

# 804 QUESTÕES DE BIOLOGIA

de Provas Anteriores do Enem Organizadas  
por Assunto

2009 a 2018

## Sumário

Desequilíbrios Ambientais .....	4	Núcleo .....	160
GABARITO:.....	47	GABARITO:.....	162
Bioquímica Celular.....	50	Grupos Sangüíneos .....	162
GABARITO:.....	65	GABARITO:.....	164
Saúde e Doenças.....	66	Herança Relacionada ao Sexo .....	164
GABARITO:.....	79	GABARITO:.....	165
Principais Doenças.....	80	Eras Geológicas .....	166
GABARITO:.....	95	GABARITO:.....	171
Fitogeografia.....	96	Filogenia dos Grupos Vegetais .....	172
GABARITO:.....	105	GABARITO:.....	173
Cadeias e Teias Alimentares.....	106	Sistema Hemolinfopoiético .....	173
GABARITO:.....	114	GABARITO:.....	175
Relações Ecológicas .....	115	Humana e Outros Seres Vivos.....	176
GABARITO:.....	122	GABARITO:.....	177
Citoplasma .....	122	Seleção Natural.....	177
GABARITO:.....	126	GABARITO:.....	178
Fisiologia Vegetal .....	126	Classificação dos Animais.....	178
GABARITO:.....	130	GABARITO:.....	179
Ciclos Biogeoquímicos.....	131	Artrópodos .....	180
GABARITO:.....	140	GABARITO:.....	181
Metabolismo Energético .....	142	Anfíbios .....	182
GABARITO:.....	145	GABARITO:.....	182
Sistema Endócrino.....	146	Especiações .....	182
GABARITO:.....	148	GABARITO:.....	184
Principais Reinos .....	149	Mutações .....	184
GABARITO:.....	151	GABARITO:.....	185
Teorias Evolucionistas.....	152	Segunda Lei de Mendel.....	185
GABARITO:.....	154	GABARITO:.....	185
Sistema Digestório.....	154	Populações .....	186
GABARITO:.....	156	GABARITO:.....	187
Sistema Nervoso .....	156	Mamíferos.....	187
GABARITO:.....	158	GABARITO:.....	191
Primeira Lei de Mendel .....	158	Fatores Evolutivos.....	191
GABARITO:.....	160	GABARITO:.....	192
		Sucessões Ecológicas.....	192

GABARITO:.....	192	Origem da Vida.....	241
Noções Gerais e Fatores Ecológicos.....	192	GABARITO:.....	241
GABARITO:.....	193	Morfologia Vegetal.....	242
Sistema Tegumentar.....	193	GABARITO:.....	242
GABARITO:.....	194	Cordados.....	242
Aves.....	194	GABARITO:.....	242
GABARITO:.....	194	Histologia Vegetal.....	242
Sistema Cardiovascular.....	195	GABARITO:.....	243
GABARITO:.....	196	Tecidos Animais.....	243
Membrana.....	196	GABARITO:.....	243
GABARITO:.....	196	Moluscos.....	243
Sistema Muscular (Osteomuscular).....	197	GABARITO:.....	243
GABARITO:.....	197	Sistema Respiratório.....	243
Peixes.....	197	GABARITO:.....	244
GABARITO:.....	197	Osmose e Concentração de Soluções.....	244
Biomás.....	197	GABARITO:.....	245
GABARITO:.....	199	Noções Gerais.....	245
Anexos Embrionários.....	199	GABARITO:.....	245
GABARITO:.....	199	Equinodermas.....	245
Répteis.....	199	GABARITO:.....	245
GABARITO:.....	235		

## Desequilíbrios Ambientais

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 01 - (ENEM/2009)

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), ozônio ( $O_3$ ) e o óxido nítrico ( $N_2O$ ), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o  $CO_2$ , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de  $CO_2$  na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de  $CH_4$ .
- reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o  $CO_2$  da atmosfera.
- aumentar a concentração atmosférica de  $H_2O$ , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

### 02 - (ENEM/2009)

A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 (adaptado).

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se

- a poluição da água por metais da usina.
- a destruição do habitat de animais terrestres.
- o aumento expressivo na liberação de  $CO_2$  para a atmosfera.
- o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

### 03 - (ENEM/2009)

A abertura e a pavimentação de rodovias em zonas rurais e regiões afastadas dos centros urbanos, por um lado, possibilita melhor acesso e maior integração entre as comunidades, contribuindo com o desenvolvimento social e urbano de populações isoladas. Por outro lado, a construção de rodovias pode trazer impactos indesejáveis ao meio ambiente, visto que a abertura de estradas pode resultar na fragmentação de habitats, comprometendo o fluxo gênico e as interações entre espécies silvestres, além de prejudicar o fluxo natural de rios e riachos, possibilitar o ingresso de espécies exóticas em ambientes naturais e aumentar a pressão antrópica sobre os ecossistemas nativos.

BARBOSA, N. P. U.; FERNANDES, G. W.

A destruição do jardim. Scientific American Brasil.

Ano 7, número 80, dez. 2008 (adaptado).

Nesse contexto, para conciliar os interesses aparentemente contraditórios entre o progresso social e urbano e a conservação do meio ambiente, seria razoável

- impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, pois a qualidade de vida e as tecnologias encontradas nos centros urbanos são prescindíveis às populações rurais.
- impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, promovendo a migração das populações rurais para os centros urbanos, onde a qualidade de vida é melhor.
- permitir a abertura e a pavimentação de rodovias apenas em áreas rurais produtivas, haja vista que nas demais áreas o retorno financeiro necessário para produzir uma melhoria na qualidade de vida da região não é garantido.
- permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, desde que comprovada a sua real necessidade e após a realização de estudos que demonstrem ser possível contornar ou compensar seus impactos ambientais.

- e) permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, haja vista que os impactos ao meio ambiente são temporários e podem ser facilmente revertidos com as tecnologias existentes para recuperação de áreas degradadas.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 04 - (ENEM/2009)

Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA no 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

Acesso em: 11 jul. 2009 (adaptado).

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
- devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

#### 05 - (ENEM/2009)

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis.

Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados

especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? Ciência

Hoje, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

- o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

#### 06 - (ENEM/2009)

Ao utilizarmos um copo descartável não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes, antes e após esse uso. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes. A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz o polímero à base de estireno, que é moldado na forma de copo descartável ou de outros objetos, tais como utensílios domésticos. Depois de utilizados, os copos são descartados e jogados no lixo para serem reciclados ou depositados em aterros.

Materiais descartáveis, quando não reciclados, são muitas vezes rejeitados e depositados indiscriminadamente em ambientes naturais. Em consequência, esses materiais são mantidos na natureza por longo período de tempo. No caso de copos plásticos constituídos de polímeros à base de produtos petrolíferos, o ciclo de existência deste material passa por vários processos que envolvem

- a decomposição biológica, que ocorre em aterros sanitários, por micro-organismos que consomem plásticos com estas características apolares.
- a polimerização, que é um processo artificial inventado pelo homem, com a geração de novos compostos resistentes e com maiores massas moleculares.
- a decomposição química, devido à quebra de ligações das cadeias poliméricas, o que leva à geração de compostos tóxicos ocasionando problemas ambientais.

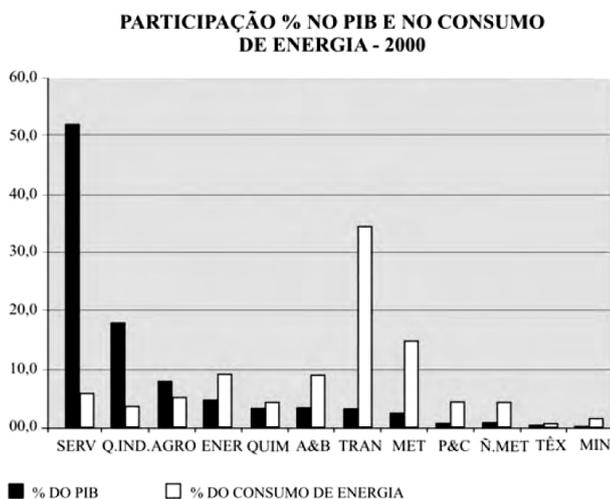
- d) a polimerização, que produz compostos de propriedades e características bem definidas, com geração de materiais com ampla distribuição de massa molecular.
- e) a decomposição, que é considerada uma reação química porque corresponde à união de pequenas moléculas, denominados monômeros, para a formação de oligômeros.

e) a hidroeletricidade.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**07 - (ENEM/2009)**

No século XXI, racionalizar o uso da energia é uma necessidade imposta ao homem devido ao crescimento populacional e aos problemas climáticos que o uso da energia, nos moldes em que vem sendo feito, tem criado para o planeta. Assim, melhorar a eficiência no consumo global de energia torna-se imperativo. O gráfico, a seguir, mostra a participação de vários setores da atividade econômica na composição do PIB e sua participação no consumo final de energia no Brasil.



SERV = Serviços  
 Q.IND. = Outras indústrias  
 AGRO = Agropecuária  
 ENER = Energia  
 QUIM = Química  
 A&B = Alimentos e Bebidas  
 TRAN = Transporte  
 MET = Metalúrgica  
 P&C = Papel e Celulose  
 Ñ. MET = Não-metais (cerâmica e cimento)  
 TÊX = Têxtil  
 MIN = Mineração

PATUSCO, J. A. M. Energia e economia no Brasil 1970-2000. *Economia & Energia*, n. 35, nov./dez., 2002.

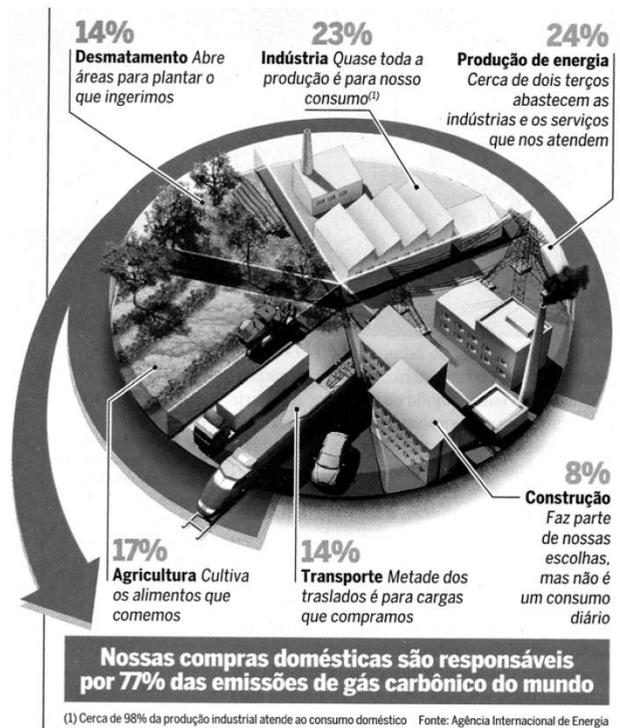
Disponível em: <<http://ecen.com/eee35/energ-econom1970-2000.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2009. (com adaptações).

Considerando os dados apresentados, a fonte de energia primária para a qual uma melhoria de 10% na eficiência de seu uso resultaria em maior redução no consumo global de energia seria

- a) o carvão.  
 b) o petróleo.  
 c) a biomassa.  
 d) o gás natural.

**08 - (ENEM/2009)**

A figura a seguir ilustra as principais fontes de emissões mundiais de gás carbônico, relacionando-as a nossas compras domésticas (familiares).



Compre verde: como nossas compras podem ajudar a salvar o planeta. *Época*, n. 515, 31 março 2008.

Com base nas informações da figura, é observado que as emissões de gás carbônico estão diretamente ligadas às compras domésticas. Deste modo, deduz-se das relações de produção e consumo apresentadas que

- a) crescimento econômico e proteção ambiental são políticas públicas incompatíveis.  
 b) a redução da atividade industrial teria pouco impacto nas emissões globais de gás carbônico.  
 c) os fluxos de carbono na biosfera não são afetados pela atividade humana, pois são processos cíclicos.  
 d) a produção de alimentos, em seu conjunto, é diretamente responsável por 17% das emissões de gás carbônico.  
 e) haveria decréscimo das emissões de gás carbônico se o consumo ocorresse em áreas mais próximas da produção.

**09 - (ENEM/2009)**

ESTAÇÕES DA RMSP	QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTE	
Parque D. Pedro II	BOA	6	MP <sub>10</sub>	
São Caetano do Sul	REGULAR	60	NO <sub>2</sub>	
Congonhas	BOA	15	MP <sub>10</sub>	
Osasco	INADEQUADA	175	CO	
Pinheiros	MÁ	283	SO <sub>2</sub>	
<p><b>MP<sub>10</sub></b> – partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm.</p> <p><b>CO</b> – monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc). Emitido principalmente por veículos automotores.</p> <p><b>NO<sub>2</sub></b> – dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o NO<sub>2</sub> pode causar prejuízos à saúde.</p> <p><b>SO<sub>2</sub></b> – dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.</p>				
0-50	51-100	101-199	200-299	>299
BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.  
Padrões índices.  
<http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2008.

A companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos, que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia. Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade.

- no Parque Dom Pedro II.
- em São Caetano do Sul.
- em Congonhas.
- em Osasco.
- em Pinheiros.

#### 10 - (ENEM/2009)

Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete. Da água existente no planeta, 97% são de água salgada (mares e oceanos), 2% geleiras inacessíveis e apenas 1% corresponde à água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos. A poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaça o meio ambiente, comprometendo a disponibilidade de água doce para o abastecimento das populações humanas. Se esse ritmo se mantiver, em alguns anos a água potável tornar-se-á um bem extremamente raro e caro.

MORAES, D.S.L.; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana.  
*Saúde Pública*, São Paulo, v. 36, n. 3, Jun. 2002 (adaptado).

Considerando o texto, uma proposta viável para conservar o meio ambiente e a água doce seria.

- fazer uso exclusivo da água subterrânea, pois ela pouco interfere na quantidade de água dos rios.
- desviar a água dos mares para os rios e lagos, de maneira a aumentar o volume de água doce nos pontos de capacitação.
- promover a adaptação das populações humanas ao consumo da água do mar, diminuindo a demanda sobre a água doce.
- reduzir a poluição e a exploração dos recursos naturais, otimizar o uso da água potável e aumentar captação da água da chuva.
- realizar a descarga dos resíduos municipais e industriais diretamente nos mares, de maneira a não afetar a água doce disponível.

#### 11 - (ENEM/2009)

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, mesmo nos anos mais secos, chove pelo menos 200 milímetros por ano. Durante a seca, muitas pessoas, em geral as mães de família tem de caminhar várias horas em busca de água, utilizando açudes compartilhados com animais e frequentemente contaminados. Sem tratamento, essa água doce é fonte de diarreias, parasitas intestinais, e uma das responsáveis pela elevada mortalidade infantil da região. Os açudes secam com frequência, tornando necessário o abastecimento das populações por carros-pipa, uma alternativa cara e que não traz solução definitiva ao abastecimento de água.

OSAVA, M. Chuva de beber: Cisternas para 50 mil famílias.  
*Revista Eco21*, n. 96, novembro 2004 (adaptado).

Considerando o texto, a proposta mais eficaz para reduzir os impactos da falta de água na região seria

- subsidiar a venda de água mineral nos estabelecimentos comerciais.
- distribuir gratuitamente remédios contra parasitas e outras moléstias intestinais.
- desenvolver carros-pipa maiores e mais econômicos, de forma a baratear o custo da água transportada.
- captar água da chuva em cisternas, permitindo seu adequado tratamento e armazenamento para consumo.
- promover a migração das famílias mais necessitadas para as regiões Sudeste e Sul, onde as chuvas são abundantes.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 12 - (ENEM/2009)

Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos,

pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhões de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R\$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

Programa mostra caminho para uso do óleo de fritura na produção de biodiesel.

Disponível em: <http://www.nutrins.com.br>. Acesso em: 14 fev. 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

- utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.
- coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.
- limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.
- utilizar o óleo como alimento para os peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.
- descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.

### 13 - (ENEM/2009)

Desde os anos 1990, novas tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis foram pesquisadas em diversos países no mundo. No Brasil, foi desenvolvido um plástico empregando-se derivados da cana-de-açúcar e uma bactéria recém-identificada, capaz de transformar açúcar em plástico.

“A bactéria se alimenta de açúcar, transformando o excedente do seu metabolismo em um plástico biodegradável chamado PHB (polihidroxibutirato). Sua vantagem é que, ao ser descartado, o bioplástico é degradado por microorganismos existentes no solo em no máximo um ano, ao contrário dos plásticos de origem petroquímica, que geram resíduos que demoram mais de 200 anos para se degradarem”.

GOMES, A.C. Biotecnologia ajuda na conservação do ambiente. Revista Eletrônica Vox Scientia. Ano V. nº 28. São Paulo: Núcleo de Divulgação Científica José Gomes. Acesso em: 30 abr. 2009 (adaptado)

A nova tecnologia, apresentada no texto, tem como consequência,

- a diminuição da matéria orgânica nos aterros e do mau-cheiro nos lixões.

- a ampliação do uso de recursos não renováveis, especialmente, os plásticos.
- a diminuição do metabolismo de bactérias decompositoras presentes nos solos.
- a substituição de recursos não renováveis por renováveis para fabricar plásticos.
- o lançamento no meio ambiente de produtos plásticos inertes em relação ao ciclo da matéria.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

### 14 - (ENEM/2010)

Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio próximo dela. Após algum tempo, notou-se uma grande mortandade de peixes no rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

- Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
- Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
- Eutrofização, ocasionada pelo aumento de fósforo e nitrogênio dissolvidos na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.
- Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.
- Denitrificação, processo em que o excesso de nitrogênio que chega ao rio é disponibilizado para a atmosfera, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 15 - (ENEM/2010)

Os oceanos absorvem aproximadamente um terço das emissões de CO<sub>2</sub> procedentes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e as queimadas. O CO<sub>2</sub> combina-se com as águas dos oceanos, provocando uma alteração importante em suas propriedades. Pesquisas com vários organismos marinhos revelam que essa alteração nos oceanos afeta uma série de processos biológicos necessários para o desenvolvimento e a sobrevivência de várias espécies da vida marinha.

A alteração a que se refere o texto diz respeito ao aumento

- da acidez das águas dos oceanos.

- b) do estoque de pescado nos oceanos.
- c) da temperatura média dos oceanos.
- d) do nível das águas dos oceanos.
- e) da salinização das águas dos oceanos.

#### 16 - (ENEM/2010)

Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente das seis doenças identificadas em abrolhos, causada provavelmente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos.

FURTADO, F. Peste branca no mar. *Ciência hoje*. rio de janeiro, v. 42, n. 251, ago. 2008 (adaptado).

A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria

- a) aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos.
- b) substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo.
- c) introduzir nas águas de abrolhos espécies que se alimentem da bactéria causadores da doença.
- d) aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados do petróleo.
- e) criar uma lei que proteja os corais, impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem deles e os contaminem.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 17 - (ENEM/2010)

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- a) Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- b) Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- c) Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- d) Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- e) Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

#### 18 - (ENEM/2010)

A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. **Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz.**

Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>.

Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado)

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

- a) aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
- b) aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
- c) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
- d) aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
- e) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 19 - (ENEM/2010)

As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO<sub>2</sub>, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por

causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

- diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

#### 20 - (ENEM/2010)

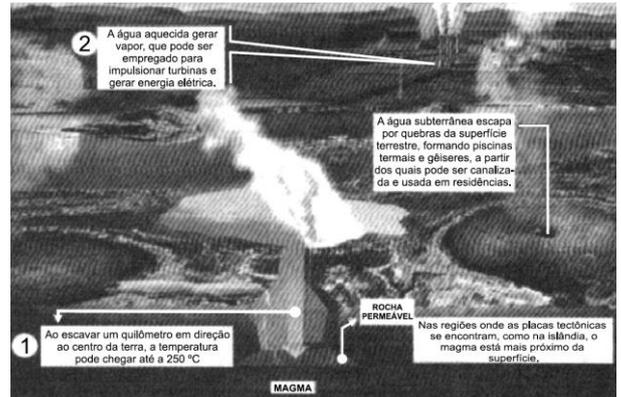
O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 21 - (ENEM/2010)



Ziegler, M.F. Energia Sustentável. **Revista IstoÉ**. 28 abr. 2010.

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

- pela circulação do magma no subsolo.
- pelas erupções constantes dos vulcões.
- pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
- pelo detritos e cinzas vulcânicas.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 22 - (ENEM/2010)

No ano de 2000, um vazamento em dutos de óleo na baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, conseqüentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu à morte diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.

LAUBIER, L. Diversidade da Maré Negra. In: **Scientific American**

**Brasil** 4(39), ago. 2005 (adaptado).

A situação exposta no texto e suas implicações

- indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.
- alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para redução do efeito estufa.
- ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu habitat.

- d) indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.
- e) evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

### 23 - (ENEM/2010)

O lixo que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde Ano 1, n.º 4, dez. 2000 (adaptado)

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- a) O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- b) O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- c) O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- d) O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- e) O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

### 24 - (ENEM/2010)

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

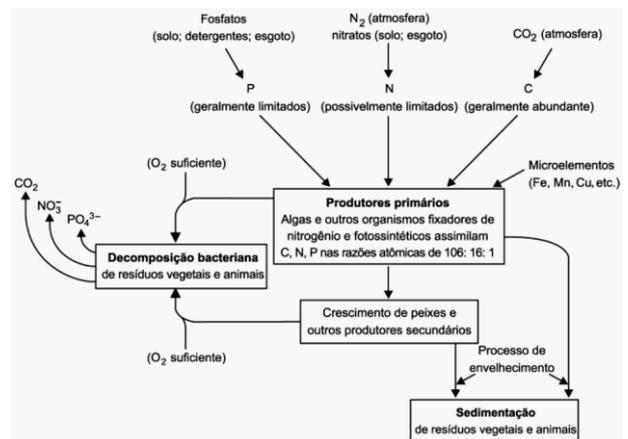
- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.

- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

### 25 - (ENEM/2011)

A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- a) C
- b) N
- c) P
- d) CO<sub>2</sub>
- e) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 26 - (ENEM/2011)

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH<sub>4</sub>) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO<sub>2</sub> das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais

da eletrificação no Brasil. **Revista Ciência Hoje**. V. 45, n° 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 27 - (ENEM/2011)

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- a) aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- b) fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- c) aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.

- d) fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- e) diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

#### 28 - (ENEM/2012)

Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosa e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microorganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microorganismo deve ser capaz de

- a) transferir o contaminante do solo para a água.
- b) absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- c) apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- d) estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- e) metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

Desequilíbrios Ambientais / Camada de Ozônio

#### 29 - (ENEM/2013)

Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou tem potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). **Química Verde: fundamentos e aplicações**. São Carlos. EduFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- a) hidrelétricas.
- b) termelétricas.
- c) usinas geotérmicas.
- d) fontes de energia solar.
- e) fontes de energia eólica.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**30 - (ENEM/2013)**

Sabe-se que o aumento da concentração de gases como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$  na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica no solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R.  
**Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola.**  
São Paulo, n. 5 nov. 2003 (adaptado).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- Evitando a rotação de culturas.
- Liberando o  $\text{CO}_2$  presente no solo.
- Aumentando a quantidade matéria orgânica do solo.
- Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**31 - (ENEM/2014)**

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

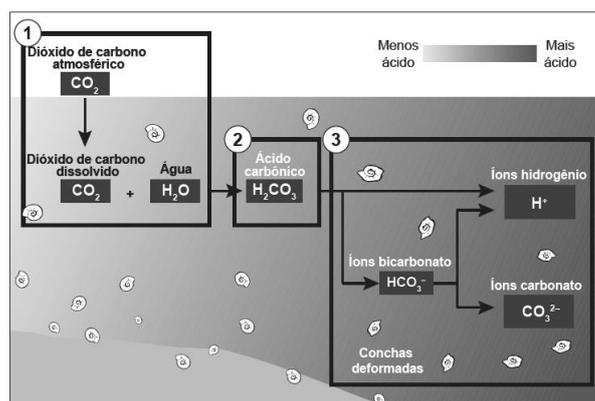
- etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**32 - (ENEM/2014)**

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em

equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>.  
Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**33 - (ENEM/2014)**

Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. Plásticos de vegetais.  
**Pesquisa Fapesp**, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- dissolvem-se na água.
- absorvem água com facilidade.
- caramelizam por aquecimento e quebram.

- d) são digeridos por organismos decompositores.
- e) decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

Desequilíbrios Ambientais / Queimadas

### 34 - (ENEM/2009)

A seca extrema que atingiu a região amazônica em 2005 provocou problemas de saúde em 90% da população pobre de Rio Branco (AC). A principal causa foi a fumaça liberada, em grandes quantidades, pelas queimadas, que se intensificaram devido ao clima. A concentração de fumaça ficou três vezes maior que o limite crítico estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente, e a de fuligem, mais do que dobrou.

Ciência hoje, Rio de Janeiro, v. 42, n.º. 252, p.54, set./2008 (adaptado).

A fumaça liberada pelas queimadas

- a) é responsável pelos altos índices pluviométricos na região amazônica.
- b) possui gases do efeito estufa e pode influenciar a temperatura global.
- c) pode tornar-se menor à medida que as fronteiras agrícolas do país aumentarem.
- d) é útil para a formação de nuvens, na manutenção da umidade relativa característica da região.
- e) é maior no período de cheias, pois possui mais matéria orgânica que no período de estiagem.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

### 35 - (ENEM/2009)

Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à locadora de filmes, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas é consumido no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

Revista Sustenta. São Paulo:  
Editora Confiança, n.º 1, out. 2008, p. 61 (adaptado).

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois

- a) o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
- b) o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
- c) as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.

- d) o risco de contaminação do solo e do subsolo por gases tóxicos aumenta.
- e) o consumo de produtos industrializados é estimulado, em detrimento do consumo dos produtos artesanais.

Desequilíbrios Ambientais / Camada de Ozônio

### 36 - (ENEM/2009)

Os clorofluorcarbonetos (CFCs) são substâncias formadas por moléculas que contêm átomos de carbono, flúor e cloro. Descobertos em 1930, eram considerados uma maravilha, pois substituíam, com grande eficiência, a amônia, utilizada em refrigeradores. A amônia é tóxica e tem odor desagradável, ao passo que os CFCs são inertes e não causam problemas aos seres humanos. Consequentemente, as fábricas de geladeiras rapidamente passaram a utilizar os CFCs. No entanto, em 1974, dois químicos — Mário Molina e Sherwood Rowland — descobriram que esses gases reagiam com o O<sub>3</sub> da camada de ozônio, causando sérios problemas ambientais e aos seres vivos.

O que pode ser feito para evitar problemas ambientais devido à utilização dos clorofluorcarbonetos?

- a) Aumentar o preço dos refrigeradores, para desestimular o consumo.
- b) Banir a utilização de gases refrigerantes, já que todos causam problemas.
- c) Substituir gradativamente os CFCs por outros gases que não agredam a camada de ozônio.
- d) Parar de utilizar CFCs em refrigeradores e utilizá-los apenas em embalagens como a de spray para cosméticos.
- e) Comprar motores para refrigeradores em países nos quais a legislação não proíba a utilização desses gases.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 37 - (ENEM/2009)

Entende-se por ciclo hidrológico a movimentação que a água, em seus três estados, sólido, líquido e gasoso, realiza entre os três grandes reservatórios existentes na Terra, a atmosfera, os oceanos e os continentes. O sol fornece a energia para proporcionar essa movimentação, uma vez que tal energia aumenta as demandas por evaporação da água líquida ou por derretimento quando em seu estado sólido. O aquecimento global, que está ocorrendo por causa do aumento dos gases causadores do efeito estufa, tem provocado:

- i. derretimento do gelo das geleiras nas regiões polares;
- ii. aumento da umidade na atmosfera em aproximadamente 6% para cada grau de aumento na temperatura média da Terra;
- iii. mudanças no regime climático das várias regiões, algumas ficando mais áridas, e outras, mais quentes, e, ainda, o aumento de tempestades em outras regiões.

OLERIANO, E.S.; DIAS, H.C.T.

A dinâmica da água em microbacias hidrográficas reflorestadas com eucalipto. Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 215-222.

Disponível em:

<http://www.agro.unitau.br/serhidro/doc/pdfs/215-222.pdf>.

Acesso em: 25 jun. 2008 (adaptado).

O aquecimento global está

- a) provocando o aumento do nível dos oceanos devido ao derretimento das geleiras.
- b) diminuindo nos últimos anos devido à menor emissão dos gases causadores do efeito estufa.
- c) mudando o regime climático nas várias regiões da Terra, ao diminuir a umidade atmosférica.
- d) provocando uma mudança no clima da Terra e, conseqüentemente, espera-se, nos próximos anos, a diminuição nas tempestades.
- e) afetando o ciclo hidrológico, que é a movimentação que a água no estado sólido e gasoso realiza entre a atmosfera, os oceanos e o continente.

### 38 - (ENEM/2009)

Algumas atividades humanas têm adicionado à atmosfera quantidades significativas de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, ocasionando mudanças climáticas, como a elevação da temperatura média global. Prevê-se um aumento de temperatura entre 1,4 e 5,8 °C e do nível global do mar entre 0,09 m e 0,88 m até 2100, além de aumento na média anual de precipitação e de evaporação em nosso século. Fenômenos biológicos como a interação insetos-planta podem ser afetados: os calendários de floração, maturação de frutos e quebra de dormência das sementes dos vegetais e de passagem das diversas fases dos insetos vêm sendo alterados. Com isso, algumas plantas ficam prontas para a polinização sem que seus polinizadores estejam prontos, ou vice-versa.

BESUNSAN, N. O desafio das mudanças climáticas. In: Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por que. Ed. UnB/Petrópolis, 2008 (adaptado).

Com base no texto, os impactos das mudanças climáticas previstos em nível mundial

- a) serão significativos apenas a partir de 2100, quando o nível global do mar ultrapassar o valor de 0,88 m, trazendo, então, conseqüências como a redução de praias e o aumento da salinidade marinha.
- b) irão gerar pequenos efeitos na biodiversidade, visto que a extinção de espécies sensíveis ao aquecimento global será

compensada pelo surgimento de outras, mais tolerantes às temperaturas mais elevadas.

- c) serão mínimos na agricultura, visto que, com as tecnologias disponíveis, é perfeitamente possível a produção de frutos e sementes sem a presença dos polinizadores naturais das plantas de interesse econômico.
- d) aumentam com o tempo e atingem diversos parâmetros, desde climáticos, como aumento de temperatura, precipitação e evaporação, até biológicos, interferindo no ciclo de vida das espécies e nas suas interações.
- e) decorrem de fenômenos naturais, como o aumento da concentração de gases por atividade industrial, cujo efeito, na biodiversidade, se manifesta apenas nas espécies de pequeno porte, como insetos polinizadores.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

### 39 - (ENEM/2009)

Muitas são as causas para a diminuição e a conseqüente extinção de diversas espécies vegetais e animais, entre as quais se destacam as provenientes da intervenção humana, tais como poluição, uso abusivo dos recursos naturais, expansão da fronteira agrícola, crescimento urbano-industrial. A cada ano, aproximadamente 17 milhões de hectares de floresta tropical são desmatados. Estimativas sugerem que, se isso continuar, entre 5% e 10% das espécies que habitam as florestas tropicais estarão extintas nos próximos 30 anos. Em razão de tais fatores, os países desenvolvidos, muitos dos quais já têm sua biodiversidade comprometida, têm voltado a sua atenção para o Brasil, em relação à sua política de conservação da biodiversidade.

WWF. O que é biodiversidade? Disponível em: [http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/biodiversidade/](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/biodiversidade/).

Acesso em: 06 dez. 2008 (adaptado).

Considerando-se a importância da biodiversidade para a preservação da vida, é correto afirmar que

- a) a alarmante preocupação com a destruição da biodiversidade é improcedente, já que os ecossistemas tropicais têm capacidade de regeneração.
- b) uma possível alternativa à extinção de espécies nativas nos ambientes tropicais seria a introdução de espécies exóticas em substituição àquelas que foram extintas.
- c) a elevada diversidade das florestas tropicais, apesar das taxas de extinção estimadas, impede que os ecossistemas sejam afetados pelo desaparecimento de espécies animais.
- d) o consumo de produtos florestais nos países desenvolvidos exerce pouca pressão sobre a biodiversidade brasileira, devido ao maior nível de conscientização naqueles países.
- e) a cultura de florestas, tendo em vista dada a necessidade de preservação e manutenção da biodiversidade em nível global, seria uma forma de reduzir a pressão sobre a biodiversidade das florestas nativas.

**40 - (ENEM/2009)**

Atualmente, o comércio ilegal de vida silvestre, que inclui a fauna e seus produtos, movimenta de 10 a 20 bilhões de dólares por ano. É a terceira atividade ilícita do mundo, depois do tráfico de armas e de drogas. Países em desenvolvimento são os principais fornecedores de vida silvestre, com parte de suas populações sobrevivendo dessa atividade. O Brasil participa com cerca de 5% a 15% do total mundial, e a maioria dos animais silvestres comercializados ilegalmente é proveniente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo escoada para as regiões Sul e Sudeste pelas rodovias federais. Nos estados nordestinos, é comum a presença de pessoas, nas margens das rodovias, comercializando esses animais. Os principais pontos de destino são os estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, onde são vendidos em feiras livres ou exportados por meio dos principais portos e aeroportos dessas regiões.

Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre. Disponível em: [www.renctas.org.br/pt/informese/renctas\\_brasil\\_detail.asp?id=216](http://www.renctas.org.br/pt/informese/renctas_brasil_detail.asp?id=216). Acesso em: 26 ago. 2008. (adaptado).

O texto permite afirmar-se que o comércio ilegal de vida silvestre

- a) se deve mais a fatores culturais do que a fatores econômicos.
- b) movimenta mais recursos financeiros que o tráfico de armas e o de drogas.
- c) constitui importante fonte de renda para os países em desenvolvimento.
- d) é pouco expressivo no Brasil, se comparado ao dos países em desenvolvimento.
- e) é exemplo da relação entre condições socioeconômicas e impactos ambientais.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**41 - (ENEM/2009)**

Para que um produto seja vendido como orgânico, a unidade produtora deve passar por um período de conversão, que, no caso do café, pode durar até três anos, deixando o agricultor com poucas alternativas de produção durante esse tempo. Outro aspecto importante é a preservação das características orgânicas do produto durante as fases de beneficiamento e comercialização, diante do risco de contaminação. O café orgânico tem sua competitividade diretamente ligada à minimização dos gastos com insumos por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos pelo valor que agregam ao produto. Com isso, a cafeicultura orgânica apresenta alta eficiência no sistema de produção, relacionada ao estado nutricional do produto e à fertilidade do solo das lavouras.

Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v2/Custos%2520do%2520cafe%2520organico.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2008 (adaptado).

Apesar do custo mais alto, uma das vantagens do café organicamente cultivado é

- a) a técnica de cultivo, que favorece a conservação do solo.
- b) a eliminação dos resíduos orgânicos, que agrega valor ao produto.
- c) o período curto de conversão de uma propriedade não orgânica em orgânica.
- d) a manutenção de suas características orgânicas, embora seja perdido o seu valor nutricional.
- e) a remota possibilidade de contaminação durante o processo de distribuição e comercialização.

**42 - (ENEM/2011)**

O problema da poluição da água afeta muito a qualidade de vida de uma cidade, trazendo prejuízos de ordem social e econômica. A seguir, são apresentados dois processos que têm como intuito a despoluição de águas.

**PROCESSO 1 - Tratamento de esgotos:** O processo é estritamente biológico e aeróbio, no qual o esgoto bruto da cidade e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados em unidades conhecidas como tanques de aeração. Após este procedimento, o lodo é enviado para o decantador secundário, onde a parte sólida vai para o fundo e a parte líquida já está sem 90% das impurezas.

SABESP. **Tratamento de esgotos.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

**PROCESSO 2 - Tratamento de rios:** O processo começa com a remoção mecânica dos resíduos sólidos carregados pelo rio e são adicionados os agentes coagulantes que agregam a sujeira. Após essa etapa, é realizada a microaeração, permitindo a flotação ou elevação dos flocos acima da superfície da água, facilitando sua remoção. Dependendo do uso a ser dado à água, ocorre a desinfecção do efluente.

Sampa Online. **Como Funciona o Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes para melhoria das águas do Rio Pinheiros.** Disponível em: <http://www.sampaonline.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2010 (adaptado).

Visando à manutenção da qualidade ambiental de um determinado corpo hídrico, o processo mais indicado para atender a esse objetivo é o

- a) 2, dada a complexidade dos poluentes nos rios, pois consegue remover qualquer fonte poluidora.
- b) 1, pois, apesar de ser complexo, tratar o esgoto antes de chegar ao rio impede novas cargas de dejetos.
- c) 2, porque o rio poluído é tratado no seu próprio leito e, se o esgoto for despejado nele, não causará problemas.

- d) 1, pois tratar o esgoto residencial recupera a qualidade da água, podendo servir para o abastecimento residencial.
- e) 1, por ser menos complexo, de fácil implantação e de menor custo, pois basta direcionar a rede de esgoto para a estação de tratamento.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**43 - (ENEM/2011)**

Desde que o homem começou a explorar os recursos do planeta, vem provocando impactos sobre o meio ambiente. A ilustração mostra, de forma bem-humorada, uma consequência desses impactos.



Disponível em: <http://dukechargista.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010.

Em relação ao impacto sugerido pela figura, trata-se de uma consequência direta de ações do homem, que mostram sua

- a) incapacidade de se adaptar a ambientes desfavoráveis, observada ao longo de sua história evolutiva.
- b) capacidade de prever os impactos de suas intervenções no meio ambiente, a médio e longo prazos.
- c) preocupação em associar suas atividades com os benefícios e prejuízos causados ao meio ambiente.
- d) dificuldade de diferenciar as ações que não interferem no meio ambiente, a curto prazo, das que podem originar catástrofes a longo prazo.
- e) capacidade de priorizar as práticas de desenvolvimento social e tecnológico, as quais não provocam degradação do meio ambiente.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**44 - (ENEM/2011)**

Em uma região de intensa produtividade agrícola, foram detectados problemas de saúde recorrentes na população. Intrigados com o fato, pesquisadores iniciaram estudos nas águas e nos solos da

região e observaram que os rios estavam contaminados com grande quantidade de agrotóxicos e os solos tinham elevadas concentrações de metais pesados, tais como chumbo e mercúrio.

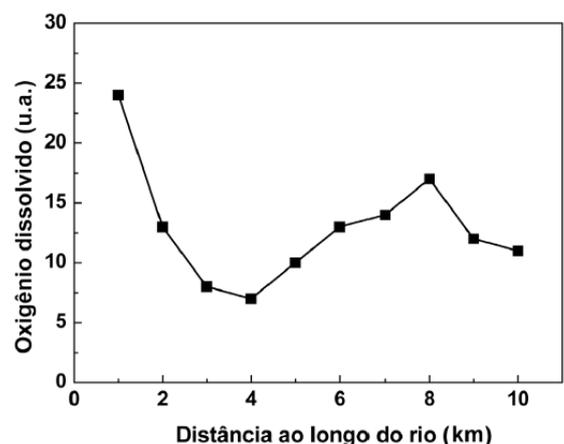
Em relação ao uso de agrotóxicos, a partir da situação hipotética descrita no texto, observa-se que

- a) os processos naturais são suficientes para purificar o solo e a água contaminados por agrotóxicos nessa região.
- b) o controle do consumo de peixes provenientes dos rios contaminados erradicaria a causa dos problemas de saúde.
- c) a população local deve consumir água filtrada ou fervida, medidas importantes para a eliminação de metais pesados.
- d) a proibição de se construir em áreas onde o solo e a água estão contaminados por agrotóxicos bastaria para impedir a contaminação das pessoas com metais pesados.
- e) os estudos mais aprofundados de medidas que impeçam a descarga de agrotóxicos e as iniciativas relativas ao correto manejo do solo são indispensáveis ao caso.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Consequências

**45 - (ENEM/2011)**

O gráfico seguinte mostra os resultados obtidos para testes alternativos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), realizados por alunos de uma escola, com amostras de água coletadas em diferentes locais ao longo de um rio que corta a cidade habitada por eles.



Variação da concentração de oxigênio dissolvido nas águas de um rio em diferentes locais.

Revista Química Nova na Escola. 2010, v. 32, n° 3 (adaptado).

Uma justificativa aceitável para os baixos valores de oxigênio dissolvido encontrados em algumas amostras de água do rio é o fato de

- o rio poder apresentar variações naturais nas quantidades de sais inorgânicos dissolvidos que afetam a demanda bioquímica de oxigênio da água.
- a presença de áreas com baixas temperaturas no curso do rio poder ocasionar uma maior demanda de oxigênio, tornando o recurso hídrico inapropriado para o uso nestes pontos.
- as amostras terem sido coletadas em pontos onde há grande demanda de oxigênio, indicando aporte de material orgânico no curso d'água, o que compromete a utilização do recurso hídrico.
- a presença de atividade humana nos arredores do rio, associada ao uso inadequado do recurso hídrico, ocasionar diminuição na demanda bioquímica de oxigênio nas amostras analisadas.
- a diminuição da demanda bioquímica de oxigênio decorrente da elevação do pH, como consequência do aporte de material de origem biológica, comprometer o uso do recurso hídrico nestas regiões.

Desequilíbrios Ambientais / Camada de Ozônio

**46 - (ENEM/2011)**

Com a crescente demanda de energia elétrica, decorrente do modo de vida da sociedade moderna, tornou-se necessário que mais de uma fonte de energia seja estudada e aplicada, levando-se em conta os impactos ambientais e sociais a serem gerados em curto e longo prazo. Com isso, o uso da energia nuclear tem sido muito debatido no mundo. O questionamento principal é se valerá a pena construir centrais de produção nuclear ou é preferível investir em outros tipos de energias que sejam renováveis.

Disponível em: <http://energiaeambiente.wordpress.com>.  
<http://www.comciencia.br>.  
 Acesso em: 27 jan. 2009 (adaptado).

Um argumento favorável ao uso da energia nuclear é o fato de

- seu preço de instalação ser menor que o das demais fontes de energia.
- o tratamento de seus rejeitos ser um processo simples.
- de ser uma energia limpa, de baixo custo, que não causa impactos ambientais.
- ser curto o tempo de atividade dos resíduos produzidos na sua geração.
- ser uma energia limpa embora não seja renovável.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

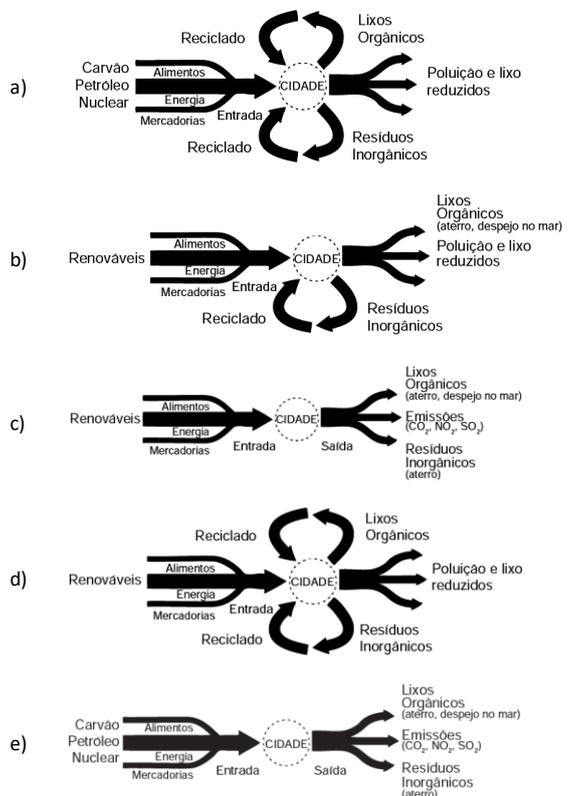
**47 - (ENEM/2012)**

O desenvolvimento sustentável rompe com a lógica da organização social vigente, convidando a novos modos de pensar e agir. Dessa

forma, sustentabilidade implica o uso de recursos renováveis em quantidades compatíveis com a capacidade de renovação do planeta.

MCT. **Prêmio Jovem Cientista:** cidades sustentáveis. Caderno do professor, 2011 (adaptado).

Um esquema de cidade que pretende atender a esse conceito é:



**48 - (ENEM/2012)**

Diversos estudos têm sido desenvolvidos para encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental de eventuais vazamentos em poços de petróleo, que liberam hidrocarbonetos potencialmente contaminantes. Alguns microrganismos podem ser usados como agentes de biorremediação nesses casos.

Os microrganismos adequados a essa solução devem apresentar a capacidade de

- excretar hidrocarbonetos solúveis.
- estabilizar quimicamente os hidrocarbonetos.
- utilizar hidrocarbonetos em seu metabolismo.
- diminuir a degradação abiótica de hidrocarbonetos.
- transferir hidrocarbonetos para níveis tróficos superiores.

**49 - (ENEM/2012)**

A instalação de uma indústria de processamento de pescados, próxima a uma aldeia de pescadores, situada à beira-mar, criou um conflito de interesses. A administração pública e os investidores defendem que haverá geração de renda, melhorando a qualidade de vida da população. Os moradores estão receptivos ao empreendimento, mas argumentam que, sem o devido controle, as atividades da indústria podem poluir a água do mar próxima à aldeia.

Uma maneira adequada, do ponto de vista social e ambiental, de minimizar a poluição na água do mar próxima à aldeia, pela instalação da fábrica, é a

- a) destinação apropriada dos efluentes líquidos.
- b) instalação de filtros nas chaminés da indústria.
- c) tratamento da água consumida pela comunidade.
- d) remoção da população para uma região afastada.
- e) realização de análise na água do mar próxima à aldeia.

**50 - (ENEM/2013)**

Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45 °C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. **Reciclagem de chumbo de bateria automotiva:** estudo de caso.

Disponível em: [www.iqsc.usp.br](http://www.iqsc.usp.br). Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- a) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- b) a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- c) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^0$  em  $\text{Pb}^{2+}$ .
- d) a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .

- e) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

**51 - (ENEM/2013)**

Para a produção de etanol combustível, as usinas retiram água do leite de rios próximos, reutilizando-a nas suas instalações. A vinhaça, resíduo líquido gerado nesse processo, é diluída para ser adicionada ao solo, utilizando uma técnica chamada de fertirrigação. Por meio desse procedimento, o fósforo e o potássio, essenciais à produção de cana-de-açúcar, são devolvidos ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos.

Essa intervenção humana no destino da vinhaça tem como resultado a diminuição do impacto ambiental referente à

- a) erosão do solo.
- b) produção de chuva ácida.
- c) elevação da temperatura global.
- d) eutrofização de lagos e represas.
- e) contaminação de rios por pesticidas.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**52 - (ENEM/2013)**

Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do mangue, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas “fazendas” de criação, no mar.

GALEMBECK, F. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois

- a) diminui o consumo de garrafas plásticas.
- b) possui resistência mecânica e alta densidade.
- c) decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- d) é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- e) é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

**53 - (ENEM/2013)**

As algas marinhas podem ser utilizadas para reduzir a contaminação por metais pesados em ambientes aquáticos. Elas podem funcionar como uma “esponja biológica”, absorvendo esses

poluentes. Dentro das células dessas algas, esses metais são imobilizados no vacúolo por mecanismos bioquímicos.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 21 nov. 2011 (adaptado).

Nesse processo, as algas atuam como agentes que promovem a

- a) biodigestão.
- b) eutrofização.
- c) desnitrificação.
- d) biorremediação.
- e) biomonitoração.

#### 54 - (ENEM/2013)

A poluição térmica, provocada principalmente pela má utilização da água na refrigeração das turbinas e caldeiras de usinas hidrelétricas e termelétricas, respectivamente, afeta o aspecto físico-químico e biológico dos cursos hídricos. A água empregada na manutenção dessas usinas deveria ser tratada termicamente, promovendo a liberação do calor, para posterior devolução ao meio ambiente. Contudo, ao ser despejada nos lagos e nos rios, sem qualquer controle ou fiscalização, causa sérios danos à vida aquática, pois reduz significativamente o tempo de vida de algumas espécies, afetando seus ciclos de reprodução.

Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 25 abr. 2010 (adaptado).

Um dos efeitos nocivos promovidos pela poluição térmica dos corpos hídricos pode ser identificado pelo(a)

- a) desenvolvimento excessivo do fitoplâncton, devido à eutrofização do meio aquático.
- b) prejuízo à respiração dos seres vivos, devido à redução da pressão parcial de oxigênio na água.
- c) bloqueio da entrada de raios solares na água, devido ao acúmulo de sedimentos na superfície.
- d) potenciação dos poluentes presentes, devido à diminuição da velocidade de degradação desses materiais.
- e) desequilíbrio dos organismos desses ecossistemas, devido ao aumento da concentração de dióxido de carbono.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 55 - (ENEM/2013)

Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de combustíveis fósseis pela

espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa.

Outros fatores de origem antrópica que aumentam o efeito estufa são

- a) chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
- b) alagamento e inversão térmica.
- c) erosão e extinção das espécies.
- d) poluição das águas e do solo.
- e) queimada e desmatamento.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 56 - (ENEM/2014)

Se por um lado a Revolução Industrial instituiu um novo patamar de tecnologia e, com isso, uma melhoria na qualidade de vida da população, por outro lado os resíduos decorrentes desse processo podem se acumular no ar, no solo e na água, causando desequilíbrios no ambiente.

O acúmulo dos resíduos provenientes dos processos industriais que utilizam combustíveis fósseis faz como consequência o(a)

- a) eutrofização dos corpos-d'água, aumento a produtividade dos sistemas aquáticos.
- b) precipitação de chuvas ácidas, danificando florestas, ecossistemas aquáticos e construções.
- c) mudança na salinidade dos mares, provocando a mortalidade de peixes e demais seres aquáticos.
- d) acúmulo de detritos, causando entupimento de bueiros e alagamento das ruas.
- e) presença de mosquitos, levando à disseminação de doenças bacterianas e virais.

#### 57 - (ENEM/2014)

Ao se caracterizarem os aspectos ambientais do setor sucroalcooleiro, é preciso analisar dois setores: o setor agrícola, que se refere às atividades desenvolvidas na área que a cultura da cana-de-açúcar ocupa, e o setor industrial, que está relacionado à fabricação de açúcar e álcool.

ALVARENGA, R. P.; QUEIROZ, T. R. Produção mais limpa e aspectos ambientais na

indústria sucroalcooleira. Disponível em: [www.advancesindeanerproduction.net](http://www.advancesindeanerproduction.net).

Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Para essa atividade produtiva, como impacto ambiental causado pelo setor industrial, tem-se o(a)

- a) compactação do solo.
- b) assoreamento dos rios.
- c) desmatamento de áreas.
- d) queima da cana-de-açúcar.
- e) geração de resíduos poluidores.

**58 - (ENEM/2014)**

Estranha neve:

espuma, espuma apenas

que o vento espalha, bolha em baile no ar,

vinda do Tietê alvoroçado ao abrir de comportas,

espuma de dodecilbenzeno irredutível,

emergindo das águas profanadas do rio-bandeirante,

hoje rio-despejo

de mil imundícies do progresso.

ANDRADE, C. D. Poesia e prosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1992 (fragmento).

Nesse poema, o autor faz referência à

- a) disseminação de doenças nas áreas atingidas por inundações.
- b) contaminação do lençol freático pela eliminação de lixo nos rios.
- c) ocorrência de enchente causada pela impermeabilização dos solos.
- d) presença de detergentes sintéticos como agentes poluentes de águas.
- e) destruição de fauna e flora pela contaminação de bacias hidrográficas.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

**59 - (ENEM/2014)**

A eutrofização é um dos fenômenos responsáveis pela mortalidade de parte das espécies aquáticas e, em regiões próximas a centros urbanos, pela perda da qualidade de vida da população. Um exemplo é a Lagoa da Pampulha, um dos mais conhecidos pontos turísticos da capital de Minas Gerais, onde as atividades de pesca e nado não são mais permitidas.

Para evitar a ocorrência desse fenômeno em lagos deve-se

- a) manter inalterado seu volume de água.
- b) aumentar a população de algas planctônicas.
- c) diminuir o teor de nutrientes despejados nas águas.
- d) impedir a fotossíntese das algas abaixo da superfície.
- e) aumentar a população de espécies do topo da cadeia alimentar.

**60 - (ENEM/2015)**

A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- a) eutrofização.
- b) proliferação de algas.
- c) inibição da fotossíntese.
- d) fotodegradação da matéria orgânica.
- e) aumento da quantidade de gases dissolvidos.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**61 - (ENEM/2014)**

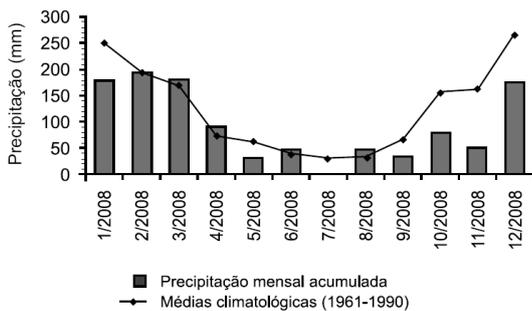
O ciclo da água envolve processos de evaporação, condensação e precipitação da água no ambiente. Na etapa de evaporação, pode-se dizer que a água resultante encontra-se pura, entretanto, quando em contato com poluentes atmosféricos, como os óxidos sulfuroso e nitroso, é contaminada. Dessa forma, quando a água precipita, traz consigo substâncias que interferem diretamente no ambiente.

A qual problema ambiental o texto faz referência?

- a) Chuva ácida.
- b) Poluição do ar.
- c) Aquecimento global.
- d) Destruição da camada de ozônio.
- e) Eutrofização dos corpos hídricos.

**62 - (ENEM/2014)**

O gráfico apresenta a precipitação mensal acumulada no município de São Carlos, SP, ao longo do ano de 2008, contrastando com as médias mensais para o período de 1961 a 1990.



CHIBA, W.A.C, e col. Estudo sazonal da contaminação por metais na água e sedimentos em uma sub-bacia na região sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, nov. 2011.

Considerando-se que a produção de agentes poluentes tem se mantido constante desde 1961 e que o escoamento pluvial seja a principal fonte de poluição dos rios da região, seria de se esperar que o volume de poluentes nos rios durante a primavera (setembro a dezembro) de 2008 fosse

- progressivamente menor a cada mês.
- semelhante à média histórica no verão.
- acima da média de verão para o mesmo ano.
- abaixo da média de inverno para o mesmo ano.
- menor que a média histórica no mesmo período.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 63 - (ENEM/2014)

Adubação verde, uma das maneiras de cultivar e tratar bem o solo, é uma técnica agrícola que consiste no cultivo de espécies de plantas com elevado potencial de produção de massa vegetal, semeadas em rotação, sucessão e até em consórcio com culturas de interesse econômico. No cultivo em rotação, o adubo verde pode ser incorporado ao solo após a roçada para posterior plantio da cultura de interesse econômico, ou mantido em cobertura sobre a superfície do terreno, fazendo-se o plantio direto da cultura na palhada.

SILVA, A.C.F. Adubação verde e o manejo de cobertura do solo. **Jornal Vanguarda**, 15 abr 2010. Acesso em: [www.jvanguarda.com.br](http://www.jvanguarda.com.br) (adaptado).

A técnica de adubação verde é vantajosa por

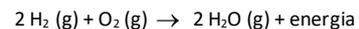
- permitir correção química refinada do solo.
- liberar gradualmente sais minerais diversos.
- viabilizar uma adubação rápida em regiões frias.
- permitir o arraste da massa vegetal, evitando excesso.

- limitar a respiração do solo, diminuindo nematoides indesejados.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 64 - (ENEM/2014)

Uma das possíveis alternativas para a substituição da gasolina como combustível de automóveis é a utilização do gás hidrogênio, que, ao reagir com o gás oxigênio, em condições adequadas, libera energia necessária para o funcionamento do motor, conforme a equação química a seguir:



Esta opção para a substituição da gasolina contribuiria para que a condição do meio ambiente seja melhorada, visto que

- o calor gerado pela reação intensificará o aquecimento global.
- aumentará a quantidade de gases causadores do aquecimento global.
- a emissão de gases causadores do aquecimento global permanecerá inalterada.
- ocorrerá a diminuição da emissão de um dos gases causadores do aquecimento global.
- os gases liberados na reação podem neutralizar aqueles responsáveis pelo aquecimento global.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 65 - (ENEM/2014)

Os impactos da construção de represas são relativamente bem documentados para muitas bacias hidrográficas. Estes impactos estão relacionados ao tamanho, volume, tempo de retenção de água do reservatório, localização geográfica e posição no trajeto do rio.

As alterações na região produzem efeitos e impactos, tais como

- elevação da taxa de reprodução dos peixes da região pelo aumento da área inundada.
- diminuição da quantidade de  $\text{CO}_2$  na atmosfera pela formação do reservatório.
- maior incidência de doenças endêmicas transmitidas por mosquitos da região.
- alteração dos níveis de precipitação pela ampliação do lençol freático.
- aumento na quantidade de água no ciclo hidrográfico da bacia atingida.

Desequilíbrios Ambientais / Camada de Ozônio

**66 - (ENEM/2014)**

Cientistas acreditam que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado devido, principalmente, à sua liberação durante a queima de combustíveis fósseis. O dióxido de carbono é um dos componentes da atmosfera que retém a radiação infravermelha na superfície da Terra, e o aumento na sua concentração contribui para o aquecimento global. Uma das medidas propostas para combater este problema é o consumo de biocombustíveis no lugar de combustíveis fósseis.

A citada medida se justifica porque o consumo de biocombustíveis

- a) é energeticamente menos eficiente que o consumo de combustíveis fósseis.
- b) libera menos dióxido de carbono na atmosfera que o consumo de combustíveis fósseis.
- c) não resulta na emissão de poluentes, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- d) não provoca o esgotamento de um recurso não renovável, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- e) não aumenta a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**67 - (ENEM/2014)**

A indústria têxtil é responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento.

Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catálise — quebra de moléculas — recebeu atenção especial, visto que

- a) permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.
- b) os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.
- c) pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.
- d) associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.
- e) permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.

**68 - (ENEM/2015)**

A remoção de petróleo derramado em ecossistemas marinhos é complexa e muitas vezes envolve a adição de mais substâncias ao ambiente. Para facilitar o processo de recuperação dessas áreas, pesquisadores têm estudado a bioquímica de bactérias encontradas em locais sujeitos a esse tipo de impacto. Eles verificaram que algumas dessas espécies utilizam as moléculas de hidrocarbonetos como fonte energética, atuando como biorremediadores, removendo o óleo do ambiente.

KREPSKY, N.; SILVA SOBRINHO, F.; CRAPEZ, M. A. C.  
Ciência Hoje, n. 223, jan.-fev. 2006 (adaptado).

Para serem eficientes no processo de biorremediação citado, as espécies escolhidas devem possuir

- a) células flageladas, que capturem as partículas de óleo presentes na água.
- b) altas taxas de mutação, para se adaptarem ao ambiente impactado pelo óleo.
- c) enzimas, que catalisem reações de quebra das moléculas constituintes do óleo.
- d) parede celular espessa, que impossibilite que as bactérias se contaminem com o óleo.
- e) capacidade de fotossíntese, que possibilite a liberação de oxigênio para a renovação do ambiente poluído.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

**69 - (ENEM/1999)**

A construção de grandes projetos hidroelétricos também deve ser analisada do ponto de vista do regime das águas e de seu ciclo na região. Em relação ao ciclo da água, pode-se argumentar que a construção de grandes represas

- a) não causa impactos na região, uma vez que a quantidade total de água da Terra permanece constante.
- b) não causa impactos na região, uma vez que a água que alimenta a represa prossegue depois rio abaixo com a mesma vazão e velocidade.
- c) aumenta a velocidade dos rios, acelerando o ciclo da água na região.
- d) aumenta a evaporação na região da represa, acompanhada também por um aumento local da umidade relativa do ar.
- e) diminui a quantidade de água disponível para a realização do ciclo da água.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**70 - (ENEM/1999)**

Com o uso intensivo do computador como ferramenta de escritório, previu-se o declínio acentuado do uso de papel para escrita. No entanto, essa previsão não se confirmou, e o consumo de papel ainda é muito grande. O papel é produzido a partir de material vegetal e, por conta disso, enormes extensões de florestas já foram extintas, uma parte sendo substituída por reflorestamentos homogêneos de uma só espécie (no Brasil, principalmente eucalipto).

Para evitar que novas áreas de florestas nativas, principalmente as tropicais, sejam destruídas para suprir a produção crescente de papel, foram propostas as seguintes ações:

- I. Aumentar a reciclagem de papel, através da coleta seletiva e processamento em usinas.
- II. Reduzir as tarifas de importação de papel.
- III. Diminuir os impostos para produtos que usem papel reciclado.

Para um meio ambiente global mais saudável, apenas

- a) a proposta I é adequada.
- b) a proposta II é adequada.
- c) a proposta III é adequada.
- d) as propostas I e II são adequadas.
- e) as propostas I e III são adequadas.

**71 - (ENEM/1999)**

A deterioração de um alimento é resultado de transformações químicas que decorrem, na maioria dos casos, da interação do alimento com microrganismos ou, ainda, da interação com o oxigênio do ar, como é o caso da rancificação de gorduras. Para conservar por mais tempo um alimento deve-se, portanto, procurar impedir ou retardar ao máximo a ocorrência dessas transformações.

Os processos comumente utilizados para conservar alimentos levam em conta os seguintes fatores:

- I. microrganismos dependem da água líquida para sua sobrevivência.
- II. microrganismos necessitam de temperaturas adequadas para crescerem e se multiplicarem. A multiplicação de microrganismos, em geral, é mais rápida entre 25°C e 45°C, aproximadamente.
- III. transformações químicas têm maior rapidez quanto maior for a temperatura e a superfície de contato das substâncias que interagem.
- IV. há substâncias que acrescentadas ao alimento dificultam a sobrevivência ou a multiplicação de microrganismos.

- V. no ar há microrganismos que encontrando alimento, água líquida e temperaturas adequadas crescem e se multiplicam.

Em uma embalagem de leite “longa-vida”, lê-se :

**“Após aberto é preciso guardá-lo em geladeira”**

Caso uma pessoa não siga tal instrução, principalmente no verão tropical, o leite se deteriorará rapidamente, devido a razões relacionadas com

- a) o fator I, apenas.
- b) o fator II, apenas.
- c) os fatores II, III e V, apenas.
- d) os fatores I, II e III, apenas.
- e) os fatores I, II, III, IV e V.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

**72 - (ENEM/2000)**

No ciclo da água, usado para produzir eletricidade, a água de lagos e oceanos, irradiada pelo Sol, evapora-se dando origem a nuvens e se precipita como chuva. É então represada, corre de alto a baixo e move turbinas de uma usina, acionando geradores. A eletricidade produzida é transmitida através de cabos e fios e é utilizada em motores e outros aparelhos elétricos. Assim, para que o ciclo seja aproveitado na geração de energia elétrica, constrói-se uma barragem para represar a água.

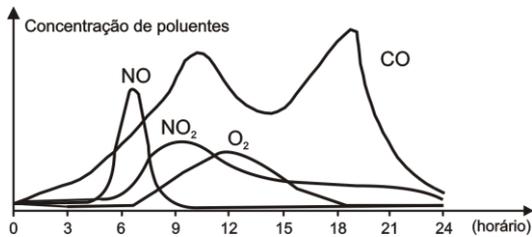
Entre os possíveis impactos ambientais causados por essa construção, devem ser destacados:

- a) aumento do nível dos oceanos e chuva ácida.
- b) chuva ácida e efeito estufa.
- c) alagamentos e intensificação do efeito estufa.
- d) alagamentos e desequilíbrio da fauna e da flora.
- e) alteração do curso natural dos rios e poluição atmosférica.

Desequilíbrios Ambientais / Camada de Ozônio

**73 - (ENEM/2000)**

O gráfico abaixo refere-se às variações das concentrações de poluentes na atmosfera, no decorrer de um dia útil, em um grande centro urbano.



(Adaptado de NOVAIS, Vera.

*Ozônio: aliado ou inimigo.*

São Paulo: Scipione, 1998)

As seguintes explicações foram dadas para essas variações:

- I. A concentração de NO diminui, e a de NO<sub>2</sub> aumenta em razão da conversão de NO em NO<sub>2</sub>.
- II. A concentração de monóxido de carbono no ar está ligada à maior ou à menor intensidade de tráfego.
- III. Os veículos emitem óxidos de nitrogênio apenas nos horários de pico de tráfego do período da manhã.
- IV. Nos horários de maior insolação, parte do ozônio da estratosfera difunde-se para camadas mais baixas da atmosfera.

Dessas explicações, são plausíveis somente:

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

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 74 - (ENEM/2000)

Um dos grandes problemas das regiões urbanas é o acúmulo de lixo sólido e sua disposição. Há vários processos para a disposição do lixo, dentre eles o aterro sanitário, o depósito a céu aberto e a incineração. Cada um deles apresenta vantagens e desvantagens.

Considere as seguintes vantagens de métodos de disposição do lixo:

- I. diminuição do contato humano direto com o lixo;
- II. produção de adubo para agricultura;
- III. baixo custo operacional do processo;

IV. redução do volume de lixo.

A relação correta entre cada um dos processos para a disposição do lixo e as vantagens apontadas é:

	Aterro sanitário	Depósito a céu aberto	Incineração
a)	I	II	I
b)	I	III	IV
c)	II	IV	I
d)	II	I	IV
e)	III	II	I

#### 75 - (ENEM/2000)

Encontram-se descritas a seguir algumas das características das águas que servem três diferentes regiões.

Região I - Qualidade da água pouco comprometida por cargas poluidoras, casos isolados de mananciais comprometidos por lançamento de esgotos; assoreamento de alguns mananciais.

Região II - Qualidade comprometida por cargas poluidoras urbanas e industriais; área sujeita a inundações; exportação de carga poluidora para outras unidades hidrográficas.

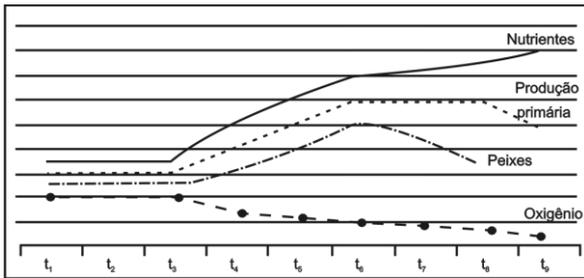
Região III - Qualidade comprometida por cargas poluidoras domésticas e industriais e por lançamento de esgotos; problemas isolados de inundação; uso da água para irrigação.

De acordo com essas características, pode-se concluir que:

- a) a região I é de alta densidade populacional, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgoto.
- b) na região I ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com práticas agrícolas que estão evitando a erosão do solo.
- c) a região II tem predominância de atividade agrícola, muitas pastagens e parque industrial inexpressivo.
- d) na região III ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgotos.
- e) a região III é de intensa concentração industrial e urbana, com solo impermeabilizado e com amplo tratamento de esgotos.

#### 76 - (ENEM/2000)

Os esgotos domésticos constituem grande ameaça aos ecossistemas de lagos ou represas, pois deles decorrem graves desequilíbrios ambientais. Considere o gráfico abaixo, no qual no intervalo de tempo entre  $t_1$  e  $t_3$ , observou-se a estabilidade em ecossistema de lago, modificado a partir de  $t_3$  pelo maior despejo de esgoto.

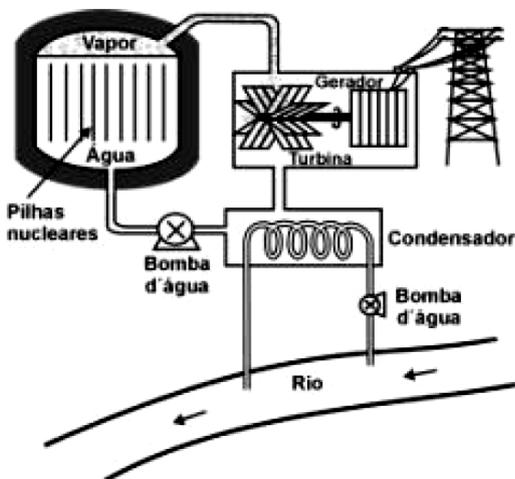


Assinale a interpretação que está de acordo com o gráfico.

- Entre  $t_3$  e  $t_6$ , a competição pelo oxigênio leva à multiplicação de peixes, bactérias e outros produtores.
- A partir de  $t_3$ , a decomposição do esgoto é impossibilitada pela diminuição do oxigênio disponível.
- A partir de  $t_6$ , a mortalidade de peixes decorre da diminuição da população de produtores.
- A mortalidade de peixes, a partir de  $t_6$ , é devida à insuficiência de oxigênio na água.
- A partir de  $t_3$ , a produção primária aumenta devido à diminuição dos consumidores.

**77 - (ENEM/2000)**

A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear.



Com relação ao impacto ambiental causado pela poluição térmica no processo de refrigeração da usina nuclear, são feitas as seguintes afirmações:

- o aumento na temperatura reduz, na água do rio, a quantidade de oxigênio nela dissolvido, que é essencial para a vida aquática e para a decomposição da matéria orgânica.
- o aumento da temperatura da água modifica o metabolismo dos peixes.
- o aumento na temperatura da água diminui o crescimento de bactérias e de algas, favorecendo o desenvolvimento da vegetação.

Das afirmativas acima, somente está(ão) correta(s):

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

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

**78 - (ENEM/2001)**

Várias estratégias estão sendo consideradas para a recuperação da diversidade biológica de um ambiente degradado, dentre elas, a criação de vertebrados em cativeiro. Com esse objetivo, a iniciativa mais adequada, dentre as alternativas abaixo, seria criar

- machos de umas espécies e fêmeas de outras, para possibilitar o acasalamento entre elas e o surgimento de novas espécies.
- muitos indivíduos da espécie mais representativa, de forma a manter a identidade e a diversidade do ecossistema.
- muitos indivíduos de uma única espécie, para garantir uma população geneticamente heterogênea e mais resistente.
- um número suficiente de indivíduos, do maior número de espécies, que garanta a diversidade genética de cada uma delas.
- vários indivíduos de poucas espécies, de modo a garantir, para cada espécie, uma população geneticamente homogênea.

**79 - (ENEM/2001)**

Numa região, originalmente ocupada por Mata Atlântica, havia, no passado, cinco espécies de pássaros de um mesmo gênero. Nos dias atuais, essa região se reduz a uma reserva de floresta primária, onde ainda ocorrem as cinco espécies, e a fragmentos de floresta degradada, onde só se encontram duas das cinco espécies.

O desaparecimento das três espécies nas regiões degradadas pode ser explicado pelo fato de que, nessas regiões, ocorreu

- a) aumento do volume e da frequência das chuvas.
- b) diminuição do número e da diversidade de habitats.
- c) diminuição da temperatura média anual.
- d) aumento dos níveis de gás carbônico e de oxigênio na atmosfera.
- e) aumento do grau de isolamento reprodutivo interespecífico.

*industrializados devem reduzir até 2012 a emissão dos gases causadores do efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990. Essa meta estabelece valores superiores ao exigido para países em desenvolvimento. Até 2001, mais de 120 países, incluindo nações industrializadas da Europa e da Ásia, já haviam ratificado o protocolo. No entanto, nos EUA, o presidente George W. Bush anunciou que o país não ratificaria "Kyoto", com os argumentos de que os custos prejudicariam a economia americana e que o acordo era pouco rigoroso com os países em desenvolvimento.*

Adaptado do Jornal do Brasil, 11/04/2001

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

### 80 - (ENEM/2001)

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

- Goiás, 1987 - Um equipamento contendo céso radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes e conseqüências ambientais sentidas até hoje.
- Distrito Federal, 1999 - Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes, intoxicações e conseqüências ambientais sentidas por várias horas.

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

- I. Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.
- II. Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.
- III. Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.
- IV. Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas

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

Na tabela encontram-se dados sobre a emissão de CO<sub>2</sub>

Países	Emissões de CO <sub>2</sub> desde 1950 (bilhões de toneladas)	Emissões anuais de CO <sub>2</sub> per capita
Estados Unidos.....	186,1.....	16 a 36
União Européia.....	127,8.....	7 a 16
Rússia.....	68,4.....	7 a 16
China.....	57,6.....	2,5 a 7
Japão.....	31,2.....	7 a 16
Índia.....	15,5.....	0,8 a 2,5
Polônia.....	14,4.....	7 a 16
África do Sul.....	8,5.....	7 a 16
México.....	7,8.....	2,5 a 7
<u>Brasil.....</u>	<u>6,6.....</u>	<u>0,8 a 2,5</u>

World Resources 2000/2001.

Considerando os dados da tabela, assinale a alternativa que representa um argumento que se contrapõe à justificativa dos EUA de que o acordo de Kyoto foi pouco rigoroso com países em desenvolvimento.

- a) A emissão acumulada da União Européia está próxima à dos EUA.
- b) Nos países em desenvolvimento as emissões são equivalentes às dos EUA.
- c) A emissão per capita da Rússia assemelha-se à da União Européia.
- d) As emissões de CO<sub>2</sub> nos países em desenvolvimento citados são muito baixas.
- e) A África do Sul apresenta uma emissão anual per capita relativamente alta.

### 82 - (ENEM/2002)

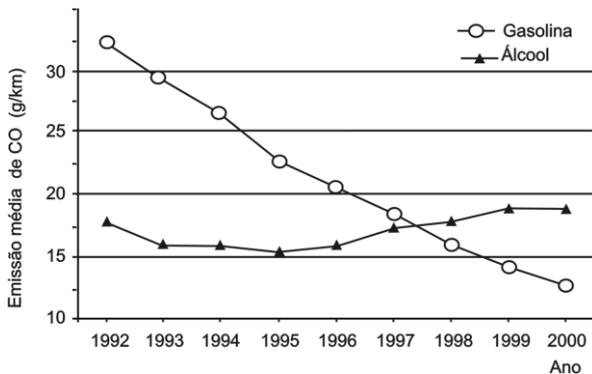
A tabela mostra a evolução da frota de veículos leves, e o gráfico, a emissão média do poluente monóxido de carbono (em g/km) por veículo da frota, na região metropolitana de São Paulo, no período de 1992 a 2000.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 81 - (ENEM/2002)

*O Protocolo de Kyoto – uma convenção das Nações Unidas que é marco sobre mudanças climáticas, – estabelece que os países mais*

Ano	Frota a Álcool (em milhares)	Frota a Gasolina (em milhares)
1992	1250	2500
1993	1300	2750
1994	1350	3000
1995	1400	3350
1996	1350	3700
1997	1250	3950
1998	1200	4100
1999	1100	4400
2000	1050	4800



Adaptado de Cetesb: relatório do ano de 2000.

Comparando-se a emissão média de monóxido de carbono dos veículos a gasolina e a álcool, pode-se afirmar que

- I. no transcorrer do período 1992-2000, a frota a álcool emitiu menos monóxido de carbono.
- II. em meados de 1997, o veículo a gasolina passou a poluir menos que o veículo a álcool.
- III. o veículo a álcool passou por um aprimoramento tecnológico.

É correto o que se afirma apenas em

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

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**83 - (ENEM/2002)**

Segundo matéria publicada em um jornal brasileiro, “*Todo o lixo (orgânico) produzido pelo Brasil hoje – cerca de 20 milhões de toneladas por ano – seria capaz de aumentar em 15% a oferta de energia elétrica. Isso representa a metade da energia produzida pela hidrelétrica de Itaipu. O segredo está na celulignina, combustível sólido gerado a partir de um processo químico a que são submetidos os resíduos orgânicos.*”

O Estado de São Paulo, 01/01/2001.

Independentemente da viabilidade econômica desse processo, ainda em fase de pesquisa, na produção de energia pela técnica citada nessa matéria, a celulignina faria o mesmo papel

- a) do gás natural em uma usina termoeétrica.
- b) do vapor d.água em uma usina termoeétrica.
- c) da queda d.água em uma usina hidrelétrica.
- d) das pás das turbinas em uma usina eólica.
- e) do reator nuclear em uma usina termonuclear.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

**84 - (ENEM/2002)**

Em usinas hidrelétricas, a queda d’água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**85 - (ENEM/2002)**

Nos peixamentos – designação dada à introdução de peixes em sistemas aquáticos, nos quais a qualidade da água reduziu as populações nativas de peixes – podem ser utilizados peixes importados de outros países, peixes produzidos em unidades de piscicultura ou, como é o caso da grande maioria dos peixamentos no Brasil, de peixes capturados em algum ambiente natural e liberados em outro. Recentemente começaram a ser utilizados peixes híbridos, como os “paquis”, obtidos por cruzamentos entre pacu e tambaqui; também é híbrida a espécie conhecida como surubim ou pintado, piscívoro de grande porte.

Em alguns julgamentos de crimes ambientais, as sentenças, de modo geral, condenam empresas culpadas pela redução da qualidade de cursos d.água a realizarem peixamentos. Em geral, os peixamentos tendem a ser repetidos muitas vezes numa mesma área.

A respeito da realização de peixamentos pelas empresas infratoras, pode-se considerar que essa penalidade

- a) não leva mais em conta os efeitos da poluição industrial, mas sim as suas causas.
- b) faz a devida diferenciação entre quantidade de peixes e qualidade ambiental.
- c) é indutora de ação que reverte uma das causas básicas da poluição.
- d) confunde quantidade de peixes com boa qualidade ambiental dos cursos d'água.
- e) obriga o poluidor a pagar pelos prejuízos ambientais que causa e a deixar de poluir.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 86 - (ENEM/2002)

*“A idade da pedra chegou ao fim, não porque faltassem pedras; a era do petróleo chegará igualmente ao fim, mas não por falta de petróleo”.*

Xeque Yamani, Ex-ministro do Petróleo da  
Arábia Saudita. O Estado de S. Paulo, 20/08/2001.

Considerando as características que envolvem a utilização das matérias-primas citadas no texto em diferentes contextos histórico-geográficos, é correto afirmar que, de acordo com o autor, a exemplo do que aconteceu na Idade da Pedra, o fim da era do Petróleo estaria relacionado

- a) à redução e esgotamento das reservas de petróleo.
- b) ao desenvolvimento tecnológico e à utilização de novas fontes de energia.
- c) ao desenvolvimento dos transportes e conseqüente aumento do consumo de energia.
- d) ao excesso de produção e conseqüente desvalorização do barril de petróleo.
- e) à diminuição das ações humanas sobre o meio ambiente.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 87 - (ENEM/2002)

*Nativas do Brasil, as várias espécies das plantas conhecidas como fava-d'anta têm lugar garantido no mercado mundial de produtos cosméticos e farmacêuticos. Elas praticamente não têm concorrentes, pois apenas uma outra planta chinesa produz os elementos cobiçados pela indústria mundial. As plantas acham-se dispersas no cerrado e a sua exploração é feita pela coleta manual das favas ou, ainda, com instrumentos rústicos (garfos e forquilhas) que retiram os frutos das pontas dos galhos. Alguns catadores quebram galhos ou arbustos para facilitar a coleta. Depois da*

*coleta, as vagens são vendidas aos atacadistas locais que as revendem a atacadistas regionais, estes sim, os revendedores de fava para as indústrias. Depois de processados, os produtos são exportados.*

*Embora os moradores da região tenham um vasto conhecimento sobre hábitos e usos da fauna e flora locais, pouco ou nada sabem sobre a produção de mudas de espécies nativas e, ainda, sobre o destino e o aproveitamento da matéria-prima extraída da fava d'anta.*

Adaptado de: Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava-d'anta. Ciência Hoje, junho, 2000.

Ainda que a extração das vagens não seja prejudicial às árvores, a estratégia usada na sua coleta, aliada à eventual pressão de mercado, são fatores que podem prejudicar a renovação natural da fava d'anta. Uma proposta viável para que estas plantas nativas não corram nenhum risco de extinção é

- a) introduzir a coleta mecanizada das favas, reduzindo tanto as perdas durante a coleta quanto os eventuais danos às plantas.
- b) conservar o solo e aumentar a produtividade dessas plantas por meio de irrigação e reposição de sais minerais.
- c) domesticar a espécie, introduzindo viveiros que possam abastecer a região de novas mudas, caso isto se torne necessário.
- d) proibir a coleta das favas, aplicando pesadas multas aos infratores.
- e) diversificar as atividades econômicas na região do cerrado para aumentar as fontes de renda dos trabalhadores.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 88 - (ENEM/2003)

Na música "Bye, bye, Brasil", de Chico Buarque de Holanda e Roberto Menescal, os versos

"puseram uma usina no mar  
talvez fique ruim pra pescar"

poderiam estar se referindo à usina nuclear de Angra dos Reis, no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

No caso de tratar-se dessa usina, em funcionamento normal, dificuldades para a pesca nas proximidades poderiam ser causadas

- a) pelo aquecimento das águas, utilizadas para refrigeração da usina, que alteraria a fauna marinha.
- b) pela oxidação de equipamentos pesados e por detonações que espantariam os peixes.
- c) pelos rejeitos radioativos lançados continuamente no mar, que provocariam a morte dos peixes.

- d) pela contaminação por metais pesados dos processos de enriquecimento do urânio.
- e) pelo vazamento de lixo atômico colocado em tonéis e lançado ao mar nas vizinhanças da usina.

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

**89 - (ENEM/2003)**

Um grupo de estudantes, saindo de uma escola, observou uma pessoa catando latinhas de alumínio jogadas na calçada. Um deles considerou curioso que a falta de civilidade de quem deixa lixo pelas ruas acaba sendo útil para a subsistência de um desempregado. Outro estudante comentou o significado econômico da sucata recolhida, pois ouvira dizer que a maior parte do alumínio das latas estaria sendo reciclada. Tentando sintetizar o que estava sendo observado, um terceiro estudante fez três anotações, que apresentou em aula no dia seguinte:

- I. A catação de latinhas é prejudicial à indústria de alumínio;
- II. A situação observada nas ruas revela uma condição de duplo desequilíbrio: do ser humano com a natureza e dos seres humanos entre si;
- III. Atividades humanas resultantes de problemas sociais e ambientais podem gerar reflexos (refletir) na economia.

Dessas afirmações, você tenderia a concordar, apenas, com

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

**90 - (ENEM/2003)**

Os gases liberados pelo esterco e por alimentos em decomposição podem conter sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ), gás com cheiro de ovo podre, que é tóxico para muitos seres vivos. Com base em tal fato, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Gases tóxicos podem ser produzidos em processos naturais;
- II. Deve-se evitar o uso de esterco como adubo porque polui o ar das zonas rurais;
- III. Esterco e alimentos em decomposição podem fazer parte no ciclo natural do enxofre (S).

Está correto, apenas, o que se afirma em

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**91 - (ENEM/2003)**

Em um debate sobre o futuro do setor de transporte de uma grande cidade brasileira com trânsito intenso, foi apresentado um conjunto de propostas.

Entre as propostas reproduzidas abaixo, aquela que atende, ao mesmo tempo, a implicações sociais e ambientais presentes nesse setor é

- a) proibir o uso de combustíveis produzidos a partir de recursos naturais.
- b) promover a substituição de veículos a diesel por veículos a gasolina.
- c) incentivar a substituição do transporte individual por transportes coletivos.
- d) aumentar a importação de diesel para substituir os veículos a álcool.
- e) diminuir o uso de combustíveis voláteis devido ao perigo que representam.

**92 - (ENEM/2003)**

Do ponto de vista ambiental, uma distinção importante que se faz entre os combustíveis é serem provenientes ou não de fontes renováveis. No caso dos derivados de petróleo e do álcool de cana, essa distinção se caracteriza

- a) pela diferença nas escalas de tempo de formação das fontes, período geológico no caso do petróleo e anual no da cana.
- b) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso do álcool.
- c) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso dos derivados do petróleo.
- d) pelo tempo de combustão de uma mesma quantidade de combustível, tempo muito maior para os derivados do petróleo do que do álcool.
- e) pelo tempo de produção de combustível, pois o refino do petróleo leva dez vezes mais tempo do que a destilação do fermento de cana.

**93 - (ENEM/2004)**

O debate em torno do uso da energia nuclear para produção de eletricidade permanece atual. Em um encontro internacional para a discussão desse tema, foram colocados os seguintes argumentos:

- I. Uma grande vantagem das usinas nucleares é o fato de não contribuírem para o aumento do efeito estufa, uma vez que o urânio, utilizado como "combustível", não é queimado mas sofre fissão.
- II. Ainda que sejam raros os acidentes com usinas nucleares, seus efeitos podem ser tão graves que essa alternativa de geração de eletricidade não nos permite ficar tranquilos.

A respeito desses argumentos, pode-se afirmar que

- a) o primeiro é válido e o segundo não é, já que nunca ocorreram acidentes com usinas nucleares.
- b) o segundo é válido e o primeiro não é, pois de fato há queima de combustível na geração nuclear de eletricidade.
- c) o segundo é válido e o primeiro é irrelevante, pois nenhuma forma de gerar eletricidade produz gases do efeito estufa.
- d) ambos são válidos para se compararem vantagens e riscos na opção por essa forma de geração de energia.
- e) ambos são irrelevantes, pois a opção pela energia nuclear está-se tornando uma necessidade inquestionável.

#### 94 - (ENEM/2004)

Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- a) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- b) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- c) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.
- d) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.
- e) não produz CO<sub>2</sub> em sua queima, impedindo o efeito estufa.

#### 95 - (ENEM/2004)

As previsões de que, em poucas décadas, a produção mundial de petróleo possa vir a cair têm gerado preocupação, dado seu caráter estratégico. Por essa razão, em especial no setor de transportes, intensificou-se a busca por alternativas para a substituição do petróleo por combustíveis renováveis. Nesse sentido, além da utilização de álcool, vem se propondo, no Brasil, ainda que de forma experimental,

- a) a mistura de percentuais de gasolina cada vez maiores no álcool.
- b) a extração de óleos de madeira para sua conversão em gás natural.
- c) o desenvolvimento de tecnologias para a produção de biodiesel.
- d) a utilização de veículos com motores movidos a gás do carvão mineral.
- e) a substituição da gasolina e do diesel pelo gás natural.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 96 - (ENEM/2004)

No verão de 2000 foram realizadas, para análise, duas coletas do lixo deixado pelos frequentadores em uma praia no litoral brasileiro. O lixo foi pesado, separado e classificado. Os resultados das coletas feitas estão na tabela a seguir.

DADOS OBTIDOS (em área de cerca de 1900 m <sup>2</sup> )		
COLETA DE LIXO	1ª coleta	2ª coleta
PESO TOTAL	8,3 kg	3,2 kg
Ítens de Plástico	399 (86,4%)	174 (88,8%)
Ítens de Vidro	10 (2,1%)	03 (1,6%)
Ítens de Metal	14 (3,0%)	07 (3,6%)
Ítens de papel	17 (3,7%)	06 (3,0%)
NÚMERO DE PESSOAS NA PRAIA	270	80

Adaptado de Ciência Hoje

Embora fosse grande a venda de bebidas em latas nessa praia, não se encontrou a quantidade esperada dessas embalagens no lixo coletado, o que foi atribuído à existência de um bom mercado para a reciclagem de alumínio. Considerada essa hipótese, para reduzir o lixo nessa praia, a iniciativa que mais diretamente atende à variedade de interesses envolvidos, respeitando a preservação ambiental, seria

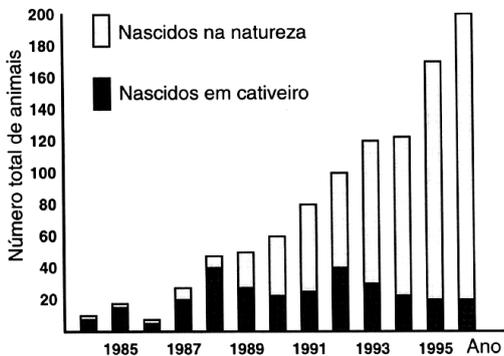
- a) proibir o consumo de bebidas e de outros alimentos nas praias.
- b) realizar a coleta de lixo somente no período noturno.
- c) proibir a comercialização apenas de produtos com embalagem.
- d) substituir embalagens plásticas por embalagens de vidro.
- e) incentivar a reciclagem de plásticos, estimulando seu recolhimento.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 97 - (ENEM/2004)

Programas de reintrodução de animais consistem em soltar indivíduos, criados em cativeiro, em ambientes onde sua espécie se encontra ameaçada ou extinta.

O mico-leão-dourado da Mata Atlântica faz parte de um desses programas. Como faltam aos micos criados em cativeiro habilidades para sobreviver em seu habitat, são formados grupos sociais desses micos com outros capturados na natureza, antes de soltá-los coletivamente. O gráfico mostra o número total de animais, em uma certa região, a cada ano, ao longo de um programa de reintrodução desse tipo.



(Primack e Rodrigues, Biologia da Conservação)

A análise do gráfico permite concluir que o sucesso do programa deveu-se

- à adaptação dos animais nascidos em cativeiro ao ambiente natural, mostrada pelo aumento do número de nascidos na natureza.
- ao aumento da população total, resultante da reintrodução de um número cada vez maior de animais.
- à eliminação dos animais nascidos em cativeiro pelos nascidos na natureza, que são mais fortes e selvagens.
- ao pequeno número de animais reintroduzidos, que se mantiveram isolados da população de nascidos na natureza.
- à grande sobrevivência dos animais reintroduzidos, que compensou a mortalidade dos nascidos na natureza.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 98 - (ENEM/2004)

O bicho-furão-dos-citros causa prejuízos anuais de US\$ 50 milhões à citricultura brasileira, mas pode ser combatido eficazmente se um certo agrotóxico for aplicado à plantação no momento adequado. É possível determinar esse momento utilizando-se uma armadilha constituída de uma caixinha de papelão, contendo uma pastilha com o feromônio da fêmea e um adesivo para prender o macho. Verificando periodicamente a armadilha, percebe-se a época da chegada do inseto. Uma vantagem do uso dessas armadilhas, tanto do ponto de vista ambiental como econômico, seria

- otimizar o uso de produtos agrotóxicos.
- diminuir a população de predadores do bicho-furão.

- capturar todos os machos do bicho-furão.
- reduzir a área destinada à plantação de laranjas.
- espantar o bicho-furão das proximidades do pomar.

Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

#### 99 - (ENEM/2005)

Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

- da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 100 - (ENEM/2005)

Há quatro séculos alguns animais domésticos foram introduzidos na Ilha da Trindade como "reserva de alimento".

Porcos e cabras soltos davam boa carne aos navegantes de passagem, cansados de tanto peixe no cardápio.

Entretanto, as cabras consumiram toda a vegetação rasteira e ainda comeram a casca dos arbustos sobreviventes.

Os porcos revolveram raízes e a terra na busca de semente. Depois de consumir todo o verde, de volta ao estado selvagem, os porcos passaram a devorar qualquer coisa: ovos de tartarugas, de aves marinhas, caranguejos e até cabritos pequenos.

Com base nos fatos acima, pode-se afirmar que

- a introdução desses animais domésticos, trouxe, com o passar dos anos, o equilíbrio ecológico.
- o ecossistema da Ilha da Trindade foi alterado, pois não houve uma interação equilibrada entre os seres vivos.
- a principal alteração do ecossistema foi a presença dos homens, pois animais nunca geram desequilíbrios no ecossistema.

- d) o desequilíbrio só apareceu quando os porcos começaram a comer os cabritos pequenos.
- e) o aumento da biodiversidade, a longo prazo, foi favorecido pela introdução de mais dois tipos de animais na ilha.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**101 - (ENEM/2005)**

Os plásticos, por sua versatilidade e menor custo relativo, têm seu uso cada vez mais crescente. Da produção anual brasileira de cerca de 2,5 milhões de toneladas, 40% destinam-se à indústria de embalagens. Entretanto, este crescente aumento de produção e consumo resulta em lixo que só se reintegra ao ciclo natural ao longo de décadas ou mesmo de séculos.

Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é

- a) proibir a produção de plásticos e substituí-los por materiais renováveis como os metais.
- b) incinerar o lixo de modo que o gás carbônico e outros produtos resultantes da combustão voltem aos ciclos naturais.
- c) queimar o lixo para que os aditivos contidos na composição dos plásticos, tóxicos e não degradáveis sejam diluídos no ar.
- d) estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria prima não renovável e o acúmulo de lixo.
- e) reciclar o material para aumentar a qualidade do produto e facilitar a sua comercialização em larga escala.

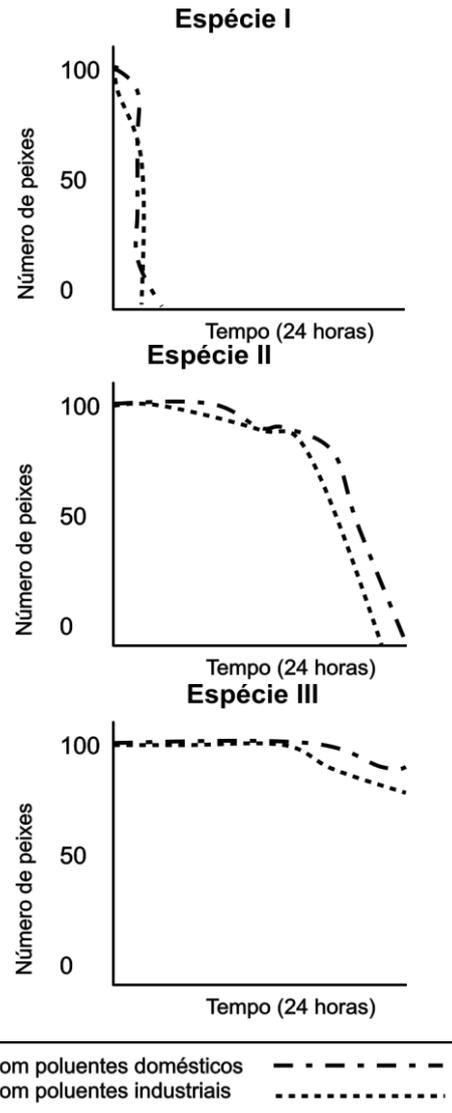
Desequilíbrios Ambientais / Eutrofização e Conseqüências

**102 - (ENEM/2005)**

Quando um reservatório de água é agredido ambientalmente por poluição de origem doméstica ou industrial, uma rápida providência é fundamental para diminuir os danos ecológicos. Como o monitoramento constante dessas águas demanda aparelhos caros e testes demorados, cientistas têm se utilizado de biodetectores, como peixes que são colocados em gaiolas dentro da água, podendo ser observados periodicamente.

Para testar a resistência de três espécies de peixes, cientistas separaram dois grupos de cada espécie, cada um com cem peixes, totalizando seis grupos. Foi, então, adicionada a mesma quantidade de poluentes de origem doméstica e industrial, em separado. Durante o período de 24 horas, o número de indivíduos passou a ser contado de hora em hora.

Os resultados são apresentados abaixo.



Pelos resultados obtidos, a espécie de peixe mais indicada para ser utilizada como detetora de poluição, a fim de que sejam tomadas providências imediatas, seria

- a) a espécie I, pois sendo menos resistente à poluição, morreria mais rapidamente após a contaminação.
- b) a espécie II, pois sendo a mais resistente, haveria mais tempo para testes.
- c) a espécie III, pois como apresenta resistência diferente à poluição doméstica e industrial, propicia estudos posteriores.
- d) as espécies I e III juntas, pois tendo resistência semelhante em relação à poluição permitem comparar resultados.
- e) as espécies II e III juntas, pois como são pouco tolerantes à poluição, propiciam um rápido alerta.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

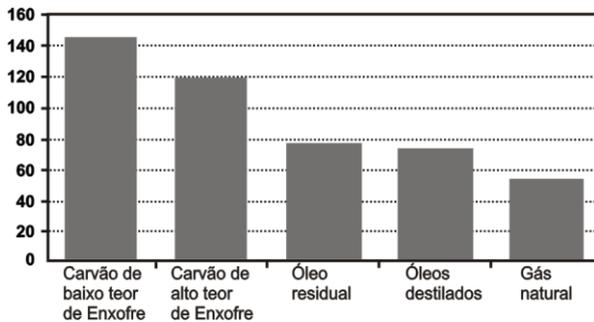
**103 - (ENEM/2005)**

Nos últimos meses o preço do petróleo tem alcançado recordes históricos. Por isso a procura de fontes energéticas alternativas se faz necessária. Para os especialistas, uma das mais interessantes é o gás natural, pois ele apresentaria uma série de vantagens em relação a outras opções energéticas.

A tabela compara a distribuição das reservas de petróleo e de gás natural no mundo, e a figura, a emissão de monóxido de carbono entre vários tipos de fontes energéticas.

	Distribuição de petróleo no mundo (%)	Distribuição de gás natural no mundo (%)
América do Norte	3,5	5,0
América Latina	13,0	6,0
Europa	2,0	3,6
Ex-União Soviética	6,3	38,7
Oriente Médio	64,0	33,0
África	7,2	7,7
Ásia/Oceania	4,0	6,0

**Emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**



(Fonte: Gas World International – Petroleum Economist.)

A partir da análise da tabela e da figura, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Enquanto as reservas mundiais de petróleo estão concentradas geograficamente, as reservas mundiais de gás natural são mais distribuídas ao redor do mundo garantindo um mercado competitivo, menos dependente de crises internacionais e políticas.
- II. A emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para o gás natural é a mais baixa entre os diversos combustíveis analisados, o que é importante, uma vez que esse gás é um dos principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa.

Com relação a essas afirmativas pode-se dizer que

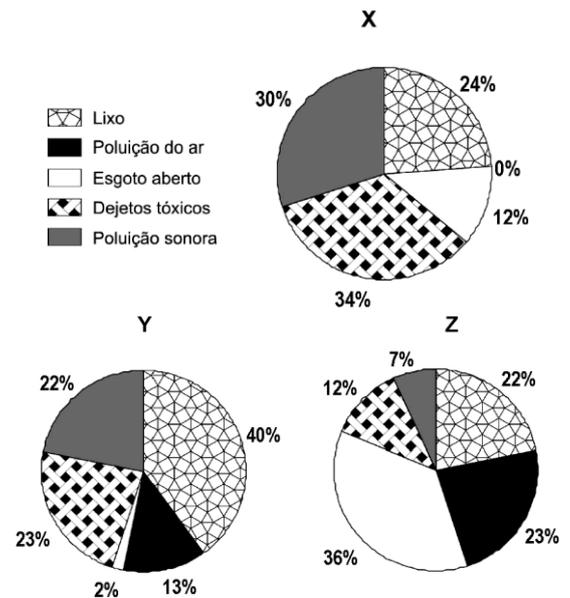
- a) a primeira está incorreta, pois novas reservas de petróleo serão descobertas futuramente.

- b) a segunda está incorreta, pois o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) apresenta pouca importância no agravamento do efeito estufa.
- c) ambas são análises corretas, mostrando que o gás natural é uma importante alternativa energética.
- d) ambas não procedem para o Brasil, que já é praticamente auto-suficiente em petróleo e não contribui para o agravamento do efeito estufa.
- e) nenhuma delas mostra vantagem do uso de gás natural sobre o petróleo.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**104 - (ENEM/2005)**

Moradores de três cidades, aqui chamadas de X, Y e Z, foram indagados quanto aos tipos de poluição que mais afligiam as suas áreas urbanas. Nos gráficos abaixo estão representadas as porcentagens de reclamações sobre cada tipo de poluição ambiental.



Considerando a queixa principal dos cidadãos de cada cidade, a primeira medida de combate à poluição em cada uma delas seria, respectivamente:

	X	Y	Z
a)	Maneijamento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle emissão de gases
b)	Controle de despejo industrial	Maneijamento de lixo	Controle emissão de gases
c)	Maneijamento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle de despejo industrial
d)	Controle emissão de gases	Controle de despejo industrial	Esgotamento sanitário
e)	Controle de despejo industrial	Maneijamento de lixo	Esgotamento sanitário

**105 - (ENEM/2005)**

Um problema ainda não resolvido da geração nuclear de eletricidade é a destinação dos rejeitos radiativos, o chamado "lixo atômico". Os rejeitos mais ativos ficam por um período em piscinas de aço inoxidável nas próprias usinas antes de ser, como os demais rejeitos, acondicionados em tambores que são dispostos em áreas cercadas ou encerrados em depósitos subterrâneos secos, como antigas minas de

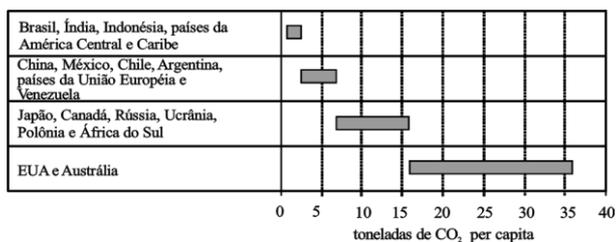
sal. A complexidade do problema do lixo atômico, comparativamente a outros lixos com substâncias tóxicas, se deve ao fato de

- emitir radiações nocivas, por milhares de anos, em um processo que não tem como ser interrompido artificialmente.
- acumular-se em quantidades bem maiores do que o lixo industrial convencional, faltando assim locais para reunir tanto material.
- ser constituído de materiais orgânicos que podem contaminar muitas espécies vivas, incluindo os próprios seres humanos.
- exalar continuamente gases venenosos, que tornariam o ar irrespirável por milhares de anos.
- emitir radiações e gases que podem destruir a camada de ozônio e agravar o efeito estufa.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 106 - (ENEM/2006)

A poluição ambiental tornou-se grave problema a ser enfrentado pelo mundo contemporâneo. No gráfico seguinte, alguns países estão agrupados de acordo com as respectivas emissões médias anuais de CO<sub>2</sub> per capita.



O Estado de S. Paulo, 22/7/2004 (com adaptações).

Considerando as características dos países citados, bem como as emissões médias anuais de CO<sub>2</sub> per capita indicadas no gráfico, assinale a opção correta.

- O índice de emissão de CO<sub>2</sub> per capita dos países da União Européia se equipara ao de alguns países emergentes.
- A China lança, em média, mais CO<sub>2</sub> per capita na atmosfera que os EUA.
- A soma das emissões de CO<sub>2</sub> per capita de Brasil, Índia e Indonésia é maior que o total lançado pelos EUA.
- A emissão de CO<sub>2</sub> é tanto maior quanto menos desenvolvido é o país.
- A média de lançamento de CO<sub>2</sub> em regiões e países desenvolvidos é superior a 15 toneladas por pessoa ao ano.

#### 107 - (ENEM/2006)

Chuva ácida é o termo utilizado para designar precipitações com valores de pH inferiores a 5,6. As principais substâncias que contribuem para esse processo são os óxidos de nitrogênio e de enxofre provenientes da queima de combustíveis fósseis e, também, de fontes naturais. Os problemas causados pela chuva ácida ultrapassam fronteiras políticas regionais e nacionais.

A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com

- a circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre.
- a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e a rede hidrográfica.
- a topografia do local das fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- a rede hidrográfica e a circulação atmosférica.

#### 108 - (ENEM/2006)

As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado seqüestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a floresta amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle

- das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não-dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.
- da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 109 - (ENEM/2006)

A produção industrial de celulose e de papel estão associados alguns problemas ambientais. Um exemplo são os odores característicos dos compostos voláteis de enxofre (mercaptanas) que se formam durante a remoção da lignina da principal matéria-prima para a obtenção industrial das fibras celulósicas que formam o papel: a madeira. E nos

estágios de branqueamento que se encontra um dos principais problemas ambientais causados pelas indústrias de celulose. Reagentes como cloro e hipoclorito de sódio reagem com a lignina residual, levando a formação de compostos organoclorados. Esses compostos, presentes na água industrial, despejada em grande quantidade nos rios pelas indústrias de papel, não são biodegradáveis e acumulam-se nos tecidos vegetais e animais, podendo levar a alterações genéticas.

Celênia P. Santos et al. Papel: como se fabrica? In: Química nova na escola, n.º 14, nov./2001, p. 3-7 (com adaptações).

Para se diminuir os problemas ambientais decorrentes da fabricação do papel, é recomendável

- a criação de legislação mais branda, a fim de favorecer a fabricação de papel biodegradável.
- a diminuição das áreas de reflorestamento, com o intuito de reduzir o volume de madeira utilizado na obtenção de fibras celulósicas.
- a distribuição de equipamentos de desodorização a população que vive nas adjacências de indústrias de produção de papel.
- o tratamento da água industrial, antes de retorná-la aos cursos d'água, com o objetivo de promover a degradação dos compostos orgânicos solúveis.
- o recolhimento, por parte das famílias que habitam as regiões circunvizinhas, dos resíduos sólidos gerados pela indústria de papel, em um processo de coleta seletiva de lixo.

#### 110 - (ENEM/2006)

A montanha pulverizada

Esta manhã acordo e  
não a encontro.

Britada em bilhões de lascas  
deslizando em correia transportadora  
entupindo 150 vagões  
no trem-monstro de 5 locomotivas  
— trem maior do mundo, tomem nota —  
foge minha serra, vai  
deixando no meu corpo a paisagem  
miseró pó de ferro, e este não passa.

Carlos Drummond de Andrade. Antologia poética.

Rio de Janeiro: Record, 2000.

A situação poeticamente descrita acima sinaliza, do ponto de vista ambiental, para a necessidade de

- manter-se rigoroso controle sobre os processos de instalação de novas mineradoras.
- criarem-se estratégias para reduzir o impacto ambiental no ambiente degradado.
- reaproveitarem-se materiais, reduzindo-se a necessidade de extração de minérios.

É correto o que se afirma

- apenas em I.
- apenas em II.
- apenas em I e II.
- apenas em II e III.
- em I, II e III.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 111 - (ENEM/2006)

A situação atual das bacias hidrográficas de São Paulo tem sido alvo de preocupações ambientais: a demanda hídrica é maior que a oferta de água e ocorre excesso de poluição industrial e residencial. Um dos casos mais graves de poluição da água é o da bacia do alto Tietê, onde se localiza a região metropolitana de São Paulo. Os rios Tietê e Pinheiros estão muito poluídos, o que compromete o uso da água pela população.

Avalie se as ações apresentadas abaixo são adequadas para se reduzir a poluição desses rios.

- Investir em mecanismos de reciclagem da água utilizada nos processos industriais.
- Investir em obras que viabilizem a transposição de águas de mananciais adjacentes para os rios poluídos.
- Implementar obras de saneamento básico e construir estações de tratamento de esgotos.

É adequado o que se propõe

- apenas em I.
- apenas em II.
- apenas em I e III.
- apenas em II e III.

e) em I, II e III.

**112 - (ENEM/2006)**

O funcionamento de uma usina nucleoeletrica típica baseia-se na liberaçao de energia resultante da divisao do núcleo de urânio em núcleos de menor massa, processo conhecido como fissao nuclear. Nesse processo, utiliza-se uma mistura de diferentes átomos de urânio, de forma a proporcionar uma concentraçao de apenas 4% de material fissil. Em bombas atômicas, são utilizadas concentraçoes acima de 20% de urânio fissil, cuja obtençao e trabalhosa, pois, na natureza, predomina o urânio não-fissil.

Em grande parte do armamento nuclear hoje existente, utiliza-se, entao, como alternativa, o plutônio, material fissil produzido por reaçoes nucleares no interior do reator das usinas nucleoeletricas. Considerando-se essas informaçoes, e correto afirmar que

- a) a disponibilidade do urânio na natureza está ameaçada devido à sua utilizaçao em armas nucleares.
- b) a proibicao de se instalarem novas usinas nucleoeletricas não causara impacto na oferta mundial de energia.
- c) a existencia de usinas nucleoeletricas possibilita que um de seus subprodutos seja utilizado como material bélico.
- d) a obtençao de grandes concentraçoes de urânio fissil é viabilizada em usinas nucleoeletricas.
- e) a baixa concentraçao de urânio fissil em usinas nucleoeletricas impossibilita o desenvolvimento energético.

**Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos**

**113 - (ENEM/2007)**

A figura abaixo é parte de uma campanha publicitária.



Com *Ciência Ambiental*, n.o 10, abr./2007.

Essa campanha publicitária relaciona-se diretamente com a seguinte afirmativa:

- a) o comércio ilícito da fauna silvestre, atividade de grande impacto, é uma ameaça para a biodiversidade nacional.
- b) a manutenção do mico-leão-dourado em jaula é a medida que garante a preservação dessa espécie animal.
- c) o Brasil, primeiro país a eliminar o tráfico do mico-leão-dourado, garantiu a preservação dessa espécie.
- d) o aumento da biodiversidade em outros países depende do comércio ilegal da fauna silvestre brasileira.
- e) o tráfico de animais silvestres é benéfico para a preservação das espécies, pois garante-lhes a sobrevivência.

**114 - (ENEM/2007)**

Se a exploração descontrolada e predatória verificada atualmente continuar por mais alguns anos, pode-se antecipar a extinção do mogno. Essa madeira já desapareceu de extensas áreas do Pará, de Mato Grosso, de Rondônia, e há indícios de que a diversidade e o número de indivíduos existentes podem não ser suficientes para garantir a sobrevivência da espécie a longo prazo. A diversidade é um elemento fundamental na sobrevivência de qualquer ser vivo. Sem ela, perde-se a capacidade de adaptação ao ambiente, que muda tanto por interferência humana como por causas naturais.

Internet: <[www.greenpeace.org.br](http://www.greenpeace.org.br)> (com adaptações).

Com relação ao problema descrito no texto, é correto afirmar que

- a) a baixa adaptação do mogno ao ambiente amazônico é causa da extinção dessa madeira.
- b) a extração predatória do mogno pode reduzir o número de indivíduos dessa espécie e prejudicar sua diversidade genética.
- c) as causas naturais decorrentes das mudanças climáticas globais contribuem mais para a extinção do mogno que a interferência humana.
- d) a redução do número de árvores de mogno ocorre na mesma medida em que aumenta a diversidade biológica dessa madeira na região amazônica.
- e) o desinteresse do mercado madeireiro internacional pelo mogno contribuiu para a redução da exploração predatória dessa espécie.

**115 - (ENEM/2007)**

**Lucro na adversidade**

Os fazendeiros da região sudoeste de Bangladesh, um dos países mais pobres da Ásia, estão tentando adaptar-se às mudanças acarretadas pelo aquecimento global. Antes acostumados a produzir arroz e vegetais, responsáveis por boa parte da produção nacional, eles estão migrando para o cultivo do camarão. Com a subida do nível do mar, a água salgada penetrou nos rios e mangues da região, o que inviabilizou a agricultura, mas, de outro lado, possibilitou a criação de crustáceos, uma atividade até mais lucrativa.

O lado positivo da situação termina por aí. A maior parte da população local foi prejudicada, já que os fazendeiros não precisam contratar mais mão-de-obra, o que aumentou o desemprego. A flora e a fauna do mangue vêm sendo afetadas pela nova composição da água. Os lençóis freáticos da região foram atingidos pela água salgada.

**Globo Rural**, jun./2007, p.18 (com adaptações).

A situação descrita acima retrata

- a) o fortalecimento de atividades produtivas tradicionais em Bangladesh em decorrência dos efeitos do aquecimento global.
- b) a introdução de uma nova atividade produtiva que amplia a oferta de emprego.
- c) a reestruturação de atividades produtivas como forma de enfrentar mudanças nas condições ambientais da região.
- d) o dano ambiental provocado pela exploração mais intensa dos recursos naturais da região a partir do cultivo do camarão.
- e) a busca de investimentos mais rentáveis para Bangladesh crescer economicamente e competir no mercado internacional de grãos.

#### 116 - (ENEM/2007)

Nos últimos 50 anos, as temperaturas de inverno na península antártica subiram quase 6 °C. Ao contrário do esperado, o aquecimento tem aumentado a precipitação de neve. Isso ocorre porque o gelo marinho, que forma um manto impermeável sobre o oceano, está derretendo devido à elevação de temperatura, o que permite que mais umidade escape para a atmosfera. Essa umidade cai na forma de neve.

Logo depois de chegar a essa região, certa espécie de pingüins precisa de solos nus para construir seus ninhos de pedregulhos. Se a neve não derrete a tempo, eles põem seus ovos sobre ela. Quando a neve finalmente derrete, os ovos se encharcam de água e goram.

**Scientific American Brasil**, ano 2, n.º 21, 2004, p.80 (com adaptações).

A partir do texto acima, analise as seguintes afirmativas.

- I. O aumento da temperatura global interfere no ciclo da água na península antártica.
- II. O aquecimento global pode interferir no ciclo de vida de espécies típicas de região de clima polar.
- III. A existência de água em estado sólido constitui fator crucial para a manutenção da vida em alguns biomas.

É correto o que se afirma

- a) apenas em I.
- b) apenas em II.

- c) apenas em I e II.
- d) apenas em II e III.
- e) em I, II e III.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 117 - (ENEM/2007)

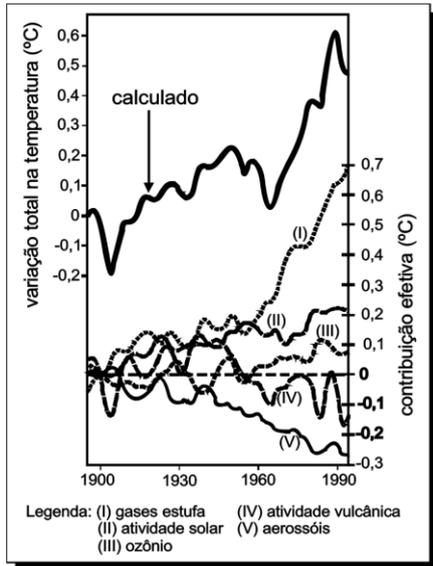
Devido ao aquecimento global e à conseqüente diminuição da cobertura de gelo no Ártico, aumenta a distância que os ursos polares precisam nadar para encontrar alimentos. Apesar de exímios nadadores, eles acabam morrendo afogados devido ao cansaço.

A situação descrita acima

- a) enfoca o problema da interrupção da cadeia alimentar, o qual decorre das variações climáticas.
- b) alerta para prejuízos que o aquecimento global pode acarretar à biodiversidade no Ártico.
- c) ressalta que o aumento da temperatura decorrente de mudanças climáticas permite o surgimento de novas espécies.
- d) mostra a importância das características das zonas frias para a manutenção de outros biomas na Terra.
- e) evidencia a autonomia dos seres vivos em relação ao *habitat*, visto que eles se adaptam rapidamente às mudanças nas condições climáticas.

#### 118 - (ENEM/2007)

O gráfico abaixo ilustra o resultado de um estudo sobre o aquecimento global. A curva mais escura e contínua representa o resultado de um cálculo em que se considerou a soma de cinco fatores que influenciaram a temperatura média global de 1900 a 1990, conforme mostrado na legenda do gráfico. A contribuição efetiva de cada um desses cinco fatores isoladamente é mostrada na parte inferior do gráfico.



Internet: <solar-center.stanford.edu>.

Os dados apresentados revelam que, de 1960 a 1990, contribuíram de forma efetiva e positiva para aumentar a temperatura atmosférica:

- aerossóis, atividade solar e atividade vulcânica.
- atividade vulcânica, ozônio e gases estufa.
- aerossóis, atividade solar e gases estufa.
- aerossóis, atividade vulcânica e ozônio.
- atividade solar, gases estufa e ozônio.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 119 - (ENEM/2007)

Quanto mais desenvolvida é uma nação, mais lixo cada um de seus habitantes produz. Além de o progresso elevar o volume de lixo, ele também modifica a qualidade do material despejado. Quando a sociedade progride, ela troca a televisão, o computador, compra mais brinquedos e aparelhos eletrônicos. Calcula-se que 700 milhões de aparelhos celulares já foram jogados fora em todo o mundo. O novo lixo contém mais mercúrio, chumbo, alumínio e bário. Abandonado nos lixões, esse material se deteriora e vaza. As substâncias liberadas infiltram-se no solo e podem chegar aos lençóis freáticos ou a rios próximos, espalhando-se pela água.

Anuário Gestão Ambiental 2007, p. 47-8 (com adaptações).

A respeito da produção de lixo e de sua relação com o ambiente, é correto afirmar que

- as substâncias químicas encontradas no lixo levam, freqüentemente, ao aumento da diversidade de espécies e, portanto, ao aumento da produtividade agrícola do solo.

- o tipo e a quantidade de lixo produzido pela sociedade independem de políticas de educação que proponham mudanças no padrão de consumo.
- a produção de lixo é inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento econômico das sociedades.
- o desenvolvimento sustentável requer controle e monitoramento dos efeitos do lixo sobre espécies existentes em cursos d'água, solo e vegetação.
- o desenvolvimento tecnológico tem elevado a criação de produtos descartáveis, o que evita a geração de lixo e resíduos químicos.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

#### 120 - (ENEM/2007)

Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- Óleo diesel.
- Gasolina.
- Carvão mineral.
- Gás natural.
- Vento.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 121 - (ENEM/2007)

As pressões ambientais pela redução na emissão de gás estufa, somadas ao anseio pela diminuição da dependência do petróleo, fizeram os olhos do mundo se voltarem para os combustíveis renováveis, principalmente para o etanol. Líderes na produção e no consumo de etanol, Brasil e Estados Unidos da América (EUA) produziram, juntos, cerca de 35 bilhões de litros do produto em 2006. Os EUA utilizam o milho como matéria-prima para a produção desse álcool, ao passo que o Brasil utiliza a cana-de-açúcar. O quadro abaixo apresenta alguns índices relativos ao processo de obtenção de álcool nesses dois países.

	cana	milho
produção de etanol	8 mil litros/ha	3 mil litros/ha
gasto de energia fóssil para produzir 1 litro de álcool	1.600 kcal	6.600 kcal
balanço energético	positivo: gasta-se 1 caloria de combustível fóssil para a produção de 3,24 calorias de etanol	negativo: gasta-se 1 caloria de combustível fóssil para a produção de 0,77 caloria de etanol
custo de produção/litro	US\$ 0,28	US\$ 0,45
preço de venda/litro	US\$ 0,42	US\$ 0,92

Globo Rural, jun./2007 (com adaptações).

Considerando-se as informações do texto, é correto afirmar que

- a) o cultivo de milho ou de cana-de-açúcar favorece o aumento da biodiversidade.
- b) o impacto ambiental da produção estadunidense de etanol é o mesmo da produção brasileira.
- c) a substituição da gasolina pelo etanol em veículos automotores pode atenuar a tendência atual de aumento do efeito estufa.
- d) a economia obtida com o uso de etanol como combustível, especialmente nos EUA, vem sendo utilizada para a conservação do meio ambiente.
- e) a utilização de milho e de cana-de-açúcar para a produção de combustíveis renováveis favorece a preservação das características originais do solo.

#### 122 - (ENEM/2008)

A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta.

Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. **Energia e meio ambiente.**  
Ed. ABDR (com adaptações).

Depreende-se das informações acima que as usinas geotérmicas

- a) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- b) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- c) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- d) assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- e) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

#### 123 - (ENEM/2008)

Um dos insumos energéticos que volta a ser considerado como opção para o fornecimento de petróleo é o aproveitamento das reservas

de folhelhos pirobetuminosos, mais conhecidos como xistos pirobetuminosos. As ações iniciais para a exploração de xistos pirobetuminosos são anteriores à exploração de petróleo, porém as dificuldades inerentes aos diversos processos, notadamente os altos custos de mineração e de recuperação de solos minerados, contribuíram para impedir que essa atividade se expandisse.

O Brasil detém a segunda maior reserva mundial de xisto. O xisto é mais leve que os óleos derivados de petróleo, seu uso não implica investimento na troca de equipamentos e ainda reduz a emissão de particulados pesados, que causam fumaça e fuligem. Por ser fluido em temperatura ambiente, é mais facilmente manuseado e armazenado.

Internet: <www2.petrobras.com.br> (com adaptações).

A substituição de alguns óleos derivados de petróleo pelo óleo derivado do xisto pode ser conveniente por motivos

- a) ambientais: a exploração do xisto ocasiona pouca interferência no solo e no subsolo.
- b) técnicos: a fluidez do xisto facilita o processo de produção de óleo, embora seu uso demande troca de equipamentos.
- c) econômicos: é baixo o custo da mineração e da produção de xisto.
- d) políticos: a importação de xisto, para atender o mercado interno, ampliará alianças com outros países.
- e) estratégicos: a entrada do xisto no mercado é oportuna diante da possibilidade de aumento dos preços do petróleo.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

#### 124 - (ENEM/2008)

O potencial brasileiro para gerar energia a partir da biomassa não se limita a uma ampliação do Pró-álcool. O país pode substituir o óleo *diesel* de petróleo por grande variedade de óleos vegetais e explorar a alta produtividade das florestas tropicais plantadas. Além da produção de celulose, a utilização da biomassa permite a geração de energia elétrica por meio de termelétricas a lenha, carvão vegetal ou gás de madeira, com elevado rendimento e baixo custo.

Cerca de 30% do território brasileiro é constituído por terras impróprias para a agricultura, mas aptas à exploração florestal. A utilização de metade dessa área, ou seja, de 120 milhões de hectares, para a formação de florestas energéticas, permitiria produção sustentada do equivalente a cerca de 5 bilhões de barris de petróleo por ano, mais que o dobro do que produz a Arábia Saudita atualmente.

José Walter Bautista Vidal. **Desafios Internacionais**

para o século XXI. Seminário da

Comissão de Relações Exteriores e de

Defesa Nacional da Câmara dos Deputados,

ago./2002 (com adaptações).

Para o Brasil, as vantagens da produção de energia a partir da biomassa incluem

- implantação de florestas energéticas em todas as regiões brasileiras com igual custo ambiental e econômico.
- substituição integral, por *biodiesel*, de todos os combustíveis fósseis derivados do petróleo.
- formação de florestas energéticas em terras impróprias para a agricultura.
- importação de *biodiesel* de países tropicais, em que a produtividade das florestas seja mais alta.
- regeneração das florestas nativas em biomas modificados pelo homem, como o Cerrado e a Mata Atlântica.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**125 - (ENEM/2008)**

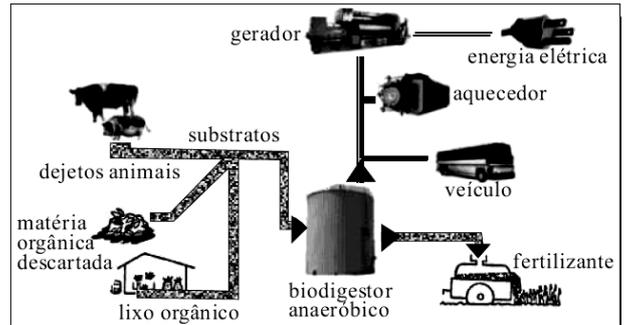
A Lei Federal n.º 11.097/2005 dispõe sobre a introdução do *biodiesel* na matriz energética brasileira e fixa em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo *diesel* vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é “derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

A introdução de biocombustíveis na matriz energética brasileira

- colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo.
- provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitido pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura da cana-de-açúcar

**126 - (ENEM/2008)**

A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos.



O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o

- biodiesel*, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e(ou) por fermentação na presença de oxigênio.
- metano (CH<sub>4</sub>), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio.
- metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

**127 - (ENEM/2016)**

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As estratégias de adaptação, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. **Climate Change 2014**: synthesis report. Disponível em: <http://ar5-syr.ipcc.ch>. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

- Construção de usinas eólicas.
- Tratamento de resíduos sólidos.
- Aumento da eficiência dos veículos.
- Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.
- Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**128 - (ENEM/2016)**

Chamamos de lixo a grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, como os gerados em residências. O aumento na produção de resíduos sólidos leva à necessidade de se pensar em maneiras adequadas de tratamento. No Brasil, 76% do lixo é disposto em lixões e somente 24% tem como destino um tratamento adequado, considerando os aterros sanitários, as usinas de compostagem ou a incineração.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. A. Lixo: desafios e compromissos. **Química Nova na Escola**, maio 2001 (adaptado).

Comparando os tratamentos descritos, as usinas de compostagem apresentam como vantagem serem o destino

- que gera um produto passível de utilização na agricultura.
- onde ocorre a eliminação da matéria orgânica presente no lixo.
- mais barato, pois não implica custos de tratamento nem controle.
- que possibilita o acesso de catadores, pela disposição do lixo a céu aberto.
- em que se podem utilizar áreas contaminadas com resíduos de atividades de mineração.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

**129 - (ENEM/2016)**

Nos ambientes tropicais, os modelos convencionais de produção agrícola têm gerado degradação dos recursos naturais e um manejo cada vez mais caro e trabalhoso. Pela legislação brasileira, os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre esses componentes.

Disponível em: [www.ambienteduran.eng.br](http://www.ambienteduran.eng.br). Acesso em: 4 ago. 2012 (adaptado).

Os SAFs são atualmente muito adotados como estratégia de manejo ambiental no Brasil porque

- garantem a produção de plantas exóticas.
- possibilitam a manutenção de monocultura típica.
- aumentam a produção com culturas transgênicas.
- permitem a utilização do solo com culturas diversas.
- favorecem a adaptação de plantas lenhosas madeireiras.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**130 - (ENEM/2016)**

Para o consumidor, é praticamente impossível identificar a diferença entre a sacola biodegradável e a comum, feita de polietileno – derivado do petróleo. Alguns governos municipais já exigem que os supermercados ofereçam sacolas biodegradáveis em substituição às sacolas comuns.

Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com>. Acesso em: 1 ago. 2012.

A atitude tomada pelos governos municipais deve-se ao(à)

- maior resistência que os materiais biodegradáveis apresentam em relação aos comuns.
- escassez das matérias-primas derivadas do petróleo para a produção das sacolas comuns.
- custo consideravelmente menor das sacolas biodegradáveis em relação ao das sacolas comuns.
- maior capacidade de produção das sacolas biodegradáveis, já que as fontes podem ser renováveis.
- rápida decomposição das sacolas biodegradáveis pela ação de bactérias, em comparação às sacolas comuns.

**131 - (ENEM/2017)**

A energia elétrica nas instalações rurais pode ser obtida pela rede pública de distribuição ou por dispositivos alternativos que geram energia elétrica, como os geradores indicados no quadro.

Tipo	Geradores	Funcionamento
I	A gasolina	Convertem energia térmica da queima da gasolina em energia elétrica
II	Fotovoltaicos	Convertem energia solar em energia elétrica e armazenam-na em baterias
III	Hidráulicos	Uma roda-d'água é acoplada a um dínamo, que gera energia elétrica
IV	A carvão	Com a queima do carvão, a energia térmica transforma-se em energia elétrica

Disponível em: [www.ruralnews.com.br](http://www.ruralnews.com.br). Acesso em: 20 ago. 2014.

Os geradores que produzem resíduos poluidores durante o seu funcionamento são

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

**132 - (ENEM/2017)**

A Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Um recurso de geração de energia que obedeça a esses princípios é:

- a) Petróleo bruto.
- b) Carvão mineral.
- c) Biocombustíveis.
- d) Usinas nucleares.
- e) Usinas termelétricas.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**133 - (ENEM/2017)**

Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), como decorrência de atividades industriais e de queima de combustíveis fósseis.

Em razão da alta concentração desses compostos na atmosfera, regiões com conglomerados urbanos e polos industriais apresentam ocorrência sazonal de

- a) precipitação ácida.
- b) alteração do ciclo hidrológico.
- c) alteração no ciclo do carbono.
- d) intensificação do efeito estufa.
- e) precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**134 - (ENEM/2017)**

O polietileno é formado pela polimerização do eteno, sendo usualmente obtido pelo craqueamento da nafta, uma fração do petróleo. O "plástico verde" é um polímero produzido a partir da cana-de-açúcar, da qual se obtém o etanol, que é desidratado a eteno, e este

é empregado para a produção do polietileno. A degradação do polietileno produz gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), cujo aumento da concentração na atmosfera contribui para o efeito estufa.

Qual é a vantagem de se utilizar eteno da cana-de-açúcar para produzir plástico?

- a) As fontes utilizadas são renováveis.
- b) Os produtos gerados são biodegradáveis.
- c) Os produtos gerados são de melhor qualidade.
- d) Os gases gerados na decomposição estão em menor quantidade.
- e) Os gases gerados na decomposição são menos agressivos ao ambiente.

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**135 - (ENEM/2017)**

O aumento da pecuária em decorrência do crescimento da demanda de carne pela população humana tem sido alvo de grandes preocupações por pesquisadores e ambientalistas. Essa preocupação ocorre em virtude de o metabolismo de animais como os ruminantes produzirem e liberarem gás metano para a atmosfera.

Essa preocupação está relacionada com a intensificação de qual problema ambiental?

- a) Eutrofização.
- b) Chuva ácida.
- c) Bioacumulação.
- d) Inversão térmica.
- e) Aquecimento global.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

**136 - (ENEM/2017)**

Com o objetivo de avaliar os impactos ambientais causados pela ocupação urbana e industrial numa região às margens de um rio e adotar medidas para a sua despoluição, uma equipe de técnicos analisou alguns parâmetros de uma amostra de água desse rio.

O quadro mostra os resultados obtidos em cinco regiões diferentes, desde a nascente até o local onde o rio deságua no mar.

Parâmetros	O <sub>2</sub> dissolvido (mg/L)	DBO* (mg/L)	Zinco dissolvido (mg/L)	Coliformes fecais/L
Região 1	9	4	0	10
Região 2	8,5	5	3,2	1,9 mil
Região 3	0,5	33	0,10	2,5 milhões
Região 4	0	89	0,04	45 milhões
Região 5	0	29	0,01	600 mil

\* Demanda bioquímica de oxigênio. Quantidade de oxigênio consumido pelas bactérias para decompor a matéria orgânica.

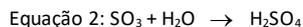
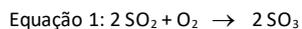
Na tentativa de adotar medidas para despoluir o rio, as autoridades devem concentrar esforços em ampliar o saneamento básico e as estações de tratamento de esgoto principalmente na região

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

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

### 137 - (ENEM/2017)

Muitas indústrias e fábricas lançam para o ar, através de suas chaminés, poluentes prejudiciais às plantas e aos animais. Um desses poluentes reage quando em contato com o gás oxigênio e a água da atmosfera, conforme as equações químicas:



De acordo com as equações, a alteração ambiental decorrente da presença desse poluente intensifica o(a)

- formação de chuva ácida.
- surgimento de ilha de calor.
- redução da camada de ozônio.
- ocorrência de inversão térmica.
- emissão de gases de efeito estufa.

Desequilíbrios Ambientais / Lixos: (Orgânico, Inorgânico e Petroquímico)

### 138 - (ENEM/2017)

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as familiares pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional e os

critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Os estabelecimentos que comercializam esses produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Resolução Conama n. 401, de 4 de novembro de 2008. Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).

Acesso em: 14 maio 2013 (adaptado).

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é

- direcionar as pilhas e baterias para compostagem.
- colocar as pilhas e baterias em um coletor de lixo seletivo.
- enviar as pilhas e baterias usadas para firmas de recarga.
- acumular as pilhas e baterias em armazéns de estocagem.
- destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

### 139 - (ENEM/2018)

As larvas do inseto do bicho-da-farinha (*Tenebrio molitor*) conseguem se alimentar de isopor descartado (poliestireno expandido), transformando-o em dióxido de carbono e outros componentes. Dessa forma, essas larvas contribuem para a redução dos impactos negativos causados pelo acúmulo de isopor no ambiente.

Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com).  
Acesso em: 29 out. 2015 (adaptado).

A redução dos impactos causados pelo acúmulo de isopor é resultante de qual processo desempenhado pelas larvas do bicho-da-farinha?

- Bioindicação.
- Biomarcação.
- Biodegradação.
- Bioacumulação.
- Biomonitoramento.

Desequilíbrios Ambientais / Desmatamentos

### 140 - (ENEM/2018)

Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).  
Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque

- propicia o fluxo gênico.
- intensifica o manejo de espécies.
- amplia o processo de ocupação humana.
- aumenta o número de indivíduos nas populações.
- favorece a formação de ilhas de proteção integral.

**TEXTO 1 - Comum às questões: 141, 142**

Se compararmos a idade do planeta Terra, avaliada em quatro e meio bilhões de anos ( $4,5 \times 10^9$  anos), com a de uma pessoa de 45 anos, então, quando começaram a florescer os primeiros vegetais, a Terra já teria 42 anos. Ela só conviveu com o homem moderno nas últimas quatro horas e, há cerca de uma hora, viu-o começar a plantar e a colher. Há menos de um minuto percebeu o ruído de máquinas e de indústrias e, como denuncia uma ONG de defesa do meio ambiente, foi nesses últimos sessenta segundos que se produziu todo o lixo do planeta!

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**141 - (ENEM/1999)**

O texto permite concluir que a agricultura começou a ser praticada há cerca de

- 365 anos.
- 460 anos.
- 900 anos.
- 10 000 anos.
- 460 000 anos.

**142 - (ENEM/1999)**

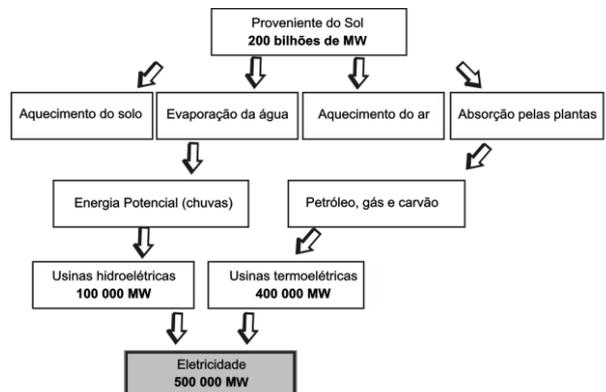
O texto acima, ao estabelecer um paralelo entre a idade da Terra e a de uma pessoa, pretende mostrar que

- a agricultura surgiu logo em seguida aos vegetais, perturbando desde então seu desenvolvimento.
- o ser humano só se tornou moderno ao dominar a agricultura e a indústria, em suma, ao poluir.

- desde o surgimento da Terra, são devidas ao ser humano todas as transformações e perturbações.
- o surgimento do ser humano e da poluição é cerca de dez vezes mais recente que o do nosso planeta.
- a industrialização tem sido um processo vertiginoso, sem precedentes em termos de dano ambiental.

**TEXTO 2 - Comum às questões: 143, 144**

O diagrama abaixo representa a energia solar que atinge a Terra e sua utilização na geração de eletricidade. A energia solar é responsável pela manutenção do ciclo da água, pela movimentação do ar, e pelo ciclo do carbono que ocorre através da fotossíntese dos vegetais, da decomposição e da respiração dos seres vivos, além da formação de combustíveis fósseis.



Desequilíbrios Ambientais / Queimadas

**143 - (ENEM/1999)**

De acordo com este diagrama, uma das modalidades de produção de energia elétrica envolve combustíveis fósseis. A modalidade de produção, o combustível e a escala de tempo típica associada à formação desse combustível são, respectivamente,

- hidroelétricas - chuvas - um dia
- hidroelétricas - aquecimento do solo - um mês
- termoelétricas - petróleo - 200 anos
- termoelétricas - aquecimento do solo - 1 milhão de anos
- termoelétricas - petróleo - 500 milhões de anos

**144 - (ENEM/1999)**

No diagrama estão representadas as duas modalidades mais comuns de usinas elétricas, as hidroelétricas e as termoelétricas. No Brasil, a construção de usinas hidroelétricas deve ser incentivada porque essas

- I. utilizam fontes renováveis, o que não ocorre com as termoelétricas que utilizam fontes que necessitam de bilhões de anos para serem reabastecidas.
- II. apresentam impacto ambiental nulo, pelo represamento das águas no curso normal dos rios.
- III. aumentam o índice pluviométrico da região de seca do Nordeste, pelo represamento de águas.

Das três afirmações acima, somente

- a) I está correta.
- b) II está correta.
- c) III está correta.
- d) I e II estão corretas.
- e) II e III estão corretas.

**TEXTO: 3 - Comum às questões: 145, 146**

Um dos problemas ambientais decorrentes da industrialização é a poluição atmosférica. Chaminés altas lançam ao ar, entre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente (chuva ácida).

Desequilíbrios Ambientais / Efeitos Térmicos

**145 - (ENEM/1998)**

Um dos danos ao meio ambiente diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I. monumento Itamarati - Brasília (mármore).
- II. esculturas do Aleijadinho - MG (pedra sabão, contém carbonato de cálcio).
- III. grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.

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

**146 - (ENEM/1998)**

Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, pode-se afirmar que:

- I. as chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.
- II. as chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.
- III. as chuvas ácidas causam danos se apresentarem valor de pH maior que o da água destilada.

Dessas afirmativas está(ão) correta(s):

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

**GABARITO:****1) Gab: D****2) Gab: B****3) Gab: D****4) Gab: E****5) Gab: C****6) Gab: C****7) Gab: B****8) Gab: E****9) Gab: E****10) Gab: D****11) Gab: D****12) Gab: B****13) Gab: D****14) Gab: C****15) Gab: A****16) Gab: D****17) Gab: A****18) Gab: A****19) Gab: D****20) Gab: B****21) Gab: A****22) Gab: C****23) Gab: C****24) Gab: D****25) Gab: B****26) Gab: D****27) Gab: B****28) Gab: E****29) Gab: B****30) Gab: C****31) Gab: D****32) Gab: E****33) Gab: D****34) Gab: B****35) Gab: C****36) Gab: C****37) Gab: A****38) Gab: D****39) Gab: E****40) Gab: E****41) Gab: A****42) Gab: B****43) Gab: D****44) Gab: E****45) Gab: C****46) Gab: E****47) Gab: D**

- 48) Gab: C
- 49) Gab: A
- 50) Gab: A
- 51) Gab: D
- 52) Gab: D
- 53) Gab: D
- 54) Gab: B
- 55) Gab: E
- 56) Gab: B
- 57) Gab: E
- 58) Gab: D
- 59) Gab: C
- 60) Gab: C
- 61) Gab: A
- 62) Gab: E
- 63) Gab: B
- 64) Gab: D
- 65) Gab: C
- 66) Gab: E
- 67) Gab: D
- 68) Gab: C
- 69) Gab: D
- 70) Gab: E
- 71) Gab: C
- 72) Gab: D
- 73) Gab: A
- 74) Gab: B
- 75) Gab: D
- 76) Gab: D
- 77) Gab: D
- 78) Gab: D
- 79) Gab: B
- 80) Gab: E
- 81) Gab: D
- 82) Gab: B
- 83) Gab: A
- 84) Gab: D
- 85) Gab: D
- 86) Gab: B
- 87) Gab: C
- 88) Gab: A
- 89) Gab: C
- 90) Gab: D
- 91) Gab: C
- 92) Gab: A
- 93) Gab: D
- 94) Gab: B
- 95) Gab: C
- 96) Gab: E

97) Gab: A

98) Gab: A

99) Gab: E

100) Gab: B

101) Gab: D

102) Gab: A

103) Gab: C

104) Gab: E

105) Gab: A

106) Gab: A

107) Gab: A

108) Gab: D

109) Gab: D

110) Gab: E

111) Gab: C

112) Gab: C

113) Gab: A

114) Gab: B

115) Gab: C

116) Gab: E

117) Gab: B

118) Gab: E

119) Gab: D

120) Gab: E

121) Gab: C

122) Gab: D

123) Gab: E

124) Gab: C

125) Gab: A

126) Gab: B

127) Gab: E

128) Gab: A

129) Gab: D

130) Gab: E

131) Gab: C

132) Gab: C

133) Gab: A

134) Gab: A

135) Gab: E

136) Gab: D

137) Gab: A

138) Gab: E

139) Gab: C

140) Gab: A

141) Gab: D

142) Gab: E

143) Gab: E

144) Gab: A

145) Gab: E

146) Gab: C

## Bioquímica Celular

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

### 147 - (ENEM/2009)

Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

Ciência Hoje, 24 abr. 2001. Disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br> (adaptado).

A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,

- o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.
- a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.
- o progresso na técnica da síntese química de hormônios.
- impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.
- a criação de animais transgênicos.

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

### 148 - (ENEM/2009)

A figura seguinte representa um modelo de transmissão da informação genética nos sistemas biológicos. No fim do processo, que inclui a replicação, a transcrição e a tradução, há três formas proteicas diferentes denominadas a, b e c.



Depreende-se do modelo que

- a única molécula que participa da produção de proteínas é o DNA.
- o fluxo de informação genética, nos sistemas biológicos, é unidirecional.

- as fontes de informação ativas durante o processo de transcrição são as proteínas.
- é possível obter diferentes variantes proteicas a partir de um mesmo produto de transcrição.
- a molécula de DNA possui forma circular e as demais moléculas possuem forma de fita simples linearizadas.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

### 149 - (ENEM/2009)

Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em:

<http://www.comciencia.br> (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

- as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
- as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
- as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
- as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
- o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

Bioquímica Celular / Lipídeos

### 150 - (ENEM/2009)

Arroz e feijão formam um “par perfeito”, pois fornecem energia, aminoácidos e diversos nutrientes. O que falta em um deles pode ser encontrado no outro. Por exemplo, o arroz é pobre no aminoácido lisina, que é encontrado em abundância no feijão, e o aminoácido metionina é abundante no arroz e pouco encontrado no feijão. A tabela seguinte apresenta informações nutricionais desses dois alimentos.

	<b>arroz</b> (1 colher de sopa)	<b>feijão</b> (1 colher de sopa)
calorias	41 kcal	58 kcal
carboidratos	8,07 g	10,6 g
proteínas	0,58 g	3,53 g
lipídios	0,73 g	0,18 g
colesterol	0 g	0 g

SILVA, R.S. Arroz e feijão, um par perfeito.  
Disponível em: <http://www.correpar.com.br>.

A partir das informações contidas no texto e na tabela, conclui-se que

- os carboidratos contidos no arroz são mais nutritivos que os do feijão.
- o arroz é mais calórico que o feijão por conter maior quantidade de lipídios.
- as proteínas do arroz tem a mesma composição de aminoácidos que as do feijão.
- a combinação de arroz com feijão contém energia e nutrientes e é pobre em colesterol.
- duas colheres de arroz e três de feijão são menos calóricas que três colheres de arroz e duas de feijão.

Bioquímica Celular / Transgênico

#### 151 - (ENEM/2010)

Segundo Jeffrey M. Smith, pesquisador de um laboratório que faz análises de organismos geneticamente modificados, após a introdução da soja transgênica no Reino Unido, aumentaram em 50% os casos de alergias. "O gene que é colocado na soja cria uma proteína nova que até então não existia na alimentação humana, a qual poderia ser potencialmente alergênica", explica o pesquisador.

Correio do estado/MS. 19 abr. 2004 (adaptado).

Considerando-se as informações do texto, os grãos transgênicos que podem causar alergias aos indivíduos que irão consumi-los são aqueles que apresentam, em sua composição, proteínas

- que podem ser reconhecidas como antigênicas pelo sistema imunológico desses consumidores.
- que não são reconhecidas pelos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.
- com estrutura primária idêntica às já encontradas no sistema sanguíneo desses consumidores.
- com sequência de aminoácidos idêntica às produzidas pelas células brancas do sistema sanguíneo desses consumidores.

- com estrutura quaternária idêntica à dos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.

#### 152 - (ENEM/2010)

Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isso é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. et al. **Female-specific highitness phenotype for mosquito**

**control.** PNAS 107 (10): 4550-4554, 2010.

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes aegypti* dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque

- diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
- restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
- dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
- tomaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
- dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.

Bioquímica Celular / Lipídeos

#### 153 - (ENEM/2011)

No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

**Revista Química Nova na Escola.** V. 32, no 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

- lipofilia

- b) hidrofília
- c) hipocromia.
- d) cromatofília
- e) hiperpolarização.

GILBSON *et al.* Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome.

**Science** v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

#### 154 - (ENEM/2011)

Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- a) a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- b) a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- c) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e um recém-sintetizada.
- d) a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- e) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

#### 155 - (ENEM/2011)

Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma "célula sintética", uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

- a) possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
- b) capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- c) possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- d) possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- e) capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

Bioquímica Celular / Transgênico

#### 156 - (ENEM/2012)

O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

- a) do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- b) da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- c) da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- d) da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- e) da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

#### 157 - (ENEM/2012)

Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.).

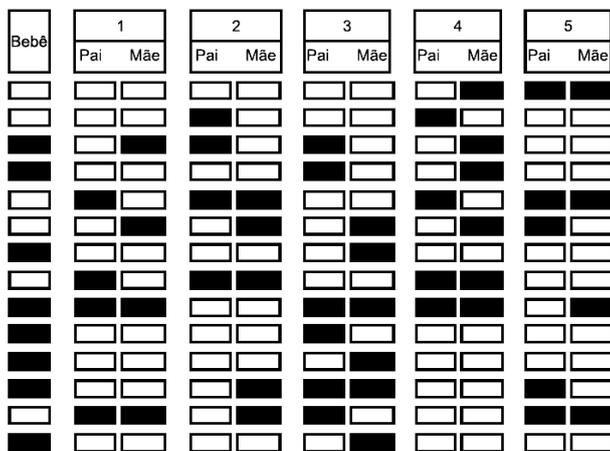
As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

- a) sofre constantes recombinações para adaptar-se.
- b) muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
- c) cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
- d) altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
- e) possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

Bioquímica Celular / Paternidade e Medicina Forense

**158 - (ENEM/2013)**

Cinco casais alegavam ser os pais de um bebê. A confirmação da paternidade foi obtida pelo exame de DNA. O resultado do teste está esquematizado na figura, em que cada casal apresenta um padrão com duas bandas de DNA (faixas, uma para o suposto pai e duas para a suposta mãe), comparadas a do bebê.



Que casal pode ser considerado como pais biológicos do bebê?

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

Bioquímica Celular / Proteínas

**159 - (ENEM/2014)**

Na década de 1940, na Região Centro-Oeste, produtores rurais, cujos bois, porcos, aves e cabras estavam morrendo por uma peste desconhecida, fizeram uma promessa, que consistiu em não comer carne e derivados até que a peste fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

**O Hoje**, 15 out. 2011 (adaptado).

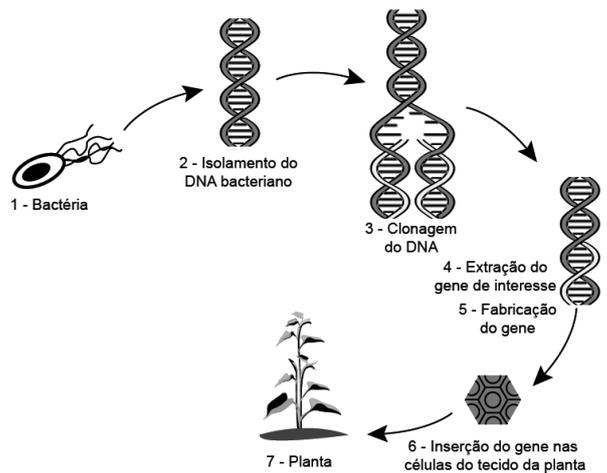
Para suprir o déficit nutricional a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em

- a) vitaminas A e E.
- b) frutose e sacarose.
- c) aminoácidos naturais.
- d) aminoácidos essenciais.
- e) ácidos graxos saturados.

Bioquímica Celular / Transgênico

**160 - (ENEM/2014)**

Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura.



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>.  
Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada?

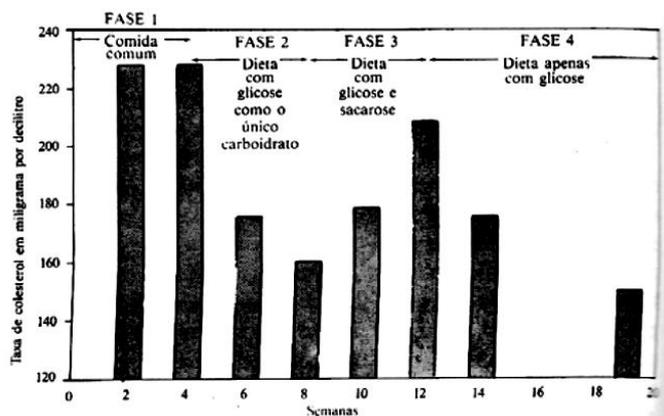
- a) Clone.

- b) Híbrida.
- c) Mutante.
- d) Adaptada.
- e) Transgênica.

- a) glicose.
- b) carboidratos.
- c) aminoácidos.
- d) açúcar comum.
- e) gorduras essenciais.

Bioquímica Celular / Glicídios

**161 - (ENEM/2009)**



Em um experimento, um grupo de voluntários recebeu, inicialmente, alimento comum e depois uma dieta de especificação rigorosa. As suas necessidades proteicas foram satisfeitas por aminoácidos; a necessidade de massa, por gorduras essenciais; e a necessidade de carboidrato, por glicose ou uma mistura de glicose e sacarose (açúcar comum). As fases do experimento são descritas a seguir.

1. Nas primeiras quatro semanas, os indivíduos comeram alimentos comuns.
2. Da 4ª à 8ª semana, o suprimento de carboidrato foi apenas glicose.
3. Da 8ª à 12ª semana, a fonte de carboidrato foi mista; com 75% de glicose e 25% de sacarose.
4. Após a 12ª semana, a fonte de carboidrato voltou a ser glicose (como na fase 2).

O gráfico acima mostra os resultados obtidos nesse experimento, em termos de taxa de colesterol no sangue (em mg/dL) ao longo de 19 semanas.

PAULING, L. Como viver mais e melhor. 8Ed. Cristiane Perez Ribeiro (Trad.). São Paulo: Best Seller, 1988, p. 72 (adaptado).

Do experimento descrito, é correto concluir que o nível de colesterol no sangue pode ser diminuído com a redução da ingestão de

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

**162 - (ENEM/2011)**

Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis.

No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

BIOCOMBUSTÍVEL	kcal/kg
Biodiesel (mamona)	8 913
Biodiesel (babaçu)	9 049
Biodiesel (dendê)	8 946
Biodiesel (soja)	9 421
Etanol (cana-de-açúcar)	5 596

Disponível em: <http://www.biodieselecooleo.com.br>. Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente

- a) da soja.
- b) do dendê.
- c) do babaçu.
- d) da mamona.
- e) da cana-de-açúcar.

Bioquímica Celular / Vitaminas

**163 - (ENEM/2011)**

Estudos mostram que a prática de esportes pode aumentar a produção de radicais livres, um subproduto da nossa respiração que está ligado ao processo de envelhecimento celular e ao surgimento de doenças como o câncer. Para neutralizar essas moléculas nas células,

quem faz esporte deve dar atenção especial aos antioxidantes. As vitaminas C, E e o selênio fazem parte desse grupo.

SÁ, V. **Exercícios bem nutridos**. Disponível em: <http://saude.abril.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2010.(adaptado).

A ação antioxidante das vitaminas C e E e do selênio deve-se às suas capacidades de

- reagir com os radicais livres gerados no metabolismo celular através do processo de oxidação.
- diminuir a produção de oxigênio no organismo e o processo de combustão que gera radicais livres.
- aderir à membrana das mitocôndrias, interferindo no mecanismo de formação desses radicais livres.
- inibir as reações em cadeia utilizadas no metabolismo celular para geração dos radicais.
- induzir a adaptação do organismo em resposta à geração desses radicais.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

**164 - (ENEM/2012)**

A produção de biocombustíveis é resultado direto do fomento a pesquisas científicas em biotecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas. A escolha do vegetal a ser usado considera, entre outros aspectos, a produtividade da matéria-prima em termos de rendimento e custos associados. O etanol é produzido a partir da fermentação de carboidratos e quanto mais simples a molécula de glicídio, mais eficiente é o processo.

Etanol de quê? **Revista Pesquisa Fapesp**, 28 nov. 2007 (adaptado).

O vegetal que apresenta maior eficiência no processo da produção do etanol é

- o milho, pois apresenta sementes com alto teor de amido.
- a mandioca, pois apresenta raízes com alto teor de celulose.
- a soja, pois apresenta sementes com alto teor de glicogênio.
- o feijão, pois apresenta sementes com alto teor de quitina.
- a cana-de-açúcar, pois apresenta colmos com alto teor de sacarose.

**165 - (ENEM/2012)**

Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem

capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

Combustível de algas. **Revista Pesquisa Fapesp**, ed.192, fev. 2012 (adaptado).

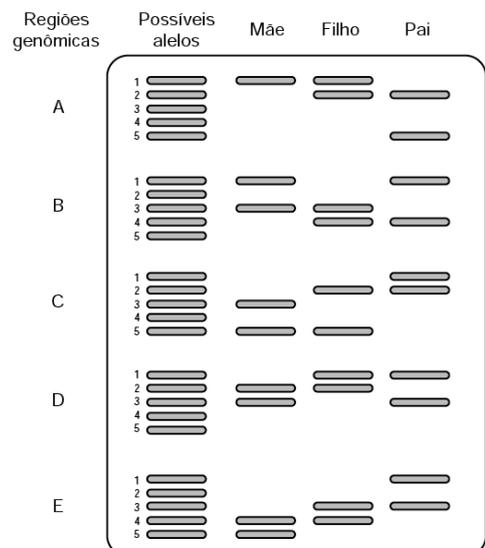
O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

- aumentará a extensão de área continental cultivada.
- aumentará a captação de CO<sub>2</sub> atmosférico.
- facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
- reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
- reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.

Bioquímica Celular / Paternidade e Medicina Forense

**166 - (ENEM/2012)**

Na investigação de paternidade por análise de DNA, avalia-se o perfil genético da mãe, do suposto pai e do filho pela análise de regiões do genoma das pessoas envolvidas. Cada indivíduo apresenta um par de alelos, iguais ou diferentes, isto é, são homocigotos ou heterocigotos, para cada região genômica. O esquema representa uma eletroforese com cinco regiões genômicas (classificadas de A a E), cada uma com cinco alelos (1 a 5), analisadas em uma investigação de paternidade:



Quais alelos, na sequência das regiões apresentadas, o filho recebeu, obrigatoriamente, do pai?

- a) 2, 4, 5, 2, 4
- b) 2, 4, 2, 1, 3
- c) 2, 1, 1, 1, 1
- d) 1, 3, 2, 1, 3
- e) 5, 4, 2, 1, 1

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

**167 - (ENEM/2012)**

O DNA (ácido desoxirribonucleico), material genético de seres vivos, é uma molécula de fita dupla, que pode ser extraída de forma caseira a partir de frutas, como morango ou banana amassados, com uso de detergente, de sal de cozinha, de álcool comercial e de uma peneira ou de um coador de papel.

O papel do detergente nessa extração de DNA é

- a) aglomerar o DNA em solução para que se torne visível.
- b) promover lise mecânica do tecido para obtenção do DNA.
- c) emulsificar a mistura para promover a precipitação do DNA.
- d) promover atividades enzimáticas para acelerar a extração do DNA.
- e) romper as membranas celulares para liberação do DNA em solução.

Bioquímica Celular / Sais Minerais

**168 - (ENEM/2012)**

Alimentos como carnes, quando guardados de maneira inadequada, deterioram-se rapidamente devido à ação de bactérias e fungos. Esses organismos se instalam e se multiplicam rapidamente por encontrarem aí condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrição. Para preservar tais alimentos é necessário controlar a presença desses microrganismos. Uma técnica antiga e ainda bastante difundida para preservação desse tipo de alimento é o uso do sal de cozinha ( $\text{NaCl}$ ).

Nessa situação, o uso do sal de cozinha preserva os alimentos por agir sobre os microrganismos,

- a) desidratando suas células.
- b) inibindo sua síntese proteica.
- c) inibindo sua respiração celular.
- d) bloqueando sua divisão celular.
- e) desnaturando seu material genético.

Bioquímica Celular / Enzima

**169 - (ENEM/2013)**

Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas.

Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem

- a) consumidas durante o processo.
- b) compostos orgânicos e biodegradáveis.
- c) inespecíficas para os substratos.
- d) estáveis em variações de temperatura.
- e) substratos nas reações químicas.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

**170 - (ENEM/2013)**

A transferência de genes que poderiam melhorar o desempenho esportivo de atletas saudáveis foi denominada *doping* genético. Uma vez inserido no genoma do atleta, o gene se expressaria gerando um produto endógeno capaz de melhorar o desempenho atlético.

ARTOLI, G. G.; HIRATA, R. D. C.; LANCHETA JR., A. H. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, v. 13, n. 5, 2007 (adaptado).

Um risco associado ao uso dessa biotecnologia é o(a)

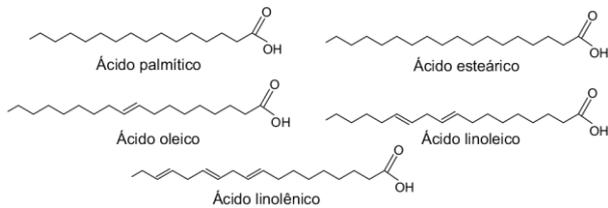
- a) obtenção de baixo condicionamento físico.
- b) estímulo ao uso de anabolizantes pelos atletas.
- c) falta de controle sobre a expressão fenotípica do atleta.
- d) aparecimento de lesões decorrentes da prática esportiva habitual.
- e) limitação das adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento físico.

Bioquímica Celular / Lipídeos

**171 - (ENEM/2013)**

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

alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



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

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

Bioquímica Celular / Vitaminas

#### 172 - (ENEM/2014)

O arroz-dourado é uma planta transgênica capaz de produzir quantidades significativas de betacaroteno, que é ausente na variedade branca. A presença dessa substância torna os grãos amarelados, o que justifica seu nome.

A ingestão dessa variedade geneticamente modificada está relacionada à redução da incidência de

- fragilidade óssea.
- fraqueza muscular.
- problemas de visão.
- alterações na tireoide.
- sangramento gengival.

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

#### 173 - (ENEM/2015)

O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares.

Em um mesmo organismo, a diferenciação dessas células ocorre por

- produzem mutações específicas.
- possuírem DNA mitocondrial diferentes.
- apresentarem conjunto de genes distintos.
- expressarem porções distintas do genoma.
- terem um número distinto de cromossomos.

Bioquímica Celular / Glicídios

#### 174 - (ENEM/2014)

Meios de cultura são utilizados como fontes de nutrientes para o crescimento de microrganismos em laboratórios. Pesquisadores brasileiros avaliaram a viabilidade da produção de ácido láctico pela bactéria *Leuconostoc mesenteroides* B512F, utilizando na composição do meio de cultura um substrato à base de material obtido do aproveitamento de excedentes da agroindústria tropical local de caju. Os resultados obtidos mostraram que o meio de cultura enriquecido com xarope de caju propiciou um crescimento adequado desta bactéria.

GUILHERME, A.A.; PINTO, G.A.S.; RODRIGUES, S. Avaliação da produção de ácido láctico por *Leuconostoc mesenteroides* B512F em xarope de caju.

*Ciência Tecnologia de Alimentos*, 29(4), 2009 (adaptado).

O carboidrato presente no xarope de caju que auxiliou no crescimento desta bactéria foi a

- celulose.
- glicose.
- maltose.
- lactose.
- ribose.

Bioquímica Celular / Clonagem

#### 175 - (ENEM/2015)

A reprodução vegetativa de plantas por meio de estacas é um processo natural. O homem, observando esse processo, desenvolveu uma técnica para propagar plantas em escala comercial.

A base genética dessa técnica é semelhante àquela presente no(a)

- transgenia.
- clonagem.
- hibridização.

- d) controle biológico.
- e) melhoramento genético.

Bioquímica Celular / Glicídios

**176 - (ENEM/2000)**

O metabolismo dos carboidratos é fundamental para o ser humano, pois a partir desses compostos orgânicos obtém-se grande parte da energia para as funções vitais. Por outro lado, desequilíbrios nesse processo podem provocar hiperglicemia ou diabetes.

O caminho do açúcar no organismo inicia-se com a ingestão de carboidratos que, chegando ao intestino, sofrem a ação de enzimas, “quebrando-se” em moléculas menores (glicose, por exemplo) que serão absorvidas.

A insulina, hormônio produzido no pâncreas, é responsável por facilitar a entrada da glicose nas células. Se uma pessoa produz pouca insulina, ou se sua ação está diminuída, dificilmente a glicose pode entrar na célula e ser consumida.

Com base nessas informações, pode-se concluir que:

- a) o papel realizado pelas enzimas pode ser diretamente substituído pelo hormônio insulina.
- b) a insulina produzida pelo pâncreas tem um papel enzimático sobre as moléculas de açúcar.
- c) o acúmulo de glicose no sangue é provocado pelo aumento da ação da insulina, levando o indivíduo a um quadro clínico de hiperglicemia.
- d) a diminuição da insulina circulante provoca um acúmulo de glicose no sangue.
- e) o principal papel da insulina é manter o nível de glicose suficientemente alto, evitando, assim, um quadro clínico de diabetes.

**177 - (ENEM/2002)**

O milho verde recém-colhido tem um sabor adocicado. Já o milho verde comprado na feira, um ou dois dias depois de colhido, não é mais tão doce, pois cerca de 50% dos carboidratos responsáveis pelo sabor adocicado são convertidos em amido nas primeiras 24 horas.

Para preservar o sabor do milho verde pode-se usar o seguinte procedimento em três etapas:

1º descascar e mergulhar as espigas em água fervente por alguns minutos;

2º resfriá-las em água corrente;

3º conservá-las na geladeira.

A preservação do sabor original do milho verde pelo procedimento descrito pode ser explicada pelo seguinte argumento:

- a) O choque térmico converte as proteínas do milho em amido até a saturação; este ocupa o lugar do amido que seria formado espontaneamente.
- b) A água fervente e o resfriamento impermeabilizam a casca dos grãos de milho, impedindo a difusão de oxigênio e a oxidação da glicose.
- c) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.
- d) Microrganismos que, ao retirarem nutrientes dos grãos, convertem esses carboidratos em amido, são destruídos pelo aquecimento.
- e) O aquecimento desidrata os grãos de milho, alterando o meio de dissolução onde ocorreria espontaneamente a transformação desses carboidratos em amido.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

**178 - (ENEM/2003)**

A biodiversidade é garantida por interações das várias formas de vida e pela estrutura heterogênea dos habitats. Diante da perda acelerada de biodiversidade, tem sido discutida a possibilidade de se preservarem espécies por meio da construção de “bancos genéticos” de sementes, óvulos e espermatozoides.

Apesar de os “bancos” preservarem espécimes (indivíduos), sua construção é considerada questionável do ponto de vista ecológico-evolutivo, pois se argumenta que esse tipo de estratégia

- I. não preservaria a variabilidade genética das populações;
- II. dependeria de técnicas de preservação de embriões, ainda desconhecidas;
- III. não reproduziria a heterogeneidade dos ecossistemas.

Está correto o que se afirma em

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

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

**179 - (ENEM/2004)**

A identificação da estrutura do DNA foi fundamental para compreender seu papel na continuidade da vida. Na década de 1950, um estudo pioneiro determinou a proporção das bases nitrogenadas que compõem moléculas de DNA de várias espécies.

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

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

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

Bioquímica Celular / Vitaminas

**180 - (ENEM/2005)**

Os últimos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada entre 2002 e 2003 pelo IBGE, mostram que 40,6% da população brasileira estão acima do peso, ou seja, 38,8 milhões de adultos. Deste total, 10,5 milhões são considerados obesos. Várias são as dietas e os remédios que prometem um emagrecimento rápido e sem riscos. Há alguns anos foi lançado no mercado brasileiro um remédio de ação diferente dos demais, pois inibe a ação das lipases, enzimas que aceleram a reação de quebra de gorduras. Sem serem quebradas elas não são absorvidas pelo intestino, e parte das gorduras ingeridas é eliminada com as fezes. Como os lipídios são altamente energéticos, a pessoa tende a emagrecer. No entanto, esse remédio apresenta algumas contra-indicações, pois a gordura não absorvida lubrifica o intestino, causando desagradáveis diarreias. Além do mais, podem ocorrer casos de baixa absorção de vitaminas lipossolúveis, como as A, D, E e K, pois

- essas vitaminas, por serem mais energéticas que as demais, precisam de lipídios para sua absorção.
- a ausência dos lipídios torna a absorção dessas vitaminas desnecessária.
- essas vitaminas reagem com o remédio, transformando-se em outras vitaminas.
- as lipases também desdobram as vitaminas para que essas sejam absorvidas.

- essas vitaminas se dissolvem nos lipídios e só são absorvidas junto com eles.

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

**181 - (ENEM/2005)**

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



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

- de qualquer espécie serviria, já que têm a mesma composição.
- de origem vegetal é diferente quimicamente dos demais pois possui clorofila.
- das bactérias poderia causar mutações no couro cabeludo.
- dos animais encontra-se sempre envelado e é de difícil absorção.
- de características básicas, assegura sua eficiência hidratante.

Bioquímica Celular / Lipídeos

**182 - (ENEM/2008)**

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

O quadro abaixo apresenta a quantidade de colesterol em diversos tipos de carne crua e cozida.

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

Revista PRO TESTE, n.º 54, dez./2006 (com adaptações).

Com base nessas informações, avalie as afirmativas a seguir.

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

É correto apenas o que se afirma em

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

Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

**183 - (ENEM/2008)**

Define-se genoma como o conjunto de todo o material genético de uma espécie, que, na maioria dos casos, são as moléculas de DNA. Durante muito tempo, especulou-se sobre a possível relação entre o tamanho do genoma — medido pelo número de pares de bases (pb) —, o número de proteínas produzidas e a complexidade do organismo. As primeiras respostas começam a aparecer e já deixam claro que essa relação não existe, como mostra a tabela abaixo.

espécie	nome comum	tamanho estimado do genoma (pb)	n.º de proteínas descritas
<i>Oryza sativa</i>	arroz	5.000.000.000	224.181
<i>Mus musculus</i>	camundongo	3.454.200.000	249.081
<i>Homo sapiens</i>	homem	3.400.000.000	459.114
<i>Rattus norvegicus</i>	rato	2.900.000.000	109.077
<i>Drosophila melanogaster</i>	mosca-da-fruta	180.000.000	86.255

Internet: [www.cbs.dtu.dk](http://www.cbs.dtu.dk) e [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).

De acordo com as informações acima,

- a) o conjunto de genes de um organismo define o seu DNA.
- b) a produção de proteínas não está vinculada à molécula de DNA.

- c) o tamanho do genoma não é diretamente proporcional ao número de proteínas produzidas pelo organismo.
- d) quanto mais complexo o organismo, maior o tamanho de seu genoma.
- e) genomas com mais de um bilhão de pares de bases são encontrados apenas nos seres vertebrados.

**184 - (ENEM/2008)**

Durante muito tempo, os cientistas acreditaram que variações anatômicas entre os animais fossem consequência de diferenças significativas entre seus genomas. Porém, os projetos de seqüenciamento de genoma revelaram o contrário. Hoje, sabe-se que 99% do genoma de um camundongo é igual ao do homem, apesar das notáveis diferenças entre eles. Sabe-se também que os genes codificam proteínas que atuam na construção e na definição das formas do corpo. O restante, possivelmente, constitui DNA não-codificante. Como explicar, então, as diferenças fenotípicas entre as diversas espécies animais? A resposta pode estar na região não-codificante do DNA.

S. B. Carroll *et al.* **O jogo da evolução.**

*In: Scientific American Brasil*, jun./2008 (com adaptações).

A região não-codificante do DNA pode ser responsável pelas diferenças marcantes no fenótipo porque contém

- a) as seqüências de DNA que codificam proteínas responsáveis pela definição das formas do corpo.
- b) uma enzima que sintetiza proteínas a partir da seqüência de aminoácidos que formam o gene.
- c) centenas de aminoácidos que compõem a maioria de nossas proteínas.
- d) informações que, apesar de não serem traduzidas em seqüências de proteínas, interferem no fenótipo.
- e) os genes associados à formação de estruturas similares às de outras espécies.

Bioquímica Celular / Proteínas

**185 - (ENEM/2016)**

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

BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO<sub>2</sub> in field-grown wheat  
**Nature Climate Change**, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

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

- amido.
- frutose.
- lipídeos.
- celulose.
- proteínas.

Bioquímica Celular / Transgênico

**186 - (ENEM/2016)**

Após a germinação, normalmente, os tomates produzem uma proteína que os faz amolecer depois de colhidos. Os cientistas introduziram, em um tomateiro, um gene antissentido (imagem espelho do gene natural) àquele que codifica enzima “amolecedora”. O novo gene antissentido bloqueou a síntese da proteína amolecedora.

SIZER, F.; WHITNEY, E. **Nutrição: conceitos e controvérsias.** Barueri: Manole, 2002 (adaptado).

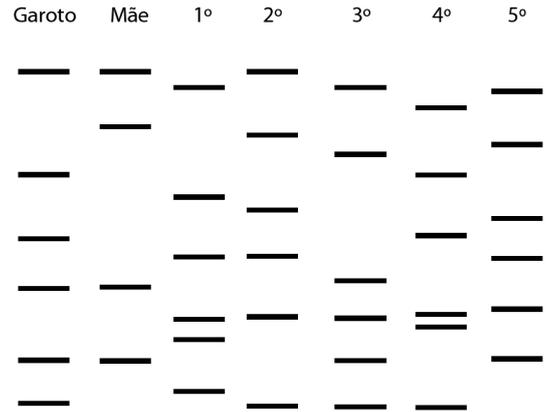
Um benefício ao se obter o tomate transgênico foi o fato de o processo biotecnológico ter

- aumentado a coleção de proteínas que o protegem do apodrecimento, pela produção da proteína antissentido.
- diminuído a necessidade do controle das pragas, pela maior resistência conferida pela nova proteína.
- facilitado a germinação das sementes, pela falta da proteína que o leva a amolecer.
- substituído a proteína amolecedora por uma invertida, que endurece o tomate.
- prolongado o tempo de vida do tomate, pela falta da proteína que o amolece.

Bioquímica Celular / Paternidade e Medicina Forense

**187 - (ENEM/2016)**

Para verificar a eficácia do teste de DNA na determinação de paternidade, cinco voluntários, dentre eles o pai biológico de um garoto, cederam amostras biológicas para a realização desse teste. A figura mostra o resultado obtido após a identificação dos fragmentos de DNA de cada um deles.



OLIVEIRA, F. B.; SILVEIRA, R. M. V. O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar biologia a partir de temas atuais. *Revista Genética na Escola*, abr. 2010.

Após a análise das bandas de DNA, pode-se concluir que o pai biológico do garoto é o

- 1º voluntário.
- 2º voluntário.
- 3º voluntário.
- 4º voluntário.
- 5º voluntário.

Bioquímica Celular / Biologia Molecular e Engenharia Genética

**188 - (ENEM/2017)**

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

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

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

- c)  $\begin{array}{cccccccc} \text{A} & \text{A} & \text{T} & \text{T} & \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{A} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{T} & \text{T} & \text{A} & \text{A} & \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{T} \end{array}$
- d)  $\begin{array}{cccccccc} \text{T} & \text{T} & \text{A} & \text{C} & \text{G} & \text{G} & \text{C} & \text{G} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{A} & \text{A} & \text{T} & \text{G} & \text{C} & \text{C} & \text{G} & \text{C} \end{array}$
- e)  $\begin{array}{cccccccc} \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{A} & \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{A} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{T} & \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{T} \end{array}$

Bioquímica Celular / Sais Minerais

**189 - (ENEM/2017)**

A escassez de água doce é um problema ambiental. A dessalinização da água do mar, feita por meio de destilação, é uma alternativa para minimizar esse problema.

Considerando os componentes da mistura, o princípio desse método é a diferença entre

- a) suas velocidades de sedimentação.
- b) seus pontos de ebulição.
- c) seus pontos de fusão.
- d) suas solubilidades.
- e) suas densidades.

Bioquímica Celular / Transgênico

**190 - (ENEM/2017)**

Um geneticista observou que determinada plantação era sensível a um tipo de praga que atacava as flores da lavoura. Ao mesmo tempo, ele percebeu que uma erva daninha que crescia associada às plantas não era destruída. A partir de técnicas de manipulação genética, em laboratório, o gene da resistência à praga foi inserido nas plantas cultivadas, resolvendo o problema.

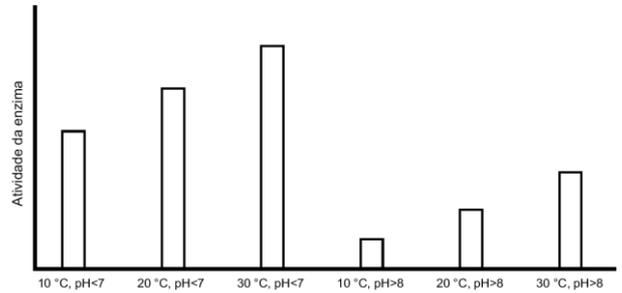
Do ponto de vista da biotecnologia, como essa planta resultante da intervenção é classificada?

- a) Clone.
- b) Híbrida.
- c) Mutante.
- d) Dominante.
- e) Transgênica.

Bioquímica Celular / Enzima

**191 - (ENEM/2017)**

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



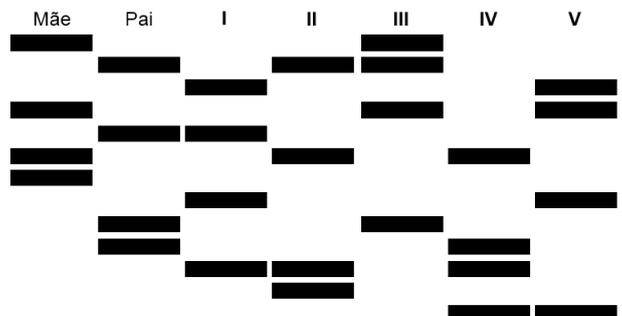
Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

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

Bioquímica Celular / Paternidade e Medicina Forense

**192 - (ENEM/2017)**

O resultado de um teste de DNA para identificar o filho de um casal, entre cinco jovens, está representado na figura. As barras escuras correspondem aos genes compartilhados.



Qual dos jovens é filho do casal?

- a) I

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

- b) eliminar a necessidade de tratamento da água consumida.
- c) elevar a capacidade de clareamento dos *jeans*.
- d) aumentar a resistência do *jeans* a peróxidos.
- e) associar ação bactericida ao clareamento.

Bioquímica Celular / Vitaminas

**193 - (ENEM/2018)**

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

Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br>.  
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

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

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

Bioquímica Celular / Transgênico

**194 - (ENEM/2018)**

Companhias que fabricam *jeans* usam cloro para o clareamento, seguido de lavagem. Algumas estão substituindo o cloro por substâncias ambientalmente mais seguras como peróxidos, que podem ser degradados por enzimas chamadas peroxidases. Pensando nisso, pesquisadores inseriram genes codificadores de peroxidases em leveduras cultivadas nas condições de clareamento e lavagem dos *jeans* e selecionaram as sobreviventes para produção dessas enzimas.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. Microbiologia. Rio de Janeiro: Artmed, 2016 (adaptado).

Nesse caso, o uso dessas leveduras modificadas objetiva

- a) reduzir a quantidade de resíduos tóxicos nos efluentes da lavagem.

Bioquímica Celular / Paternidade e Medicina Forense

**195 - (ENEM/2018)**

Considere, em um fragmento ambiental, uma árvore matriz com frutos (M) e outras cinco que produziram flores e são apenas doadoras de pólen (DP1, DP2, DP3, DP4 e DP5). Foi excluída a capacidade de autopolinização das árvores. Os genótipos da matriz, da semente (S1) e das prováveis fontes de pólen foram obtidos pela análise de dois locos (loco A e loco B) de marcadores de DNA, conforme a figura.



COLLEVATTI, R. G.; TELLES, M. P.; SOARES, T. N. Dispersão do pólen entre pequizeiros: uma atividade para a genética do ensino superior. *Genética na Escola*, n. 1, 2013 (adaptado).

A progênie S1 recebeu o pólen de qual doadora?

- a) DP1
- b) DP2
- c) DP3
- d) DP4
- e) DP5

**TEXTO: 1 - Comum às questões: 196, 197**

A seqüência abaixo indica de maneira simplificada os passos seguidos por um grupo de cientistas para a clonagem de uma vaca:

- I. Retirou-se um óvulo da vaca Z. O núcleo foi desprezado, obtendo-se um óvulo anucleado.

- II. Retirou-se uma célula da glândula mamária da vaca W. O núcleo foi isolado e conservado, desprezando-se o resto da célula.
- III. O núcleo da célula da glândula mamária foi introduzido no óvulo anucleado. A célula reconstituída foi estimulada para entrar em divisão.
- IV. Após algumas divisões, o embrião foi implantado no útero de uma terceira vaca Y, mãe de aluguel. O embrião se desenvolveu e deu origem ao clone.

Bioquímica Celular / Clonagem

**196 - (ENEM/1999)**

Se a vaca Y, utilizada como “mãe de aluguel”, for a mãe biológica da vaca W, a porcentagem de genes da “mãe de aluguel”, presente no clone será

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

**197 - (ENEM/1999)**

Considerando-se que os animais Z, W e Y não têm parentesco, pode-se afirmar que o animal resultante da clonagem tem as características genéticas da vaca

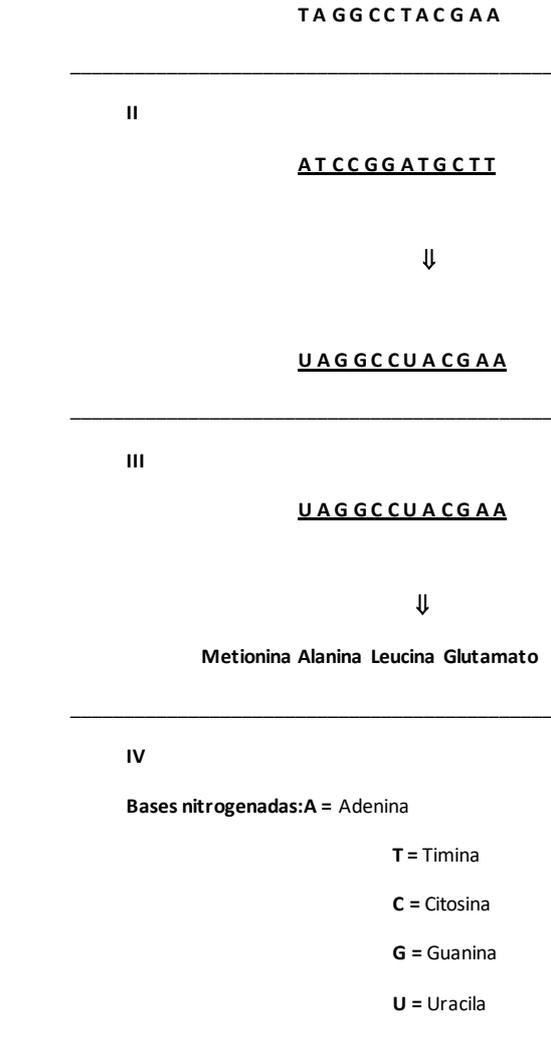
- a) Z, apenas.
- b) W, apenas.
- c) Y, apenas.
- d) Z e da W, apenas.
- e) Z, W e Y.

**TEXTO: 2 - Comum às questões: 198, 199**

João ficou intrigado com a grande quantidade de notícias envolvendo DNA: clonagem da ovelha Dolly, terapia gênica, testes de paternidade, engenharia genética, etc. Para conseguir entender as notícias, estudou a estrutura da molécula de DNA e seu funcionamento e analisou os dados do quadro a seguir.

I

**ATCCGGATGCTT**



Bioquímica Celular / Ácidos Nucléicos

**198 - (ENEM/1998)**

Analisando-se o DNA de um animal, detectou-se que 40% de suas bases nitrogenadas eram constituídas por Adenina. Relacionando esse valor com o

emparelhamento específico das bases, os valores encontrados para as outras bases nitrogenadas foram:

- a) T = 40%; C = 20%; G = 40%
- b) T = 10%; C = 10%; G = 40%
- c) T = 10%; C = 40%; G = 10%
- d) T = 40%; C = 10%; G = 10%
- e) T = 40%; C = 60%; G = 60%

**199 - (ENEM/1998)**

Em I está representado o trecho de uma molécula de DNA. Observando o quadro, pode-se concluir que:

- a) a molécula de DNA é formada por 2 cadeias caracterizadas por seqüências de bases nitrogenadas.
- b) na molécula de DNA, podem existir diferentes tipos de complementação de bases nitrogenadas.
- c) a quantidade de A presente em uma das cadeias é exatamente igual à quantidade de A da cadeia complementar.
- d) na molécula de DNA, podem existir 5 diferentes tipos de bases nitrogenadas.
- e) no processo de mitose, cada molécula de DNA dá origem a 4 moléculas de DNA exatamente iguais.

<b>GABARITO:</b>	<b>151) Gab: A</b>	<b>156) Gab: E</b>
<b>147) Gab: D</b>	<b>152) Gab: C</b>	<b>157) Gab: E</b>
<b>148) Gab: D</b>	<b>153) Gab: B</b>	<b>158) Gab: C</b>
<b>149) Gab: D</b>	<b>154) Gab: C</b>	<b>159) Gab: D</b>
<b>150) Gab: D</b>	<b>155) Gab: D</b>	<b>160) Gab: E</b>
<b>161) Gab: D</b>	<b>168) Gab: A</b>	<b>174) Gab: B</b>
<b>162) Gab: A</b>	<b>169) Gab: B</b>	<b>175) Gab: B</b>
<b>163) Gab: A</b>	<b>170) Gab: C</b>	<b>176) Gab: D</b>
<b>164) Gab: E</b>	<b>171) Gab: B</b>	<b>177) Gab: C</b>
<b>165) Gab: D</b>	<b>172) Gab: C</b>	<b>178) Gab: C</b>
<b>166) Gab: B</b>	<b>173) Gab: D</b>	<b>179) Gab: A</b>
<b>167) Gab: E</b>		<b>180) Gab: E</b>

181) Gab: A

182) Gab: E

183) Gab: C

184) Gab: D

185) Gab: E

186) Gab: E

187) Gab: D

188) Gab: C

189) Gab: B

190) Gab: E

191) Gab: D

192) Gab: C

193) Gab: C

194) Gab: A

195) Gab: E

196) Gab: C

197) Gab: B

198) Gab: D

199) Gab: A

## Saúde e Doenças

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

### 200 - (ENEM/2009)

Estima-se que haja atualmente no mundo 40 milhões de pessoas infectadas pelo HIV (o vírus que causa a AIDS), sendo que as taxas de novas infecções continuam crescendo, principalmente na África, Ásia e Rússia. Nesse cenário de pandemia, uma vacina contra o HIV teria imenso impacto, pois salvaria milhões de vidas.

Certamente seria um marco na história planetária e também uma esperança para as populações carentes de tratamento antiviral e de acompanhamento médico.

TANURI, A.; FERREIRA JUNIOR, O. C.

Vacina contra Aids: desafios e esperanças. Ciência

Hoje (44) 26, 2009 (adaptado).

Uma vacina eficiente contra o HIV deveria

- induzir a imunidade, para proteger o organismo da contaminação viral.
- ser capaz de alterar o genoma do organismo portador, induzindo a síntese de enzimas protetoras.
- produzir antígenos capazes de se ligarem ao vírus, impedindo que este entre nas células do organismo humano.
- ser amplamente aplicada em animais, visto que esses são os principais transmissores do vírus para os seres humanos.
- estimular a imunidade, minimizando a transmissão do vírus por gotículas de saliva.

### 201 - (ENEM/2009)

Os planos de controle e erradicação de doenças em animais envolvem ações de profilaxia e dependem em grande medida da correta utilização e interpretação de testes diagnósticos. O quadro mostra um exemplo hipotético de aplicação de um teste diagnóstico.

resultado do teste	condição real dos animais		total
	infectado	não infectado	
positivo	45	38	83
negativo	5	912	917
total	50	950	1.000

Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006 (adaptado).

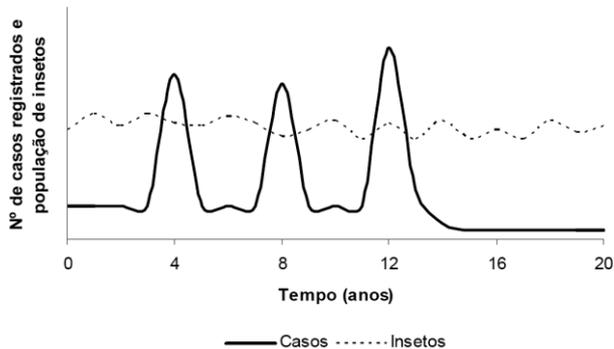
Considerando que, no teste diagnóstico, a sensibilidade é a probabilidade de um animal infectado ser classificado como positivo e a especificidade é a probabilidade de um animal não infectado ter resultado negativo, a interpretação do quadro permite inferir que

- a especificidade aponta um número de 5 falsos positivos.
- o teste, a cada 100 indivíduos infectados, classificaria 90 como positivos.
- o teste classificaria 96 como positivos em cada 100 indivíduos não infectados.
- ações de profilaxia são medidas adotadas para o tratamento de falsos positivos.
- testes de alta sensibilidade resultam em maior número de animais falsos negativos comparado a um teste de baixa sensibilidade.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

### 202 - (ENEM/2009)

O gráfico a seguir ilustra, de maneira hipotética, o número de casos, ao longo de 20 anos, de uma doença infecciosa e transmissível (linha cheia), própria de uma região tropical específica, transmitida por meio da picada de inseto. A variação na densidade populacional do inseto transmissor, na região considerada, é ilustrada (linha pontilhada). Durante o período apresentado não foram registrados casos dessa doença em outras regiões.



Sabendo que as informações se referem a um caso típico de endemia, com um surto epidêmico a cada quatro anos, percebe-se que no terceiro ciclo houve um aumento do número de casos registrados da doença. Após esse surto foi realizada uma intervenção que controlou essa endemia devido

- à população ter se tornado autoimune.
- à introdução de predadores do agente transmissor.
- à instalação de proteção mecânica nas residências, como telas nas aberturas.
- ao desenvolvimento de agentes químicos para erradicação do agente transmissor.
- ao desenvolvimento de vacina que ainda não era disponível na época do primeiro surto.

Saúde e Doenças / Câncer

### 203 - (ENEM/2009)

A nanotecnologia está ligada à manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, uma escala tão pequena quanto a de um bilionésimo do metro. Quando aplicada às ciências da vida, recebe o nome de nanobiotecnologia. No fantástico mundo da nanobiotecnologia, será possível a invenção de dispositivos ultrapequenos que, usando conhecimentos da biologia e da engenharia, permitirão examinar, manipular ou imitar os sistemas biológicos.

LACAVA, Z.; MORAIS, P. Nanobiotecnologia e saúde. *Com Ciência*. Reportagens. Nanociência & Nanotecnologia.

Disponível em:

<<http://www.comciencia.br/reportagens/nanotecnologia/nano15.htm>>. Acesso em: 4 maio 2009.

Como exemplo da utilização dessa tecnologia na Medicina, pode-se citar a utilização de nanopartículas magnéticas (nanoimãs) em terapias contra o câncer. Considerando-se que o campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é

- de eficácia duvidosa, já que não é possível manipular nanopartículas para serem usadas na medicina com a tecnologia atual.
- vantajoso, uma vez que o campo magnético gerado por essas partículas apresenta propriedades terapêuticas associadas ao desaparecimento do câncer.
- desvantajoso, devido à radioatividade gerada pela movimentação de partículas magnéticas, o que, em organismos vivos, poderia causar o aparecimento de tumores.
- desvantajoso, porque o magnetismo está associado ao aparecimento de alguns tipos de câncer no organismo feminino como, por exemplo, o câncer de mama e o de colo de útero.
- vantajoso, pois se os nanoimãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.

### 204 - (ENEM/2010)

A utilização de células-tronco do próprio indivíduo (autotransplante) tem apresentado sucesso como terapia medicinal para a regeneração de tecidos e órgãos cujas células perdidas não têm capacidade de reprodução, principalmente em substituição aos transplantes, que causam muitos problemas devidos à rejeição pelos receptores. O autotransplante pode causar menos problemas de rejeição quando comparado aos transplantes tradicionais, realizados entre diferentes indivíduos. Isso porque as

- células-tronco se mantêm indiferenciadas após sua introdução no organismo do receptor.
- células provenientes de transplantes entre diferentes indivíduos envelhecem e morrem rapidamente.
- células-tronco, por serem doadas pelo próprio indivíduo receptor, apresentam material genético semelhante.
- células transplantadas entre diferentes indivíduos se diferenciam em tecidos tumorais no receptor.
- células provenientes de transplantes convencionais não se reproduzem dentro do corpo do receptor.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

### 205 - (ENEM/2010)

Em 2009, o município maranhense de Bacabal foi fortemente atingido por enchentes, submetendo a população local a viver em precárias condições durante algum tempo. Em razão das enchentes, os agentes de saúde manifestaram, na ocasião, temor pelo aumento dos casos de

doenças como, por exemplo, a malária, a leptospirose, a leishmaniose e a esquistossomose.

Cidades inundadas enfrentam aumento de doenças **Folha online**. 22 abr. 2009.

Disponível em: <http://ww1.folha.uol.com.br>.

Acesso: em 28 abr. 2010 (adaptado).

Que medidas o responsável pela promoção da saúde da população afetada pela enchente deveria sugerir para evitar o aumento das doenças mencionadas no texto, respectivamente?

- a) Evitar o contato com a água contaminada por mosquitos, combater os percevejos hematófagos conhecidos como barbeiros, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater o mosquito *Anopheles*.
- b) Combater o mosquito *Anopheles*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, combater o mosquito flebótomo e eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*.
- c) Eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*, combater o mosquito flebótomo, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes e combater o mosquito *Aedes*.
- d) Combater o mosquito *Aedes*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater os percevejos hematófagos conhecidos como barbeiros.
- e) Combater o mosquito *Aedes*, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*, combater o mosquito flebótomo e evitar o contato com a água contaminada por mosquitos.

#### 206 - (ENEM/2010)

A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta.

Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Inferir-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é

- a) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.

- b) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.
- c) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
- d) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
- e) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 207 - (ENEM/2010)

A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

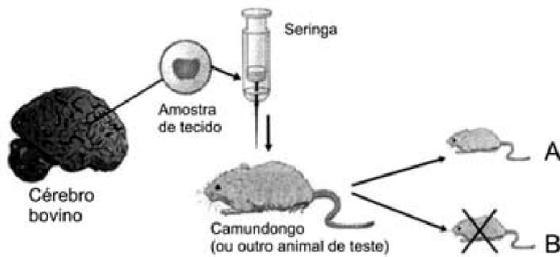
- a) antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- b) vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com *Leptospira sp.*
- c) soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- d) antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- e) soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira sp* e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

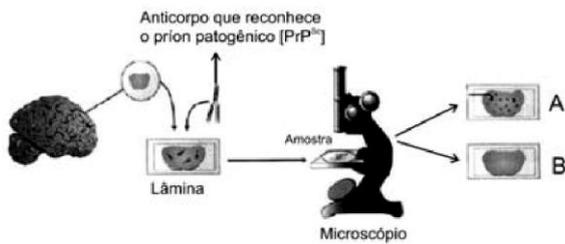
#### 208 - (ENEM/2010)

Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais de gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.

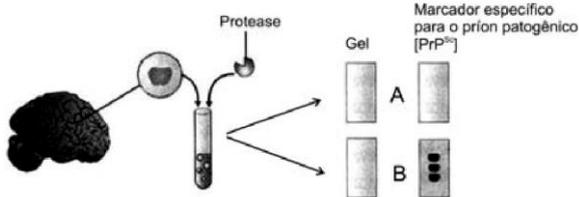
### TESTE I



### TESTE II



### TESTE III



Legenda : PrP<sup>Sc</sup> – proteínas do Prion

Scientific American. Brasil, ago. 2004 (adaptado).

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

- Animal A, lâmina B e gel A.
- Animal A, lâmina A e gel B.
- Animal B, lâmina A e gel B.
- Animal B, lâmina B e gel A.
- Animal A, lâmina B e gel B.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 209 - (ENEM/2011)

O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o

HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

- alta concentração de macrófagos.
- elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

Saúde e Doenças / Câncer

#### 210 - (ENEM/2011)

Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

A reabilitação do herege. *Época*, nº 610, 2010 (adaptado).

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

- aneuploidia do cromossomo sexual X.
- poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
- substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 211 - (ENEM/2011)

Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque

- possui anticorpos contra o agente causador da doença.
- possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.
- possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

Saúde e Doenças / Obesidade

**212 - (ENEM/2012)**



DAVIS. J. Garfield está de dieta. Porto Alegre: L&PM, 2006.

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- anemia.
- beribéri.
- diabetes.
- escorbuto.
- fenilcetonúria.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

**213 - (ENEM/2013)**

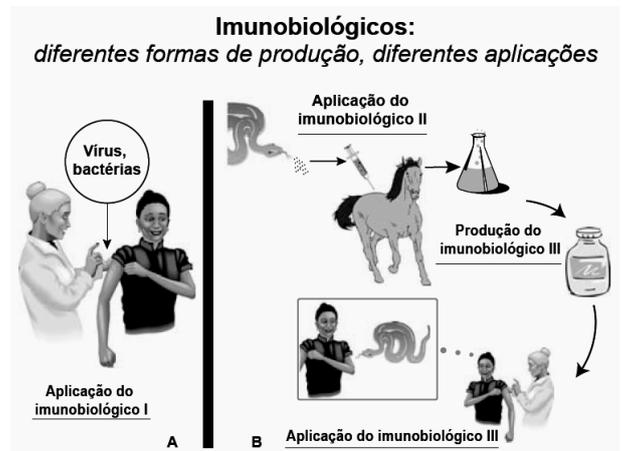
Milhares de pessoas estavam morrendo de varíola humana no final do século XVIII. Em 1796, o médico Edward Jenner (1749-1823) inoculou em um menino de 8 anos o pus extraído de feridas de vacas contaminadas com o vírus de varíola bovina, que causa uma doença branda em humanos. O garoto contraiu uma infecção benigna e, dez dias depois, estava recuperado. Meses depois, Jenner inoculou, no mesmo menino, o pus varioloso humano, que causava muitas mortes. O menino não adoeceu.

Disponível em: [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk).  
Acesso em: 5 dez. 2012 (adaptado).

Considerando o resultado do experimento, qual a contribuição desse médico para a saúde humana?

- A prevenção de diversas doenças infectocontagiosas em todo o mundo.
- A compreensão de que vírus podem se multiplicar em matéria orgânica.
- O tratamento para muitas enfermidades que acometem milhões de pessoas.
- O estabelecimento da ética na utilização de crianças em modelos experimentais.
- A explicação de que alguns vírus de animais podem ser transmitidos para os humanos.

**214 - (ENEM/2014)**



Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois

- conferem imunidade passiva.

- b) transferem células de defesa.
- c) suprimem a resposta imunológica.
- d) estimulam a produção de anticorpos.
- e) desencadeiam a produção de antígenos.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 215 - (ENEM/2009)

O flúor tem sido adicionado à água para prevenir cáries. Contudo, o Conselho Nacional de Pesquisas norte-americano publicou um relatório em que a adição de flúor na água é condenada. O relatório concluiu que o atual limite de fluoreto na água potável, indicado pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana – 4 mg/L – deveria ser diminuído por causa dos altos riscos, tanto para crianças como para adultos. O fluoreto, apesar de prevenir uma doença, acaba causando outras, pois age sobre os tecidos do corpo que contêm cálcio e 99% do fluoreto ingerido não são excretados, permanecendo no corpo.

FAGIN, D. Controvérsias sobre o flúor. Scientific American Brasil. Edição 69. Fevereiro de 2008. Disponível em:  
[http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/controversias\\_sobre\\_o\\_fluor\\_4.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/controversias_sobre_o_fluor_4.html).  
Acesso em: 08 nov. 2008 (adaptado).

Os médicos do posto de saúde de uma pequena cidade começaram uma pesquisa e perceberam que uma parcela dos cidadãos apresentava problemas nas articulações e vários tipos de deformidades na arcada dentária. Suspeitando que a água da região pudesse possuir mais fluoreto que o permitido pela Agência de Proteção Ambiental, os médicos deveriam ter

- a) pedido aos pacientes que bebessem diariamente mais água dessa região.
- b) diminuído o atendimento às pessoas com essas patologias e atendido apenas os casos graves.
- c) ficado indiferentes à situação e ter feito o tratamento dos pacientes conforme o caso.
- d) realizado mais exames nos pacientes e ter pedido o exame da água da região, alertando as autoridades, se necessário.
- e) tomado medidas para proteger exclusivamente o meio ambiente físico, a fauna e a flora, que estariam sendo agredidos pela presença de fluoretos na água.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 216 - (ENEM/2009)

Pesquisador do Instituto Pasteur, Louis Calmette desenvolveu um soro contra picada de cobras najas do sudeste asiático, fabricado na França, desde 1894. Pouco depois, o mineiro Vital Brazil pesquisou soros específicos para jararaca e cascavel junto à equipe do recém-criado Instituto Butantan. O valor científico de suas descobertas difundiu-se apenas em 1915, quando o soro antiveneno da *Crotalus terrificus* foi aplicado em um funcionário do zoológico de Nova Iorque,

picado por *Crotalus atrox* do Texas. O fato foi noticiado e comentado nos jornais da época. Pelo relato de Vital Brazil, ficamos sabendo que o permanganato de potássio e o soro Calmette já haviam sido empregados, sem que o estado do doente se modificasse para melhor. A ação do soro específico não se fez esperar: seis horas após a sua aplicação, o doente começou a melhorar, e, 12 horas depois, era considerado livre do perigo.

REZENDE, J. Caminhos da medicina: providencial coincidência na história do ofidismo.

Disponível em:

<http://www.usuarios.cultura.com.br/jmrezende/vitalbrazil.html>.

Acesso em: 30 abr. 2008.

Como o soro antiveneno de Calmette não funcionou, a surpresa dos cientistas e do público em relação à cura do funcionário deveu-se ao fato de, naquela época, conhecer-se pouco

- a) o efeito da vacina no processo de cura, ao se combaterem invasores e toxinas.
- b) a biotecnologia, que teria permitido a identificação das proteínas correspondentes aos genes.
- c) o uso de antissépticos e calmantes como parte da profilaxia e do tratamento de picada de cobra.
- d) a atuação dos soros no organismo, que forneceriam anticorpos apropriados para se neutralizar antígenos.
- e) a taxonomia de Lineu, que era pouco valorizada porque apresentava cascavéis brasileiras e texanas em uma mesma família de serpentes.

Saúde e Doenças / Câncer

#### 217 - (ENEM/2009)

A idéia de que uma pequena população de células-tronco malignas pode causar câncer não é exatamente nova. As primeiras pesquisas com células-tronco, nas décadas de 50 e 60 do século passado, tiveram início justamente em tumores.

CLARK, M. F.; BECKER, M. W. O potencial maligno das células-tronco. In.: Scientific American Brasil. Ano 5, nº 51, 2006, p-39-46.

As células capazes de gerarem tumores se parecem com as células-tronco em vários aspectos. Entre esse aspectos, inclui-se a capacidade de

- a) alta especialização.
- b) matar as células vitais circundantes.
- c) originar vários outros tipos de tecido.
- d) proliferação lenta, o que está relacionado à longevidade da célula.

e) proliferação agressiva, que faz com que invadam outros tecidos distantes do órgão original.

d) coliformes fecais e DBO.

e) cloro residual e coliformes fecais.

#### 218 - (ENEM/2011)

Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer. **Física na Escola**. V. 8, nº 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de

- a) transformar-se em um corpo radioativo.
- b) absorver a radiação e armazená-la.
- c) emitir radiação e contaminar outras pessoas.
- d) sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- e) transportar a radiação e contaminar outros ambientes.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 219 - (ENEM/2011)

Para ser considerada potável, é preciso que a água esteja isenta de elementos nocivos à saúde, de substâncias tóxicas e de organismos patogênicos. Entre os muitos testes feitos pelas empresas de saneamento, estão o da dosagem de cloro residual, cuja finalidade é assegurar que a água liberada para o consumo não tenha excesso de cloro, que pode deixar um gosto característico na água; a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que expressa o teor de oxigênio presente na água, fator importante para identificar o grau de poluição das águas; o de coliformes fecais, que identifica a existência de bactérias encontradas nas fezes humanas na amostra de água, e o de pH, cuja função é avaliar se a amostra de água está dentro dos padrões de acidez estabelecidos para o consumo.

BRANCO, S. M. **Água, origem, uso e preservação**. São Paulo: Moderna, 2001 (adaptado).

Entre os testes descritos, os mais importantes para garantir a saúde do consumidor e a manutenção da vida aquática são, respectivamente, os de

- a) DBO e pH.
- b) pH e cloro residual.
- c) cloro residual e DBO.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 220 - (ENEM/2011)

Do ponto de vista fisiológico, anticorpos são moléculas proteicas produzidas e secretadas por células do sistema imune de mamíferos, conhecidas como linfócitos B. Reconhecem e atacam alvos moleculares específicos, os antígenos, presentes em agentes invasores, como, por exemplo, vírus, bactérias, fungos e células tumorais. Atualmente, algumas empresas brasileiras de biotecnologia vêm desenvolvendo anticorpos em laboratório. Um dos primeiros produtos é utilizado para detecção precoce da ferrugem asiática da soja, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, capaz de dizimar plantações. Há ainda a produção de kits para fins de pesquisa e diagnóstico de antígenos específicos de interesse para a saúde pública, como hepatite A, B e C, leptospirose e febre amarela.

VASCONCELOS, Y. *In*: Anticorpos de valor. **Pesquisa FAPESP**. Nº 170, abr. 2010 (adaptado).

O desenvolvimento de anticorpos específicos por empresas de biotecnologia será benéfico para a saúde pública, porque proporcionará

- a) a vacinação em massa da população.
- b) a cura de doenças por meio da terapia gênica.
- c) a fabricação de um medicamento que seja mutagênico para os vírus.
- d) o tratamento de doenças nos estágios iniciais de seu desenvolvimento.
- e) o desenvolvimento de um único fármaco que combata diversos parasitas.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 221 - (ENEM/2011)

Própolis é uma resina produzida pelas abelhas a partir de material extraído das plantas. Desde 1996, um grupo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) dedica-se a estudar o uso de própolis em tratamentos bucais, pois se sabe que tem ações anti-inflamatória, antifúngica, antibacteriana, cicatrizante e anestésica.

LIMA, A. **Revista Minas Faz Ciência**, FAPEMIG, dez. 2008 a fev. 2009 (adaptado).

Os estudos conduzidos pelo grupo de pesquisadores têm um cunho social interessante, porque podem resultar

- a) na prescrição médica da própolis para prevenção de doenças crônicas.

- b) na prevenção e diminuição do contágio por doenças infectocontagiosas.
- c) no uso da própolis como forma de prevenção de doenças como AIDS, gripe H1N1 e dengue.
- d) no acesso ao tratamento de baixo custo de “sapinho”, cáries e outras doenças comuns em crianças.
- e) na introdução da própolis na alimentação e nas práticas higiênicas dos jovens para evitar doenças inflamatórias.

Saúde e Doenças / Câncer

222 - (ENEM/2012)

Observe atentamente a charge.



Disponível em: <http://ocorporesponde.blogspot.com>. Acesso em: 14 jun. 2011.

Além do risco de acidentes, como o referenciado na charge, o principal problema enfrentado pelos países que dominam a tecnologia associada às usinas termonucleares é

- a) a escassez de recursos minerais destinados à produção do combustível nuclear.
- b) a produção dos equipamentos relacionados às diversas etapas do ciclo nuclear.
- c) o destino final dos subprodutos das fissões ocorridas no núcleo do reator.
- d) a formação de recursos humanos voltados para o trabalho nas usinas.
- e) o rigoroso controle da Agência Internacional de Energia Atômica.

223 - (ENEM/2013)

O estudo do comportamento dos neurônios ao longo de nossa vida pode aumentar a possibilidade de cura do autismo, uma doença genética. A ilustração do experimento mostra a criação de neurônios normais a partir de células da pele de pacientes com autismo:



HEIDRICH, G. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 29 ago. 2011 (adaptado).

Analisando-se o experimento, a diferenciação de células-tronco em neurônios ocorre estimulada pela

- a) extração e utilização de células da pele de um indivíduo portador da doença.
- b) regressão das células epiteliais a células-tronco em um meio de cultura apropriado.
- c) atividade genética natural do neurônio autista num meio de cultura semelhante ao cérebro.
- d) aplicação de um fator de crescimento (hormônio IGF1) e do antibiótico Gentamicina no meio de cultura.
- e) criação de um meio de cultura de células que imita o cérebro pela utilização de vitaminas e sais minerais.

224 - (ENEM/2014)

A radioterapia é um método capaz de destruir células tumorais, empregando feixe de radiações ionizantes. Uma dose pré-calculada de radiação é aplicada, buscando destruir as células tumorais, com o menor dano possível às células normais circunvizinhas. A resposta dos tecidos às radiações depende de diversos fatores, entre eles a oxigenação. Em termos práticos isto quer dizer que, para um mesmo efeito, em condições de hipóxia (baixa oxigenação) é necessária uma

dose de irradiação 2,5 a 3,5 vezes superior à que seria indicada em condições de oxigenação normais, o que seria letal.

Disponível em: [www.inca.gov.br](http://www.inca.gov.br). Acesso em: 6 ago. 2012.

Considerando essas informações, pode-se deduzir que a aplicação desse procedimento está contraindicada na situação de

- a) anemia.
- b) basofilia.
- c) eosinofilia.
- d) linfocitose.
- e) leucopenia.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 225 - (ENEM/2015)

Durante a aula, um professor apresentou uma pesquisa nacional que mostrava que o consumo de sódio pelos adolescentes brasileiros é superior ao determinado pela Organização Mundial da Saúde. O professor, então, destacou que esse hábito deve ser evitado.

A doença associada a esse hábito é a

- a) obesidade.
- b) osteoporose.
- c) diabetes tipo II.
- d) hipertensão arterial.
- e) hipercolesterolemia.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 226 - (ENEM/2016)

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

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

A função dessa substância, produzida pelo fungo, no organismo humano é

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

Saúde e Doenças / Drogas

#### 227 - (ENEM/1998)

Matéria publicada em jornal diário discute o uso de anabolizantes (apelidados de “bombas”) por praticantes de musculação. Segundo o jornal, “os anabolizantes são hormônios que dão uma força extra aos músculos. Quem toma consegue ganhar massa muscular mais rápido que normalmente. Isso porque uma pessoa pode crescer até certo ponto, segundo sua herança genética e independentemente do quanto ela se exercite”. Um professor de musculação, diz: “Comecei a tomar bomba por conta própria. Ficava nervoso e tremia. Fiquei impotente durante uns seis meses. Mas como sou lutador de vale tudo, tenho que tomar”.

A respeito desta matéria, dois amigos fizeram os seguintes comentários:

- I. o maior perigo da auto-medicação é seu fator anabolizante, que leva à impotência sexual.
- II. o crescimento corporal depende tanto dos fatores hereditários quanto do tipo de alimentação da pessoa, se pratica ou não esportes, se dorme as 8 horas diárias.
- III. os anabolizantes devem ter mexido com o sistema circulatório do professor de musculação, pois ele até ficou impotente.
- IV. os anabolizantes são mais perigosos para os homens, pois as mulheres, além de não correrem o risco da impotência, são protegidas pelos hormônios femininos.

Tomando como referência as informações da matéria do jornal e o que se conhece da fisiologia humana, pode-se considerar que estão corretos os comentários:

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

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 228 - (ENEM/2000)

A tabela abaixo apresenta **algumas** das principais causas de mortes no Brasil, distribuídas por região.

	Taxa por 10.000 habitantes					
	Brasil	Região K	Região X	Região W	Região Y	Região Z
<b>Causas mal definidas</b>	9	5	15	8	6	6
<b>Causas externas</b>	7	8	5	5	7	9
<b>Neoplasias (cânceres)</b>	6	5	3	3	9	9
<b>Doenças respiratórias</b>	6	4	3	2	8	7

Fonte: Ministério da Saúde, 1996.

São conhecidas ainda as seguintes informações sobre as causas de óbitos:

- A dificuldade na obtenção de informações, a falta de notificação e o acesso precário aos serviços de saúde são fatores relevantes na contabilização dos óbitos por causas mal definidas.
- O aumento da esperança de vida faz com que haja cada vez mais pessoas com maiores chances de desenvolver algum tipo de câncer.
- As mortes por doenças do aparelho respiratório estão estreitamente associadas à poluição nos grandes centros urbanos.
- Os acidentes de trânsito e os assassinatos representam a quase totalidade das mortes por causas externas.
- A região Norte é a única que apresenta todas as taxas por 10.000 habitantes abaixo da taxa média brasileira.

Levando em consideração essas informações e o panorama social, econômico e ambiental do Brasil, pode-se concluir que as regiões K, X, W, Y e Z da tabela indicam, respectivamente, as regiões:

- a) Sul, Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.
- b) Centro-Oeste, Sudeste, Norte, Nordeste e Sul.
- c) Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sul e Sudeste.
- d) Norte, Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Sudeste.
- e) Norte, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Sul.

#### 229 - (ENEM/2000)

No Brasil, mais de 66 milhões de pessoas beneficiam-se hoje do abastecimento de água fluoretada, medida que vem reduzindo, em cerca de 50%, a incidência de cáries. Ocorre, entretanto, que profissionais da saúde muitas vezes prescrevem flúor oral ou complexos vitamínicos com flúor para crianças ou gestantes, levando à ingestão exagerada da substância. O mesmo ocorre com o uso abusivo de algumas marcas de água mineral que contêm flúor. O excesso de flúor - fluorose - nos dentes pode ocasionar desde efeitos estéticos até defeitos estruturais graves.

Foram registrados casos de fluorose tanto em cidades com água fluoretada pelos poderes públicos como em outras, abastecidas por lençóis freáticos que naturalmente contêm flúor.

(Adaptado da Revista da Associação Paulista de Cirurgiões

Com base nesse texto, são feitas as afirmações abaixo.

- I. A fluoretação da água é importante para a manutenção do esmalte dentário, porém não pode ser excessiva.
- II. Os lençóis freáticos citados contêm compostos de flúor, em concentrações superiores às existentes na água tratada.
- III. As pessoas que adquiriram fluorose podem ter utilizado outras fontes de flúor além da água de abastecimento público, como, por exemplo, cremes dentais e vitaminas com flúor.

Pode-se afirmar que, apenas:

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e III são corretas.
- e) II e III são corretas.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

#### 230 - (ENEM/2003)

Quando o corpo humano é invadido por elementos estranhos, o sistema imunológico reage. No entanto, muitas vezes o ataque é tão rápido que pode levar a pessoa à morte. A vacinação permite ao organismo preparar sua defesa com antecedência. Mas, se existe suspeita de mal já instalado, é recomendável o uso do soro, que combate de imediato os elementos estranhos, enquanto o sistema imunológico se mobiliza para entrar em ação.

Considerando essas informações, o soro específico deve ser usado quando

- a) um idoso deseja se proteger contra gripe.
- b) uma criança for picada por cobra peçonhenta.
- c) um bebê deve ser imunizado contra poliomielite.
- d) uma cidade quer prevenir uma epidemia de sarampo.
- e) uma pessoa vai viajar para região onde existe febre amarela.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

#### 231 - (ENEM/2005)

Entre 1975 e 1999, apenas 15 novos produtos foram desenvolvidos para o tratamento da tuberculose e de doenças tropicais, as chamadas doenças negligenciadas. No mesmo período, 179 novas drogas surgiram para atender portadores de doenças cardiovasculares. Desde 2003, um grande programa articula esforços em pesquisa e desenvolvimento tecnológico de instituições científicas, governamentais e privadas de vários países para reverter esse quadro de modo duradouro e profissional.

Sobre as doenças negligenciadas e o programa internacional, considere as seguintes afirmativas:

- I. As doenças negligenciadas, típicas das regiões subdesenvolvidas do planeta, são geralmente associadas à subnutrição e à falta de saneamento básico.
- II. As pesquisas sobre as doenças negligenciadas não interessam à indústria farmacêutica porque atingem países em desenvolvimento sendo economicamente pouco atrativas.
- III. O programa de combate às doenças negligenciadas endêmicas não interessa ao Brasil porque atende a uma parcela muito pequena da população.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

### 232 - (ENEM/2006)

A tabela a seguir apresenta dados relativos a cinco países.

país	saneamento básico (%)		taxa de mortalidade infantil (por mil)		
	esgotamento sanitário adequado	abastecimento de água	anos de permanência das mães na escola		
			até 3	de 4 a 7	8 ou mais
I	33	47	45,1	29,6	21,4
II	36	65	70,3	41,2	28,0
III	81	88	34,8	27,4	17,7
IV	62	79	33,9	22,5	16,4
V	40	73	37,9	25,1	19,3

Com base nessas informações, infere-se que

- a) a educação tem relação direta com a saúde, visto que é menor a mortalidade de filhos cujas mães possuem maior nível de

escolaridade, mesmo em países onde o saneamento básico é precário.

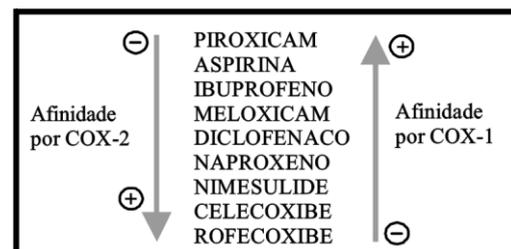
- b) o nível de escolaridade das mães tem influência na saúde dos filhos, desde que, no país em que eles residam, o abastecimento de água favoreça, pelo menos, 50% da população.
- c) a intensificação da educação de jovens e adultos e a ampliação do saneamento básico são medidas suficientes para se reduzir a zero a mortalidade infantil.
- d) mais crianças são acometidas pela diarreia no país III do que no país II.
- e) a taxa de mortalidade infantil é diretamente proporcional ao nível de escolaridade das mães e independe das condições sanitárias básicas.

### 233 - (ENEM/2006)

Os efeitos dos antiinflamatórios estão associados à presença de inibidores da enzima chamada ciclooxigenase 2 (COX-2). Essa enzima degrada substâncias liberadas de tecidos lesados e as transforma em prostaglandinas pró-inflamatórias, responsáveis pelo aparecimento de dor e inchaço.

Os antiinflamatórios produzem efeitos colaterais decorrentes da inibição de uma outra enzima, a COX-1, responsável pela formação de prostaglandinas, protetoras da mucosa gastrointestinal.

O esquema abaixo mostra alguns antiinflamatórios (nome genérico). As setas indicam a maior ou a menor afinidade dessas substâncias pelas duas enzimas.



Com base nessas informações, é correto concluir-se que

- a) o piroxicam é o antiinflamatório que mais pode interferir na formação de prostaglandinas protetoras da mucosa gastrointestinal.
- b) o rofecoxibe é o antiinflamatório que tem a maior afinidade pela enzima COX-1.
- c) a aspirina tem o mesmo grau de afinidade pelas duas enzimas.
- d) o diclofenaco, pela posição que ocupa no esquema, tem sua atividade antiinflamatória neutralizada pelas duas enzimas.
- e) o nimesulide apresenta o mesmo grau de afinidade pelas enzimas COX-1 e COX-2.

**234 - (ENEM/2006)**

<b>DIETA DE ENGORDA</b>			
Em 30 anos, a alimentação piorou muito			
AUMENTO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
biscoitos	refrigerantes	salsichas e lingüiças	refeições prontas
400%	400%	300%	80%
			
DIMINUIÇÃO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
ovos	peixes	feijão e leguminosas	arroz
84%	50%	30%	23%
			

A partir desses dados, foram feitas as afirmações abaixo.

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

É correto apenas o que se afirma em

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

**235 - (ENEM/2007)**

Há cerca de dez anos, estimava-se que 11,2% da população brasileira poderiam ser considerados dependentes de álcool. Esse índice, dividido por gênero, apontava que 17,1% da população masculina e 5,7% da população feminina eram consumidores da bebida. Quando analisada a distribuição etária desse consumo, outro choque: a pesquisa evidenciou que 41,2% de estudantes da educação básica da rede pública brasileira já haviam feito uso de álcool.

Dados atuais apontam que a porcentagem de dependentes de álcool subiu para 15%. Estima-se que o país gaste 7,3% do PIB por ano para tratar de problemas relacionados ao alcoolismo, desde o tratamento de pacientes até a perda da produtividade no trabalho. A

indústria do álcool no Brasil, que produz do açúcar ao álcool combustível, movimenta 3,5% do PIB.

Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 28, n.º 4, dez./2006

e Internet: <www.alcoolismo.com.br> (com adaptações).

A partir dos dados acima, conclui-se que

- a) o país, para tratar pessoas com problemas provocados pelo alcoolismo, gasta o dobro do que movimenta para produzir bebida alcoólica.
- b) o aumento do número de brasileiros dependentes de álcool acarreta decréscimo no percentual do PIB gasto no tratamento dessas pessoas.
- c) o elevado percentual de estudantes que já consumiram bebida alcoólica é indicativo de que o consumo do álcool é problema que deve ser enfrentado pela sociedade.
- d) as mulheres representam metade da população brasileira dependente de álcool.
- e) o aumento na porcentagem de brasileiros dependentes de álcool deveu-se, basicamente, ao crescimento da indústria do álcool.

Saúde e Doenças / Obesidade

**236 - (ENEM/2008)**

O índice de massa corpórea (IMC) é uma medida que permite aos médicos fazer uma avaliação preliminar das condições físicas e do risco de uma pessoa desenvolver certas doenças, conforme mostra a tabela abaixo.

IMC	classificação	risco de doença
menos de 18,5	magreza	elevado
entre 18,5 e 24,9	normalidade	baixo
entre 25 e 29,9	sobrepeso	elevado
entre 30 e 39,9	obesidade	muito elevado
40 ou mais	obesidade grave	muitíssimo elevado

Internet: <www.somatematica.com.br>.

Considere as seguintes informações a respeito de João, Maria, Cristina, Antônio e Sérgio.

nome	peso (kg)	altura (m)	IMC
João	113,4	1,80	35
Maria	45	1,50	20
Cristina	48,6	1,80	15
Antônio	63	1,50	28
Sérgio	115,2	1,60	45

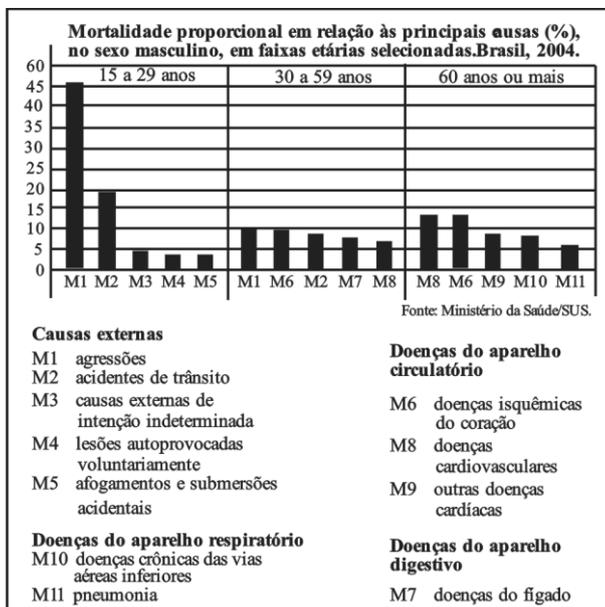
Os dados das tabelas indicam que

- a) Cristina está dentro dos padrões de normalidade.
- b) Maria está magra, mas não corre risco de desenvolver doenças.
- c) João está obeso e o risco de desenvolver doenças é muito elevado.
- d) Antônio está com sobrepeso e o risco de desenvolver doenças é muito elevado.
- e) Sérgio está com sobrepeso, mas não corre risco de desenvolver doenças.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

**237 - (ENEM/2008)**

A figura abaixo apresenta dados percentuais que integram os Indicadores Básicos para a Saúde, relativos às principais causas de mortalidade de pessoas do sexo masculino.



O limite de concentração de álcool etílico no sangue estabelecido para os motoristas revela que a nova legislação brasileira de trânsito é uma das mais rígidas do mundo. Apesar dos aspectos polêmicos, a "lei seca" pode mudar substancialmente os indicadores de mortalidade, particularmente no que se refere a

- a) gripe e pneumonia.
- b) doenças do aparelho urinário.
- c) acidentes vasculares cerebrais.
- d) doenças sexualmente transmissíveis.
- e) agressões e acidentes de trânsito.

**238 - (ENEM/2016)**

A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

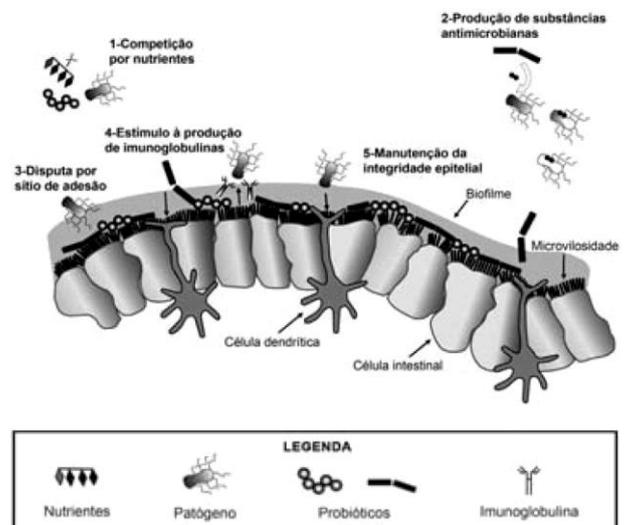
Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as)

- a) moluscos fitófagos.
- b) moscas saprófagas.
- c) pássaros carnívoros.
- d) morcegos frugívoros.
- e) mosquitos hematófagos.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

**239 - (ENEM/2016)**

Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



McALLISTER, T. A. et al.  
Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle.  
*Can. J. Anim. Sci.*, jan. 2011 (adaptado).

Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

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

Saúde e Doenças / Câncer

**240 - (ENEM/2016)**

O paclitaxel é um triterpeno poli-hidroxiado que foi originalmente isolado da casca de *Taxus brevifolia*, árvore de crescimento lento e em risco de extinção, mas agora é obtido por rota química semissintética. Esse fármaco é utilizado como agente quimioterápico no tratamento de tumores de ovário, mama e pulmão. Seu mecanismo de ação antitumoral envolve sua ligação à tubulina interferindo com a função dos microtúbulos.

KRETZER, I. F. **Terapia antitumoral combinada de derivados do paclitaxel e etoposídeo associados à nanoemulsão lipídica rica em colesterol - LDE.**

Disponível em: [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br). Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

De acordo com a ação antitumoral descrita, que função celular é diretamente afetada pelo paclitaxel?

- a) Divisão celular.
- b) Transporte passivo.
- c) Equilíbrio osmótico.
- d) Geração de energia.
- e) Síntese de proteínas.

Saúde e Doenças / Sistema Imunológico (Vacinas, Soros...)

**241 - (ENEM/2016)**

Suponha que uma doença desconhecida esteja dizimando um rebanho bovino de uma cidade e alguns veterinários tenham conseguido isolar o agente causador da doença, verificando que se trata de um ser unicelular e procarionte.

Para combater a doença, os veterinários devem administrar, nos bovinos contaminados,

- a) vacinas.
- b) antivirais.
- c) fungicidas.
- d) vermífugos.
- e) antibióticos.

Saúde e Doenças / Miscelânea de Doenças

**242 - (ENEM/2017)**

A terapia celular tem sido amplamente divulgada como revolucionária, por permitir a regeneração de tecidos a partir de células novas. Entretanto, a técnica de se introduzirem novas células em um tecido, para o tratamento de enfermidades em indivíduos, já era aplicada rotineiramente em hospitais.

A que técnica refere-se o texto?

- a) Vacina.
- b) Biópsia.
- c) Hemodiálise.
- d) Quimioterapia.
- e) Transfusão de sangue.

**GABARITO:**

**200) Gab: A**

201) Gab: B

215) Gab: D

229) Gab: D

202) Gab: E

216) Gab: D

230) Gab: B

203) Gab: E

217) Gab: C

231) Gab: D

204) Gab: C

218) Gab: D

232) Gab: B

205) Gab: B

219) Gab: D

233) Gab: A

206) Gab: A

220) Gab: D

234) Gab: E

207) Gab: B

221) Gab: D

235) Gab: C

208) Gab: C

222) Gab: C

236) Gab: C

209) Gab: E

223) Gab: E

237) Gab: E

210) Gab: E

224) Gab: A

238) Gab: E

211) Gab: E

225) Gab: D

239) Gab: B

212) Gab: C

226) Gab: E

240) Gab: A

213) Gab: A

227) Gab: D

241) Gab: E

214) Gab: D

228) Gab: C

242) Gab: E

## Principais Doenças

Principais Doenças / Vírus

243 - (ENEM/2010)

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é a manifestação clínica da infecção pelo vírus HIV, que leva, em média, oito anos para se manifestar. No Brasil, desde a identificação do primeiro caso de AIDS em 1980 até junho de 2007, já foram identificados cerca de 474 mil casos da doença. O país acumulou, aproximadamente, 192 mil óbitos devido à AIDS até junho de 2006, sendo as taxas de mortalidade crescentes até meados da década de 1990 e estabilizando-se em cerca de 11 mil óbitos anuais desde 1998. [...] A partir do ano 2000, essa taxa

se estabilizou em cerca de 6,4 óbitos por 100 mil habitantes, sendo esta estabilização mais evidente em São Paulo e no Distrito Federal.

Disponível em: <http://www.aids.gov.br>. Acesso em: 01 maio 2009 (adaptado).

A redução nas taxas de mortalidade devido à AIDS a partir da década de 1990 é decorrente

- do aumento do uso de preservativos nas relações sexuais, que torna o vírus HIV menos letal.
- da melhoria das condições alimentares dos soropositivos, a qual fortalece o sistema imunológico deles.
- do desenvolvimento de drogas que permitem diferentes formas de ação contra o vírus HIV.
- das melhorias sanitárias implementadas nos últimos 30 anos, principalmente nas grandes capitais.
- das campanhas que estimulam a vacinação contra o vírus e a busca pelos serviços de saúde.

Principais Doenças / Bacterioses

#### 244 - (ENEM/2010)

A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. O flúor, juntamente com o cálcio e um açúcar chamado xilitol, agem inibindo esse processo. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br>. Acesso em: 11 ago. 2010 (adaptado).

**cárie 1.** destruição de um osso por corrosão progressiva.

\* cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico**. Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001 (adaptado).

A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

- falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.
- consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.
- redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.
- uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.
- consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

#### 245 - (ENEM/2010)

O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene representam fatores de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória da córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico. De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

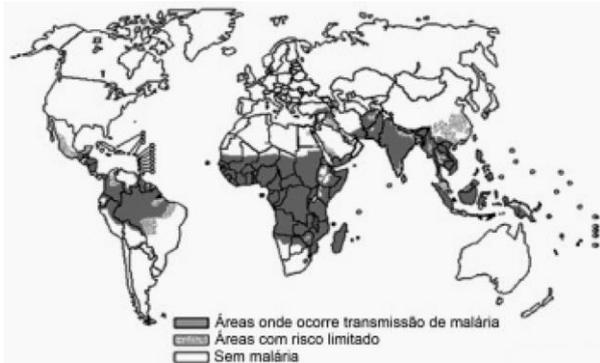
CRESTA. F. Lente de contato e infecção ocular. **Revista Sinopse de Oftalmologia**. São Paulo: Moreira Jr., v, n.04, 04. 2002 (adaptado).

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses microrganismos, tais como:

- A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses microrganismos para a obtenção de energia.
- A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.
- A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses microrganismos obterem matéria-prima e energia.
- O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses microrganismos.
- O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.

Principais Doenças / Protozooses

**246 - (ENEM/2011)**



Fonte: OMS 2004

Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br).

O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

- a) endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.
- b) peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
- c) epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
- d) surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
- e) pandemia, pois ocorre em todo o continente.

Principais Doenças / Vírus

**247 - (ENEM/2011)**

Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

- a) Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.
- b) Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
- c) Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
- d) Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.

- e) Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.

Principais Doenças / Bacterioses

**248 - (ENEM/2012)**

Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>.

Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

- a) difteria.
- b) botulismo.
- c) tuberculose.
- d) leptospirose.
- e) meningite meningocócica.

Principais Doenças / Protozooses

**249 - (ENEM/2012)**

A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

- a) o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.
- b) a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- c) a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- d) a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- e) o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

Principais Doenças / Vírus

250 - (ENEM/2013)

A contaminação pelo vírus da rubéola é especialmente preocupante em grávidas, devido à síndrome da rubéola congênita (SRC), que pode levar ao risco de aborto e malformações congênitas. Devido a campanhas de vacinação específicas, nas últimas décadas houve uma grande diminuição de casos de rubéola entre as mulheres, e, a partir de 2008, as campanhas se intensificaram e têm dado maior enfoque à vacinação de homens jovens.

BRASIL. **Brasil livre de rubéola**: campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola. Brasília: Ministério da Saúde, 2009 (adaptado).

Considerando a preocupação com a ocorrência da SRC, as campanhas passaram a dar enfoque à vacinação dos homens, porque eles

- ficam mais expostos a esses vírus.
- transmitem o vírus a mulheres gestantes.
- passam a infecção diretamente para o feto.
- transferem imunidade às parceiras grávidas.
- são mais suscetíveis a esse vírus que as mulheres.

Principais Doenças / Protozooses

251 - (ENEM/2009)

Analise a seguinte história em quadrinhos.



A doença de Chagas é uma parasitose causada por um protozoário, o *Trypanosoma cruzi*, transmitido por um inseto, o barbeiro (*Triatoma infestans*), citado pelo Chico Bento na história em quadrinhos acima. Atualmente, as autoridades sanitárias brasileiras estão preocupadas porque, além da forma tradicionalmente conhecida de transmissão, em casas de barro da zona rural, surgiram focos isolados associados ao consumo de alimentos, como o açaí e a cana-de-açúcar, em 2007 e 2008. Nesses casos, a transmissão para o homem se deu pela ingestão do próprio inseto contaminado.

O Estado de São Paulo, 30/12/2008 (adaptado).

Na forma endêmica tradicional do Mal de Chagas, o *T. cruzi* transmitido quando o barbeiro

- penetra na pele do homem e põe ovos.
- coloca o protozoário nas vias respiratórias do ser humano.
- pica o homem e transmite o protozoário de suas fezes para a área picada.
- infecta o homem por meio de lesões na pele durante o banho em lagoas de água parada.
- entra em contato com seres humanos a partir das fezes de animais diversos, onde geralmente é encontrado.

Principais Doenças / Vírus

252 - (ENEM/2009)

Ao invés de se preocuparem com a questão de serem os vírus seres vivos ou não, os biólogos moleculares se interessam em observar o modo pelo qual eles desvirtuam, em seu próprio benefício, o funcionamento de uma célula, desencadeando doenças. Ao infectar uma célula, o vírus perde seu invólucro e leva o sistema de duplicação do material genético da célula a reproduzir seu próprio ácido nucléico e a produzir proteínas virais.

VILLARREAL, L. Afinal os vírus são seres vivos? Scientific American Brasil, n. 28 p. 21-24, 2008 (adaptado).

Considerando-se as características fisiológicas do vírus, infere-se que

- o organismo por ele infectado é um animal.
- o material genético do vírus é DNA.
- o hospedeiro morrerá logo após a infecção.
- o vírus pode existir, também, na forma de vida livre.
- seu material genético altera o metabolismo da célula hospedeira.

253 - (ENEM/2011)

Na charge, o autor refere-se de forma bem-humorada a uma preocupação da população e das autoridades de saúde em relação à contaminação de humanos pelo vírus da gripe H1N1, também conhecida como gripe suína.



Disponível em: <http://jorgebragahumor.blogspot.com>. Acesso em: 28 out. 2010.

O autor sugere uma reflexão sobre as crenças acerca das formas de contaminação pelo vírus da gripe H1N1. Trata-se de um mito a concepção de que a Influenza H1N1 é transmitida

- a) pela ingestão de carne contaminada, principalmente a de suínos.
- b) pelo contato direto entre os fluidos de indivíduos saudáveis e portadores do vírus.
- c) pelo contato com objetos compartilhados entre indivíduos saudáveis e contaminados.
- d) pelo ar juntamente com partículas de poeira em suspensão, gotas de saliva e secreção nasobucal.
- e) por meio da ingestão de alimento contaminado pelas mãos de portadores do vírus durante a preparação ou o manuseio.

#### 254 - (ENEM/2011)

Um grupo internacional de cientistas achou um modo de “tapar o nariz” do mosquito do gênero *Anopheles*. As asas são necessárias porque o inseto fareja suas vítimas usando as antenas. Os cientistas descobriram como ocorre a captação de cheiros pelas antenas e listaram algumas substâncias capazes de bloquear a detecção de odores que os mosquitos reconhecem. Essa descoberta possibilita, por exemplo, a criação de um repelente muito mais preciso contra o inseto.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

Se a descoberta descrita no texto for extensiva a outros insetos, pode ajudar a combater algumas doenças no Brasil, como, por exemplo,

- a) dengue, febre amarela, doença de Chagas e leptospirose.

- b) malária, meningite, peste bubônica e doença de Chagas.
- c) doença de Chagas, dengue, febre amarela e leishmaniose.
- d) dengue, cólera, lepra e peste bubônica.
- e) malária, dengue, cólera e leptospirose.

Principais Doenças / Verminoses

#### 255 - (ENEM/2011)

Conhecer o mecanismo de transmissão e disseminação de uma dada enfermidade é de muita importância para fundamentar medidas mais efetivas para o controle da doença. A esquistossomose mansônica, uma doença infecciosa parasitária, é um problema de saúde pública no Brasil. Sua apresentação clínica varia desde a forma assintomática até aquelas extremamente graves. O diagnóstico e o tratamento são relativamente simples, mas a erradicação só é possível com medidas que interrompam o ciclo de vida do parasita.

**Minas faz Ciência.** Minas Gerais, set./nov. 2009 (adaptado).

Com base nas informações do texto, avalie qual das propostas seguintes será eficaz no controle da esquistossomose mansônica e na manutenção da saúde geral da população local:

- a) Eliminar os caramujos de regiões afetadas pela esquistossomose, aplicando substâncias tóxicas na água das lagoas.
- b) Evitar a contaminação de corpos de águas por ovos de esquistossomo, com a construção de instalações sanitárias.
- c) Evitar utilizar água de lagoa de regiões afetadas pela esquistossomose para beber ou para o preparo de alimentos.
- d) Impedir o consumo de carne crua ou mal cozida em regiões afetadas pela esquistossomose.
- e) Impedir o consumo humano de hortaliças regadas com água contaminada por esquistossomo.

Principais Doenças / Vírus

#### 256 - (ENEM/2012)

Pela manipulação genética, machos do *Aedes aegypti*, mosquito vetor da dengue, criados em laboratório receberam um gene modificado que produz uma proteína que mata a prole de seu cruzamento.

SILVEIRA, E. Disponível em: [www.pesquisa.fapesp.com.br](http://www.pesquisa.fapesp.com.br). Acesso em: 14 jun. 2011 (adaptado).

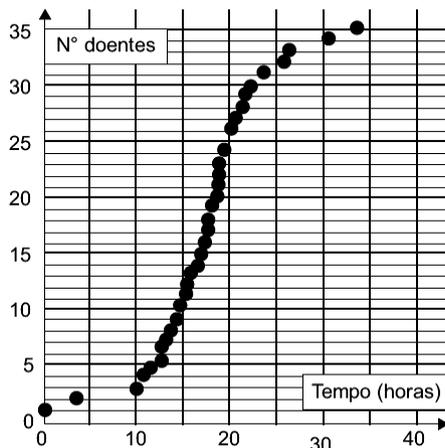
Com o emprego dessa técnica, o número de casos de dengue na população humana deverá diminuir, pois

- a) os machos modificados não conseguirão fecundar as fêmeas.

- b) os machos modificados não obterão sucesso reprodutivo.
- c) os machos modificados possuem genes que impedem a infecção dos mosquitos.
- d) a inserção de novos mosquitos aumentará a quantidade de mosquitos imunes ao vírus.
- e) o número de machos modificados crescerá com as gerações.

**257 - (ENEM/2013)**

A figura representa a análise gráfica de um estudo acerca da dispersão de uma doença transmitida a um grupo de pessoas que compartilhou um mesmo ambiente de trabalho:



Disponível em: [www.explorellearning.com](http://www.explorellearning.com).  
Acesso em: 27 nov. 2011 (adaptado).

De acordo com o padrão apresentado no gráfico, a transmissão da doença ocorreu por

- a) ingestão de água contaminada no mesmo ambiente de trabalho.
- b) consumo de alimentos estragados vindos da mesma fonte.
- c) contaminação pelo ar a partir de uma pessoa infectada.
- d) infecção do grupo por insetos vetores.
- e) manipulação de objetos contaminados.

**Principais Doenças / Verminoses**
**258 - (ENEM/2013)**

Dupla humilhação destas lombrigas, humilhação de confessá-las a Dr. Alexandre, sério, perante irmãos que se divertem com tua fauna intestinal em perversas indagações: “Você vai ao circo assim mesmo? Vai levando suas lombrigas? Elas também pagam entrada, se não podem ver o espetáculo? E se, ouvindo lá de dentro, as gabarolas do palhaço, vão querer sair para fora, hem? Como é que você se arranja?” O que é pior: mínimo verme, quinze centímetros modestos, não mais

— vermezinho idiota — enquanto Zé, rival na escola, na queda de braço, em tudo, se gabando mostra no vidro o novelo comprovador de seu justo gabo orgulhoso: ele expeliu, entre ohs! e ahs! de agudo pasmo familiar, formidável tênia porcina: a solitária de três metros.

ANDRADE, C. D. **Boitempo**. Rio de Janeiro: Aguiar, 1988.

O texto de Carlos Drummond de Andrade aborda duas parasitoses intestinais que podem afetar a saúde humana. Com relação às tênias, mais especificamente, a *Taenia solium*, considera-se que elas podem parasitar o homem na ocasião em que ele come carne de

- a) peixe mal-assada.
- b) frango mal-assada.
- c) porco mal-assada.
- d) boi mal-assada.
- e) carneiro mal-assada.

**Principais Doenças / Viroses**
**259 - (ENEM/2014)**

No ano de 2009, registrou-se um surto global de gripe causada por um variante do vírus *Influenza A*, designada H1N1. A Organização Mundial de Saúde (OMS) solicitou que os países intensificassem seus programas de prevenção para que não houvesse uma propagação da doença. Uma das ações mais importantes recomendadas pela OMS era a higienização adequada das mãos, especialmente após tossir e espirrar.

A ação recomendada pela OMS tinha como objetivo

- a) reduzir a reprodução viral.
- b) impedir a penetração do vírus pela pele.
- c) reduzir o processo de autoinfecção viral.
- d) reduzir a transmissão do vírus no ambiente.
- e) impedir a seleção natural de vírus resistentes.

**Principais Doenças / Protozooses**
**260 - (ENEM/2014)**

O movimento pelo saneamento do Brasil, desencadeado durante a Primeira República, colocou em evidência as precárias condições de saúde das populações rurais. A origem e trajetória desse movimento estiveram diretamente relacionadas à história da doença de Chagas.

KROPF, S. P.; LIMA, N. T. Disponível em: [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br).  
Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

A intervenção ambiental considerada fundamental para a prevenção dessa doença é a

- a) limpeza de terrenos baldios, com a retirada de matéria orgânica em decomposição.
- b) construção de unidades de saúde, com atendimento mais eficiente aos indivíduos infectados.
- c) melhoria das condições de habitação, com redução de insetos no ambiente domiciliar e peridomiciliar.
- d) construção de estradas e rodovias, com garantias de melhor acesso da população rural ao sistema de saúde.
- e) limpeza do ambiente domiciliar e peridomiciliar, com retirada de entulhos e recipientes que possam acumular água.

Principais Doenças / Vírus

#### 261 - (ENEM/2015)

Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero *Flavivirus*, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: Instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 7 ago. 2012 (adaptado).

Esse fato pode ser atribuído à

- a) maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- b) alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.
- c) menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- d) presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- e) baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.

Principais Doenças / Verminoses

#### 262 - (ENEM/2015)

*Euphorbia milii* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a miliamina L.

MOREIRA, C. P. S.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* boiss. (Euphorbiaceae) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. Revista Eletrônica de Farmácia, n. 3, 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da

- a) dengue.
- b) malária.
- c) elefantíase.
- d) ascaridíase.
- e) esquistossomose.

Principais Doenças / Protozooses

#### 263 - (ENEM/2014)

A reportagem "Primo pobre das doenças" publicada na revista *Ciência Hoje* em 2005, relatava a ação de uma organização não governamental norte americana em busca do desenvolvimento de uma vacina contra o *Plasmodium*. O *Plasmodium* é um parasita que, ao penetrar no corpo humano, pode causar uma série de sintomas, sendo clássico o estado febril grave que pode levar o indivíduo ao óbito.

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2012.

Essa vacina tem como objetivo controlar a ocorrência da

- a) doença de Chagas.
- b) toxoplasmose.
- c) leishmaniose.
- d) elefantíase.
- e) malária.

#### 264 - (ENEM/2014)

Após um aumento de 80% nos casos de doença de Chagas na cidade de Belém (PA), a Vigilância Sanitária do município interdito u cinco pontos de venda de açaí. Os locais interditados desobedeciam às regras de higiene na manipulação do fruto e, por isso, apresentavam risco de contaminação. Um dos problemas encontrados foi a estrutura de madeira de um desses locais, propícia para a proliferação do barbeiro, inseto transmissor da doença de Chagas, que é causada pelo *Tripanosoma cruzi*, protozoário encontrado nas fezes destes insetos.

Folha de São Paulo. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 25 out. 2011 (adaptado).

Que medida poderia ser tomada durante o preparo do alimento para evitar a contaminação dos consumidores da polpa do açaí?

- a) Adição de açúcar.
- b) Secagem dos frutos.
- c) Pasteurização do produto.
- d) Diluição da polpa em água.
- e) Adição de corantes naturais.

Principais Doenças / Vírus

#### 265 - (ENEM/2015)

Um gel vaginal poderá ser um recurso para as mulheres na prevenção contra a aids. Esse produto tem como princípio ativo um composto que inibe a transcriptase reversa viral.

Essa ação inibidora é importante, pois a referida enzima

- a) corta a dupla hélice do DNA, produzindo um molde para o RNA viral.
- b) produz moléculas de DNA viral que vão infectar células sadias.
- c) polimeriza molécula de DNA, tendo como molde o RNA viral.
- d) promove a entrada do vírus da aids nos linfócitos T.
- e) sintetiza os nucleotídeos que compõem o DNA viral.

#### 266 - (ENEM/2015)

De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de 100 000/mm<sup>3</sup>).

Disponível em: [www.ciencianews.com.br](http://www.ciencianews.com.br).  
Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que

- a) as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.

- b) a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- c) o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- d) as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.
- e) os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

Principais Doenças / Bacterioses

#### 267 - (ENEM/2015)

A toxina botulínica (produzida pelo bacilo *Clostridium botulinum*) pode ser encontrada em alimentos malconservados, causando até a morte de consumidores. No entanto, essa toxina modificada em laboratório está sendo usada cada vez mais para melhorar a qualidade de vida das pessoas com problemas físicos e/ou estéticos, atenuando problemas como o blefaroespasmó, que provoca contrações involuntárias das pálpebras.

BACHUR, T. P. R. et al. Toxina botulínica: de veneno a tratamento. Revista Eletrônica Pesquisa Médica, n. 1, jan.-mar. 2009 (adaptado).

O alívio dos sintomas do blefaroespasmó é consequência da ação da toxina modificada sobre o tecido

- a) glandular, uma vez que ela impede a produção de secreção de substâncias na pele.
- b) muscular, uma vez que ela provoca a paralisia das fibras que formam esse tecido.
- c) epitelial, uma vez que ela leva ao aumento da camada de queratina que protege a pele.
- d) conjuntivo, uma vez que ela aumenta a quantidade de substância intercelular no tecido.
- e) adiposo, uma vez que ela reduz a espessura da camada de células de gordura do tecido.

#### 268 - (ENEM/1999)

##### *Casos de leptospirose crescem na região*

*M.P.S. tem 12 anos e está desde janeiro em tratamento de leptospirose. Ela perdeu a tranquilidade e encontrou nos ratos, (...), os vilões de sua infância. "Se eu não os matar, eles me matam", diz. Seu medo reflete um dos maiores problemas do bairro: a falta de saneamento básico e o acúmulo de lixo...*

(O Estado de S. Paulo, 31/07/1997)

**Oito suspeitos de leptospirose**

A cidade ficou sob as águas na madrugada de anteontem e, além de 120 desabrigados, as inundações estão fazendo outro tipo de vítimas: já há oito suspeitas de casos de leptospirose (...) transmitida pela urina de ratos contaminados.

(Folha de S. Paulo, 12/02/1999)

As notícias dos jornais sobre casos de leptospirose estão associadas aos fatos:

- I. Quando ocorre uma enchente, as águas espalham, além do lixo acumulado, todos os dejetos dos animais que ali vivem.
- II. O acúmulo de lixo cria ambiente propício para a proliferação dos ratos.
- III. O lixo acumulado nos terrenos baldios e nas margens de rios entope os bueiros e compromete o escoamento das águas em dias de chuva.
- IV. As pessoas que vivem na região assolada pela enchente, entrando em contato com a água contaminada, têm grande chance de contrair a leptospirose.

A **seqüência** de fatos que relaciona corretamente a leptospirose, o lixo, as enchentes e os roedores é:

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

Principais Doenças / Vírus

**269 - (ENEM/2001)**

A partir do primeiro semestre de 2000, a ocorrência de casos humanos de febre amarela silvestre extrapolou as áreas endêmicas, com registro de casos em São Paulo e na Bahia, onde os últimos casos tinham ocorrido em 1953 e 1948. Para controlar a febre amarela silvestre e prevenir o risco de uma reurbanização da doença, foram propostas as seguintes ações:

- I. Exterminar os animais que servem de reservatório do vírus causador da doença.
- II. Combater a proliferação do mosquito transmissor.
- III. Intensificar a vacinação nas áreas onde a febre amarela é endêmica e em suas regiões limítrofes.

É efetiva e possível de ser implementada uma estratégia envolvendo

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

**270 - (ENEM/2002)**

Uma nova preocupação atinge os profissionais que trabalham na prevenção da AIDS no Brasil. Tem-se observado um aumento crescente, principalmente entre os jovens, de novos casos de AIDS, questionando-se, inclusive, se a prevenção vem sendo ou não relaxada. Essa temática vem sendo abordada pela mídia:

*“Medicamentos já não fazem efeito em 20% dos infectados pelo*

*vírus HIV*

*Análises revelam que um quinto das pessoas recém-infectadas não haviam sido submetidas a nenhum tratamento e, mesmo assim, não responderam às duas principais drogas anti-AIDS.*

*Dos pacientes estudados, 50% apresentavam o vírus FB, uma combinação dos dois subtipos mais prevalentes no país, F e B”.*

Adaptado do Jornal do Brasil, 02/10/2001.

Dadas as afirmações acima, considerando o enfoque da prevenção, e devido ao aumento de casos da doença em adolescentes, afirma-se que

- I. O sucesso inicial dos coquetéis anti-HIV talvez tenha levado a população a se descuidar e não utilizar medidas de proteção, pois se criou a idéia de que estes remédios sempre funcionam.
- II. Os vários tipos de vírus estão tão resistentes que não há nenhum tipo de tratamento eficaz e nem mesmo qualquer medida de prevenção adequada.
- III. Os vírus estão cada vez mais resistentes e, para evitar sua disseminação, os infectados também devem usar camisinhas e não apenas administrar coquetéis.

Está correto o que se afirma em

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

- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

#### Principais Doenças / Bacterioses

##### 271 - (ENEM/2003)

Na embalagem de um antibiótico, encontra-se uma bula que, entre outras informações, explica a ação do remédio do seguinte modo:

O medicamento atua por inibição da síntese protéica bacteriana.

Essa afirmação permite concluir que o antibiótico

- a) impede a fotossíntese realizada pelas bactérias causadoras da doença e, assim, elas não se alimentam e morrem.
- b) altera as informações genéticas das bactérias causadoras da doença, o que impede manutenção e reprodução desses organismos.
- c) dissolve as membranas das bactérias responsáveis pela doença, o que dificulta o transporte de nutrientes e provoca a morte delas.
- d) elimina os vírus causadores da doença, pois não conseguem obter as proteínas que seriam produzidas pelas bactérias que parasitam.
- e) interrompe a produção de proteína das bactérias causadoras da doença, o que impede sua multiplicação pelo bloqueio de funções vitais.

##### 272 - (ENEM/2003)

O botulismo, intoxicação alimentar que pode levar à morte, é causado por toxinas produzidas por certas bactérias, cuja reprodução ocorre nas seguintes condições: é inibida por pH inferior a 4,5 (meio ácido), temperaturas próximas a 100°C, concentrações de sal superiores a 10% e presença de nitritos e nitratos como aditivos.

A ocorrência de casos recentes de botulismo em consumidores de palmito em conserva levou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a implementar normas para a fabricação e comercialização do produto.

No rótulo de uma determinada marca de palmito em conserva, encontram-se as seguintes informações:

- I. Ingredientes: Palmito açaí, sal diluído a 12% em água, ácido cítrico;
- II. Produto fabricado conforme as normas da ANVISA;
- III. Ecologicamente correto.

As informações do rótulo que têm relação com as medidas contra o botulismo estão contidas em:

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

#### Principais Doenças / Protozooses

##### 273 - (ENEM/2003)

A malária é uma doença típica de regiões tropicais. De acordo com dados do Ministério da Saúde, no final do século XX, foram registrados mais de 600 mil casos de malária no Brasil, 99% dos quais na região amazônica.

Os altos índices de malária nessa região podem ser explicados por várias razões, entre as quais:

- a) as características genéticas das populações locais facilitam a transmissão e dificultam o tratamento da doença.
- b) a falta de saneamento básico propicia o desenvolvimento do mosquito transmissor da malária nos esgotos não tratados.
- c) a inexistência de predadores capazes de eliminar o causador e o transmissor em seus focos impede o controle da doença.
- d) a temperatura elevada e os altos índices de chuva na floresta equatorial favorecem a proliferação do mosquito transmissor.
- e) o Brasil é o único país do mundo que não implementou medidas concretas para interromper sua transmissão em núcleos urbanos.

##### 274 - (ENEM/2003)

Houve uma grande elevação do número de casos de malária na Amazônia que, de 30 mil casos na década de 1970, chegou a cerca de 600 mil na década de 1990. Esse aumento pode ser relacionado a mudanças na região, como

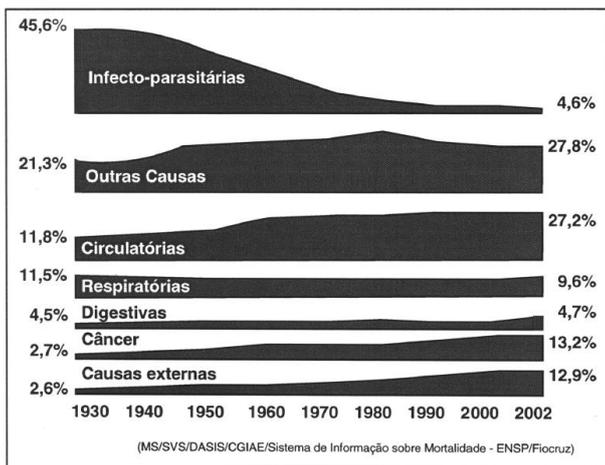
- a) as transformações no clima da região decorrentes do efeito estufa e da diminuição da camada de ozônio.
- b) o empobrecimento da classe média e a conseqüente falta de recursos para custear o caro tratamento da doença.
- c) o aumento na migração humana para fazendas, grandes obras, assentamentos e garimpos, instalados nas áreas de floresta.
- d) as modificações radicais nos costumes dos povos indígenas, que perderam a imunidade natural ao mosquito transmissor.

- e) a destruição completa do ambiente natural de reprodução do agente causador, que o levou a migrar para os grandes centros urbanos.

Principais Doenças / Verminoses

275 - (ENEM/2004)

Algumas doenças que, durante várias décadas do século XX, foram responsáveis pelas maiores porcentagens das mortes no Brasil, não são mais significativas neste início do século XXI. No entanto, aumentou o percentual de mortalidade devida a outras doenças, conforme se pode observar no diagrama:



No período considerado no diagrama, deixaram de ser predominantes, como causas de morte, as doenças

- infecto-parasitárias, eliminadas pelo êxodo rural que ocorreu entre 1930 e 1940.
- infecto-parasitárias, reduzidas por maior saneamento básico, vacinas e antibióticos.
- digestivas, combatidas pelas vacinas, vermífugos, novos tratamentos e cirurgias.
- digestivas, evitadas graças à melhoria do padrão alimentar do brasileiro.
- respiratórias, contidas pelo melhor controle da qualidade do ar nas grandes cidades.

Principais Doenças / Bacterioses

276 - (ENEM/2004)

O que têm em comum Noel Rosa, Castro Alves, Franz Kafka, Álvares de Azevedo, José de Alencar e Frédéric Chopin?

Todos eles morreram de tuberculose, doença que ao longo dos séculos fez mais de 100 milhões de vítimas. Aparentemente controlada durante algumas décadas, a tuberculose voltou a matar. O principal obstáculo para seu controle é o aumento do número de linhagens de bactérias resistentes aos antibióticos usados para combatê-la. Esse aumento do número de linhagens resistentes se deve a

- modificações no metabolismo das bactérias, para neutralizar o efeito dos antibióticos e incorporá-los à sua nutrição.
- mutações selecionadas pelos antibióticos, que eliminam as bactérias sensíveis a eles, mas permitem que as resistentes se multipliquem.
- mutações causadas pelos antibióticos, para que as bactérias se adaptem e transmitam essa adaptação a seus descendentes.
- modificações fisiológicas nas bactérias, para torná-las cada vez mais fortes e mais agressivas no desenvolvimento da doença.
- modificações na sensibilidade das bactérias, ocorridas depois de passarem um longo tempo sem contato com antibióticos.

Principais Doenças / Verminoses

277 - (ENEM/2005)

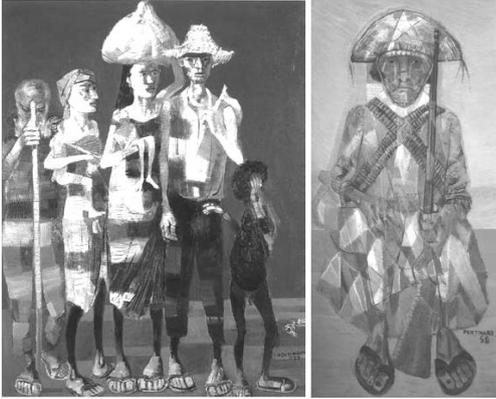
Cândido Portinari (1903-1962), um dos mais importantes artistas brasileiros do século XX, tratou de diferentes aspectos da nossa realidade em seus quadros.



1



2



3

4

Sobre a temática dos “Retirantes”, Portinari também escreveu o seguinte poema:

(...)

Os retirantes vêm vindo com trouxas e embrulhos

Vêm das terras secas e escuras; pedregulhos

Doloridos como fagulhas de carvão aceso

Corpos disformes, uns panos sujos,

Rasgados e sem cor, dependurados

Homens de enorme ventre bojudo

Mulheres com trouxas caídas para o lado

Pançudas, carregando ao colo um garoto

Choramingando, remelento

(...)

(Cândido Portinari. *Poemas*. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1964.)

No texto de Portinari, algumas das pessoas descritas provavelmente estão infectadas com o verme *Schistosoma mansoni*. Os “homens de enorme ventre bojudo” corresponderiam aos doentes da chamada “barriga d’água”. O ciclo de vida do *Schistosoma mansoni* e as condições sócio-ambientais de um local são fatores determinantes para maior ou menor incidência dessa doença. O aumento da incidência da esquistossomose deve-se à presença de

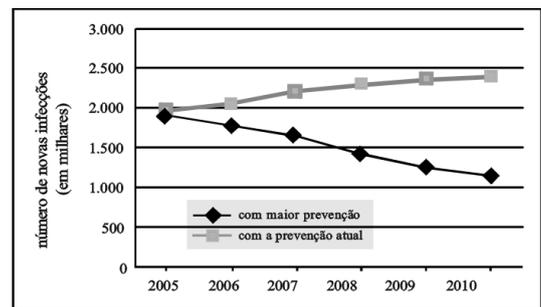
- roedores, ao alto índice pluvial e à inexistência de programas de vacinação.
- insetos hospedeiros e indivíduos infectados, à inexistência de programas de vacinação.

- indivíduos infectados e de hospedeiros intermediários e à ausência de saneamento básico.
- mosquitos, a inexistência de programas de vacinação e à ausência de controle de águas paradas.
- gatos e de alimentos contaminados, e à ausência de precauções higiênicas.

Principais Doenças / Vírus

#### 278 - (ENEM/2006)

No primeiro semestre de 2006, o Movimento Global pela Criança, em parceria com o UNICEF, divulgou o relatório *Salvando vidas: o direito das crianças ao tratamento de HIV e AIDS*. Nesse relatório, conclui-se que o aumento da prevenção primária ao vírus deverá reduzir o número de novos casos de infecção entre jovens de 15 a 24 anos de idade, como mostra o gráfico a seguir.



Com base nesses dados, analise as seguintes afirmações.

- Ações educativas de prevenção da transmissão do vírus HIV poderão contribuir para a redução, em 2008, de mais de 20% dos novos casos de infecção entre os jovens, em relação ao ano de 2005.
- Ações educativas relativas à utilização de preservativos nas relações sexuais reduzirão em 25% ao ano os novos casos de AIDS entre os jovens.
- Sem o aumento de medidas de prevenção primária, estima-se que, em 2010, o aumento de novos casos de infecção por HIV entre os jovens será, em relação ao ano de 2005, 50% maior.

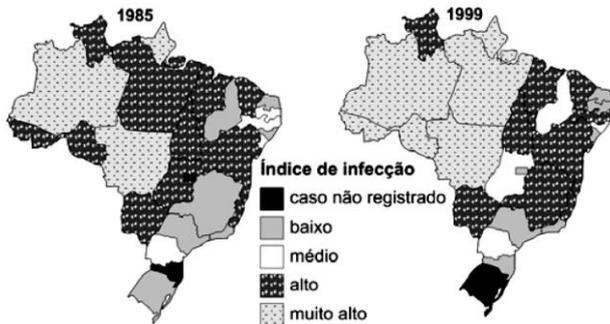
É correto apenas o que se afirma em

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

Principais Doenças / Protozooses

**279 - (ENEM/2007)**

Os mapas abaixo apresentam informações acerca dos índices de infecção por leishmaniose tegumentar americana (LTA) em 1985 e 1999.



Ministério da Saúde.

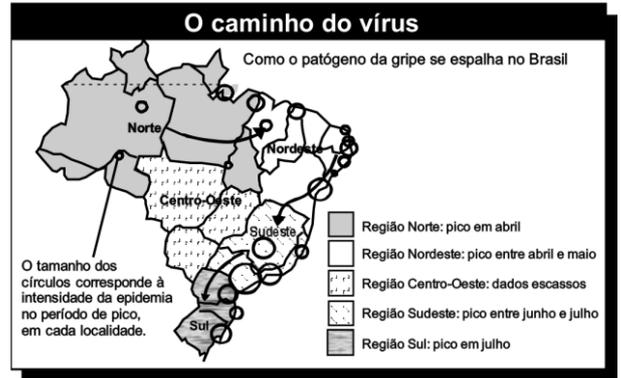
A partir da leitura dos mapas acima, conclui-se que

- a) o índice de infecção por LTA em Minas Gerais elevou-se muito nesse período.
- b) o estado de Mato Grosso apresentou diminuição do índice de infecção por LTA devido às intensas campanhas de saúde.
- c) a expansão geográfica da LTA ocorreu no sentido norte-sul como resultado do processo predatório de colonização.
- d) o índice de infecção por LTA no Maranhão diminuiu em virtude das fortes secas que assolaram o estado nesse período.
- e) o aumento da infecção por LTA no Rio Grande do Sul resultou da proliferação do roedor que transmite essa enfermidade.

Principais Doenças / Vírus

**280 - (ENEM/2007)**

No mapa a seguir, descreve-se a disseminação do vírus da gripe no Brasil, em 2007.



Folha de S. Paulo, Caderno Ciência, 9/6/2007 (com adaptações).

No mapa, a unidade da escala de tempo que descreve o movimento do vírus da gripe da região Norte para a região Sul do Brasil é

- a) ano.
- b) mês.
- c) hora.
- d) minuto.
- e) segundo.

**281 - (ENEM/2007)**

O *Aedes aegypti* é vetor transmissor da dengue. Uma pesquisa feita em São Luís – MA, de 2000 a 2002, mapeou os tipos de reservatório onde esse mosquito era encontrado. A tabela abaixo mostra parte dos dados coletados nessa pesquisa.

tipos de reservatórios	população de <i>A. aegypti</i>		
	2000	2001	2002
pneu	895	1.658	974
tambor/tanque/depósito de barro	6.855	46.444	32.787
vaso de planta	456	3.191	1.399
material de construção/peça de carro	271	436	276
garrafa/lata/plástico	675	2.100	1.059
poço/cisterna	44	428	275
caixa d'água	248	1.689	1.014
recipiente natural, armadilha, piscina e outros	615	2.658	1.178
<b>total</b>	<b>10.059</b>	<b>58.604</b>	<b>38.962</b>

Caderno Saúde Pública, vol. 20, n.º 5, Rio de Janeiro, out./2004 (com adaptações).

De acordo com essa pesquisa, o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor da dengue nesse município deveria ser constituído por

- a) pneus e caixas d'água.
- b) tambores, tanques e depósitos de barro.
- c) vasos de plantas, poços e cisternas.
- d) materiais de construção e peças de carro.

e) garrafas, latas e plásticos.

Principais Doenças / Protozooses

**282 - (ENEM/2016)**

A sombra do cedro vem se encostar no cocho. Primo Ribeiro levantou os ombros; começa a tremer. Com muito atraso. Mas ele tem no baço duas colmeias de bichinhos maldosos, que não se misturam, soltando enxames no sangue em dias alternados. E assim nunca precisa de passar um dia sem tremer.

ROSA, J. G. **Sagarana**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.

O texto de João Guimarães Rosa descreve as manifestações das crises paroxísticas da malária em seu personagem. Essas se caracterizam por febre alta, calafrios, sudorese intensa e tremores, com intervalos de 48 h ou 72 h, dependendo da espécie de *Plasmodium*.

Essas crises periódicas ocorrem em razão da

- a) lise das hemácias, liberando merozoítos e substâncias denominadas hemozoínas.
- b) invasão das hemácias por merozoítos com maturação até a forma esquizonte.
- c) reprodução assexuada dos esporozoítos no fígado do indivíduo infectado.
- d) liberação de merozoítos dos hepatócitos para a corrente sanguínea.
- e) formação de gametócitos dentro das hemácias.

Principais Doenças / Verminoses

**283 - (ENEM/2016)**



Almanaque do Biotônico, 1935. Disponível em: [www.miniweb.com.br](http://www.miniweb.com.br). Acesso em: 22 abr. 2011 (adaptado).

O rótulo do produto descreve características de uma doença que pode ser prevenida com o(a)

- a) uso de calçados.
- b) aplicação de inseticida.
- c) utilização de mosquiteiros.
- d) eliminação de água parada.
- e) substituição de casas de barro por de alvenaria.

Principais Doenças / Bacterioses

**284 - (ENEM/2017)**

Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam

- a) ativando o sistema imunológico do hospedeiro.
- b) interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- c) removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- d) combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- e) danificando estruturas específicas da célula bacteriana.

Principais Doenças / Verminoses

**285 - (ENEM/2017)**

No Brasil, a incidência da esquistossomose vem aumentando bastante nos estados da Região Nordeste e em Minas Gerais. Para tentar diminuir estes números, a Fundação Oswaldo Cruz anunciou a primeira vacina do mundo contra essa doença. A expectativa é que o produto chegue ao mercado em alguns anos.

Disponível em: [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br). Acesso em: 11 nov. 2013.

A tecnologia desenvolvida tem como finalidade

- a) impedir a manifestação da doença.
- b) promover a sobrevida do paciente.
- c) diminuir os sintomas da doença.
- d) atenuar os efeitos colaterais.
- e) curar o paciente positivo.

Principais Doenças / Víroses

**286 - (ENEM/2018)**

Uma idosa residente em uma cidade do interior do país foi levada a um hospital por sua neta. Ao examiná-la, o médico verificou que a senhora apresentava um quadro crônico de edema linfático nos membros inferiores e nos seios, concluindo ser um caso de elefantíase ou filariose linfática. Preocupada com a possibilidade de adquirir a mesma doença, a neta perguntou ao médico como era possível se prevenir.

Qual foi a orientação dada à jovem pelo médico?

- a) Usar repelentes e telas em janelas, já que a doença é transmitida por mosquito.
- b) Evitar nadar em rios, lagos e lagoas da região, já que a doença é transmitida pela água contaminada.
- c) Evitar contato com animais de zoológicos, uma vez que se trata de uma zoonose veiculada por grandes mamíferos.
- d) Realizar exames médicos periódicos para detectar precocemente a doença, já que se trata de uma enfermidade hereditária.
- e) Manter uma dieta balanceada e prática regular de atividades físicas, uma vez que a doença está associada ao sedentarismo.

Principais Doenças / Protozooses

**287 - (ENEM/2018)**

A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

O uso desses produtos pode auxiliar no controle da

- a) esquistossomose.
- b) leptospirose.
- c) leishmaniose.
- d) hanseníase.
- e) aids.

**TEXTO: 1 - Comum às questões: 288, 289, 290**

Em uma aula de Biologia, o seguinte texto é apresentado:

**LAGOA AZUL ESTÁ DOENTE**

*Os vereadores da pequena cidade de Lagoa Azul estavam discutindo a situação da Saúde no Município. A situação era mais grave com relação a três doenças: doença de Chagas, Esquistossomose e Ascariíase (lombriga). Na tentativa de prevenir novos casos, foram apresentadas várias propostas :*

*Proposta 1: Promover uma campanha de vacinação.*

*Proposta 2: Promover uma campanha de educação da população com relação a noções básicas de higiene, incluindo fervura de água.*

*Proposta 3: Construir rede de saneamento básico.*

*Proposta 4: Melhorar as condições de edificação das moradias e estimular o uso de telas nas portas e janelas e mosquiteiros de filó.*

*Proposta 5: Realizar campanha de esclarecimento sobre os perigos de banhos nas lagoas.*

*Proposta 6: Aconselhar o uso controlado de inseticidas.*

*Proposta 7: Drenar e aterrar as lagoas do município.*

**288 - (ENEM/1998)**

Você sabe que a doença de Chagas é causada por um protozoário (*Trypanosoma cruzi*) transmitido por meio da picada de insetos hematófagos (barbeiros). Das medidas propostas no texto, as mais efetivas na prevenção dessa doença são:

- a) 1 e 2
- b) 3 e 5
- c) 4 e 6
- d) 1 e 3
- e) 2 e 3

Principais Doenças / Verminoses

**289 - (ENEM/1998)**

Em relação à Esquistossomose, a situação é complexa, pois o ciclo de vida do verme que causa a doença tem vários estágios, incluindo a existência de um hospedeiro intermediário, um caramujo aquático que é contaminado pelas fezes das pessoas doentes. Analisando as medidas propostas, o combate à doença terá sucesso se forem implementadas:

- a) 1 e 6, pois envolvem a eliminação do agente causador da doença e de seu hospedeiro intermediário.
- b) 1 e 4, pois além de eliminar o agente causador da doença, também previne o contato do transmissor com as pessoas sãs.
- c) 4 e 6, pois envolvem o extermínio do transmissor da doença.
- d) 1, 4 e 6, pois atingirão todas as fases do ciclo de vida do agente causador da doença, incluindo o seu hospedeiro intermediário.

e) 3 e 5, pois prevenirão a contaminação do hospedeiro intermediário pelas fezes das pessoas doentes e a contaminação de pessoas sãs por águas contaminadas.

**253) Gab: A**

**254) Gab: C**

**290 - (ENEM/1998)**

Para o combate da Ascaridíase, a proposta que trará maior benefício social, se implementada pela Prefeitura, será:

**255) Gab: B**

a) 1

**256) Gab: B**

b) 3

c) 4

**257) Gab: C**

d) 5

e) 6

**258) Gab: C**

**GABARITO:**

**259) Gab: D**

**243) Gab: C**

**260) Gab: C**

**244) Gab: E**

**261) Gab: B**

**245) Gab: E**

**262) Gab: E**

**246) Gab: A**

**263) Gab: E**

**247) Gab: C**

**264) Gab: C**

**248) Gab: D**

**265) Gab: C**

**249) Gab: E**

**266) Gab: D**

**250) Gab: B**

**267) Gab: B**

**251) Gab: C**

**268) Gab: E**

**252) Gab: E**

**269) Gab: D**

270) Gab: C

271) Gab: E

272) Gab: C

273) Gab: D

274) Gab: C

275) Gab: B

276) Gab: B

277) Gab: C

278) Gab: A

279) Gab: A

280) Gab: B

281) Gab: B

282) Gab: A

283) Gab: A

284) Gab: E

285) Gab: A

286) Gab: A

287) Gab: C

288) Gab: C

289) Gab: E

290) Gab: B

## Fitogeografia

Fitogeografia / Caatinga

291 - (ENEM/2010)



Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P<sub>1</sub>:

- I. "Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha azul também está em processo de extinção."
- II. "As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias."

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P<sub>2</sub>:

- III. "Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional."
- IV. "Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade."

**Ecossistemas brasileiros: mapa da distribuição dos ecossistemas.**

Disponível em:

<http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1885u52.jhtm>.

Acesso em: 20 abr. 2010 (adaptado).

Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

- a) Caatinga, Cerrado, Zona dos cocais e Floresta Amazônica.
- b) Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos cocais e Caatinga.
- c) Manguezais, Zona dos cocais, Cerrado e Mata Atlântica.
- d) Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas.
- e) Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos cocais e Pantanal.

Fitogeografia / Mata Atlântica

**292 - (ENEM/2011)**

Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

- a) construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
- b) plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- c) permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- d) construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- e) coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

Fitogeografia / Cerrado

**293 - (ENEM/2012)**

Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares.

As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais de referido ecossistema são:

- a) Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
- b) Caules estreitos e retilíneos.
- c) Folhas estreitas e membranosas.
- d) Gemas apicais com densa pilosidade.
- e) Raízes superficiais, em geral, aéreas.

**294 - (ENEM/2014)**

Uma região de Cerrado possui lençol freático profundo, estação seca bem marcada, grande insolação e recorrência de incêndios naturais. Cinco espécies de árvores nativas, com as características apresentadas no quadro, foram avaliadas quanto ao seu potencial para uso em projetos de reflorestamento nessa região.

Característica	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Superfície foliar	Coberta por tricomas	Coberta por cera	Coberta por cera	Coberta por espinhos	Coberta por espinhos
Profundidade das raízes	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Alta

Qual é a árvore adequada para o reflorestamento dessa região?

- a) 1

- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Fitogeografia / Caatinga

**295 - (ENEM/2009)**

A caatinga está em risco: estudo revela que 59% da vegetação natural desse bioma já sofreram algum tipo de modificação por atividades humanas. Um problema que esse bioma enfrenta é o fenômeno da desertificação. Segundo cientistas, à medida que a agricultura avança na região, esse fenômeno ganha maiores proporções. Para os cientistas, essa constatação evidencia a grande necessidade de medidas urgentes para a preservação da caatinga, que hoje só tem 1% de sua área incluída em unidades de conservação.

Ferraz, M. Caatinga, muito prazer. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro; v. 42, n, 251, p. 46-47. 2008 (adaptado).

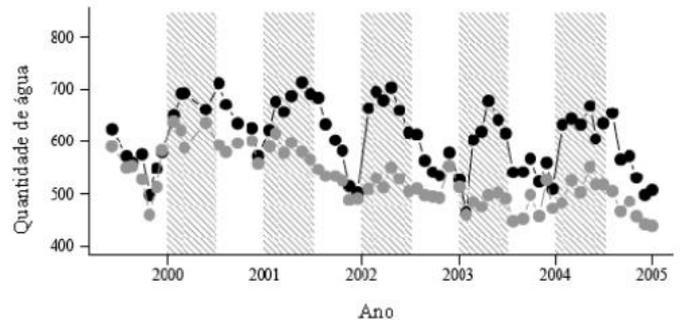
A caatinga pode ser considerada um ambiente frágil onde a desertificação

- a) decorre da presença de solos ricos em nutrientes, porém rasos.
- b) deve-se à presença de um lençol freático extenso, porém raso.
- c) deverá regredir nos próximos anos, devido ao regime de chuvas da região.
- d) é um problema de pouca importância, pois atinge poucas regiões do bioma.
- e) pode ser evitada mantendo-se a vegetação nativa, que impede a ocorrência desse fenômeno.

Fitogeografia / Amazônia

**296 - (ENEM/2009)**

Um experimento realizado na Floresta Nacional dos Tapajós, no Pará, teve como objetivo identificar o papel da redução das chuvas sobre a floresta Amazônica decorrente do aquecimento global. Para tanto, entre os anos de 2000 a 2004, foi simulada uma situação de seca severa em uma área de vegetação nativa que media um hectare, denominada "área estudada". Os resultados obtidos foram comparados com os dados de outra área com tamanho, vegetação e estrutura similar e que não havia sido exposta à seca, denominada "área controle". Foi medida a quantidade de água no solo das duas áreas durante os períodos de chuva e de seca na floresta amazônica. A quantidade de água (em milímetros) encontrada na área estudada (pontos cinzas) e controle (pontos pretos) é mostrada no gráfico a seguir. As faixas verticais cinzas representam o período no qual os pesquisadores criaram uma seca artificial na área estudada, durante os períodos chuvosos.



BRANDO, P. M. et al. Throughfall reduction experiment. In: *Philosophical Transaction of the Royal Society*. B, v.363, 2008, p.1839-1848.

Disponível em:

<http://www.revistapesquisafapesp.br/?art=3772&bd=1&pg=1>.

Acesso em: 20 mar. 2009 (adaptado).

Analisando-se o gráfico, que revela o resultado direto da metodologia usada para criar secas artificiais, observa-se que

- a) não houve, durante o experimento, recuperação da quantidade de água no solo da área estudada.
- b) o volume de água no solo da área estudada, durante todos os períodos de seca natural, foi significativamente menor que o da área controle.
- c) uma demora de 4 anos é observada, até que se perceba a eficácia da metodologia de indução das secas artificiais criadas pelos pesquisadores.
- d) a área estudada apresenta um declínio efetivo na quantidade de água no solo, causado pela seca induzida, o que é evidente a partir do segundo ano de observação.
- e) a diferença mais significativa entre as áreas, durante os períodos de seca induzida, ocorreu entre os anos de 2002 e 2003, mostrando uma redução, em média, em torno de 60% na quantidade de água no solo.

Fitogeografia / Cerrado

**297 - (ENEM/2012)**

A vegetação do cerrado é constituída por árvores esparsas que apresentam troncos retorcidos e raízes profundas, disseminadas em meio a arbustos.

As raízes dessas árvores são uma importante estratégia evolutiva, pois

- a) aumentam a taxa de fotossíntese das árvores, o que eleva a produção de biomassa.
- b) melhoram a sustentação das árvores no solo, que se torna arenoso nos períodos intensos de seca.

- c) possibilitam a absorção de água de regiões mais profundas do solo, inclusive em períodos de seca.
- d) dificultam a ação de predadores que se alimentam desses órgãos, provocando a morte das árvores.
- e) diminuem a superfície de contato desses órgãos com a atmosfera, impedindo a perda de água por evaporação.

Fitogeografia / Caatinga

### 298 - (ENEM/2013)

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando cerca de 7% a 10% do território nacional. Nesse ambiente seco, mesmo quando chove, não há acúmulo de água, pois o solo é raso e pedregoso. Assim, as plantas desse bioma possuem modificações em suas raízes, caules e folhas, que permitem melhor adaptação a esse ambiente, contra a perda de água e de nutrientes. Geralmente, seus caules são suculentos e suas folhas possuem forma de espinhos e cutículas altamente impermeáveis, que apresentam queda na estação seca.

Disponível em: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br). Acesso em: 21 maio 2010 (adaptado).

Considerando as adaptações nos órgãos vegetativos, a principal característica das raízes dessas plantas, que atribui sua maior adaptação à Caatinga, é o(a)

- a) armazenamento de nutrientes por um sistema radicular aéreo.
- b) fixação do vegetal ao solo por um sistema radicular do tipo tuberoso.
- c) fixação do vegetal ao substrato por um sistema radicular do tipo sugador.
- d) absorção de água por um sistema radicular desenvolvido e profundo.
- e) armazenamento de água do solo por um sistema radicular do tipo respiratório.

Fitogeografia / Mangue

### 299 - (ENEM/2013)

O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta, possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos — restos de plantas e outros organismos — misturados à água salgada, o solo dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado.

NASCIMENTO, M. S. V. Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2011.

Para viverem em ambiente tão peculiar, as plantas dos manguezais apresentam adaptações, tais como

- a) folhas substituídas por espinhos, a fim de reduzir a perda de água para o ambiente.
- b) folhas grossas, que caem em períodos frios, a fim de reduzir a atividade metabólica.
- c) caules modificados, que armazenam água, a fim de suprir as plantas em períodos de seca.
- d) raízes desenvolvidas, que penetram profundamente no solo, em busca de água.
- e) raízes respiratórias ou pneumatóforas, que afloram do solo e absorvem o oxigênio diretamente do ar.

Fitogeografia / Caatinga

### 300 - (ENEM/2014)

Determinado bioma brasileiro apresenta vegetação conhecida por perder as folhas e ficar apenas com galhos esbranquiçados, ao passar por até nove meses de seca. As plantas podem acumular água no caule e na raiz, além de apresentarem folhas pequenas, que em algumas espécies assumem a forma de espinhos.

Qual região fitogeográfica brasileira apresenta plantas com essas características?

- a) Cerrado.
- b) Pantanal.
- c) Caatinga.
- d) Mata Atlântica.
- e) Floresta Amazônica.

### 301 - (ENEM/2014)

O governo brasileiro, após análise das características físicas do local, incluindo sismologia, meteorologia, geologia e hidrologia, decidiu construir a usina termonuclear em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. A escolha desse local foi questionada por parte da sociedade civil, sob a alegação de que essa cidade é um paraíso turístico, próxima de áreas densamente habitadas. Temendo a probabilidade de ocorrer um grave acidente, os defensores propuseram que essa usina fosse instalada em regiões desabitadas, como o Sertão nordestino.

Disponível em: [www.cnen.gov.br](http://www.cnen.gov.br). Acesso em: 4 ago. 2012.

A característica que impede que essa usina seja instalada no local proposto pela sociedade civil é o(a)

- a) pequena estabilidade do solo.
- b) baixo índice pluviométrico anual.

- c) ausência de grandes volumes de água.
- d) baixa movimentação das massas de ar.
- e) elevação da temperatura ao longo do ano.

*Apesar da riqueza das florestas tropicais, elas estão geralmente baseadas em solos inférteis e improdutos. Grande parte dos nutrientes é armazenada nas folhas que caem sobre o solo, não no solo propriamente dito. Quando esse ambiente é intensamente modificado pelo ser humano, a vegetação desaparece, o ciclo dos nutrientes é alterado e a terra se torna rapidamente infértil.*

(CORSON, Walter H. *Manual Global de Ecologia*, 1993)

Fitogeografia / Mangue

**302 - (ENEM/2014)**

Manguezais são biomas litorâneos que ocorrem ao longo da costa brasileira com vegetação característica que se desenvolve em solo lodoso, alagado e salgado. Uma planta presente nesse bioma é *Avicennia tomentosa*, conhecida popularmente como siriúba. Dentre as características adaptativas dessa planta, destacam-se suas raízes, que afloram perpendicularmente ao solo, conhecidas como pneumatóforos.

Essa adaptação está relacionada a uma maior

- a) eliminação de água.
- b) captação de O<sub>2</sub> do ar.
- c) captação de CO<sub>2</sub> do ar.
- d) absorção de nutrientes.
- e) fixação ao solo do manguezal.

No texto acima, pode parecer uma contradição a existência de florestas tropicais exuberantes sobre solos pobres. No entanto, este fato é explicado pela

- a) profundidade do solo, pois, embora pobre, sua espessura garante a disponibilidade de nutrientes para a sustentação dos vegetais da região.
- b) boa iluminação das regiões tropicais, uma vez que a duração regular do dia e da noite garante os ciclos dos nutrientes nas folhas dos vegetais da região.
- c) existência de grande diversidade animal, com número expressivo de populações que, com seus dejetos, fertilizam o solo.
- d) capacidade de produção abundante de oxigênio pelas plantas das florestas tropicais, consideradas os “pulmões” do mundo.
- e) rápida reciclagem dos nutrientes, potencializada pelo calor e umidade das florestas tropicais, o que favorece a vida dos decompositores.

Fitogeografia / Caatinga

**303 - (ENEM/2015)**

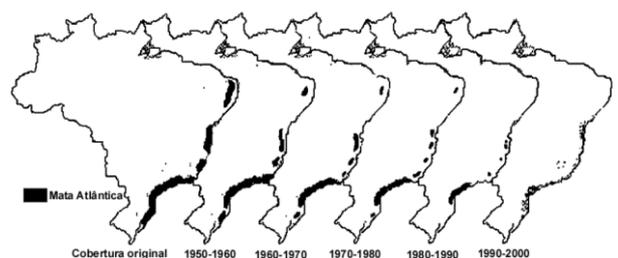
Dentre outras características, uma determinada vegetação apresenta folhas durante três a quatro meses ao ano, com limbo reduzido, mecanismo rápido de abertura e fechamento dos estômatos e caule suculento. Essas são algumas características adaptativas das plantas ao bioma onde se encontram.

Que fator ambiental é o responsável pela ocorrência dessas características adaptativas?

- a) Escassez de nutrientes no solo.
- b) Estratificação da vegetação.
- c) Elevada insolação.
- d) Baixo pH do solo.
- e) Escassez de água.

**305 - (ENEM/2001)**

A Mata Atlântica, que originalmente se estendia por todo o litoral brasileiro, do Ceará ao Rio Grande do Sul, ostenta hoje o triste título de uma das florestas mais devastadas do mundo. Com mais de 1 milhão de quilômetros quadrados, hoje restam apenas 5% da vegetação original, como mostram as figuras.



Adaptado Atlas Nacional do Brasil, IBGE, 1992/ <http://www.sosmataatlantica.org.br>

Fitogeografia / Mata Atlântica

**304 - (ENEM/1999)**

Considerando as características histórico-geográficas do Brasil e a partir da análise das figuras é correto afirmar que

- as transformações climáticas, especialmente na Região Nordeste, interferiram fortemente na diminuição dessa floresta úmida.
- nas três últimas décadas, o grau de desenvolvimento regional impediu que a devastação da Mata Atlântica fosse maior do que a registrada.
- as atividades agrícolas, aliadas ao extrativismo vegetal, têm se constituído, desde o período colonial, na principal causa da devastação da Mata Atlântica.
- a taxa de devastação dessa floresta tem seguido o sentido oposto ao do crescimento populacional de cada uma das Regiões afetadas.
- o crescimento industrial, na década de 50, foi o principal fator de redução da cobertura vegetal na faixa litorânea do Brasil, especialmente da região Nordeste.



### 306 - (ENEM/2003)

Sabe-se que uma área de quatro hectares de floresta, na região tropical, pode conter cerca de 375 espécies de plantas enquanto uma área florestal do mesmo tamanho, em região temperada, pode apresentar entre 10 e 15 espécies.

O notável padrão de diversidade das florestas tropicais se deve a vários fatores, entre os quais é possível citar

- altitudes elevadas e solos profundos.
- a ainda pequena intervenção do ser humano.
- sua transformação em áreas de preservação.
- maior insolação e umidade e menor variação climática.
- alternância de períodos de chuvas com secas prolongadas.

### Fitogeografia / Amazônia

### 307 - (ENEM/2004)

Em 2003, deu-se início às discussões do Plano Amazônia Sustentável, que rebatiza o Arco do Desmatamento, uma extensa faixa que vai de Rondônia ao Maranhão, como Arco do Povoamento Adensado, a fim de reconhecer as demandas da população que vive na região. A Amazônia Ocidental, em contraste, é considerada nesse plano como uma área ainda amplamente preservada, na qual se pretende encontrar alternativas para tirar mais renda da floresta em pé do que por meio do desmatamento. O quadro apresenta as três macrorregiões e três estratégias que constam do Plano.

### Estratégias:

- Pavimentação de rodovias para levar a soja até o rio Amazonas, por onde será escoada.
- Apoio à produção de fármacos, extratos e couros vegetais.
- Orientação para a expansão do plantio de soja, atraindo os produtores para áreas já desmatadas e atualmente abandonadas.

Considerando as características geográficas da Amazônia, aplicam-se às macrorregiões Amazônia Ocidental, Amazônia Central e Arco do Povoamento Adensado, respectivamente, as estratégias

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

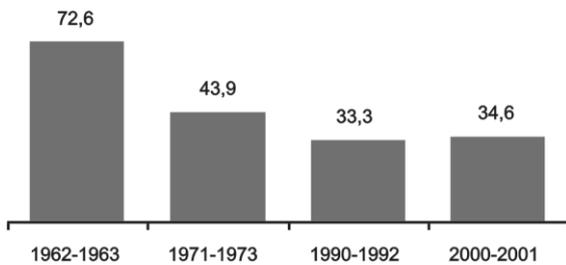
### Fitogeografia / Mata Atlântica

### 308 - (ENEM/2005)

Em um estudo feito pelo Instituto Florestal, foi possível acompanhar a evolução de ecossistemas paulistas desde 1962. Desse estudo publicou-se o Inventário Florestal de São Paulo, que mostrou resultados de décadas de transformações da Mata Atlântica.

Examinando o gráfico da área de vegetação natural remanescente (em mil km<sup>2</sup>) pode-se inferir que

Área de vegetação natural  
(em mil km<sup>2</sup>)



- a Mata Atlântica teve sua área devastada em 50% entre 1963 e 1973.
- a vegetação natural da Mata Atlântica aumentou antes da década de 60, mas reduziu nas décadas posteriores.
- a devastação da Mata Atlântica remanescente vem sendo contida desde a década de 60.
- em 2000-2001, a área de Mata Atlântica preservada em relação ao período de 1990-1992 foi de 34,6%.
- a área preservada da Mata Atlântica nos anos 2000 e 2001 é maior do que a registrada no período de 1990-1992.

#### Fitogeografia / Cerrado

#### 309 - (ENEM/2006)

A ocupação predatória associada à expansão da fronteira agropecuária e acelerada pelo plantio da soja tem deflagrado, com a perda da cobertura vegetal, a diminuição da biodiversidade, a erosão do solo, a escassez e a contaminação dos recursos hídricos no bioma cerrado. Segundo ambientalistas, o cerrado brasileiro corre o risco de se transformar em um deserto.

A respeito desse assunto, analise as afirmações abaixo.

- Considerando-se que, em 2006, restem apenas 25% da cobertura vegetal original do cerrado e que, desse percentual, 3% sejam derrubados a cada ano, estima-se que, em 2030, o cerrado brasileiro se transformará em deserto.
- Sabe-se que a eventual extinção do bioma cerrado, dada a pobreza que o caracteriza, não causará impacto sistêmico no conjunto dos biomas brasileiros.
- A substituição de agrotóxicos por bioinseticidas reduz a contaminação dos recursos hídricos no bioma cerrado.

É correto o que se afirma

- apenas em I.
- apenas em III.

- apenas em I e II.
- apenas em II e III.
- em I, II e III.

#### Fitogeografia / Amazônia

#### 310 - (ENEM/2008)

Calcula-se que 78% do desmatamento na Amazônia tenha sido motivado pela pecuária — cerca de 35% do rebanho nacional está na região — e que pelo menos 50 milhões de hectares de pastos são pouco produtivos. Enquanto o custo médio para aumentar a produtividade de 1 hectare de pastagem é de 2 mil reais, o custo para derrubar igual área de floresta é estimado em 800 reais, o que estimula novos desmatamentos.

Adicionalmente, madeireiras retiram as árvores de valor comercial que foram abatidas para a criação de pastagens.

Os pecuaristas sabem que problemas ambientais como esses podem provocar restrições à pecuária nessas áreas, a exemplo do que ocorreu em 2006 com o plantio da soja, o qual, posteriormente, foi proibido em áreas de floresta.

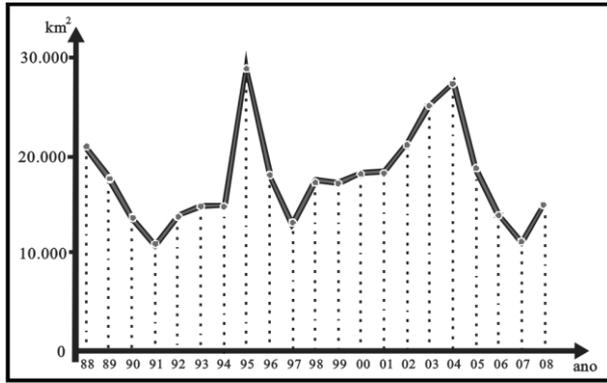
*Época*, 3/3/2008 e 9/6/2008 (com adaptações).

A partir da situação-problema descrita, conclui-se que

- o desmatamento na Amazônia decorre principalmente da exploração ilegal de árvores de valor comercial.
- um dos problemas que os pecuaristas vêm enfrentando na Amazônia é a proibição do plantio de soja.
- a mobilização de máquinas e de força humana torna o desmatamento mais caro que o aumento da produtividade de pastagens.
- o *superavit* comercial decorrente da exportação de carne produzida na Amazônia compensa a possível degradação ambiental.
- a recuperação de áreas desmatadas e o aumento de produtividade das pastagens podem contribuir para a redução do desmatamento na Amazônia.

#### 311 - (ENEM/2008)

O gráfico abaixo mostra a área desmatada da Amazônia, em km<sup>2</sup>, a cada ano, no período de 1988 a 2008.



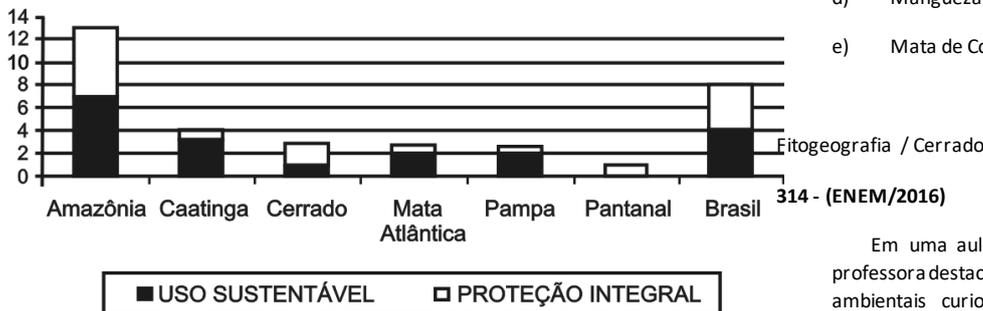
Fonte: MMA.

As informações do gráfico indicam que

- o maior desmatamento ocorreu em 2004.
- a área desmatada foi menor em 1997 que em 2007.
- a área desmatada a cada ano manteve-se constante entre 1998 e 2001.
- a área desmatada por ano foi maior entre 1994 e 1995 que entre 1997 e 1998.
- o total de área desmatada em 1992, 1993 e 1994 é maior que 60.000 km².

312 - (ENEM/2008)

Percentual dos biomas protegidos por unidades de conservação federais - Brasil, 2006



Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.

Analisando-se os dados do gráfico acima, que remetem a critérios e objetivos no estabelecimento de unidades de conservação no Brasil, constata-se que

- o equilíbrio entre unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável já atingido garante a preservação presente e futura da Amazônia.

- as condições de aridez e a pequena diversidade biológica observadas na Caatinga explicam por que a área destinada à proteção integral desse bioma é menor que a dos demais biomas brasileiros.
- o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pampa, biomas mais intensamente modificados pela ação humana, apresentam proporção maior de unidades de proteção integral que de unidades de uso sustentável.
- o estabelecimento de unidades de conservação deve ser incentivado para a preservação dos recursos hídricos e a manutenção da biodiversidade.
- a sustentabilidade do Pantanal é inatingível, razão pela qual não foram criadas unidades de uso sustentável nesse bioma.

Fitogeografia / Mangue

313 - (ENEM/2016)

A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- Cerrado.
- Pampas.
- Pantanal.
- Manguezal.
- Mata de Cocais.

Fitogeografia / Cerrado

314 - (ENEM/2016)

Em uma aula de biologia sobre formação vegetal brasileira, a professora destacou que, em uma região, a flora convive com condições ambientais curiosas. As características dessas plantas não estão relacionadas com a falta de água, mas com as condições do solo, que é pobre em sais minerais, ácido e rico em alumínio. Além disso, essas plantas possuem adaptações ao fogo.

As características adaptativas das plantas que correspondem à região destacada pela professora são:

- Raízes escoras e respiratórias.
- Raízes tabulares e folhas largas.
- Casca grossa e galhos retorcidos.

- d) Raízes aéreas e perpendiculares ao solo.
- e) Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos.

Fitogeografia / Caatinga

**315 - (ENEM/2016)**

A Caatinga é um ecossistema que se encontra nos lados equatoriais dos desertos quentes, com índices pluviométricos muito baixos. Chove pouco no inverno e as chuvas, quando ocorrem, acontecem no verão. Apresenta plantas semelhantes às das regiões de deserto quente, do tipo xerófitas, como as cactáceas, com adaptações às condições de escassez de água.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia**.  
Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado)

Uma característica que permite a sobrevivência dessas plantas, na condição da escassez citada, é a presença de

- a) caule subterrâneo.
- b) sistema radicular fasciculado.
- c) folhas modificadas em espinhos.
- d) parênquima amilífero desenvolvido.
- e) limbo foliar desprovido de estômatos.

Fitogeografia / Mata Atlântica

**316 - (ENEM/2017)**

A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Disponível em: [www.ib.usp.br](http://www.ib.usp.br). Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- a) organismo das plantas vizinhas.
- b) solo através de suas longas raízes.
- c) chuva acumulada entre suas folhas.
- d) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- e) comunidade que vive em seu interior.

Fitogeografia / Mangue

**317 - (ENEM/2017)**

Os manguezais são considerados um ecossistema costeiro de transição, pois são terrestres e estão localizados no encontro das águas dos rios com o mar. Estão sujeitos ao regime das marés e são dominados por espécies vegetais típicas, que conseguem se desenvolver nesse ambiente de elevada salinidade. Nos manguezais, é comum observar raízes suporte, que ajudam na sustentação em função do solo lodoso, bem como raízes que crescem verticalmente do solo (geotropismo negativo).

Disponível em: <http://vivimarc.sites.uol.com.br>.  
Acesso em: 20 fev. 2012 (adaptado).

Essas últimas raízes citadas desenvolvem estruturas em sua porção aérea relacionadas à

- a) flutuação.
- b) transpiração.
- c) troca gasosa.
- d) excreção de sal.
- e) absorção de nutrientes.

Fitogeografia / Caatinga

**318 - (ENEM/2017)**

**Asa branca**

Quando olhei a terra ardendo

Qual fogueira de São João

Eu perguntei a Deus do céu, ai

Por que tamanha judiação

Que braseiro, que fornalha

Nem um pé de plantação

Por falta d'água perdi meu gado

Morreu de sede meu alazão

Até mesmo a asa branca

Bateu asas do serão

Então eu disse adeus Rosinha

Guarda contigo meu coração

[...]

GONZAGA, L.; TEIXEIRA, H. Disponível em: [www.luizluagonzaga.mus.br](http://www.luizluagonzaga.mus.br).  
Acesso em: 29 set. 2011 (fragmento).

O bioma brasileiro retratado na canção é caracterizado principalmente por

- a) índices pluviométricos baixos.
- b) alta taxa de evapotranspiração.
- c) temperatura de clima temperado.
- d) vegetação predominantemente epífita.
- e) migração das aves no período reprodutivo.

GABARITO:

291) Gab: B

292) Gab: D

TEXTO: 1 - Comum à questão: 319

293) Gab: D

Alunos de uma escola no Rio de Janeiro são convidados a participar de uma excursão ao Parque Nacional de Jurubatiba. Antes do passeio, eles lêem o trecho de uma reportagem publicada em uma revista:

294) Gab: B

*“Jurubatiba será o primeiro parque nacional em área de restinga, num braço de areia com 31 quilômetros de extensão, formado entre o mar e dezoito lagoas. Numa área de 14.000 hectares, ali vivem jacarés, capivaras, lontras, tamanduás-mirins, além de milhares de aves e de peixes de água doce e salgada. Os peixes de água salgada, na época das cheias, passam para as lagoas, onde encontram abrigo, voltando ao mar na cheia seguinte. Nos terrenos mais baixos, próximos aos lençóis freáticos, as plantas têm água suficiente para agüentar longas secas. Já nas áreas planas, os cactos são um dos poucos vegetais que proliferam, pintando o areal com um verde pálido.”*

295) Gab: E

296) Gab: D

297) Gab: C

Fitogeografia / Mata Atlântica

298) Gab: D

319 - (ENEM/1998)

Depois de ler o texto, os alunos podem supor que, em Jurubatiba, os vegetais que sobrevivem nas áreas planas têm características tais como:

299) Gab: E

- a) quantidade considerável de folhas, para aumentar a área de contato com a umidade do ar nos dias chuvosos.
- b) redução na velocidade da fotossíntese e realização ininterrupta desse processo, durante as 24 horas.
- c) caules e folhas cobertos por espessas cutículas que impedem o ressecamento e a conseqüente perda de água.
- d) redução do calibre dos vasos que conduzem a água e os sais minerais da raiz aos centros produtores do vegetal, para evitar perdas.
- e) crescimento sob a copa de árvores frondosas, que impede o ressecamento e conseqüente perda de água.

300) Gab: C

301) Gab: C

302) Gab: B

303) Gab: E

304) Gab: E

305) Gab: C

306) Gab: D

307) Gab: D

308) Gab: E

309) Gab: B

310) Gab: E

311) Gab: D

312) Gab: D

313) Gab: D

314) Gab: C

315) Gab: C

316) Gab: C

317) Gab: C

318) Gab: A

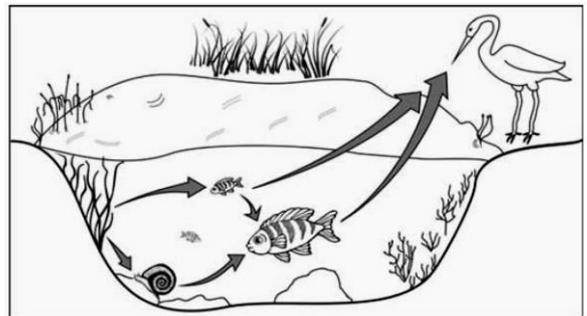
319) Gab: C

## Cadeias e Teias Alimentares

Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas

320 - (ENEM/2010)

A figura representa uma cadeia alimentar em uma lagoa. As setas indicam o sentido do fluxo de energia entre os componentes dos níveis tróficos.



Sabendo-se que o mercúrio se acumula nos tecidos vivos, que componente dessa cadeia alimentar apresentará maior teor de mercúrio no organismo se nessa lagoa ocorrer um derramamento desse metal?

- a) As aves, pois são os predadores do topo dessa cadeia e acumulam mercúrio incorporado pelos componentes dos demais elos.
- b) Os caramujos, pois se alimentam das raízes das plantas, que acumulam maior quantidade de metal.
- c) Os grandes peixes, pois acumulam o mercúrio presente nas plantas e nos peixes pequenos.
- d) Os pequenos peixes, pois acumulam maior quantidade de mercúrio, já que se alimentam das plantas contaminadas.
- e) As plantas aquáticas, pois absorvem grande quantidade de mercúrio da água através de suas raízes e folhas.

Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos

321 - (ENEM/2011)

Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Disponível em: <http://www.cienciasgaspar.blogspot.com>.

Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- produtor e consumidor primário.
- consumidor primário e consumidor secundário.
- consumidor secundário e consumidor terciário.
- consumidor terciário e produtor.
- consumidor secundário e consumidor primário.

Cadeias e Teias Alimentares / Fluxo Energético

**322 - (ENEM/2013)**

Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, as que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

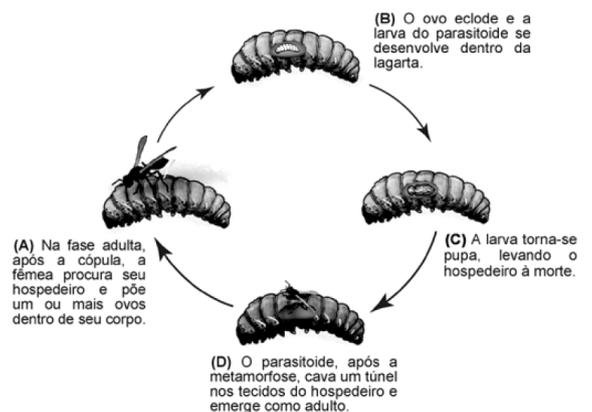
- aves.
- algas.
- peixes.
- insetos.
- caranguejos.

Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos

**323 - (ENEM/2014)**

Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A forma adulta se alimenta de pólen e açúcares. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

**Ciclo de vida de um inseto parasitoide de lagartas**



SANTO, M. M. E.; FÁRIA, M. L. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

A forma larval do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

- Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.
- Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.
- Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.
- Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.
- Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.

Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas

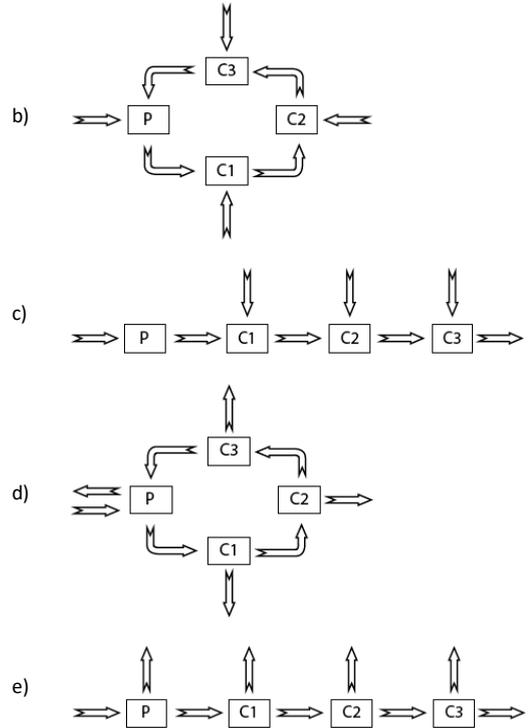
**324 - (ENEM/2009)**

O mercúrio é um metal muito utilizado, em indústrias e garimpos, para extração de ouro. As perdas decorrentes da má utilização desse metal atingem os ecossistemas aquáticos e chegam ao homem quando este come peixes pescados em ecossistemas contaminados. O processo que torna o peixe prejudicial à saúde humana é chamado bioacumulação, na qual a concentração do mercúrio aumenta em cada organismo ao longo da cadeia alimentar trófica, de modo que o homem consome alimento com alta concentração de mercúrio e, portanto, com alta toxicidade. A utilização de métodos de reaproveitamento do mercúrio nas atividades industriais e mineradoras constitui importante

medida de controle da poluição causada por esse metal e capaz de reduzir as consequências nefastas para a biota aquática e para a saúde humana.

Suponha que um curso d' água esteja contaminado por mercúrio proveniente de local onde se desenvolvam atividades de garimpo. Nesse caso, ao se examinarem os seres que vivem nesse ambiente aquático, é possível encontrar

- a) maior concentração de mercúrio nos consumidores primários da cadeia alimentar.
- b) baixíssima concentração de mercúrio no pescado consumido pelos seres humanos.
- c) maior concentração de mercúrio nos animais que estão no topo da cadeia alimentar.
- d) alta concentração de mercúrio nos seres que compõem o zooplâncton e o fitoplâncton.
- e) ausência de mercúrio nas plantas aquáticas, pois eles são seres que estão fora da cadeia trófica.



Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos

325 - (ENEM/2011)



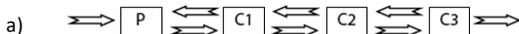
"Isso é terrível. Se o plâncton entrar em greve, isso vai destruir toda a cadeia alimentar."

HARRIS, S. A *Ciência* ri. São Paulo: Unesp, 2007.

A charge ilustra a transferência de matéria numa cadeia alimentar.

Considerando as setas indicativas de entrada e saída de energia nos níveis tróficos, o esquema que representa esse fluxo é

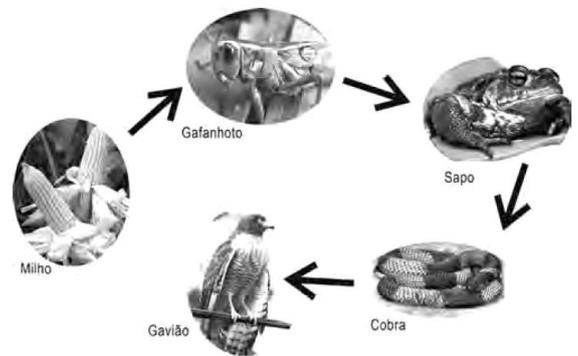
Legenda: P produtores; C1 consumidor primário; C2 consumidor secundário e C3 consumidor terciário.



Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas

326 - (ENEM/2012)

O uso de defensivos agrícolas é preocupante pela sua toxicidade aos ecossistemas, tanto ao meio biótico como abiótico, afetando as cadeias alimentares. Alguns defensivos, como o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), por serem muito estáveis, entram nas cadeias alimentares e permanecem nos ecossistemas.



PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções.**

Rio de Janeiro: FGV, 1979 (adaptado).

Com base nas informações e na figura, o elo da cadeia alimentar que apresentará as maiores concentrações do defensivo é o do(a)

- a) sapo, devido ao tempo de vida ser longo, acumulando maior quantidade de compostos tóxicos ao longo da vida.

- b) cobra, devido à digestão lenta dos alimentos, resultando na concentração dos compostos tóxicos neste organismo.
- c) gafanhoto, devido ao elevado consumo de milho, resultando em altas concentrações dos compostos tóxicos no seu organismo.
- d) milho, devido à aplicação direta de defensivo na gramínea, gerando altas concentrações de compostos tóxicos em toda a planta.
- e) gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.

Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos

**327 - (ENEM/2012)**

Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:

Fitoplânctons → Copépodos → Sardinhas → Atuns

Imagine que nessa cadeia sejam introduzidas águas-vivas, que se alimentam dos copépodos (crustáceos planctônicos). Nessa área as águas-vivas não são alimentos para outros organismos. No mesmo período ocorre sobrepesca das populações de sardinhas.

Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar será observada diminuição

- a) da população de copépodos em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
- b) da população de atuns em consequência da diminuição da população de sardinhas.
- c) da quantidade de fitoplâncton devido à redução no estoque de copépodos.
- d) do estoque de copépodos em função do aumento da população de atuns.
- e) da população de atuns pelo aumento da população de copépodos.

**328 - (ENEM/2013)**



QUINO. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

- a) produtora.
- b) consumidora primária.
- c) consumidora secundária.
- d) consumidora terciária.
- e) decompositora.

**329 - (ENEM/2015)**

O caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, é uma espécie exótica que tem despertado o interesse das autoridades brasileiras, uma vez que tem causado danos ambientais e prejuízos econômicos à agricultura. A introdução da espécie no Brasil ocorreu clandestinamente, com o objetivo de ser utilizada na alimentação humana. Porém, o molusco teve pouca aceitação no comércio de alimentos, o que resultou em abandono e liberação intencional das criações por vários produtores. Por ser uma espécie herbívora generalista (alimenta-se de mais de 500 espécies diferentes de vegetais), com grande capacidade reprodutiva, tornou-se uma praga agrícola de difícil erradicação. Associada a isto, a ausência de predadores naturais fez com que ocorresse um crescimento descontrolado da população.

O desequilíbrio da cadeia alimentar observado foi causado pelo aumento da densidade populacional de

- a) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de consumidores secundários.
- b) consumidores primários, em função da ausência de consumidores secundários.

- c) consumidores secundários, em função da ausência de consumidores primários.
- d) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de produtores.
- e) consumidores primários, em função do aumento de produtores.

**330 - (ENEM/2015)**

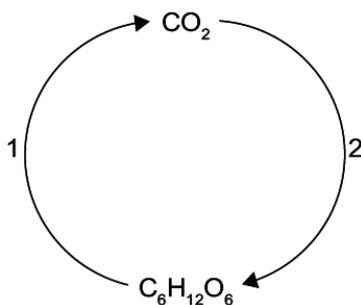
Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois pressupõe-se que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.

ANDRÉA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos. Disponível em: [www.biologico.sp.gov.br](http://www.biologico.sp.gov.br). Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

- a) algas.
- b) peixes.
- c) baleias.
- d) camarões.
- e) anêmonas.

**331 - (ENEM/2015)**



No esquema representado, o processo identificado pelo número 2 é realizado por

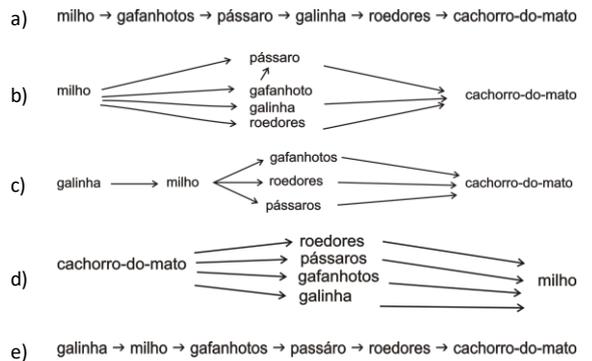
- a) seres herbívoros.
- b) fungos fermentadores.
- c) bactérias heterótrofas.

- d) organismos produtores.
- e) microrganismos decompositores.

**332 - (ENEM/1999)**

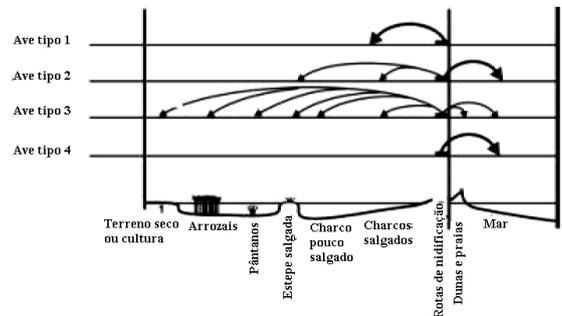
Um agricultor, que possui uma plantação de milho e uma criação de galinhas, passou a ter sérios problemas com os cachorros-do-mato que atacavam sua criação. O agricultor, ajudado pelos vizinhos, exterminou os cachorros-do-mato da região. Passado pouco tempo, houve um grande aumento no número de pássaros e roedores que passaram a atacar as lavouras. Nova campanha de extermínio e, logo depois da destruição dos pássaros e roedores, uma grande praga de gafanotos, destruiu totalmente a plantação de milho e as galinhas ficaram sem alimento.

Analisando o caso acima, podemos perceber que houve desequilíbrio na teia alimentar representada por:



**333 - (ENEM/2000)**

O esquema abaixo representa os diversos meios em que se alimentam aves, de diferentes espécies, que fazem ninho na mesma região.



Com base no esquema, uma classe de alunos procurou identificar a possível existência de competição alimentar entre essas aves e concluiu que:

- a) não há competição entre os quatro tipos de aves porque nem todas elas se alimentam nos mesmos locais.

- b) não há competição apenas entre as aves dos tipos 1, 2 e 4 porque retiram alimentos de locais exclusivos.
- c) há competição porque a ave do tipo 3 se alimenta em todos os lugares e, portanto, compete com todas as demais.
- d) há competição apenas entre as aves 2 e 4 porque retiram grande quantidade de alimentos de um mesmo local.
- e) não se pode afirmar se há competição entre as aves que se alimentam em uma mesma região sem conhecer os tipos de alimento que consomem.

Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas

### 334 - (ENEM/2002)

A corvina é um peixe carnívoro que se alimenta de crustáceos, moluscos e pequenos peixes que vivem no fundo do mar. É bastante utilizada na alimentação humana, sendo encontrada em toda a costa brasileira, embora seja mais abundante no sul do País. A tabela registra a concentração média anual de mercúrio no tecido muscular de corvinas capturadas em quatro áreas.

Áreas de coleta das corvinas	Concentração média anual de mercúrio em tecido muscular (nanogramas/grama)	Característica da área
Baía de Guanabara (RJ)	193,6	Área de intensa atividade portuária, que recebe esgotos domésticos não tratados e rejeitos industriais de cerca de 6.000 fontes.
Baía de Ilha Grande (RJ)	153,8	Recebe rejeitos de parque industrial ainda em fase de crescimento e é uma das principais fontes de pescado do estado.
Baía de Sepetiba (RJ)	124,0	Área sujeita a efeitos de maré e com baixa atividade pesqueira, sem fontes industriais de contaminação por mercúrio.
Lagoa da Conceição (SC)	90,6*	Importante fonte de pescado no litoral catarinense, na qual praticamente inexistente contaminação industrial por mercúrio.

\*Concentração natural de mercúrio, característica de local não contaminado.

KEHRING, H. A. & MALM, O. Mercúrio:

uma avaliação na costa brasileira.

Ciência Hoje, outubro, 1997.

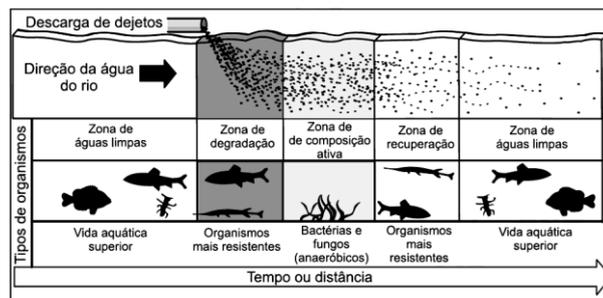
Segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido. Ainda levando em conta os dados da tabela e o tipo de circulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, pode-se considerar que a ingestão, pelo ser humano, de corvinas capturadas nessas regiões,

- a) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de mercúrio é sempre menor que o limite máximo permitido pela legislação brasileira.
- b) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de poluentes diminui a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- c) não compromete a sua saúde, pois a concentração de poluentes aumenta a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- d) deve ser evitada, apenas quando entre as corvinas e eles se interponham outros consumidores, como, por exemplo, peixes de maior porte.
- e) deve ser evitada sempre, pois a concentração de mercúrio das corvinas ingeridas se soma à já armazenada no organismo humano.

Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos

### 335 - (ENEM/2004)

Um rio que é localmente degradado por dejetos orgânicos nele lançados pode passar por um processo de autodepuração. No entanto, a recuperação depende, entre outros fatores, da carga de dejetos recebida, da extensão e do volume do rio. Nesse processo, a distribuição das populações de organismos consumidores e decompositores varia, conforme mostra o esquema:



(B. Braga et al. Introdução à Engenharia Ambiental.)

Com base nas informações fornecidas pelo esquema, são feitas as seguintes considerações sobre o processo de depuração do rio:

- I. a vida aquática superior pode voltar a existir a partir de uma certa distância do ponto de lançamento dos dejetos;
- II. os organismos decompositores são os que sobrevivem onde a oferta de oxigênio é baixa ou inexistente e a matéria orgânica é abundante;
- III. as comunidades biológicas, apesar da poluição, não se alteram ao longo do processo de recuperação.

Está correto o que se afirma em

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

**336 - (ENEM/2016)**

Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre. O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduos/m <sup>2</sup> )	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduos/m <sup>2</sup> )	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- a) algas, estimulando seu crescimento.
- b) cracas, predando especialmente animais pequenos.
- c) mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- d) quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- e) ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

**337 - (ENEM/2016)**

Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- a) Fitoplâncton.
- b) Zooplâncton.
- c) Moluscos.
- d) Crustáceos.
- e) Peixes.

**338 - (ENEM/2016)**

Suponha que um pesticida lipossolúvel que se acumula no organismo após ser ingerido tenha sido utilizado durante anos na região do Pantanal, ambiente que tem uma de suas cadeias alimentares representadas no esquema:

PLÂNCTON → PULGA-D'ÁGUA → LAMBARI → PIRANHA → TUIUIÚ

Um pesquisador avaliou a concentração do pesticida nos tecidos de lambaris da região e obteve um resultado de 6,1 partes por milhão (ppm).

Qual será o resultado compatível com a concentração do pesticida (em ppm) nos tecidos dos outros componentes da cadeia alimentar?

- a)

PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
15,1	10,3	4,3	1,2
- b)

PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
6,1	6,1	6,1	6,1
- c)

PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
2,1	4,3	10,4	14,3
- d)

PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
2,1	3,9	4,1	2,3
- e)

PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
8,8	5,8	5,3	9,6

Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas

**339 - (ENEM/2016)**

O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o estrôncio-90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. **Química Nova na Escola**, n. 1, 1998 (adaptado).

Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo:

coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- a) Concha de moluscos.
- b) Tentáculos de polvo.
- c) Sedimento de recife de corais.
- d) Coluna vertebral de tartarugas.
- e) Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

**340 - (ENEM/2017)**

Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida - cerca de 30 anos - na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

MARCOLINO, B. **Sentinelas do mar**.  
 Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>.  
 Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- a) são animais herbívoros.
- b) são animais detritívoros.
- c) são animais de grande porte.
- d) digerem o alimento lentamente.
- e) estão no topo da cadeia alimentar.

**341 - (ENEM/2017)**

Um estudo indica que insetos podem comprometer cerca de 34% da produção de grãos nos pés de milho. No Brasil, o controle desses invertebrados no campo tem sido realizado essencialmente com inseticidas químicos e, para isso, são feitas dezenas de pulverizações em um único ciclo da cultura, o que causa contaminação ambiental.

Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).  
 Acesso em: 15 ago. 2012.

Para continuar realizando o controle dessas pragas e reduzir a aplicação desses produtos, recomenda-se a utilização de

- a) biofertilizantes.

- b) agentes biológicos.
- c) herbicidas naturais.
- d) fungicidas orgânicos.
- e) radiação de origem nuclear.

**Cadeias e Teias Alimentares / Níveis Tróficos**

**342 - (ENEM/2017)**

A figura mostra o fluxo de energia em diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar.



Disponível em: <http://odeneide.blog.uol.com.br>.  
 Acesso em: 21 fev. 2012.

Entre os consumidores representados nessa cadeia alimentar, aquele cujo nível trófico apresenta menor quantidade de energia disponível é o(a)

- a) gavião, porque parte da energia transferida vai se dissipando a cada nível trófico.
- b) sapo, pois ele se alimenta de grande quantidade de consumidores secundários.
- c) libélula, pois ela se alimenta diretamente de consumidores primários.
- d) borboleta, pois a energia vai se acumulando em cada nível trófico.
- e) cobra, pois ela se alimenta de consumidores terciários.

**Cadeias e Teias Alimentares / Efeito Cumulativo de Substâncias Tóxicas**

**343 - (ENEM/2017)**

O diclorodifeniltricloroetano (DDT) é o mais conhecido dentre os inseticidas do grupo dos organoclorados, tendo sido largamente usado

após a Segunda Guerra Mundial para o combate aos mosquitos vetores da malária e do tifo. Trata-se de um inseticida barato e altamente eficiente em curto prazo, mas, em longo prazo, tem efeitos prejudiciais à saúde humana. O DDT apresenta toxicidade e característica lipossolúvel.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (diclorodifeniltricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental - uma revisão. Química Nova, n. 6, 2002 (adaptado).

Nos animais, esse composto acumula-se, preferencialmente, no tecido

- a) ósseo.
- b) adiposo.
- c) nervoso.
- d) epitelial.
- e) muscular.

Com base no diagrama acima, conclui-se que

- a) a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- b) a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- c) a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- d) mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- e) a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.

**GABARITO:**

**320) Gab: A**

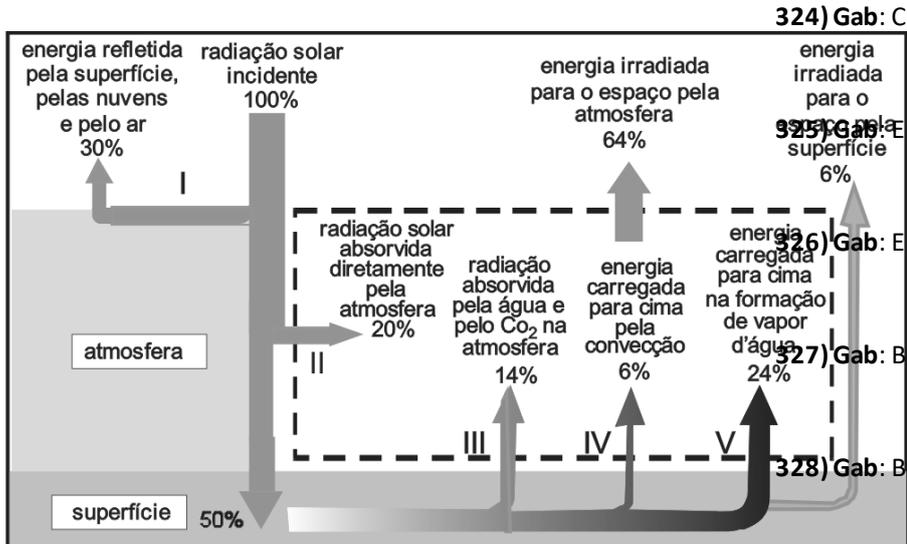
**TEXTO: 1 - Comum à questão: 344**

**321) Gab: C**

O diagrama abaixo representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.

**322) Gab: B**

**323) Gab: B**



**324) Gab: C**

Raymong A. Serway e John W. Jewett. **Princípios de Física**, v. 2, fig. 18.12 (com adaptações).

**325) Gab: E**

**326) Gab: E**

**327) Gab: B**

**328) Gab: B**

**329) Gab: B**

**330) Gab: A**

Cadeias e Teias Alimentares / Fluxo Energético

344 - (ENEM/2008)

331) Gab: D

332) Gab: B

333) Gab: E

334) Gab: E

335) Gab: D

336) Gab: C

337) Gab: A

338) Gab: C

339) Gab: B

340) Gab: E

341) Gab: B

342) Gab: A

343) Gab: B

344) Gab: D

Em uma floresta existiam duas populações herbívoras que habitavam o mesmo ambiente. A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes. Com a intervenção humana, ocorreu fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z. Após algum tempo, observou-se que a população X manteve sua taxa populacional, enquanto a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos.

A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

- a) Predação.
- b) Parasitismo.
- c) Competição.
- d) Comensalismo.
- e) Protocooperação.

#### 346 - (ENEM/2009)

Na Região Amazônica, diversas espécies de aves se alimentam da ucuúba (*Virola sebifera*), uma árvore que produz frutos com polpa carnosa, vermelha e nutritiva. Em locais onde essas árvores são abundantes, as aves se alternam no consumo dos frutos maduros, ao passo que em locais onde elas são escassas, tucanos-de-papo-branco (*Ramphastus tucanos cuvieri*) permanecem forrageando nas árvores por mais tempo. Por serem de grande porte, os tucanos-de-papo-branco não permitem a aproximação de aves menores, nem mesmo de outras espécies de tucanos. Entretanto, um tucano de porte menor (*Ramphastus vitellinus Ariel*), ao longo de milhares de anos, apresentou modificação da cor do seu papo, do amarelo para o branco, de maneira que se tornou semelhante ao seu parente maior. Isso permite que o tucano menor compartilhe as ucuúbas com a espécie maior sem ser expulso por ela ou sofrer as agressões normalmente observadas nas áreas onde a espécie apresenta o papo amarelo.

PAULINO NETO, H. F. Um tucano 'disfarçado'.  
*Ciência Hoje*, v. 252, p. 67-69, set. 2008. (com adaptações).

O fenômeno que envolve as duas espécies de tucano constitui um caso de

- a) mutualismo, pois as duas espécies compartilham os mesmos recursos.
- b) parasitismo, pois a espécie menor consegue se alimentar das ucuúbas.
- c) relação intraespecífica, pois ambas as espécies apresentam semelhanças físicas.
- d) sucessão ecológica, pois a espécie menor está ocupando o espaço da espécie maior.

## Relações Ecológicas

Relações Ecológicas / Sociedade, Mutualismo, Simbiose, Mimetismo

345 - (ENEM/2016)

- e) mimetismo, pois uma espécie está fazendo uso de uma semelhança física em benefício próprio.

#### 347 - (ENEM/2009)

Uma colônia de formigas inicia-se com uma rainha jovem que, após ser fecundada pelo macho, voa e escolhe um lugar para cavar um buraco no chão. Ali dará origem a milhares de formigas, constituindo uma nova colônia. As fêmeas geradas poderão ser operárias, vivendo cerca de um ano, ou novas rainhas. Os machos provêm de óvulos não fertilizados e vivem aproximadamente uma semana. As operárias se dividem nos trabalhos do formigueiro. Há formigas forrageadoras que se encarregam da busca por alimentos, formigas que retiram detritos da colônia e são responsáveis pela manutenção ou que lidam com o alimento e alimentam as larvas, e as formigas patrulheiras. Uma colônia de formigas pode durar anos e dificilmente uma formiga social consegue sobreviver sozinha.

Melo, A. Como funciona uma sociedade de formigas? Disponível em: <http://www.cienhoje.uol.com.br>. Acesso em: 21 fev. 2009 (adaptado).

Uma característica que contribui diretamente para o sucesso da organização social dos formigueiros é

- a) a divisão de tarefas entre as formigas e a organização funcional da colônia.
- b) o fato de as formigas machos serem provenientes de óvulos não fertilizados.
- c) a alta taxa de mortalidade das formigas solitárias ou das que se afastam da colônia.
- d) a existência de patrulheiros, que protegem o formigueiro do ataque de herbívoros.
- e) o fato de as rainhas serem fecundadas antes do estabelecimento de um novo formigueiro.

#### 348 - (ENEM/2011)

O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp.* introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na

- a) introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- b) introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- c) competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- d) modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.
- e) aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

#### 349 - (ENEM/2011)

Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o *Photuris*, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o *Photinus*, fingindo ser desse gênero. Quando o macho *Photinus* se aproxima da fêmea *Photuris*, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela.

BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. **Ciência & sociedade**: a aventura da vida, a aventura da tecnologia. São Paulo: Scipione, 2000 (adaptado).

A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero *Photuris* e o macho do gênero *Photinus*, é um exemplo de

- a) comensalismo.
- b) inquilinismo.
- c) cooperação.
- d) predatismo.
- e) mutualismo.

#### 350 - (ENEM/2013)

No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as três espécies com nichos ecológicos semelhantes.

PETESSE, M. L., PETRERE, JR. M. **Ciencia Hoje**. São Paulo. n.293 v. 49 jun 2012 (adaptado).

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

- a) redução do fluxo gênico da espécie nativa.
- b) diminuição da competição intraespecífica.
- c) aumento da competição interespecífica.
- d) isolamento geográfico dos peixes.
- e) extinção de nichos ecológicos.

### 351 - (ENEM/2013)

Apesar de belos e impressionantes, corais exóticos encontrados na Ilha Grande podem ser uma ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas do litoral do Rio de Janeiro. Originários do Oceano Pacífico, esses organismos foram trazidos por plataformas de petróleo e outras embarcações, provavelmente na década de 1980, e disputam com as espécies nativas elementos primordiais para a sobrevivência, como espaço e alimento. Organismos invasores são a segunda maior causa de perda de biodiversidade, superados somente pela destruição direta de habitats pela ação do homem. As populações de espécies invasoras crescem indefinidamente e ocupam o espaço de organismos nativos.

LEVY, I. Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

As populações de espécies invasoras crescem bastante por terem a vantagem de

- a) não apresentarem genes deletérios no seu *pool* gênico.
- b) não possuírem parasitas e predadores naturais presentes no ambiente exótico.
- c) apresentarem características genéticas para se adaptarem a qualquer clima ou condição ambiental.
- d) apresentarem capacidade de consumir toda a variedade de alimentos disponibilizados no ambiente exótico.
- e) apresentarem características fisiológicas que lhes conferem maior tamanho corporal que o das espécies nativas.

### 352 - (ENEM/2014)

Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bacterianas também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 2, mar.-abr. 2011 (adaptado).

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- a) Fixação de nitrogênio para o tomateiro.
- b) Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- c) Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- d) Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- e) Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro.

### 353 - (ENEM/2009)

Os líquens são associações simbióticas, geralmente mutualistas, entre algas e fungos. Como alguns desses organismos são muito sensíveis à poluição ambiental, os líquens têm sido usados como bioindicadores da qualidade do ar. Suponha que determinada área apresentava grande diversidade de líquens. Porém, após a instalação de uma indústria no local, que passou a emitir grande quantidade de poluentes atmosféricos, tenha-se observado o aumento da abundância de certos líquens, mas uma redução geral da diversidade dos líquens.

A queda da diversidade de líquens relatada acima

- a) indica que, para se preservarem algumas "espécies" de líquens, devem-se eliminar outras.
- b) deve-se ao aumento da abundância de alguns líquens que são competidores.
- c) indica que nem todos os líquens são igualmente sensíveis ao impacto ambiental.
- d) é um processo normal, pois vem acompanhada de aumento na abundância de alguns líquens.
- e) deve-se ao fato de que a maioria dos líquens tem um sistema excretor eficiente para evitar que poluentes se acumulem em suas células.

### 354 - (ENEM/2009)

Com a onda de calor na Europa, as praias do mar Mediterrâneo ficaram repletas de turistas e de águas-vivas. Na ilha de Mallorca, na Espanha, esses animais tiraram os visitantes da água. Segundo a Cruz Vermelha, cerca de 3 mil pessoas foram tratadas só nessa região espanhola, durante o verão. No mesmo mar Mediterrâneo, só que em praias italianas, as águas-vivas espantaram banhistas e causaram prejuízos a quem vive de turismo. Um jornal declarou: "O mar ficou febril". Além do calor excessivo, outro motivo que trouxe os animais para perto da costa foi a diminuição do número de predadores naturais, como tartarugas e golfinhos. As águas-vivas ou medusas são belas e leves – 95% do seu corpo são formado por água – no entanto, suas células urticantes, que contêm uma toxina utilizada para se defenderem de predadores e para imobilizarem presas, causam queimaduras e urticárias nos humanos.

Disponível em:  
<http://terramagazine.terra.com.br/interna/0,011090958-EI6580,00.html>

Acesso em: 24 set. 2009 (adaptado).

O desequilíbrio que acarretou a proliferação de águas vivas nas praias do Mediterrâneo está relacionado

- a) à substituição das tartarugas e golfinhos por outros predadores naturais.
- b) ao aumento do número de turistas, que representou um atrativo às águas-vivas.
- c) à deficiência de alimento disponível para esses animais na região do mar Mediterrâneo.
- d) a alterações no ambiente, tanto nas condições físicas como nas relações interespecíficas.
- e) à redução do número de seus predadores, devido ao excesso de toxina liberada por suas células urticantes.

### 355 - (ENEM/2011)

A construção de barragens provoca um profundo impacto ecológico, que pode ser atenuado, em parte, pelo planejamento prévio de remoção da fauna atingida pela inundação local. Nas barragens construídas no Brasil, esse planejamento tem como principal objetivo a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original. Antes do fechamento das comportas, procura-se deslocar o maior número possível de animais; após o fechamento, com a elevação gradual das águas, procede-se à captura dos que vão ficando ilhados para transportá-los a locais preestabelecidos, ou retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas.

LIZASO, N. M. *Rev. Bras. Zool.* V. 2, n° 2, Curitiba, 1983.  
Disponível em: <http://www.scielo.br> (adaptado).

O procedimento de transporte dos animais e alocação em uma nova área livre de inundação, onde a espécie introduzida não existia antes do processo, tem como uma das consequências imediatas

- a) a sobrevivência destes animais, aumentando a biodiversidade e o equilíbrio ecológico no novo local.
- b) o aumento populacional das espécies introduzidas, sem interferência dos grupos já existentes.
- c) o benefício das espécies do novo local, pelo aumento de recursos e da possibilidade de sobrevivência de todas.
- d) a seleção artificial pelo aumento do número de espécies existentes no local e a variação populacional das espécies introduzidas.
- e) o desequilíbrio ecológico, pois a introdução das espécies causa variação na estrutura da comunidade existente no local.

### 356 - (ENEM/2011)

Líquens são associações de organismos utilizados para monitoramento da qualidade do ar. Em ambientes urbanos, uma técnica de amostragem para biomonitoramento da qualidade do ar é a utilização de gaiolas contendo líquens que concentrarão os poluentes

atmosféricos, sendo então recolhidos e levados para análise do teor dos poluentes na área monitorada.

Considerando-se que o monitoramento do ar, em ambientes urbanos, tem por finalidade verificar a quantidade de poluentes dispersos na atmosfera emitidos por atividades industriais, as gaiolas devem ser distribuídas

- a) dentro da indústria, para que os líquens concentrem o máximo de poluentes lançados na atmosfera, independentemente da direção dos ventos.
- b) próximo e distante das indústrias, para medir, respectivamente, os poluentes na área de emissão e os poluentes que são carreados pelos ventos.
- c) dentro de cada residência da área urbana, para que os líquens concentrem o máximo de poluentes industriais que chegam em cada casa da cidade.
- d) próximo das indústrias, independentemente da direção dos ventos, para que os líquens concentrem os poluentes dispersos na atmosfera.
- e) na saída das chaminés, para que seja concentrado nos líquens o máximo de poluentes emitidos para a atmosfera sem interferência dos ventos.

### 357 - (ENEM/2011)

*Escargot* é um caramujo comestível, especialmente utilizado na culinária francesa. No Brasil, na década de 1980, empresários brasileiros trouxeram uma espécie de caramujo africano, visando produzi-lo e vendê-lo como *escargot*. Porém, esses caramujos mostraram-se inúteis para a culinária e foram liberados no ambiente. Atualmente, esse caramujo africano representa um sério problema ambiental em diversos estados brasileiros.

Caramujos africanos invadem casas em Ribeirão Preto. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 13 ago. 2008 (adaptado).

Além do clima favorável, que outro fator contribui para a explosão populacional do caramujo africano no Brasil?

- a) Ausência de inimigos naturais.
- b) Alta taxa de mortalidade dos ovos.
- c) Baixa disponibilidade de alimentos.
- d) Alta disponibilidade de áreas desmatadas.
- e) Abundância de espécies nativas competidoras.

### 358 - (ENEM/2014)

Os corais funcionam como termômetros, capazes de indicar, mudando de coloração, pequenas alterações na temperatura da água dos oceanos. Mas, um alerta, eles estão ficando brancos. O seu

clareamento progressivo acontece pela perda de minúsculas algas, chamadas zooxantelas, que vivem dentro de seus tecidos, numa relação de mutualismo.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 6 dez. 2012 (adaptado).

O desequilíbrio dessa relação faz com que os pólipos que formam os corais tenham dificuldade em

- produzir o próprio alimento.
- obter compostos nitrogenados.
- realizar a reprodução sexuada.
- absorver o oxigênio dissolvido na água.
- adquirir nutrientes derivados da fotossíntese.

### 359 - (ENEM/2014)

A celulose, presente nos vegetais, é um alimento importante para muitas espécies de animais herbívoros, como os ruminantes. Eles próprios não têm capacidade de digerir a celulose e, para que ela seja aproveitada, é necessária uma associação com microrganismos, que ficam na parte aglandular do estômago dos ruminantes. Esses microrganismos são capazes de produzir a celulase, uma enzima que digere a celulose, possibilitando o aproveitamento da matéria orgânica vegetal, tanto pelos ruminantes como pelos microrganismos.

A relação descrita é um exemplo de

- predatismo.
- competição
- mutualismo.
- inquilinizismo.
- comensalismo.

### 360 - (ENEM/2014)

O mimetismo é uma característica adaptativa que pode influenciar positivamente nas chances de sobrevivência. Nessa condição, uma espécie apresenta uma característica de outra espécie que é não comestível e/ou não palatável.

Como exemplo de seres que se utilizam dessa estratégia de sobrevivência, há

- o inseto cuja forma e coloração assemelham-se a folhas de árvores em estado de decomposição.

- a raposa-do-ártico, que apresenta pelagens diferentes para a estação do inverno e estação do verão.
- o cavalo-marinho, que apresenta projeções no corpo que lembram as algas entre as quais eles vivem.
- a falsa-coral, que apresenta a coloração similar à da coral-verdadeira apesar de ser pouco peçonhenta.
- o camaleão, que muda a sua coloração assumindo as cores predominantes do local onde se encontra.

### 361 - (ENEM/2015)

Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

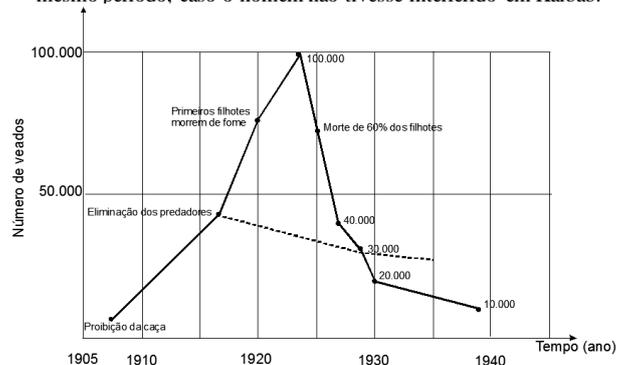
SANTO, M. M. E. et al. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o(a)

- tempo de produção agrícola.
- diversidade de insetos-praga.
- aplicação de inseticidas tóxicos.
- emprego de fertilizantes agrícolas.
- necessidade de combate a ervas daninhas.

### 362 - (ENEM/1998)

No início deste século, com a finalidade de possibilitar o crescimento da população de veados no planalto de Kaibab, no Arizona (EUA), moveu-se uma caçada impiedosa aos seus predadores – pumas, coiotes e lobos. No gráfico abaixo, a linha cheia indica o crescimento real da população de veados, no período de 1905 a 1940; a linha pontilhada indica a expectativa quanto ao crescimento da população de veados, nesse mesmo período, caso o homem não tivesse interferido em Kaibab.



Extraído de Amabis & Martho. *Fundamentos de Psicologia Moderna*, pág. 42

Para explicar o fenômeno que ocorreu com a população de veados após a interferência do homem, o mesmo estudante elaborou as seguintes hipóteses e/ou conclusões:

- I. lobos, pumas e coiotes não eram, certamente, os únicos e mais vorazes predadores dos veados; quando estes predadores, até então despercebidos, foram favorecidos pela eliminação de seus competidores, aumentaram numericamente e quase dizimaram a população de veados.
- II. a falta de alimentos representou para os veados um mal menor que a predação.
- III. ainda que a atuação dos predadores pudesse representar a morte para muitos veados, a predação demonstrou-se um fator positivo para o equilíbrio dinâmico e sobrevivência da população como um todo.
- IV. a morte dos predadores acabou por permitir um crescimento exagerado da população de veados, isto levou à degradação excessiva das pastagens, tanto pelo consumo excessivo como pelo seu pisoteamento.

O estudante, desta vez, acertou se indicou as alternativas:

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

### 363 - (ENEM/2006)

Na região sul da Bahia, o cacau tem sido cultivado por meio de diferentes sistemas. Em um deles, o convencional, a primeira etapa de preparação do solo corresponde à retirada da mata e à queimada dos tocos e das raízes. Em seguida, para o plantio da quantidade máxima de cacau na área, os pés de cacau são plantados próximos uns dos outros. No cultivo pelo sistema chamado cabruca, os pés de cacau são abrigados entre as plantas de maior porte, em espaço aberto criado pela derrubada apenas das plantas de pequeno porte.

Os cacauzeiros dessa região tem sido atacados e devastados pelo fungo chamado vassoura-de-bruxa, que se reproduz em ambiente quente e úmido por meio de esporos que se espalham no meio aéreo.

As condições ambientais em que os pés de cacau são plantados e as condições de vida do fungo vassoura-de-bruxa, mencionadas acima, permitem supor-se que sejam mais intensamente atacados por esse fungo os cacauzeiros plantados por meio do sistema

- a) convencional, pois os pés de cacau ficam mais expostos ao sol, o que facilita a reprodução do parasita.
- b) convencional, pois a proximidade entre os pés de cacau facilita a disseminação da doença.

- c) convencional, pois o calor das queimadas cria as condições ideais de reprodução do fungo.
- d) cabruca, pois os cacauzeiros não suportam a sombra e, portanto, terão seu crescimento prejudicado e adoecerão.
- e) cabruca, pois, na competição com outras espécies, os cacauzeiros ficam enfraquecidos e adoecem mais facilmente.

### 364 - (ENEM/2006)

Quando um macho do besouro-da-cana localiza uma plantação de cana-de-açúcar, ele libera uma substância para que outros besouros também localizem essa plantação, o que causa sérios prejuízos ao agricultor.

A substância liberada pelo besouro foi sintetizada em laboratório por um químico brasileiro. Com essa substância sintética, o agricultor pode fazer o feitiço virar contra o feiticeiro: usar a substância como isca e atrair os besouros para longe das plantações de cana.

Folha Ciência. In: Folha de S. Paulo,

25/5/2004 (com adaptações).

Assinale a opção que apresenta corretamente tanto a finalidade quanto a vantagem ambiental da utilização da substância sintética mencionada.

	finalidade	vantagem ambiental
a)	eliminar os besouros	reduzir as espécies que se alimentam da cana-de-açúcar
b)	afastar os predadores da plantação	reduzir a necessidade de uso de agrotóxicos
c)	exterminar os besouros	eliminar o uso de agrotóxicos
d)	dispersar os besouros	evitar a incidência de novas pragas
e)	afastar os predadores da plantação	aumentar a resistência dos canaviais

### 365 - (ENEM/2008)

Um estudo recente feito no Pantanal dá uma boa idéia de como o equilíbrio entre as espécies, na natureza, é um verdadeiro quebra-cabeça. As peças do quebra-cabeça são o tucano-toco, a arara-azul e o manduvi. O tucano-toco é o único pássaro que consegue abrir o fruto e engolir a semente do manduvi, sendo, assim, o principal dispersor de suas sementes. O manduvi, por sua vez, é uma das poucas árvores onde as araras-azuis fazem seus ninhos.

Até aqui, tudo parece bem encaixado, mas... é justamente o tucano-toco o maior predador de ovos de arara-azul — mais da metade dos ovos das araras são predados pelos tucanos. Então, ficamos na seguinte encruzilhada: se não há tucanos-toco, os manduvis se extinguem, pois não há dispersão de suas sementes e não surgem novos manduvinhos, e isso afeta as araras-azuis, que não têm onde fazer seus ninhos. Se, por outro lado, há muitos tucanos-toco, eles dispersam as sementes dos manduvis, e as araras-azuis têm muito lugar para fazer seus ninhos, mas seus ovos são muito predados.

Internet: <<http://oglobo.globo.com>> (com adaptações).

De acordo com a situação descrita,

- o manduvi depende diretamente tanto do tucano-toco como da arara-azul para sua sobrevivência.
- o tucano-toco, depois de engolir sementes de manduvi, digere-as e torna-as inviáveis.
- a conservação da arara-azul exige a redução da população de manduvis e o aumento da população de tucanos-toco.
- a conservação das araras-azuis depende também da conservação dos tucanos-toco, apesar de estes serem predadores daquelas.
- a derrubada de manduvis em decorrência do desmatamento diminui a disponibilidade de locais para os tucanos fazerem seus ninhos.

### 366 - (ENEM/2008)

Usada para dar estabilidade aos navios, a água de lastro acarreta grave problema ambiental: ela introduz indevidamente, no país, espécies indesejáveis do ponto de vista ecológico e sanitário, a exemplo do mexilhão dourado, molusco originário da China. Trazido para o Brasil pelos navios mercantes, o mexilhão dourado foi encontrado na bacia Paraná-Paraguai em 1991. A disseminação desse molusco e a ausência de predadores para conter o crescimento da população de moluscos causaram vários problemas, como o que ocorreu na hidrelétrica de Itaipu, onde o mexilhão alterou a rotina de manutenção das turbinas, acarretando prejuízo de US\$ 1 milhão por dia, devido à paralisação do sistema. Uma das estratégias utilizadas para diminuir o problema é acrescentar gás cloro à água, o que reduz em cerca de 50% a taxa de reprodução da espécie.

GTÁGUAS, MPF, 4.ª CCR, ano 1, n.º 2, maio/2007 (com adaptações).

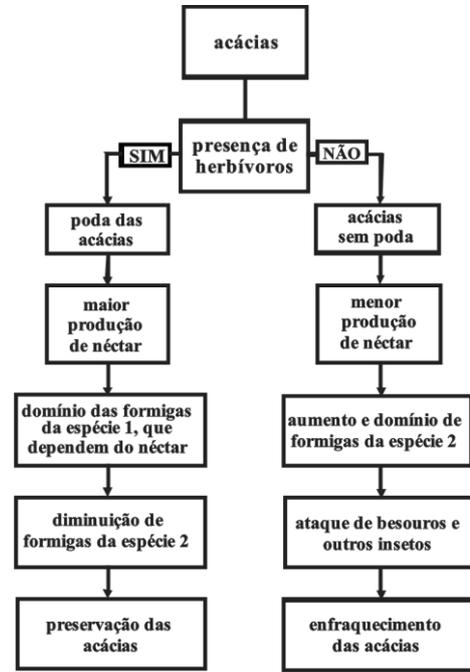
De acordo com as informações acima, o despejo da água de lastro

- é ambientalmente benéfico por contribuir para a seleção natural das espécies e, conseqüentemente, para a evolução delas.
- trouxe da China um molusco, que passou a compor a flora aquática nativa do lago da hidrelétrica de Itaipu.
- causou, na usina de Itaipu, por meio do microrganismo invasor, uma redução do suprimento de água para as turbinas.
- introduziu uma espécie exógena na bacia Paraná-Paraguai, que se disseminou até ser controlada por seus predadores naturais.
- motivou a utilização de um agente químico na água como uma das estratégias para diminuir a reprodução do mexilhão dourado.

### 367 - (ENEM/2008)

Um grupo de ecólogos esperava encontrar aumento de tamanho das acácias, árvores preferidas de grandes mamíferos herbívoros africanos, como girafas e elefantes, já que a área estudada era cercada

para evitar a entrada desses herbívoros. Para espanto dos cientistas, as acácias pareciam menos viçosas, o que os levou a compará-las com outras de duas áreas de savana: uma área na qual os herbívoros circulam livremente e fazem podas regulares nas acácias, e outra de onde eles foram retirados há 15 anos. O esquema a seguir mostra os resultados observados nessas duas áreas.



Internet: <cienciahoje.uol.com.br> (com adaptações).

De acordo com as informações acima,

- a presença de populações de grandes mamíferos herbívoros provoca o declínio das acácias.
- os hábitos de alimentação constituem um padrão de comportamento que os herbívoros aprendem pelo uso, mas que esquecem pelo desuso.
- as formigas da espécie 1 e as acácias mantêm uma relação benéfica para ambas.
- os besouros e as formigas da espécie 2 contribuem para a sobrevivência das acácias.
- a relação entre os animais herbívoros, as formigas e as acácias é a mesma que ocorre entre qualquer predador e sua presa.

### 368 - (ENEM/2016)

Uma nova estratégia para o controle da dengue foi apresentada durante o Congresso Internacional de Medicina Tropical, no Rio de Janeiro, em 2012. O projeto traz uma abordagem nova e natural para o combate à doença e já está em fase de testes. O objetivo do programa é cessar a transmissão do vírus da dengue pelo *Aedes aegypti*, a partir da introdução da bactéria *Wolbachia* — que é naturalmente encontrada em insetos — nas populações locais de mosquitos. Quando

essa bactéria é introduzida no *A. aegypti*, atua como uma “vacina”, estimulando o sistema imunológico e bloqueando a multiplicação do vírus dentro do inseto.

**355) Gab: E**

Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br>.  
Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

**356) Gab: B**

Qual o conceito fundamental relacionado a essa estratégia?

**357) Gab: A**

- a) Clonagem.
- b) Mutualismo.
- c) Parasitismo.
- d) Transgênese.
- e) Controle biológico.

**358) Gab: E**

**359) Gab: C**

**360) Gab: D**

**GABARITO:**

**345) Gab: C**

**361) Gab: C**

**346) Gab: E**

**362) Gab: E**

**347) Gab: A**

**363) Gab: B**

**348) Gab: A**

**364) Gab: B**

**349) Gab: D**

**365) Gab: D**

**350) Gab: C**

**366) Gab: E**

**351) Gab: B**

**367) Gab: C**

**352) Gab: C**

**368) Gab: E**

**353) Gab: C**

## Citoplasma

Citoplasma / Organelas Citoplasmáticas

**354) Gab: D**

**369 - (ENEM/2016)**

Um pesquisador preparou um fragmento do caule de uma flor de margarida para que pudesse ser observado em microscopia óptica.

Também preparou um fragmento de pele de rato com a mesma finalidade. Infelizmente, após algum descuido, as amostras foram misturadas.

Que estruturas celulares permitiriam a separação das amostras, se reconhecidas?

- a) Ribossomos e mitocôndrias, ausentes nas células animais.
- b) Centríolos e lisossomos, organelas muito numerosas nas plantas.
- c) Envoltório nuclear e nucléolo, características das células eucarióticas.
- d) Lisossomos e peroxissomos, organelas exclusivas de células vegetais.
- e) Parede celular e cloroplastos, estruturas características de células vegetais.

### 370 - (ENEM/2013)

A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores.

Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- a) Lisossomo.
- b) Mitocôndria.
- c) Peroxissomo.
- d) Complexo golgiense.
- e) Retículo endoplasmático.

### 371 - (ENEM/2013)

Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas.

Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a)

- a) pai.

- b) filho.
- c) filha.
- d) avó materna.
- e) avô materno.

### 372 - (ENEM/2014)

Segundo a teoria evolutiva mais aceita hoje, as mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção de ATP em células eucariotas, assim como os cloroplastos, teriam sido originados de procariontes ancestrais que foram incorporados por células mais complexas.

Uma característica da mitocôndria que sustenta essa teoria é a

- a) capacidade de produzir moléculas de ATP.
- b) presença de parede celular semelhante à de procariontes.
- c) presença de membranas envolvendo e separando a matriz mitocondrial do citoplasma.
- d) capacidade de autoduplicação dada por DNA circular próprio semelhante ao bacteriano.
- e) presença de um sistema enzimático eficiente às reações químicas do metabolismo aeróbio.

Citoplasma / Síntese de Proteínas

### 373 - (ENEM/2013)

Mitocôndrias são organelas citoplasmáticas em que ocorrem etapas do processo de respiração celular. Nesse processo, moléculas orgânicas são transformadas e, juntamente com o  $O_2$ , são produzidos  $CO_2$  e  $H_2O$ , liberando energia, que é armazenada na célula na forma de ATP.

Na espécie humana, o gameta masculino (espermatozoide) apresenta, em sua peça intermediária, um conjunto de mitocôndrias, cuja função é

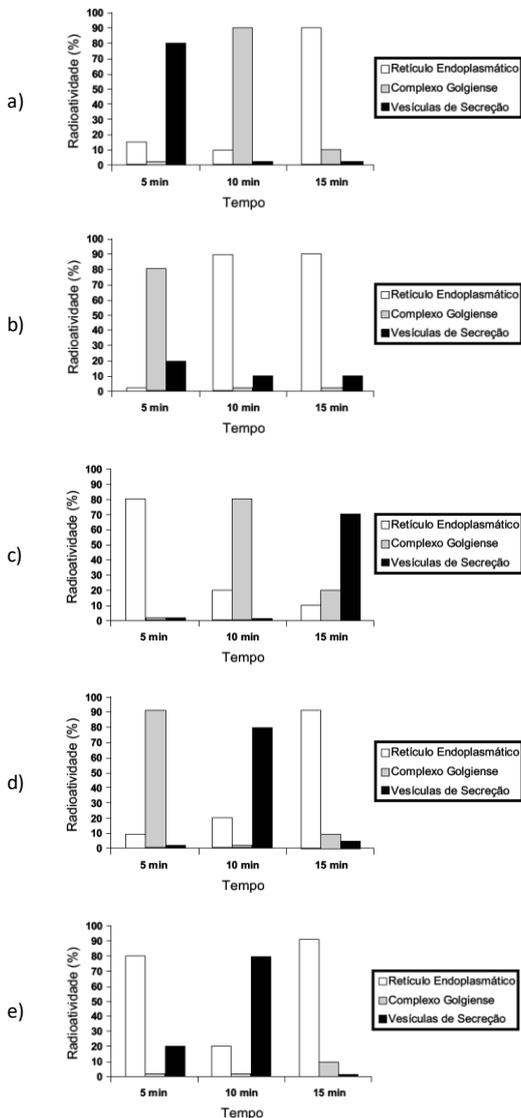
- a) facilitar a ruptura da membrana do ovócito.
- b) acelerar sua maturação durante a espermatogênese.
- c) localizar a tuba uterina para fecundação do gameta feminino.
- d) aumentar a produção de hormônios sexuais masculinos.
- e) fornecer energia para sua locomoção.

Citoplasma / Síntese, Armazenamento e Transporte

### 374 - (ENEM/2015)

Muitos estudos de síntese e endereçamento de proteínas utiliza m aminoácidos marcados radioativamente para acompanhar as proteínas, desde fases iniciais de sua produção até seu destino final. Esses ensaios foram muito empregados para estudo e caracterização de células secretoras.

Após esses ensaios de radioatividade, qual gráfico representa a evolução temporal da produção de proteínas e sua localização em uma célula secretora?



Citoplasma / Síntese de Proteínas

### 375 - (ENEM/2015)

A palavra “biotecnologia” surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

Disponível em: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br).  
Acesso em: 28 jul. 2012 (adaptado).

As bactérias modificadas por Hebert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- a sequência de DNA codificante de insulina humana.
- a proteína sintetizada por células humanas.
- um RNA recombinante de insulina humana.
- o RNA mensageiro de insulina humana.
- um cromossomo da espécie humana.

Citoplasma / Organelas Citoplasmáticas

### 376 - (ENEM/2016)

As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de Krebs *in vitro* é capaz de exercer sua atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- Núcleo.
- Mitocôndria.
- Peroxisomo.
- Complexo golgiense.
- Retículo endoplasmático.

Citoplasma / Síntese de Proteínas

### 377 - (ENEM/2016)

Apesar da grande diversidade biológica, a hipótese de que a vida na Terra tenha tido uma única origem comum é aceita pela comunidade científica. Uma evidência que apoia essa hipótese é a observação de processos biológicos comuns a todos os seres vivos atualmente existentes.

Um exemplo de tal processo é o(a)

- desenvolvimento embrionário.
- reprodução sexuada.

- c) respiração aeróbica.
- d) excreção urinária.
- e) síntese proteica.

Citoplasma / Organelas Citoplasmáticas

**378 - (ENEM/2016)**

**Companheira viajante**

Suavemente revelada? Bem no interior de nossas células, uma clandestina e estranha alma existe. Silenciosamente, ela trama e aparece cumprindo seus afazeres domésticos cotidianos, descobrindo seu nicho especial em nossa fogosa cozinha metabólica, mantendo entropia em apuros, em ciclos variáveis noturnos e diurnos. Contudo, raramente ela nos acende, apesar de sua fornalha consumi-la. Sua origem? Microbiana, supomos. Julga-se adaptada às células eucariontes, considerando-se como escrava — uma serve a serviço de nossa verdadeira evolução.

McMURRAY, W. C. The traveler.  
**Trends in Biochemical Sciences**, 1994 (adaptado).

A organela celular descrita de forma poética no texto é o(a)

- a) centríolo.
- b) lisossomo.
- c) mitocôndria.
- d) complexo golgiense.
- e) retículo endoplasmático liso.

**379 - (ENEM/2017)**

Uma das funções dos neutrófilos, um tipo de glóbulo branco, é fagocitar bactérias invasoras em nosso organismo. Em uma situação experimental, um cientista colocou em um mesmo meio neutrófilos e bactérias Gram positivas que apresentavam a parede celular fluorescente. Em seguida, o cientista observou os neutrófilos ao microscópio de fluorescência e verificou a presença de fluorescência em seu interior.

Em qual organela do neutrófilo foi percebida a fluorescência?

- a) Mitocôndria.
- b) Peroxissomo.
- c) Vacúolo digestivo.
- d) Complexo golgiense.
- e) Reticulo endoplasmático liso.

**380 - (ENEM/2017)**

Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem.

A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o

- a) ribossomo.
- b) lisossomo.
- c) peroxissomo.
- d) complexo golgiense.
- e) retículo endoplasmático.

**381 - (ENEM/2018)**

A ricina, substância tóxica extraída da mamona, liga-se ao açúcar galactose presente na membrana plasmática de muitas células do nosso corpo. Após serem endocitadas, penetram no citoplasma da célula, onde destroem os ribossomos, matando a célula em poucos minutos.

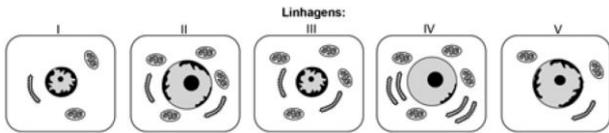
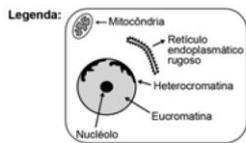
SADAVA, D. et al. Vida: a ciência da biologia.  
Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de

- a) RNA.
- b) DNA.
- c) lipídios.
- d) proteínas.
- e) carboidratos.

**382 - (ENEM/2018)**

O nível metabólico de uma célula pode ser determinado pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador?

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

GABARITO:

369) Gab: E

370) Gab: B

371) Gab: D

372) Gab: D

373) Gab: E

374) Gab: C

375) Gab: A

376) Gab: B

377) Gab: E

378) Gab: C

379) Gab: C

380) Gab: B

381) Gab: D

382) Gab: D

## Fisiologia Vegetal

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese

383 - (ENEM/2009)

Uma pesquisadora deseja reflorestar uma área de mata ciliar quase que totalmente desmatada. Essa formação vegetal é um tipo de floresta muito comum nas margens de rios dos cerrados no Brasil central e, em seu clímax, possui vegetação arbórea perene e apresenta dossel fechado, com pouca incidência luminosa no solo e nas plântulas. Sabe-se que a incidência de luz, a disponibilidade de nutrientes e a umidade do solo são os principais fatores do meio ambiente físico que influenciam no desenvolvimento da planta. Para testar unicamente os efeitos da variação de luz, a pesquisadora analisou, em casas de vegetação com condições controladas, o desenvolvimento de plantas de 10 espécies nativas da região desmatada sob quatro condições de luminosidade: uma sob sol pleno e as demais em diferentes níveis de sombreamento. Para cada tratamento experimental, a pesquisadora relatou se o desenvolvimento da planta foi **bom**, **razoável** ou **ruim**, de acordo com critérios específicos. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Espécie	Condição de luminosidade			
	Sol pleno	Sombreamento		
		30%	50%	90%
1	Razoável	Bom	Razoável	Ruim
2	Bom	Razoável	Ruim	Ruim
3	Bom	Bom	Razoável	Ruim
4	Bom	Bom	Bom	Bom
5	Bom	Razoável	Ruim	Ruim
6	Ruim	Razoável	Bom	Bom
7	Ruim	Ruim	Ruim	Razoável
8	Ruim	Ruim	Razoável	Ruim
9	Ruim	Razoável	Bom	Bom
10	Razoável	Razoável	Razoável	Bom

Para o reflorestamento da região desmatada,

- a) a espécie 8 é mais indicada que a 1, uma vez que aquela possui melhor adaptação a regiões com maior incidência de luz.

- b) recomenda-se a utilização de espécies pioneiras, isto é, aquelas que suportam alta incidência de luz, como as espécies 2, 3 e 5.
- c) sugere-se o uso de espécies exóticas, pois somente essas podem suportar a alta incidência luminosa característica de regiões desmatadas.
- d) espécies de comunidade clímax, como as 4 e 7, são as mais indicadas, uma vez que possuem boa capacidade de aclimação a diferentes ambientes.
- e) é recomendado o uso de espécies com melhor desenvolvimento à sombra, como as plantas das espécies 4, 6, 7, 9 e 10, pois essa floresta, mesmo no estágio de degradação referido, possui dossel fechado, o que impede a entrada de luz.

- e) concentre na face inferior do caule e, por isso, iniba a atividade das gemas laterais.

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese

**385 - (ENEM/2010)**

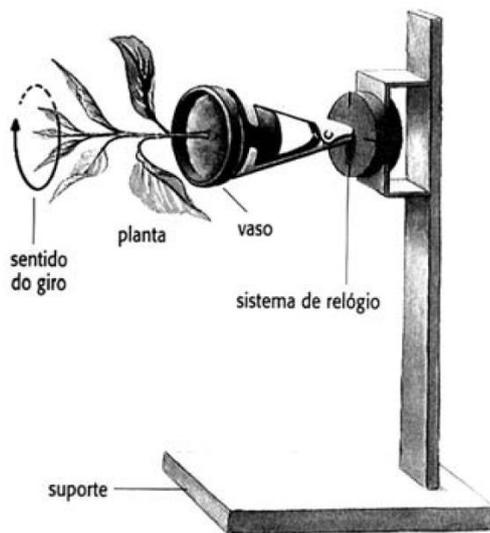
Um molusco, que vive no litoral oeste dos EUA, pode redefinir. Isso porque o molusco (*Elysia chlorotica*) é um híbrido de bicho com planta. Cientistas americanos descobriram que o molusco conseguiu incorporar um gene das algas e, por isso, desenvolveu a capacidade de fazer fotossíntese. É o primeiro animal a se “alimentar” apenas de luz e CO<sub>2</sub>, como as plantas.

GARATONI, B. Superinteressante. edição 276, mar. 2010 (adaptado).

Fisiologia Vegetal / Hormônios Vegetais e Crescimento

**384 - (ENEM/2010)**

A produção de hormônios vegetais (como a auxina, ligada ao crescimento vegetal) e sua distribuição pelo organismo são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Diversos são os estudos que buscam compreender melhor essas influências. O experimento seguinte integra um desses estudos.



O fato de a planta do experimento crescer na direção horizontal, e não na vertical, pode ser explicado pelo argumento de que o giro faz com que a auxina se

- a) distribua uniformemente nas faces do caule, estimulando o crescimento de todas elas de forma igual.
- b) acumule na face inferior do caule e, por isso, determine um crescimento maior dessa parte.
- c) concentre na extremidade do caule e, por isso, iniba o crescimento nessa parte.
- d) distribua uniformemente nas faces do caule e, por isso, iniba o crescimento de todas elas.

A capacidade de o molusco fazer fotossíntese deve estar associada ao fato de o gene incorporado permitir que ele passe a sintetizar

- a) clorofila, que utiliza a energia do carbono para produzir glicose.
- b) citocromo, que utiliza a energia da água para formar oxigênio.
- c) clorofila, que doa elétrons para converter gás carbônico em oxigênio.
- d) citocromo, que doa elétrons da energia luminosa para produzir glicose.
- e) clorofila, que transfere a energia da luz para compostos orgânicos.

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese X Respiração

**386 - (ENEM/2013)**

Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO<sub>2</sub>, utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O<sub>2</sub>. No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O<sub>2</sub> pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O<sub>2</sub> e de CO<sub>2</sub> próximo à superfície do solo onde elas caíram. A concentração de O<sub>2</sub> próximo ao solo, no local da queda, será

- a) menor, pois haverá consumo de O<sub>2</sub> durante a decomposição dessas árvores.
- b) maior, pois haverá economia de O<sub>2</sub> pela ausência das árvores mortas.
- c) maior, pois haverá liberação de O<sub>2</sub> durante a fotossíntese das árvores jovens.
- d) igual, pois haverá consumo e produção de O<sub>2</sub> pelas árvores maduras restantes.
- e) menor, pois haverá redução de O<sub>2</sub> pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.

**387 - (ENEM/2010)**

O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano (CH<sub>4</sub>), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

- a) metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.
- b) metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.
- c) gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
- d) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
- e) gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbicos.

**388 - (ENEM/2009)**

Um estudo experimental mostrou que a cana-de-açúcar mantida em ambiente com o dobro da concentração de CO<sub>2</sub> realiza 30% a mais de fotossíntese e produz 30% a mais de açúcar que a cana-de-açúcar que cresce sob a concentração normal de CO<sub>2</sub>. Nas câmaras que mantinham esse ar rico em gás carbônico, cresceram plantas também mais altas e mais encorpadas.

Revista da Fapesp, N. 148, junho de 2008, p. 40-45.

Depreende-se do texto que o CO<sub>2</sub> é

- a) incorporado para produção de biomassa
- b) emitido completamente durante a respiração.
- c) concentrado no ambiente para reduzir a fotossíntese.
- d) removido do ambiente apenas pelas plantas mais altas.
- e) absorvido em maior quantidade sob concentração normal.

**389 - (ENEM/2009)**

Não é a primeira vez que os cientistas brasileiros são colocados diante do desafio de encontrar uma fonte de energia renovável como

alternativa para o petróleo e seus derivados. Tampouco é a primeira vez que uma planta, “que cresce por si só como mato”, é vista como a salvação da lavoura e depois se torna uma frustração para os produtores. Os pesquisadores temem que a riqueza da biodiversidade brasileira confunda produtores rurais e os leve a subestimar o desafio científico e tecnológico de transformar qualquer planta promissora e dela obter uma *commodity* agroindustrial, como se fez com a cana e o etanol.

Sem ciência, biodiversidade não garante produção.  
Ciência Hoje, n. 4, jul. 2008 (adaptado).

Uma das grandes limitações para uso, em escala comercial, de espécies vegetais nativas, ainda não domesticadas, para a produção de energia, deve-se ao fato de essas plantas, em geral, apresentam baixa

- a) rusticidade.
- b) variabilidade genética.
- c) adaptação ao ambiente.
- d) uniformidade no crescimento.
- e) resistência a fatores abióticos.

**390 - (ENEM/2014)**

O Brasil tem investido em inovações tecnológicas para a produção e comercialização de maçãs. Um exemplo é a aplicação do composto volátil 1-metilciclopropeno, que compete pelos sítios de ligação do hormônio vegetal etileno nas células desse fruto.

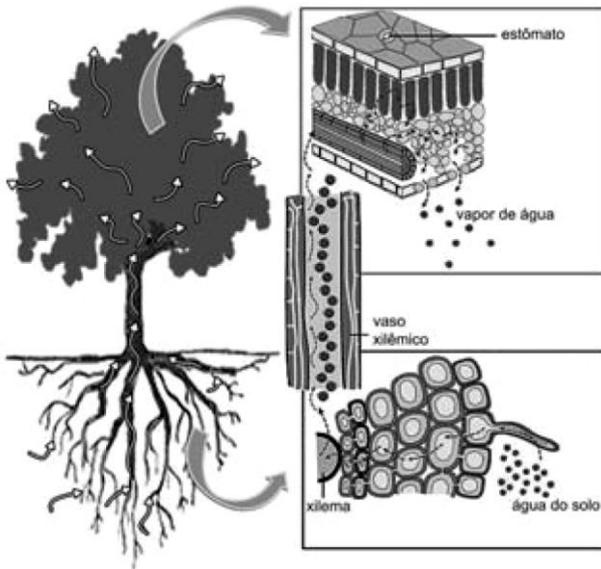
Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br>.  
Acesso em: 16 ago. 2012 (adaptado).

Com base nos conhecimentos sobre o efeito desse hormônio, o 1-metilciclopropeno age retardando o(a)

- a) formação do fruto.
- b) crescimento do fruto.
- c) amadurecimento do fruto.
- d) germinação das sementes.
- e) formação de sementes no fruto.

**391 - (ENEM/2016)**

A figura ilustra o movimento da seiva xilêmica em uma planta.



CORREIA, S. Teoria da tensão-coesão-adesão. *Revista de Ciência Elementar*, n. 1, 2014 (adaptado).

Mesmo que essa planta viesse a sofrer ação contínua do vento e sua copa crescesse voltada para baixo, essa seiva continuaria naturalmente seu percurso.

O que garante o transporte dessa seiva é a

- gutação.
- gravidade.
- respiração.
- fotossíntese.
- transpiração.

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese

### 392 - (ENEM/2017)

Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

**Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas.**

Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a

- utilização de água.
- absorção de fótons.
- formação de gás oxigênio.
- proliferação dos cloroplastos.
- captação de dióxido de carbono.

### 393 - (ENEM/2017)

A célula fotovoltaica é uma aplicação prática do efeito fotoelétrico. Quando a luz incide sobre certas substâncias, libera elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente elétrica. Uma célula fotovoltaica é composta por uma placa de ferro recoberta por uma camada de selênio e uma película transparente de ouro. A luz atravessa a película, incide sobre o selênio e retira elétrons, que são atraídos pelo ouro, um ótimo condutor de eletricidade. A película de ouro é conectada à placa de ferro, que recebe os elétrons e os devolve para o selênio, fechando o circuito e formando uma corrente elétrica de pequena intensidade.

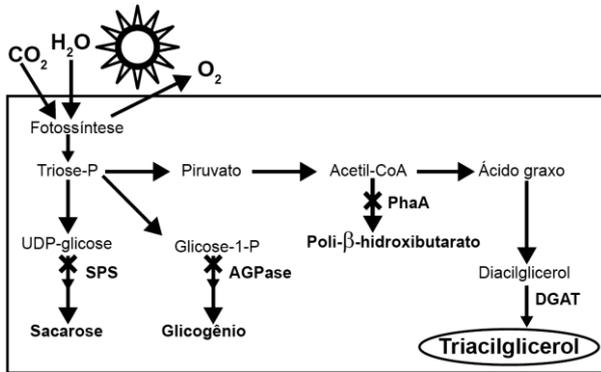
DIAS, C. B. **Célula fotovoltaica**. Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 16 ago. 2012 (adaptado).

O processo biológico que se assemelha ao descrito é a

- fotossíntese.
- fermentação.
- quimiossíntese.
- hidrólise de ATP.
- respiração celular.

### 394 - (ENEM/2017)

O quadro é um esquema da via de produção de biocombustível com base no cultivo de uma cianobactéria geneticamente modificada com a inserção do gene DGAT. Além da introdução desse gene, os pesquisadores interromperam as vias de síntese de outros compostos orgânicos, visando aumentar a eficiência na produção do biocombustível (triacilglicerol).



National Renewable Energy Laboratory. NREL creates new pathways for producing biofuels and acids from cyanobacteria. Disponível em: [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov). Acesso em: 16 maio 2013 (adaptado).

Considerando as vias mostradas, uma fonte de matéria-prima primária desse biocombustível é o(a)

- ácido graxo, produzido a partir da sacarose.
- gás carbônico, adquirido via fotossíntese.
- sacarose, um dissacarídeo rico em energia.
- gene DGAT, introduzido por engenharia genética.
- glicogênio, reserva energética das cianobactérias.

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese X Respiração

**395 - (ENEM/2018)**

No século XVII, um cientista alemão chamado Jan Baptista van Helmont fez a seguinte experiência para tentar entender como as plantas se nutriam: plantou uma muda de salgueiro, que pesava 2,5 kg, em um vaso contendo 100 kg de terra seca. Tampou o vaso com uma placa de ferro perfurada para deixar passar água. Molhou diariamente a planta com água da chuva. Após 5 anos, pesou novamente a terra seca e encontrou os mesmos 100 kg, enquanto que a planta de salgueiro pesava 80 kg.

BAKER, J. J. W.; ALLEN, G. E. Estudo da biologia. São Paulo: Edgar Blucher, 1975 (adaptado).

Os resultados desse experimento permitem confrontar a interpretação equivocada do senso comum de que as plantas

- absorvem gás carbônico do ar.
- usam a luz como fonte de energia.
- absorvem matéria orgânica do solo.
- usam a água para constituir seu corpo.
- produzem oxigênio na presença de luz.

Fisiologia Vegetal / Fotossíntese

**396 - (ENEM/2018)**

A fotossíntese é um processo físico-químico realizado por organismos clorofilados. Nos vegetais, é dividido em duas fases complementares: uma responsável pela síntese de ATP e pela redução do NADP<sup>+</sup> e a outra pela fixação de carbono.

Para que a etapa produtora de ATP e NADPH ocorra, são essenciais

- água e oxigênio.
- glicose e oxigênio.
- radiação luminosa e água.
- glicose e radiação luminosa.
- oxigênio e dióxido de carbono.

**GABARITO:**

**383) Gab: B**

**384) Gab: A**

**385) Gab: E**

**386) Gab: A**

**387) Gab: D**

**388) Gab: A**

**389) Gab: D**

**390) Gab: C**

**391) Gab: E**

392) Gab: B

393) Gab: A

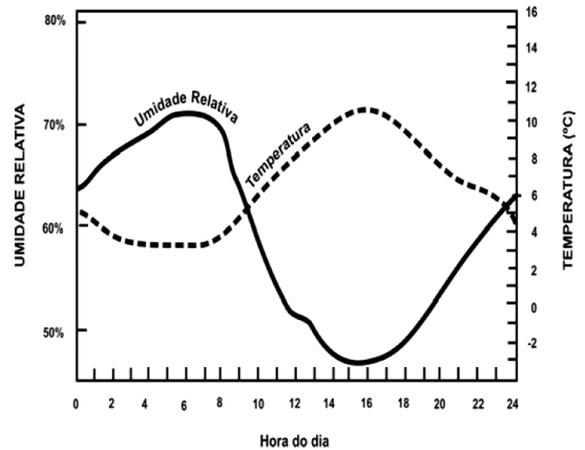
394) Gab: B

395) Gab: C

396) Gab: C

398 - (ENEM/2009)

Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.



Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

- a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.
- o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
- a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
- a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
- a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.

## Ciclos Biogeoquímicos

Ciclos Biogeoquímicos / Carbono

397 - (ENEM/2009)

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

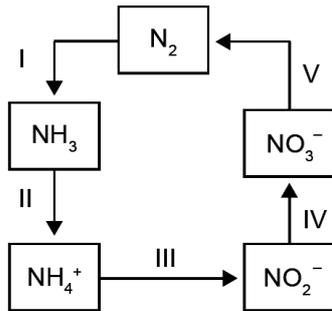
- aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
- aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

Ciclos Biogeoquímicos / Água

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

399 - (ENEM/2014)

A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

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

**400 - (ENEM/2011)**

Com a utilização dos biocombustíveis, grandes áreas estão sendo ocupadas com a cultura da cana-de-açúcar, o que acarreta o desgaste do solo. Para contrabalançar esse desgaste, tem-se iniciado o plantio alternado de cana-de-açúcar com algumas espécies de leguminosas, já que essa rotação dispensa a adubação nitrogenada.

Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>.  
Acesso em: 16 jun. 2011(adaptado).

Essa prática agrícola ocasiona o enriquecimento do solo, porque as leguminosas possuem bactérias em associação com suas raízes, que favorecem o processo de

- a) nitratação, no qual a amônia não absorvida pelas plantas é oxidada e convertida em nitrito.
- b) fixação, no qual o nitrogênio do ar é convertido em amônia e incorporado em compostos nitrogenados.
- c) amonificação, no qual os decompositores devolvem ao solo os compostos minerais e liberam nitrogênio na forma de amônia.
- d) desnitrificação, no qual o nitrato é oxidado em compostos orgânicos que retornam ao solo.
- e) nitratação, no qual os nitritos formados são liberados no solo e oxidados, formando nitratos.

**401 - (ENEM/2014)**

Na técnica de plantio conhecida por hidroponia, os vegetais são cultivados em uma solução de nutrientes no lugar do solo, rica em nitrato e ureia.

Nesse caso, ao fornecer esses nutrientes na forma aproveitável pela planta, a técnica dispensa o trabalho das bactérias fixadoras do solo, que, na natureza, participam do ciclo do(a)

- a) água.
- b) carbono.
- c) nitrogênio.
- d) oxigênio.
- e) fósforo.

**402 - (ENEM/2015)**

O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de  $N_2$ , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de  $N_2$ , que ocorrem de forma livre ou simbiotes com plantas.

ADUAN, R. E. et al. Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta. Planaltina: Embrapa, 2004 (adaptado).

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- a) absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- b) ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.
- c) incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- d) transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.
- e) protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.

Ciclos Biogeoquímicos / Água

**403 - (ENEM/1998)**

O sol participa do ciclo da água, pois além de aquecer a superfície da Terra dando origem aos ventos, provoca a evaporação da água dos rios, lagos e mares. O vapor da água, ao se resfriar, condensa em minúsculas gotinhas, que se agrupam formando as nuvens, neblinas ou névoas úmidas. As nuvens podem ser levadas pelos ventos de uma região para outra. Com a condensação e, em seguida, a chuva, a água volta à superfície da Terra, caindo sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora retornando à atmosfera, outra parte escoar superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos. Esse processo é chamado de ciclo da água.

Considere, então, as seguintes afirmativas:

- I. a evaporação é maior nos continentes, uma vez que o aquecimento ali é maior do que nos oceanos.
- II. a vegetação participa do ciclo hidrológico por meio da transpiração.
- III. o ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.
- IV. a energia gravitacional movimenta a água dentro do seu ciclo.
- V. o ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios.

- a) todas as afirmativas estão corretas.
- b) somente as afirmativas I, II e V estão corretas.
- c) somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
- d) somente a afirmativa III está correta.
- e) somente as afirmativas III e IV estão corretas

#### Ciclos Biogeoquímicos / Carbono

##### 404 - (ENEM/1998)

Seguem abaixo alguns trechos de uma matéria da revista "Superinteressante", que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

*"Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...."*

*"Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio ... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kwh."*

*"Na hora de recolher o lixo doméstico... quase 1 kg por dia. Em cada quilo há aproximadamente 240 gramas de papel, papelão e embalagens; 80 gramas de plástico; 55 gramas de metal; 40 gramas de material biodegradável e 80 gramas de vidro."*

Com referência ao trecho II, pode-se afirmar que:

- a) um automóvel produz monóxido de carbono pelo fato de que a queima dos combustíveis utilizados não é completa.
- b) Pode-se concluir que o automóvel em questão não utiliza o álcool como combustível.
- c) a produção de óxido de nitrogênio contribui para a chuva ácida.
- d) o texto está equivocado, pois os óxidos de nitrogênio lançados na atmosfera não têm qualquer relação com o automóvel.

- e) Caso o automóvel fosse elétrico, não poluiria o ambiente com monóxido de carbono, mas lançaria ao ar radiações eletromagnéticas prejudiciais à saúde.

#### Ciclos Biogeoquímicos / Água

##### 405 - (ENEM/1999)

Em nosso planeta a quantidade de água está estimada em  $1,36 \times 10^6$  trilhões de toneladas. Desse total, calcula-se que cerca de 95% são de água salgada e dos 5% restantes, quase a metade está retida nos pólos e geleiras.

O uso de água do mar para obtenção de água potável ainda não é realidade em larga escala. Isso porque, entre outras razões,

- a) o custo dos processos tecnológicos de dessalinização é muito alto.
- b) não se sabe como separar adequadamente os sais nela dissolvidos.
- c) comprometeria muito a vida aquática dos oceanos.
- d) a água do mar possui materiais irremovíveis.
- e) a água salgada do mar tem temperatura de ebulição alta.

##### 406 - (ENEM/1999)

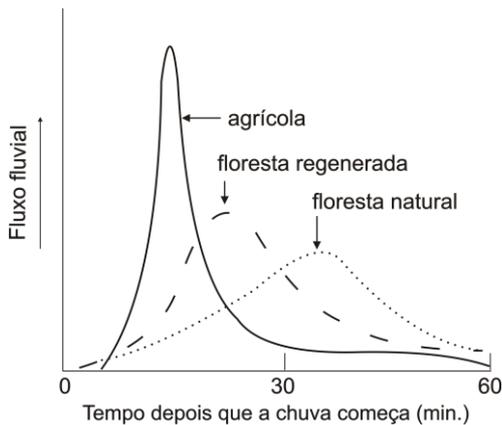
Segundo o poeta Carlos Drummond de Andrade, a "água é um projeto de viver". Nada mais correto, se levarmos em conta que toda água com que convivemos carrega, além do puro e simples  $H_2O$ , muitas outras substâncias nela dissolvidas ou em suspensão. Assim, o ciclo da água, além da própria água, também promove o transporte e a redistribuição de um grande conjunto de substâncias relacionadas à dinâmica da vida.

No ciclo da água, a evaporação é um processo muito especial, já que apenas moléculas de  $H_2O$  passam para o estado gasoso. Desse ponto de vista, uma das conseqüências da evaporação pode ser

- a) a formação da chuva ácida, em regiões poluídas, a partir de quantidades muito pequenas de substâncias ácidas evaporadas juntamente com a água.
- b) a perda de sais minerais, no solo, que são evaporados juntamente com a água.
- c) o aumento, nos campos irrigados, da concentração de sais minerais na água presente no solo.
- d) a perda, nas plantas, de substâncias indispensáveis à manutenção da vida vegetal, por meio da respiração.
- e) a diminuição, nos oceanos, da salinidade das camadas de água mais próximas da superfície.

##### 407 - (ENEM/2000)

O gráfico abaixo representa o fluxo (quantidade de água em movimento) de um rio, em três regiões distintas, após certo tempo de chuva.



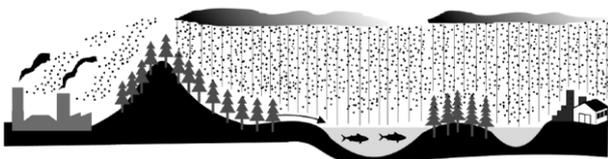
Comparando-se, nas três regiões, a interceptação da água da chuva pela cobertura vegetal, é correto afirmar que tal interceptação:

- é maior no ambiente natural preservado.
- independe da densidade e do tipo de vegetação.
- é menor nas regiões de florestas.
- aumenta quando aumenta o grau de intervenção humana.
- diminui à medida que aumenta a densidade da vegetação.

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

**408 - (ENEM/2001)**

Uma região industrial lança ao ar gases como o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, causadores da chuva ácida. A figura mostra a dispersão desses gases poluentes.



Considerando o ciclo da água e a dispersão dos gases, analise as seguintes possibilidades:

- As águas de escoamento superficial e de precipitação que atingem o manancial poderiam causar aumento de acidez da água do manancial e provocar a morte de peixes.
- A precipitação na região rural poderia causar aumento de acidez do solo e exigir procedimentos corretivos, como a calagem.

III. A precipitação na região rural, embora ácida, não afetaria o ecossistema, pois a transpiração dos vegetais neutralizaria o excesso de ácido.

Dessas possibilidades,

- pode ocorrer apenas a I.
- pode ocorrer apenas a II.
- podem ocorrer tanto a I quanto a II.
- podem ocorrer tanto a I quanto a III.
- podem ocorrer tanto a II quanto a III.

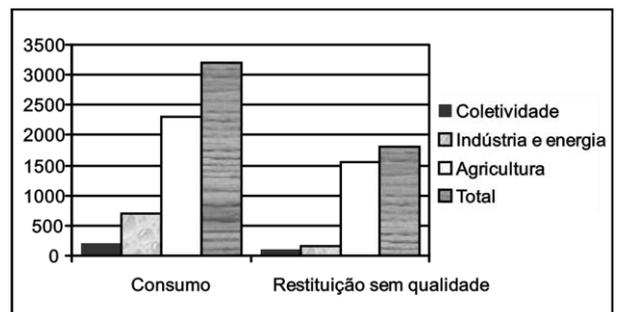
Ciclos Biogeoquímicos / Água

**409 - (ENEM/2001)**

Boa parte da água utilizada nas mais diversas atividades humanas não retorna ao ambiente com qualidade para ser novamente consumida. O gráfico mostra alguns dados sobre esse fato, em termos dos setores de consumo.

Consumo e restituição de água no mundo

(em bilhões de m<sup>3</sup> / ano)



Fonte: Adaptado de MARGAT, Jean-François.

A água ameaçada pelas atividades humanas.

In WIKOWSKI, N. (Coord).

Ciência e tecnologia hoje. São

Paulo: Ensaio, 1994.

Com base nesses dados, é possível afirmar que

- mais da metade da água usada não é devolvida ao ciclo hidrológico.
- as atividades industriais são as maiores poluidoras de água.
- mais da metade da água restituída sem qualidade para o consumo contém algum teor de agrotóxico ou adubo.

- d) cerca de um terço do total da água restituída sem qualidade é proveniente das atividades energéticas.
- e) o consumo doméstico, dentre as atividades humanas, é o que mais consome e repõe água com qualidade.

**410 - (ENEM/2002)**

Segundo uma organização mundial de estudos ambientais, em 2025, “duas de cada três pessoas viverão situações de carência de água, caso não haja mudanças no padrão atual de consumo do produto”.

Uma alternativa adequada e viável para prevenir a escassez, considerando-se a disponibilidade global, seria

- a) desenvolver processos de reutilização da água.
- b) explorar leitos de água subterrânea.
- c) ampliar a oferta de água, captando-a em outros rios.
- d) captar águas pluviais.
- e) importar água doce de outros estados.

**411 - (ENEM/2003)**

A falta de água doce no Planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida.

Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no Planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no sub-solo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

**412 - (ENEM/2003)**

Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por

- a) reduzida área de solos agricultáveis.
- b) ausência de reservas de águas subterrâneas.

- c) escassez de rios e de grandes bacias hidrográficas.
- d) falta de tecnologia para retirar o sal da água do mar.
- e) degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

**413 - (ENEM/2003)**

Considerando os custos e a importância da preservação dos recursos hídricos, uma indústria decidiu purificar parte da água que consome para reutilizá-la no processo industrial.

De uma perspectiva econômica e ambiental, a iniciativa é importante porque esse processo

- a) permite que toda água seja devolvida limpa aos mananciais.
- b) diminui a quantidade de água adquirida e comprometida pelo uso industrial.
- c) reduz o prejuízo ambiental, aumentando o consumo de água.
- d) torna menor a evaporação da água e mantém o ciclo hidrológico inalterado.
- e) recupera o rio onde são lançadas as águas utilizadas.

**414 - (ENEM/2004)**

A necessidade de água tem tornado cada vez mais importante a reutilização planejada desse recurso. Entretanto, os processos de tratamento de águas para seu reaproveitamento nem sempre as tornam potáveis, o que leva a restrições em sua utilização.

Assim, dentre os possíveis empregos para a denominada “água de reuso”, recomenda-se

- a) o uso doméstico, para preparo de alimentos.
- b) o uso em laboratórios, para a produção de fármacos.
- c) o abastecimento de reservatórios e mananciais.
- d) o uso individual, para banho e higiene pessoal.
- e) o uso urbano, para lavagem de ruas e áreas públicas.

**415 - (ENEM/2004)**

*Por que o nível dos mares não sobe, mesmo recebendo continuamente as águas dos rios?*

Essa questão já foi formulada por sábios da Grécia antiga. Hoje responderíamos que

- a) a evaporação da água dos oceanos e o deslocamento do vapor e das nuvens compensam as águas dos rios que deságuam no mar.
- b) a formação de geleiras com água dos oceanos, nos pólos, contrabalança as águas dos rios que deságuam no mar.
- c) as águas dos rios provocam as marés, que as transferem para outras regiões mais rasas, durante a vazante.
- d) o volume de água dos rios é insignificante para os oceanos e a água doce diminui de volume ao receber sal marinho.
- e) as águas dos rios afundam no mar devido a sua maior densidade, onde são comprimidas pela enorme pressão resultante da coluna de água.

**416 - (ENEM/2004)**

Nas recentes expedições espaciais que chegaram ao solo de Marte, e através dos sinais fornecidos por diferentes sondas e formas de análise, vem sendo investigada a possibilidade da existência de água naquele planeta. A motivação principal dessas investigações, que ocupam freqüentemente o noticiário sobre Marte, deve-se ao fato de que a presença de água indicaria, naquele planeta,

- a) a existência de um solo rico em nutrientes e com potencial para a agricultura.
- b) a existência de ventos, com possibilidade de erosão e formação de canais.
- c) a possibilidade de existir ou ter existido alguma forma de vida semelhante à da Terra.
- d) a possibilidade de extração de água visando ao seu aproveitamento futuro na Terra.
- e) a viabilidade, em futuro próximo, do estabelecimento de colônias humanas em Marte.

**417 - (ENEM/2006)**

O aquífero Guarani, mega-reservatório hídrico subterrâneo da América do Sul, com 1,2 milhão de km<sup>2</sup>, não é o "mar de água doce" que se pensava existir.

Enquanto em algumas áreas a água é excelente, em outras, é inacessível, escassa ou não-potável. O aquífero pode ser dividido em quatro grandes compartimentos. No compartimento Oeste, há boas condições estruturais que proporcionam recarga rápida a partir das chuvas e as águas são, em geral, de boa qualidade e potáveis. Já no compartimento Norte-Alto Uruguai, o sistema encontra-se coberto por rochas vulcânicas, a profundidades que variam de 350m a 1.200m. Suas águas são muito antigas, datando da Era Mesozóica, e não são potáveis em grande parte da área, com elevada salinidade, sendo que os altos teores de fluoretos e de sódio podem causar alcalinização do solo.



Scientific American Brasil, n.º 47, abr./2006 (com adaptações).

Em relação ao aquífero Guarani, é correto afirmar que

- a) seus depósitos não participam do ciclo da água.
- b) águas provenientes de qualquer um de seus compartimentos solidificam-se a 0 °C.
- c) é necessário, para utilização de seu potencial como reservatório de água potável, conhecer detalhadamente o aquífero.
- d) a água é adequada ao consumo humano direto em grande parte da área do compartimento Norte-Alto Uruguai.
- e) o uso das águas do compartimento Norte-Alto Uruguai para irrigação deixaria ácido o solo.

**418 - (ENEM/2008)**

Os ingredientes que compõem uma gotícula de nuvem são o vapor de água e um núcleo de condensação de nuvens (NCN). Em torno desse núcleo, que consiste em uma minúscula partícula em suspensão no ar, o vapor de água se condensa, formando uma gotícula microscópica, que, devido a uma série de processos físicos, cresce até precipitar-se como chuva.

Na floresta Amazônica, a principal fonte natural de NCN é a própria vegetação. As chuvas de nuvens baixas, na estação chuvosa, devolvem os NCNs, aerossóis, à superfície, praticamente no mesmo lugar em que foram gerados pela floresta. As nuvens altas são carregadas por ventos mais intensos, de altitude, e viajam centenas de quilômetros de seu local de origem, exportando as partículas contidas no interior das gotas de chuva. Na Amazônia, cuja taxa de precipitação é uma das mais altas do mundo, o ciclo de evaporação e precipitação natural é altamente eficiente.

Com a chegada, em larga escala, dos seres humanos à Amazônia, ao longo dos últimos 30 anos, parte dos ciclos naturais está sendo

alterada. As emissões de poluentes atmosféricos pelas queimadas, na época da seca, modificam as características físicas e químicas da atmosfera amazônica, provocando o seu aquecimento, com modificação do perfil natural da variação da temperatura com a altura, o que torna mais difícil a formação de nuvens.

Paulo Artaxo *et al.* **O mecanismo da floresta para fazer chover.** *In: Scientific American Brasil*, ano 1, n.º 11, abr./2003, p. 38-45 (com adaptações).

Na Amazônia, o ciclo hidrológico depende fundamentalmente

- da produção de CO<sub>2</sub> oriundo da respiração das árvores.
- da evaporação, da transpiração e da liberação de aerossóis que atuam como NCNs.
- das queimadas, que produzem gotículas microscópicas de água, as quais crescem até se precipitarem como chuva.
- das nuvens de maior altitude, que trazem para a floresta NCNs produzidos a centenas de quilômetros de seu local de origem.
- da intervenção humana, mediante ações que modificam as características físicas e químicas da atmosfera da região.

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

**419 - (ENEM/2016)**

A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as mais difundidas as leguminosas.

ANUNCIACÃO, G. C. F. Disponível em: [www.muz.ifsuldeminas.edu.br](http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br). Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

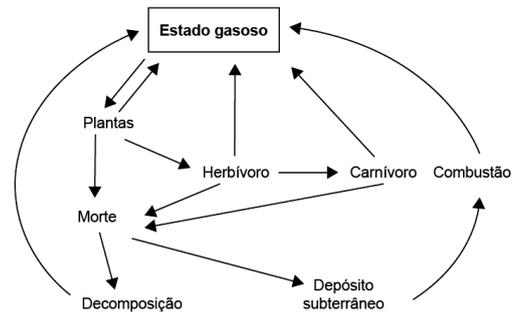
A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- utilização de agrotóxicos.
- atividade biológica do solo.
- necessidade do uso de fertilizantes.
- decomposição da matéria orgânica.
- capacidade de armazenamento de água no solo.

Ciclos Biogeoquímicos / Carbono

**420 - (ENEM/2016)**

Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- água.
- fósforo.
- enxofre.
- carbono.
- nitrogênio.

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

**421 - (ENEM/2016)**

Um produtor rural registrou queda de produtividade numa das áreas de plantio de arroz de sua propriedade. Análises químicas revelaram concentrações elevadas do íon amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e baixas dos íons nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) no solo. Esses compostos nitrogenados são necessários para o crescimento dos vegetais e participam do ciclo biogeoquímico do nitrogênio.

Em qual etapa desse ciclo biogeoquímico são formados os compostos que estão em baixa concentração nesse solo?

- Nitrificação.
- Assimilação.
- Amonização.
- Desnitrificação.
- Fixação de nitrogênio.

**422 - (ENEM/2017)**

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. **Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo**: um modelo sustentável de MDL.

Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br). Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- nitratação.
- nitrosação.
- amonificação.
- desnitrificação.
- fixação biológica do  $N_2$ .

Ciclos Biogeoquímicos / Carbono

#### 423 - (ENEM/2018)

O monóxido de carbono (CO) é um gás extremamente tóxico. Ele interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois se o CO estiver presente no ar, haverá no sangue uma “competição” entre o CO e o  $O_2$ .

Infelizmente, grande parte da população convive diariamente com a presença desse gás, uma vez que ele é produzido em grandes quantidades

- nas queimadas em matas e florestas.
- na decomposição da matéria orgânica nos “lixões” urbanos.
- no abdômen de animais ruminantes criados em sistema de confinamento.
- no processo de combustão incompleta de combustíveis fósseis.
- nas chaminés das indústrias que utilizam madeira de reflorestamento como combustível.

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

#### 424 - (ENEM/2018)

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia ( $NH_3$ ). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua fórmula simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*. Disponível em: [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org). Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

#### 425 - (ENEM/2018)

O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário ( $CaCO_3$ ).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

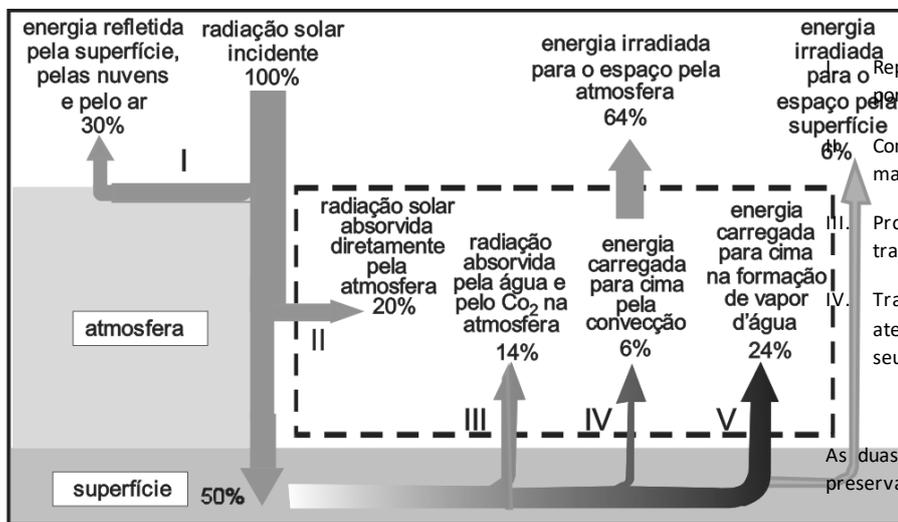
- a) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- b) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- c) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- d) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- e) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

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

**TEXTO: 2 - Comum às questões: 427, 428**

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 426**

O diagrama abaixo representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.



Raymong A. Serway e John W. Jewett. **Princípios de Física**, v. 2, fig. 18.12 (com adaptações).

Ciclos Biogeoquímicos / Água

**426 - (ENEM/2008)**

A chuva é o fenômeno natural responsável pela manutenção dos níveis adequados de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Esse fenômeno, assim como todo o ciclo hidrológico, depende muito da energia solar. Dos processos numerados no diagrama, aquele que se relaciona mais diretamente com o nível dos reservatórios de usinas hidrelétricas é o de número

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

**428 - (ENEM/2001)**

A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

A possível escassez de água é uma das maiores preocupações da atualidade, considerada por alguns especialistas como o desafio maior do novo século. No entanto, tão importante quanto aumentar a oferta é investir na preservação da qualidade e no reaproveitamento da água de que dispomos hoje.

**427 - (ENEM/2001)**

Algumas medidas podem ser propostas com relação aos problemas da água:

- I. Represamento de rios e córregos próximo às cidades de maior porte.
  - II. Controle da ocupação urbana, especialmente em torno dos mananciais.
  - III. Proibição do despejo de esgoto industrial e doméstico sem tratamento nos rios e represas.
  - IV. Transferência de volume de água entre bacias hidrográficas para atender as cidades que já apresentam alto grau de poluição em seus mananciais.
- As duas ações que devem ser tratadas como prioridades para a preservação da qualidade dos recursos hídricos são

- I. Contaminação de lençóis freáticos.
- II. Diminuição da umidade do solo.
- III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente,

- a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.
- b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixo nas ruas / construção de aterros sanitários.
- c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.
- d) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.
- e) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

- a) queima de combustíveis em veículos pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.
- b) produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.
- c) queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxidos metálicos.
- d) queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.
- e) vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

**430 - (ENEM/2001)**

O ciclo representado mostra que a atmosfera, a litosfera, a hidrosfera e a biosfera, naturalmente,

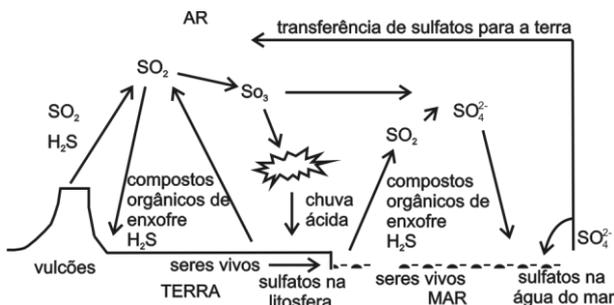
- I. são poluídas por compostos de enxofre.
- II. são destinos de compostos de enxofre.
- III. transportam compostos de enxofre.
- IV. são fontes de compostos de enxofre.

Dessas afirmações, estão corretas, apenas,

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

**TEXTO: 3 - Comum às questões: 429, 430**

O esquema representa o ciclo do enxofre na natureza, sem considerar a intervenção humana.



Adaptado de BRIMBLECOMBE, P. *Air Composition and Chemistry*. Cambridge. Cambridge University Press, 1996.

**GABARITO:**

**397) Gab: D**

**398) Gab: A**

**399) Gab: E**

**400) Gab: B**

Ciclos Biogeoquímicos / Nitrogênio e outros

**429 - (ENEM/2001)**

Algumas atividades humanas interferiram significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da

401) Gab: C

402) Gab: D

403) Gab: D

404) Gab: A

405) Gab: A

406) Gab: C

407) Gab: A

408) Gab: C

409) Gab: C

410) Gab: A

411) Gab: B

412) Gab: E

413) Gab: B

414) Gab: E

415) Gab: E

416) Gab: C

417) Gab: C

418) Gab: B

419) Gab: C

420) Gab: D

421) Gab: A

422) Gab: A

423) Gab: D

424) Gab: D

425) Gab: E

426) Gab: E

427) Gab: C

428) Gab: C

429) Gab: A

430) Gab: E

## Metabolismo Energético

Metabolismo Energético / Respiração Celular, Fotossíntese e Fermentação

### 431 - (ENEM/2016)

Na preparação da massa do pão, presente na mesa do café da maioria dos brasileiros, utiliza-se o fungo *Saccharomyces cerevisiae* vivo, contido no fermento. Sua finalidade é fazer com que a massa cresça por meio da produção de gás carbônico.

Esse processo químico de liberação de gás é causado pela

- glicogênese láctica.
- fermentação alcoólica.
- produção de ácido láctico.
- produção de lactobacilos.
- formação do ácido pirúvico.

### 432 - (ENEM/2009)

A fotossíntese é importante para a vida na Terra.

Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO<sub>2</sub>), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO<sub>2</sub> para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- o CO<sub>2</sub> e a água são moléculas de alto teor energético.
- os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico.

### 433 - (ENEM/2009)

Considere a situação em que foram realizados dois experimentos, designados de experimentos **A** e **B**, com dois tipos celulares, denominados células **1** e **2**. No experimento **A**, as células **1** e **2** foram colocadas em uma solução aquosa contendo cloreto de sódio (NaCl) e glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), com baixa concentração de oxigênio. No experimento **B** foi fornecida às células **1** e **2** a mesma solução, porém com alta concentração de oxigênio, semelhante à atmosférica. Ao final do experimento, mediu-se a concentração de glicose na solução extracelular em cada uma das quatro situações. Este experimento está representado no quadro abaixo. Foi observado no experimento **A** que a concentração de glicose na solução que banhava as células **1** era maior que a da solução contendo as células **2** e esta era menor que a concentração inicial. No experimento **B**, foi observado que a concentração de glicose na solução das células **1** era igual à das células **2** e esta era idêntica à observada no experimento **A**, para as células **2**, ao final do experimento.

Experimento A		Experimento B	
Células 1	Células 2	Células 1	Células 2
NaCl e glicose baixa concentração de oxigênio		NaCl e glicose alta concentração de oxigênio	

Pela interpretação do experimento descrito, pode-se observar que o metabolismo das células estudadas está relacionado às condições empregadas no experimento, visto que as

- células **1** realizam metabolismo aeróbio.
- células **1** são incapazes de consumir glicose.
- células **2** consomem mais oxigênio que as células **1**.
- células **2** têm maior demanda de energia que as células **1**.
- células **1** e **2** obtiveram energia a partir de substratos diferentes.

### 434 - (ENEM/2010)

Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3.000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. **Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio.**  
Disponível em:

<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do  $O_2$  na respiração celular realizada pelos loricíferos?

- a) S e  $CH_4$
- b) S e  $NO_3^-$
- c)  $H_2$  e  $NO_3^-$
- d)  $CO_2$  e  $CH_4$
- e)  $H_2$  e  $CO_2$

**435 - (ENEM/2012)**

Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra.

Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a

- a) reprodução do fungo na massa.
- b) formação de dióxido de carbono.
- c) liberação de energia pelos fungos.
- d) transformação da água líquida em vapor d'água.
- e) evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

**436 - (ENEM/2013)**

A fabricação de cerveja envolve a atuação de enzimas amilases sobre as moléculas de amido da cevada. Sob temperatura de cerca de  $65^\circ C$ , ocorre a conversão do amido em maltose e glicose. O caldo obtido (mosto) é fervido para a inativação das enzimas. Após o resfriamento e a filtração, são adicionados o lúpulo e a levedura para que ocorra a fermentação. A cerveja sofre maturação de 4 a 40 dias, para ser engarrafada e pasteurizada.

PANEK, A. D. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 47, n. 279, mar. 2011 (adaptado).

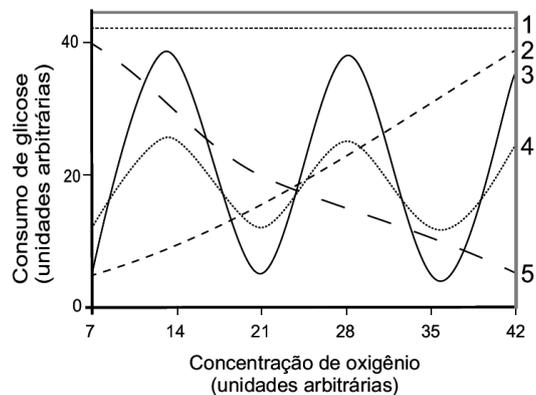
Dentre as etapas descritas, a atividade biológica no processo ocorre durante o(a)

- a) filtração do mosto.
- b) resfriamento do mosto.
- c) pasteurização da bebida.
- d) fermentação da maltose e da glicose.

- e) inativação enzimática no aquecimento.

**437 - (ENEM/2015)**

Normalmente, as células do organismo humano realizam a respiração aeróbica, na qual o consumo de uma molécula de glicose gera 38 moléculas de ATP. Contudo, em condições anaeróbicas, o consumo de uma molécula de glicose pelas células é capaz de gerar apenas duas moléculas de ATP.



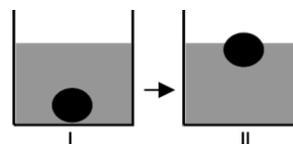
Qual curva representa o perfil de consumo de glicose, para manutenção da homeostase de uma célula que inicialmente está em uma condição anaeróbica e é submetida a um aumento gradual da concentração de oxigênio?

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

**438 - (ENEM/2000)**

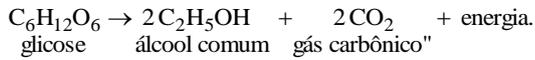
No processo de fabricação de pão, os padeiros, após prepararem a massa utilizando fermento biológico, separam uma porção de massa em forma de "bola" e a mergulham num recipiente com água, aguardando que ela suba, como pode ser observado, respectivamente, em I e II do esquema abaixo.

Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno.



Um professor de Química explicaria esse procedimento da seguinte maneira:

“A bola de massa torna-se menos densa que o líquido e sobe. A alteração da densidade deve-se à fermentação, processo que pode ser resumido pela equação



Considere as afirmações abaixo.

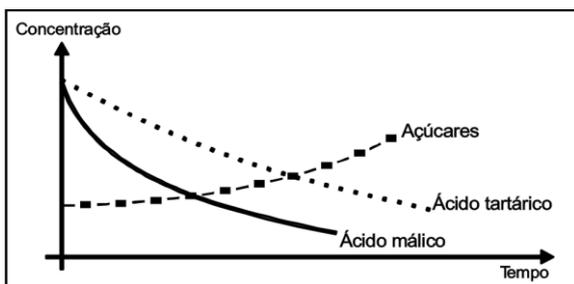
- I. A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre de maneira espontânea e não depende da existência de qualquer organismo vivo.
- II. Durante a fermentação, ocorre produção de gás carbônico, que se vai acumulando em cavidades no interior da massa, o que faz a bola subir.
- III. A fermentação transforma a glicose em álcool. Como o álcool tem maior densidade do que a água, a bola de massa sobe.

Dentre as afirmativas, apenas:

- a) I está correta.
- b) II está correta.
- c) I e II estão corretas.
- d) II e III estão corretas.
- e) III está correta.

#### 439 - (ENEM/2006)

As características dos vinhos dependem do grau de maturação das uvas nas parreiras porque as concentrações de diversas substâncias da composição das uvas variam à medida que as uvas vão amadurecendo. O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de três substâncias presentes em uvas, em função do tempo.



O teor alcoólico do vinho deve-se à fermentação dos açúcares do suco da uva. Por sua vez, a acidez do vinho produzido é proporcional à concentração dos ácidos tartárico e málico.

Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas

- a) mais cedo, para a obtenção de vinhos menos ácidos e menos alcoólicos.
- b) mais cedo, para a obtenção de vinhos mais ácidos e mais alcoólicos.
- c) mais tarde, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos.
- d) mais cedo e ser fermentadas por mais tempo, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos.
- e) mais tarde e ser fermentadas por menos tempo, para a obtenção de vinhos menos alcoólicos.

#### 440 - (ENEM/2007)

Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a auto-replicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e I. O’neill (Orgs.). **O que é vida? 50 anos**

**depois — especulações sobre o futuro da biologia.**

São Paulo: UNESP. 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do “programa” mencionado acima processos relacionados a metabolismo, auto-replicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- a) fotossíntese, respiração e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- b) duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- c) excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- d) respiração celular, duplicação do DNA e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- e) fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

#### 441 - (ENEM/2017)

Em razão da grande quantidade de carboidratos, a mandioca tem surgido, juntamente com a cana-de-açúcar, como alternativa para produção de bioetanol. A produção de álcool combustível utilizando a

mandioca está diretamente relacionada com a atividade metabólica de microrganismos.

Disponível em: [www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br).  
Acesso em: 28 out. 2015 (adaptado).

O processo metabólico envolvido na produção desse combustível é a

- a) respiração.
- b) degradação.
- c) fotossíntese.
- d) fermentação.
- e) quimiossíntese.

**442 - (ENEM/2017)**

Quando se abre uma garrafa de vinho, recomenda-se que seu consumo não demande muito tempo. À medida que os dias ou semanas se passam, o vinho pode se tornar azedo, pois o etanol presente sofre oxidação e se transforma em ácido acético

Para conservar as propriedades originais do vinho, depois de aberto, é recomendável

- a) colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- b) aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- c) verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- d) fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira.
- e) transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

**443 - (ENEM/2017)**

Para a produção de adubo caseiro (compostagem), busca-se a decomposição aeróbica, que produz menos mau cheiro, seguindo estes passos:

- I. Reserve um recipiente para depositar o lixo orgânico e monte a composteira em um local sombreado.
- II. Deposite em apenas um dos lados da composteira o material orgânico e cubra-o com folhas.
- III. Regue o material para umedecer a camada superficial.
- IV. Proteja o material de chuvas intensas e do sol direto.
- V. De dois em dois dias transfira o material para o outro lado para arejar.

Em cerca de dois meses o adubo estará pronto.

**Processo de compostagem.** Disponível em: [www.ib.usp.br](http://www.ib.usp.br).  
Acesso em: 2 ago. 2012 (adaptado).

Dos procedimentos listados, o que contribui para o aumento da decomposição aeróbica é o

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

**GABARITO:**

**431) Gab: B**

**432) Gab: C**

**433) Gab: A**

**434) Gab: B**

**435) Gab: B**

**436) Gab: D**

**437) Gab: E**

**438) Gab: B**

**439) Gab: C**

**440) Gab: D**

441) Gab: D

442) Gab: E

443) Gab: E

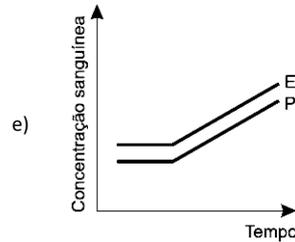
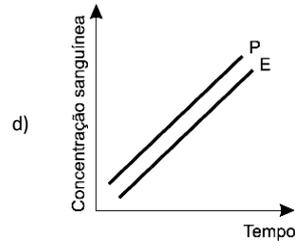
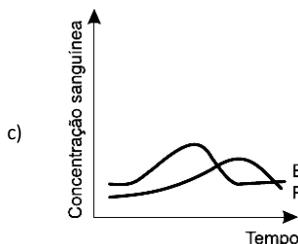
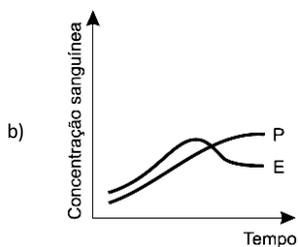
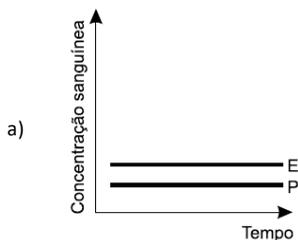
## Sistema Endócrino

Sistema Endócrino / Ciclo Menstrual

444 - (ENEM/2013)

A pílula anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos de maior segurança, sendo constituída basicamente de dois hormônios sintéticos semelhantes aos hormônios produzidos pelo organismo feminino, o estrogênio (E) e a progesterona (P). Em um experimento médico, foi analisado o sangue de uma mulher que ingeriu ininterruptamente um comprimido desse medicamento por dia durante seis meses.

Qual gráfico representa a concentração sanguínea desses hormônios durante o período do experimento?



445 - (ENEM/2009)

Antigamente, os homens é que ficavam menstruados e isolavam-se num tapirizinho perto da aldeia. Um jovem guerreiro resolveu guardar o sangue que escorria em um potezinho de barro. Passavam ao largo mocinhas para ir ao rio tomar banho, espiando curiosas. Uma delas çaçoava, sarcástica: — Bem feito para os homens, têm que ficar fechados, escorrendo sangue, com inveja de nós, que passeamos à vontade... O rapaz ficou tão vermelho de raiva quanto o sangue que juntava no potinho. Pegou o talo de capim, encheu-o de sangue como se fosse uma colher e jogou o sangue no corpo dela. Acertou em cheio, bem no meio das pernas. Nesse dia, as mulheres todas ficaram menstruadas. Agora os homens, é que zombavam delas.

Tupari, E. E. A menstruação dos homens. In: MINDLIN, B. Moqueca de Maridos: mitos eróticos. 2ed. Rio de Janeiro: Record, Rosa dos Ventos, 1998 (adaptado).

O texto acima, que expressa um mito indígena, trata de forma bastante diferente de se percebem a menstruação de forma bastante diferente. Embora, no mito indígena, a menstruação seja abordada como algo negativo, ela é considerada muito importante pois é

- um momento do ciclo reprodutivo das mulheres em que ocorre a eliminação das toxinas do corpo feminino pelo sistema excretório.
- um evento de limpeza do útero, local responsável pelo acolhimento do feto desde o momento da fecundação do óvulo pelo espermatozoide.
- nesse período que a mulher está mais fértil, havendo mais chances de engravidar.
- a eliminação do endométrio, revestimento que se torna mensalmente mais espesso e rico em vasos sanguíneos, preparando-se para uma possível gravidez.
- o período em que o sistema imune feminino produz maior número de anticorpos e, por isso, alguns cuidados devem ser tomados pela mulher para evitar contrair doenças.

Sistema Endócrino / Sistema Hormonal

**446 - (ENEM/2009)**

Começam a ser descritas as primeiras modificações duradouras na estrutura molecular dos genes, causadas por influências sociais e estímulos do ambiente. Algumas delas estão relacionadas ao eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, eixo fisiológico hormonal responsável pelo controle do estresse, que está preservado em toda escala evolutiva nos vertebrados.

Durante o estresse, quando esse eixo é ativado, a glândula adrenal libera glicocorticóides, que são hormônios responsáveis pelos efeitos do estresse no organismo. Há diversas comprovações científicas de ratas que lambem, estimulam e amamentam a ninhada durante o período neonatal e, com esse comportamento, propiciam que os filhotes, na fase adulta, respondam com menos sinais de ansiedade a situações de estresse, e que repitam, com suas crias, cuidados semelhantes aos recebidos na fase neonatal. Isso é possível graças a comportamentos maternos que induzem alterações moleculares em genes que são responsáveis pela expressão de receptores cerebrais para glicocorticóides dos filhotes, podendo diminuir a sensibilidade ou o número desses receptores.

Genética e Comportamento Social. Folha de São Paulo, São Paulo, 3 jan. 2009 (adaptado).

De acordo com essas informações, é correto concluir que filhotes expostos à atenção maternal na fase neonatal apresentam

- menor ansiedade, pois aprenderam com as mães, durante o período neonatal, a enfrentar situações de estresse.
- maior sensibilidade da adrenal em situações de estresse, o que acarreta maior liberação de glicocorticóides.
- menor número de receptores cerebrais para glicocorticóides na fase adulta, o que permite uma resposta com menos sinais de ansiedade a uma situação de estresse.
- receptores de glicocorticóides mais eficientes ao interagirem com os hormônios do estresse, promovendo uma resposta mais pronunciada frente ao estímulo estressor.
- maior resposta do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal em situações de estresse, liberando maior quantidade de glicocorticóides, o que faz aumentar a ansiedade.

Sistema Endócrino / Ciclo Menstrual

**447 - (ENEM/2014)**

Em média, a cada 28 dias ocorrem mudanças no corpo da mulher devido ao seu ciclo reprodutivo. Em cada ciclo, observam-se modificações morfológicas nas glândulas mamárias, ovários e útero, em função da liberação de inúmeros hormônios. No início do ciclo observa-se que o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) estimula também a liberação de um outro hormônio (X), que proporciona o crescimento e diferenciação de um ovócito primário, a proliferação das

células foliculares, a formação da zona pelúcida e o desenvolvimento de uma cápsula de tecido conjuntivo (denominada teca folicular).

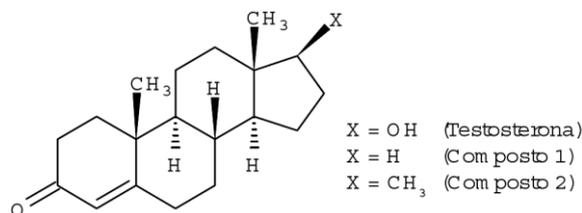
O hormônio X ao qual o texto se refere é o(a)

- estrogênio.
- progesterona.
- luteinizante (LH).
- foliculo estimulante (FSH).
- gonadotrófico coriônico humano (HCG).

Sistema Endócrino / Sistema Hormonal

**448 - (ENEM/2016)**

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*. n.3. 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- menor e igual à lipofilia da testosterona.

**449 - (ENEM/2016)**

Portadores de diabetes *insipidus* reclamam da confusão feita pelos profissionais da saúde quanto aos dois tipos de diabetes: *mellitus* e *insipidus*. Enquanto o primeiro tipo está associado aos níveis ou à ação da insulina, o segundo não está ligado à deficiência desse hormônio. O

diabetes *insipidus* é caracterizado por um distúrbio na produção ou no funcionamento do hormônio antidiurético (na sigla em inglês, ADH), secretado pela neuro-hipófise para controlar a reabsorção de água pelos túbulos renais.

- c) Pâncreas.
- d) Suprarrenal.
- e) Paratireoide.

Tendo em vista o papel funcional do ADH, qual é um sintoma clássico de um paciente acometido por diabetes *insipidus*?

- a) Alta taxa de glicose no sangue.
- b) Aumento da pressão arterial.
- c) Ganho de massa corporal.
- d) Anemia crônica.
- e) Desidratação.

#### 450 - (ENEM/2017)

A radioterapia é uma especialidade médica utilizada para o tratamento de diversos tipos de câncer. Uma das radioterapias utilizadas atualmente é a terapia à base de iodo radioativo. Nessa, o paciente ingere uma pílula contendo o iodo radioativo ( $^{131}\text{I}$ ), que migra para a corrente sanguínea e circula pelo organismo até ser absorvido pelo órgão-alvo, onde age nas células tumorais, destruindo-as e impedindo a proliferação do câncer para outras regiões do corpo.

Usa-se o iodo porque o órgão-alvo dessa terapia é o(a)

- a) fígado.
- b) tireoide.
- c) hipófise.
- d) gônada.
- e) pâncreas.

#### 451 - (ENEM/2017)

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

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?

- a) Hipófise.
- b) Tireoide.

#### 452 - (ENEM/2018)

Anabolismo e catabolismo são processos celulares antagônicos, que são controlados principalmente pela ação hormonal. Por exemplo, no fígado a insulina atua como um hormônio com ação anabólica, enquanto o glucagon tem ação catabólica e ambos são secretados em resposta ao nível de glicose sanguínea.

Em caso de um indivíduo com hipoglicemia, o hormônio citado que atua no catabolismo induzirá o organismo a

- a) realizar a fermentação láctica.
- b) metabolizar aerobicamente a glicose.
- c) produzir aminoácidos a partir de ácidos graxos.
- d) transformar ácidos graxos em glicogênio.
- e) estimular a utilização do glicogênio.

#### GABARITO:

**444) Gab: A**

**445) Gab: D**

**446) Gab: C**

**447) Gab: D**

**448) Gab: D**

**449) Gab: E**

450) Gab: B

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

451) Gab: B

- a) os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- b) os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- c) as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- d) as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- e) as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

452) Gab: E

## Principais Reinos

Principais Reinos / Fungi

453 - (ENEM/2010)

Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

- a) as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
- b) a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.
- c) o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
- d) as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitida aos descendentes.
- e) as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

Principais Reinos / Algas

454 - (ENEM/2011)

Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água.

Revista Ciência Hoje. V. 37, n° 219, 2005 (adaptado).

Principais Reinos / Fungi

455 - (ENEM/2012)

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

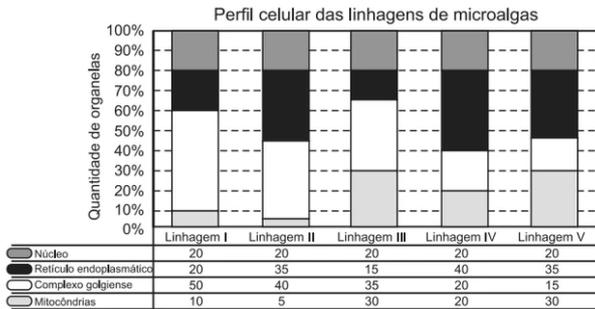
O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- a) liberação de gás carbônico.
- b) formação de ácido láctico.
- c) formação de água.
- d) produção de ATP.
- e) liberação de calor.

Principais Reinos / Algas

456 - (ENEM/2013)

Uma indústria está escolhendo uma linhagem de microalgas que otimize a secreção de polímeros comestíveis, os quais são obtidos do meio de cultura de crescimento. Na figura podem ser observadas as proporções de algumas organelas presentes no citoplasma de cada linhagem.



Qual é a melhor linhagem para se conseguir maior rendimento de polímeros secretados no meio de cultura?

- I
- II
- III
- IV
- V

Principais Reinos / Monera

#### 457 - (ENEM/2011)

Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

**Jornal Web.** Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido

- como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.
- pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.
- como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.
- pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.
- pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

#### 458 - (ENEM/2011)

A tecnologia do DNA recombinante tem sido utilizada na produção animal, vegetal e microbiana para a obtenção de substâncias usadas, por exemplo, no processamento de alimentos e na produção de medicamentos.

As bactérias são os organismos mais comumente utilizados nessa técnica, pois apresentam uma série de características propícias para essa tecnologia, como o

- cromossomo linear e a reprodução via cissiparidade.
- cromossomo circular e a reprodução assexuada do tipo bipartição.
- cromossomo circular associado com histonas e a reprodução via meiose.
- cromossomo circular isolado por uma membrana e a reprodução assexuada.
- cromossomo linear isolado por uma membrana e a reprodução assexuada.

Principais Reinos / Fungi

#### 459 - (ENEM/2014)

A relação simbiótica entre plantas e certos microrganismos tem sido explorada pela agricultura para aumentar a produtividade. Um exemplo conhecido são as micorrizas, fungos associados a raízes de plantas que as ajudam a absorver nutrientes do solo. Recentemente, pesquisadores conseguiram inocular, em tomateiros, fungos simbiotes de plantas que crescem naturalmente em áreas próximas a fontes de águas quentes e que resistem a temperaturas em torno de 65 °C.

Scientific American Brazil, n 97, jun. 2010 (adaptado).

A vantagem da inoculação desses fungos nos tomateiros deve-se à possibilidade de aumentar a produtividade, pois

- o cultivo de tomate poderá ser feito em regiões de águas termais ricas em nutrientes.
- as novas plantas de tomate serão mais resistentes a fungos patogênicos.
- as novas plantas de tomate poderão ser cultivadas em regiões de temperaturas extremas.
- a área de cultivo de tomate poderá ser ampliada para regiões com temperaturas mais quentes.
- os frutos produzidos por essas plantas não serão suscetíveis a decomposição por fungos.

Principais Reinos / Monera

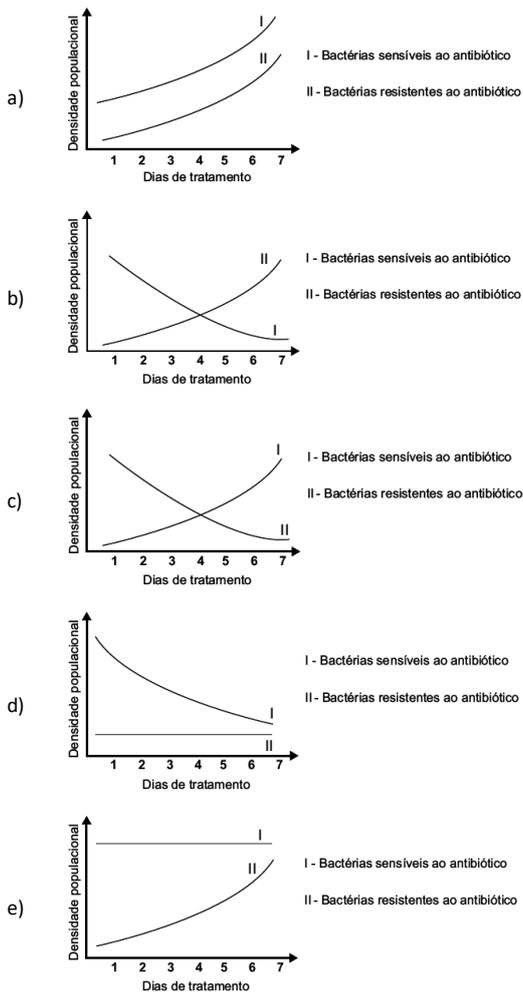
#### 460 - (ENEM/2015)

As superbactérias respondem por um número crescente de infecções e mortes em todo o mundo. O termo superbactérias é atribuído às bactérias que apresentam resistência a praticamente todos os antibióticos. Dessa forma, no organismo de um paciente, a

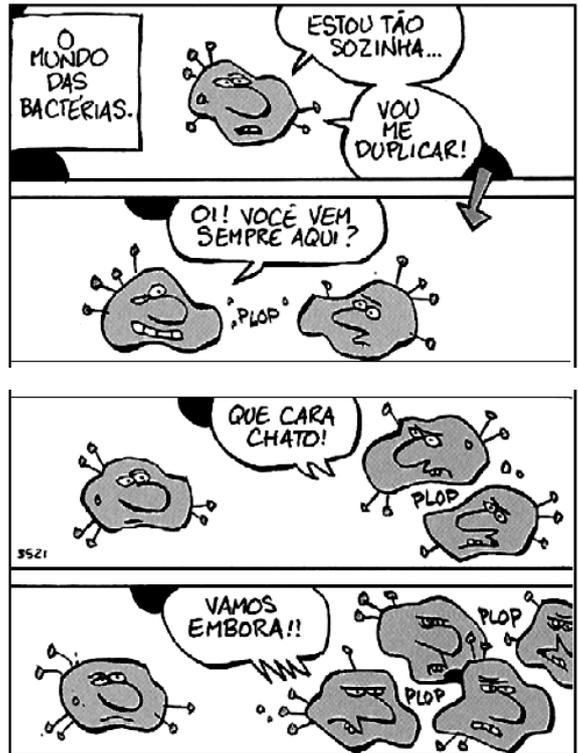
população de uma espécie bacteriana patogênica pode ser constituída principalmente por bactérias sensíveis a antibióticos usuais e por um número reduzido de superbactérias que, por mutação ou intercâmbio de material genético, tornaram-se resistentes aos antibióticos existentes.

FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. Superbactérias: o problema mundial da resistência a antibióticos. *Ciência Hoje*, n. 287, nov. 2011 (adaptado).

Qual figura representa o comportamento populacional das bactérias ao longo de uma semana de tratamento com um antibiótico comum?



461 - (ENEM/2007)



Fernando Gonsales. *Vá Pentear Macacos!* São Paulo: Devir, 2004.

São características do tipo de reprodução representado na tirinha:

- a) simplicidade, permuta de material gênico e variabilidade genética.
- b) rapidez, simplicidade e semelhança genética.
- c) variabilidade genética, mutação e evolução lenta.
- d) gametogênese, troca de material gênico e complexidade.
- e) clonagem, gemulação e partenogênese.

GABARITO:

453) Gab: B

454) Gab: D

455) Gab: A

456) Gab: A

457) Gab: B

Fragmento extraído do Material Educativo da Exposição. Darwin – Descubra o Homem e a Teoria Revolucionária que Mudou o Mundo. Instituto Sangari, s/d.

458) Gab: B

459) Gab: D

460) Gab: B

461) Gab: B

Vários anos após o término de sua viagem ao redor do mundo a bordo do Beagle, Charles Darwin publicou sua revolucionária teoria da evolução das espécies por meio da seleção natural. Graças às reflexões do cientista durante a viagem mencionada no texto, hoje se sabe que

- a) as mutações são o único fator responsável pela variabilidade genética nos seres vivos.
- b) a seleção natural é o único mecanismo conhecido responsável pelas mudanças evolutivas nos seres vivos.
- c) os indivíduos de uma população natural são todos iguais entre si, apresentando forma e comportamento imutáveis.
- d) o uso frequente de determinado órgão ou parte do corpo conduz à sua hipertrofia, característica mantida na prole.
- e) algumas características podem contribuir para a sobrevivência e reprodução de certos indivíduos em determinado ambiente.

## Teorias Evolucionistas

Teorias Evolucionistas / Lamarckismo, Darwinismo etc

462 - (ENEM/2009)

Os anfíbios são animais que apresentam dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para conservar-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também

Segundo a teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a

- a) lei do uso e desuso.
- b) atrofia do pulmão devido ao uso contínuo da pele.
- c) transmissão de caracteres adquiridos aos descendentes.
- d) futura extinção desses organismos, pois estão mal adaptados.
- e) seleção de adaptações em função do meio ambiente em que vivem.

463 - (ENEM/2009)

Meses depois de deixar o convés do Beagle, Darwin estabeleceu-se em Londres, o coração da Inglaterra. Ansioso para se juntar aos “verdadeiros naturalistas”, Darwin mergulhou no trabalho de redigir a sua pesquisa, realizada durante a viagem no Beagle. Enquanto isso, uma grande ideia estava tomando forma em sua mente. Será que suas reflexões iniciais a bordo do navio estavam certas? Era possível que novas espécies pudessem surgir de velhas espécies? Se fosse possível, como isso poderia ter acontecido?

464 - (ENEM/2011)

A recapitulação é uma ideia audaciosa e influente, associada especialmente a Ernst Haeckel. Segundo a teoria da recapitulação, as fases de desenvolvimento de um organismo (ontogenia) correspondem à história de sua espécie (filogenia). A aparência transitória de estruturas semelhantes a fendas branquiais no desenvolvimento de humanos e outros mamíferos é um exemplo notável. Os mamíferos evoluíram de um estágio ancestral de peixe e suas fendas branquiais embrionárias recapitulam tal ancestralidade.

RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 2006 (adaptado).

Com base nos pressupostos da teoria da recapitulação, a assertiva que melhor a resume é:

- a) “A ontogenia recapitula a filogenia”.
- b) “A vida recapitula a morte dos antepassados”.
- c) “A teoria da vida recapitula a história da vida”.
- d) “A aparência transitória é um exemplo notável”.
- e) “A ontogenia consiste na formação das brânquias dos peixes”.

465 - (ENEM/2012)

Charles R. Darwin (1809-1882) apresentou em 1859, no livro *A origem das espécies*, suas ideias a respeito dos mecanismos de evolução pelo processo da seleção natural. Ao elaborar a Teoria da Evolução, Darwin não conseguiu obter algumas respostas aos seus questionamentos.

O que esse autor não conseguiu demonstrar em sua teoria?

- a) A sobrevivência dos mais aptos.
- b) A origem das variações entre os indivíduos.
- c) O crescimento exponencial das populações.
- d) A herança das características dos pais pelos filhos.
- e) A existência de características diversas nos seres da mesma espécie.

**466 - (ENEM/2016)**

Darwin, em viagem às Ilhas Galápagos, observou que os tentilhões apresentavam bicos com formatos diferentes em cada ilha, de acordo com o tipo de alimentação disponível. Lamarck, ao explicar que o pescoço da girafa teria esticado para colher folhas e frutos no alto das árvores, elaborou ideias importantes sobre a evolução dos seres vivos.

O texto aponta que uma ideia comum às teorias da evolução, propostas por Darwin e por Lamarck, refere-se à interação entre os organismos e seus ambientes, que é denominada de

- a) mutação.
- b) adaptação.
- c) seleção natural.
- d) recombinação gênica.
- e) variabilidade genética.

**467 - (ENEM/2017)**

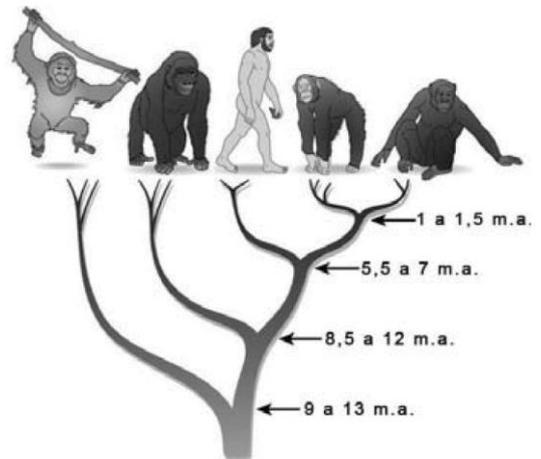
Hospitais de diferentes regiões do país registram casos de contaminação pela superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenamase* (KPC), que apresenta resistência à maioria dos medicamentos. Acredita-se que o uso inadequado de antibióticos tenha levado à seleção dessas formas mais resistentes.

De acordo com as teorias darwinistas e neodarwinistas, o surgimento dessa superbactéria ocorreu por

- a) aumento da especiação.
- b) crescimento populacional.
- c) variações no material gênico.
- d) ampliação da irradiação adaptativa.
- e) potencialização da convergência evolutiva.

Teorias Evolucionistas / Evolução Humana

**468 - (ENEM/2017)**



A árvore filogenética representa uma hipótese evolutiva para a família Hominidae, na qual a sigla “m.a.” significa “milhões de anos atrás”. As ilustrações representam, da esquerda para a direita, o orangotango, o gorila, o ser humano, o chimpanzé e o bonobo.

Disponível em: [www.nature.com](http://www.nature.com). Acesso em: 6 dez. 2012 (adaptado).

Considerando a filogenia representada, a maior similaridade genética será encontrada entre os seres humanos e:

- a) Gorila e bonobo.
- b) Gorila e chimpanzé.
- c) Gorila e orangotango.
- d) Chimpanzé e bonobo.
- e) Bonobo e orangotango.

Teorias Evolucionistas / Lamarckismo, Darwinismo etc

**469 - (ENEM/2017)**

Atualmente, o medicamento de escolha para o tratamento da esquistossomose causada por todas as espécies do verme *Schistosoma* é o praquizantel (PQZ). Apesar de ser eficaz e seguro, seu uso em larga escala e tratamentos repetitivos em áreas endêmicas têm provocado a seleção de linhagens resistentes.

LAGE, R. C. G. Disponível em: [www.repositorio.ufop.br](http://www.repositorio.ufop.br). Acesso em: 17 dez. 2012 (adaptado).

Qual é o mecanismo de seleção dos vermes resistentes citados?

- a) Os vermes tornam-se resistentes ao entrarem em contato com o medicamento quando invadem muitos hospedeiros.

- b) Os vermes resistentes absorvem o medicamento, passando-o para seus descendentes, que também se tornam resistentes.
- c) Os vermes resistentes transmitem resistência ao medicamento quando entram em contato com outros vermes dentro do hospedeiro.
- d) Os vermes resistentes tendem a sobreviver e produzir mais descendentes do que os vermes sobre os quais o medicamento faz efeito.
- e) Os vermes resistentes ao medicamento tendem a eliminar os vermes que não são resistentes, fazendo com que apenas os mais fortes sobrevivam.

**GABARITO:**

**462) Gab: E**

**463) Gab: E**

**464) Gab: A**

**465) Gab: B**

**466) Gab: B**

**467) Gab: C**

**468) Gab: D**

**469) Gab: D**

## Sistema Digestório

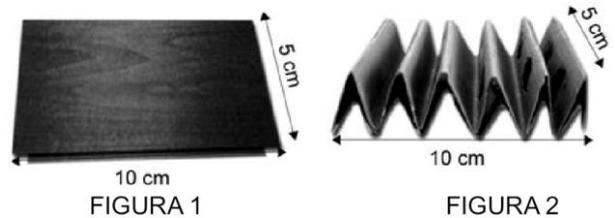
Sistema Digestório / Humano

**470 - (ENEM/2010)**

Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes

internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento:

Colocou 200 mL de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 mL, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 mL.



Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

- a) manter o volume de absorção.
- b) aumentar a superfície de absorção.
- c) diminuir a velocidade de absorção.
- d) aumentar o tempo de absorção.
- e) manter a seletividade na absorção.

Sistema Digestório / Ruminantes

**471 - (ENEM/2011)**



De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: [www.conpet.gov.br](http://www.conpet.gov.br). Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- a) metano durante o processo de digestão.
- b) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
- c) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- e) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

Sistema Digestório / Outros Animais

#### 472 - (ENEM/2013)

As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como a aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

- a) comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- b) área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
- c) liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
- d) secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
- e) processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.

Sistema Digestório / Humano

#### 473 - (ENEM/2012)

A vesícula biliar é um órgão muscular onde a bile é armazenada. Os cálculos biliares que algumas vezes se formam neste órgão devem ser removidos cirurgicamente, dependendo da avaliação da gravidade das complicações decorrentes da presença desses cálculos no indivíduo. Entretanto, apesar de algum prejuízo causado pela remoção da vesícula biliar, o indivíduo pode ter uma vida relativamente normal.

A remoção cirúrgica desse órgão retardará a

- a) síntese de glicogênio.
- b) produção de bile.
- c) secreção de suco gástrico.
- d) produção de enzimas digestivas.
- e) digestão das gorduras.

#### 474 - (ENEM/2015)

Uma enzima foi retirada de um dos órgãos do sistema digestório de um cachorro e, após ser purificada, foi diluída em solução fisiológica e distribuída em três tubos de ensaio com os seguintes conteúdos:

- Tubo 1: carne
- Tubo 2: macarrão
- Tubo 3: banha

Em todos os tubos foi adicionado ácido clorídrico (HCl), e o pH da solução baixou para um valor próximo a 2. Além disso, os tubos foram mantidos por duas horas a uma temperatura de 37 °C. A digestão do alimento ocorreu somente no tubo 1.

De qual órgão do cachorro a enzima foi retirada?

- a) Fígado.
- b) Pâncreas.
- c) Estômago.
- d) Vesícula biliar.
- e) Intestino delgado.

#### 475 - (ENEM/2018)

O suco de repolho-roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho			Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gástrico, têm-se, respectivamente, as cores

- a) vermelha e vermelha.
- b) vermelha e azul.

- c) rosa e roxa.
- d) roxa e amarela.
- e) roxa e vermelha.

**476 - (ENEM/2018)**

Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam uma natureza apolar e são insolúveis em água.

Esses ácidos atuam no processo de modo a

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

**GABARITO:****470) Gab: B****471) Gab: A****472) Gab: B****473) Gab: E****474) Gab: C****475) Gab: E****476) Gab: B**

## Sistema Nervoso

Sistema Nervoso / Central

**477 - (ENEM/2009)**

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.

Sistema Nervoso / Periférico Autônomo (Simpático e Parassimpático)

**478 - (ENEM/2010)**

Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos; sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

BRANDÃO, M. L. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado).

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa

- a) apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
- b) apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.

- c) estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- d) teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- e) deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com o seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

Sistema Nervoso / Sistema Sensorial

#### 479 - (ENEM/2013)

O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

Distância (cm)	6	5	3,5	2,5	1	0,5	<0,5
Locais	Número de toques						
Costas	2	2	1	1	1	1	1
Panturrilha	2	1	1	1	1	1	1
Antebraço	2	2	1	1	1	1	1
Polegar	2	2	2	2	2	2	2
Indicador	2	2	2	2	2	2	2

DINIZ, C. W. P. **Desvendando o corpo dos animais**. Belém: UFPA, 2004.

As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores

- a) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
- b) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha.
- c) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
- d) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
- e) se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.

Sistema Nervoso / Periférico Autônomo (Simpático e Parassimpático)

#### 480 - (ENEM/2012)

Os conhecimentos de fisiologia são aqueles básicos para compreender as alterações que ocorrem durante as atividades físicas (frequência cardíaca, queima de calorias, perda de água e sais minerais) e aquelas que ocorrem em longo prazo (melhora da condição cardiorrespiratória, aumento da massa muscular, da força e da flexibilidade e diminuição de tecido adiposo). A bioquímica abordará conteúdos que subsidiam a fisiologia: alguns processos metabólicos de produção de energia, eliminação e reposição de nutrientes básicos. Os conhecimentos de biomecânica são relacionados à anatomia e contemplam, principalmente, a adequação dos hábitos posturais, como, por exemplo, levantar um peso e equilibrar objetos.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Educação Física. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Em um exercício físico, são exemplos da abordagem fisiológica, bioquímica e biomecânica, respectivamente,

- a) a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; o tamanho da passada durante a execução da corrida.
- b) a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o tamanho da passada durante a execução da corrida; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial.
- c) o tamanho da passada durante a execução da corrida; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs.
- d) o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o tamanho da passada durante a execução da corrida.
- e) o aumento da frequência cardíaca e pressão arterial; o tamanho da passada durante a execução da corrida; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs.

#### 481 - (ENEM/2015)

Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede. Consequentemente, o sistema excretor desses indivíduos teve um acréscimo em um dos seus processos funcionais.

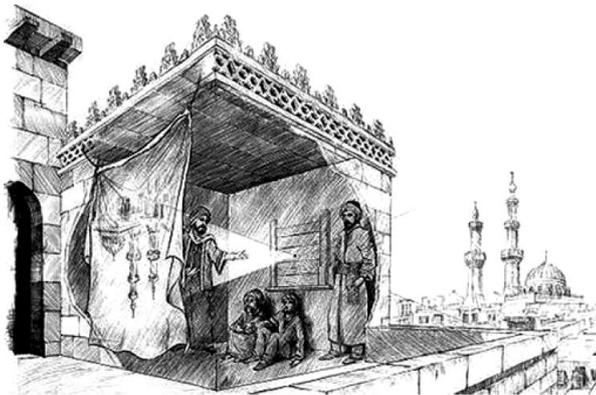
Nessa situação o sistema excretor dos estudantes

- a) aumentou a filtração glomerular.
- b) produziu maior volume de urina.
- c) produziu urina com menos ureia.
- d) produziu urina com maior concentração de sais.
- e) reduziu a reabsorção de glicose e aminoácidos.

Sistema Nervoso / Sistema Sensorial

**482 - (ENEM/2015)**

Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris.
- b) retina.
- c) pupila.
- d) córnea.
- e) cristalino.

**483 - (ENEM/2017)**

A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

Disponível em: [www.portaldaretina.com.br](http://www.portaldaretina.com.br).  
Acesso em: 13 jun. 2012 (adaptado).

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá

- a) comprometer a capacidade de visão em cores.
- b) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
- c) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
- d) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
- e) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

**GABARITO:**

**477) Gab: C**

**478) Gab: D**

**479) Gab: A**

**480) Gab: D**

**481) Gab: D**

**482) Gab: B**

**483) Gab: A**

## Primeira Lei de Mendel

Primeira Lei de Mendel / Cruzamentos

**484 - (ENEM/2009)**

Mendel cruzou plantas puras de ervilha com flores vermelhas e plantas puras com flores brancas, e observou que todos os descendentes tinham flores vermelhas. Nesse caso, Mendel chamou a cor vermelha de dominante e a cor branca de recessiva. A explicação oferecida por ele para esses resultados era a de que as plantas de flores vermelhas da geração inicial (P) possuíam dois fatores dominantes iguais para essa característica (VV), e as plantas de flores brancas possuíam dois fatores recessivos iguais (vv). Todos os descendentes desse cruzamento, a primeira geração de filhos (F1), tinham um fator de cada progenitor e eram Vv, combinação que assegura a cor vermelha nas flores.

Tomando-se um gupo de plantas cujas flores são vermelhas, como distinguir aquelas que são VV das que são Vv?

- cruzando-s entre si, é possível identificar as plantas que tem o ator v na sua composição pela análise de características exteriores dos gametas masculinos, os grãos de pólen.
- cruzando-as com as plantas recessivas, de flores brancas. As plantas VV produzirão apenas descendentes de flores vermelhas, enquanto as plantas Vv podem produzir descendentes de flores brancas.
- Cruzando-as com plantas de flores vermelhas da geração P. Os cruzamentos com plantas Vv produzirão descendentes de flores brancas.
- cruzando-as entre si, é possível que surjam plantas de flores brancas. As plantas Vv cruzadas com outras Vv produzirão apenas descendentes vermelhas, portanto as demais serão VV.
- cruzando-as com plantas recessivas e analisando as características do ambiente onde se dão os cruzamentos, é possível identificar aquelas que possuem apenas fatores V.

Primeira Lei de Mendel / Dominância e Recessividade

#### 485 - (ENEM/2009)

Considere que exista um gene com dois alelos: um dominante, que permite a expressão da cor, e um recessivo, que não permite a expressão da cor. Considere, ainda, que, em um oceano, existam duas ilhas próximas e que, na ilha 1, todos os ratos apresentem pelagem branca e, na ilha 2, todos apresentem pelagem selvagem. Nesse contexto, considere que a consequência de uma atividade vulcânica tenha sido o surgimento de uma ponte entre as duas ilhas, o que permitiu o transito dos ratos nas duas ilhas. Suponha que, em decorrência disso, todos os acasalamentos tenham ocorrido entre ratos de ilhas diferentes e a geração seguinte (F1) tenha sido composta exclusivamente de ratos com pelagem selvagem.

Considerando-se que os acasalamentos para a formação da próxima geração (F2) sejam ao acaso, é correto afirmar que essa geração será constituída de ratos com pelagem

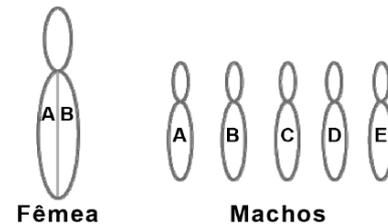
- branca.
- selvagem.
- 50% branca e 50% selvagem.
- 75% branca e 25% selvagem.
- 75% selvagem e 25% branca.

#### 486 - (ENEM/2011)

Em abelhas, *Apis mellifera*, os óvulos não fertilizados originam machos haploides. Experimentos em laboratório têm obtido machos diploides e demonstram que os machos têm de ser homocigotos para um gene, enquanto as fêmeas têm de ser heterocigotas.

Disponível em: <http://www.nature.com> (adaptado).

Supondo que uma fêmea com genótipo AB se acasale com cinco machos com genótipos diferentes A, B, C, D e E, conforme o esquema. Qual a porcentagem de machos na prole desta fêmea?



- 40%, pois a fêmea teria descendentes machos apenas nos cruzamentos com os machos A e B.
- 20%, pois a fêmea produz dois tipos de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos no total.
- 20%, pois a fêmea produz um tipo de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos no total.
- 50%, pois a fêmea produz dois tipos de gametas com relação a esse gene, e os machos, um tipo.
- 50%, pois a fêmea produz um tipo de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos.

#### 487 - (ENEM/2015)

A fenilcetonúria é uma doença hereditária autossômica recessiva, associada à mutação do gene PAH, que limita a metabolização do aminoácido fenilalanina. Por isso, é obrigatório, por lei, que as embalagens de alimentos, como refrigerantes dietéticos, informem a presença de fenilalanina em sua composição. Uma mulher portadora de mutação para o gene PAH tem três filhos normais, com um homem normal, cujo pai sofria de fenilcetonúria, devido à mesma mutação no gene PAH encontrada em um dos alelos da mulher.

Qual a probabilidade de a quarta criança gerada por esses pais apresentar fenilcetonúria?

- 0%
- 12,5%
- 25%
- 50%
- 75%

#### 488 - (ENEM/2017)

A acondroplasia é uma forma de nanismo que ocorre em 1 a cada 25 000 pessoas no mundo. Curiosamente, as pessoas não anãs são

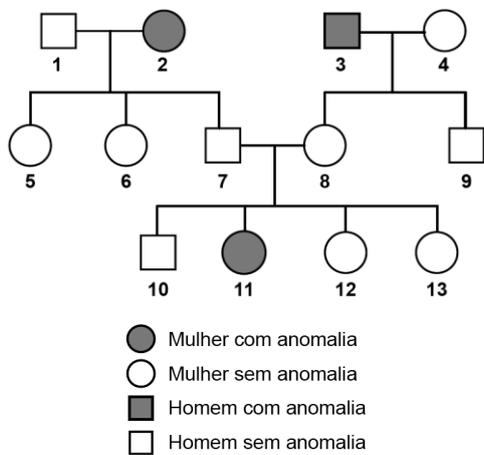
homozigóticas recessivas para o gene determinante dessa característica. José é um anão, filho de mãe anã e pai sem nanismo. Ele é casado com Laura, que não é anã.

Qual é a probabilidade de José e Laura terem uma filha anã?

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

**489 - (ENEM/2017)**

O heredograma mostra a incidência de uma anomalia genética em um grupo familiar.



O indivíduo representado pelo número 10, preocupado em transmitir o alelo para a anomalia genética a seus filhos, calcula que a probabilidade de ele ser portador desse alelo é de

- a) 0%.
- b) 25%.
- c) 50%.
- d) 67%.
- e) 75%.

Primeira Lei de Mendel / Cruzamentos

**490 - (ENEM/2018)**

Gregor Mendel, no século XIX, investigou os mecanismos da herança genética observando algumas características de plantas de ervilha, como a produção de sementes lisas (dominante) ou rugosas (recessiva), característica determinada por um par de alelos com dominância completa. Ele acreditava que a herança era transmitida por fatores que, mesmo não percebidos nas características visíveis (fenótipo) de plantas híbridas (resultantes de cruzamentos de linhagens puras), estariam presentes e se manifestariam em gerações futuras.

A autofecundação que fornece dados para corroborar a ideia da transmissão dos fatores idealizada por Mendel ocorre entre plantas

- a) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- b) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem sementes lisas e rugosas.
- c) de linhagem pura, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- d) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem sementes lisas e rugosas.
- e) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem apenas sementes rugosas.

**GABARITO:**

**484) Gab: B**

**485) Gab: E**

**486) Gab: B**

**487) Gab: C**

**488) Gab: B**

**489) Gab: D**

**490) Gab: B**

**Núcleo**

Núcleo / Meiose

**491 - (ENEM/2016)**

O Brasil possui um grande número de espécies distintas entre animais, vegetais e microrganismos envolvidos em uma imensa complexidade e distribuídas em uma grande variedade de ecossistemas.

SANDES, A. R. R.; BLASI, G. **Biodiversidade e diversidade química e genética**. Disponível em: <http://novastecnologias.com.br>. Acesso em: 22 set. 2015 (adaptado).

O incremento da variabilidade ocorre em razão da permuta genética, a qual propicia a troca de segmentos entre cromátides não irmãs na meiose.

Essa troca de segmentos é determinante na

- a) produção de indivíduos mais férteis.
- b) transmissão de novas características adquiridas.
- c) recombinação genética na formação dos gametas.
- d) ocorrência de mutações somáticas nos descendentes.
- e) variação do número de cromossomos característico da espécie.

Núcleo / Replicação e Transcrição

**492 - (ENEM/2016)**

Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. Em outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A + G) e o total de pirimidinas (C + T) eram iguais. Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

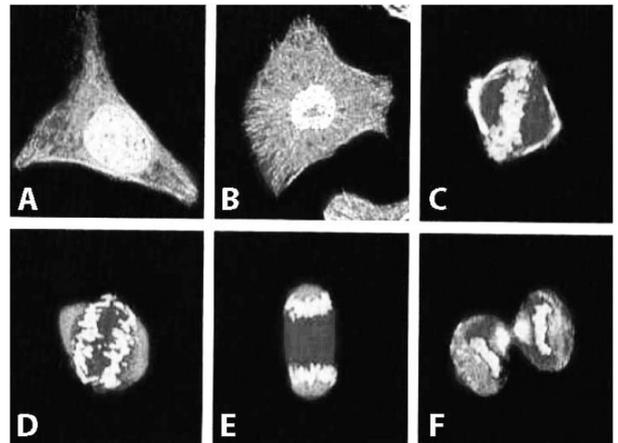
Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

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

Núcleo / Mitose

**493 - (ENEM/2016)**

A figura apresenta diferentes fases do ciclo de uma célula somática, cultivada e fotografada em microscópio confocal de varredura a laser. As partes mais claras evidenciam o DNA.



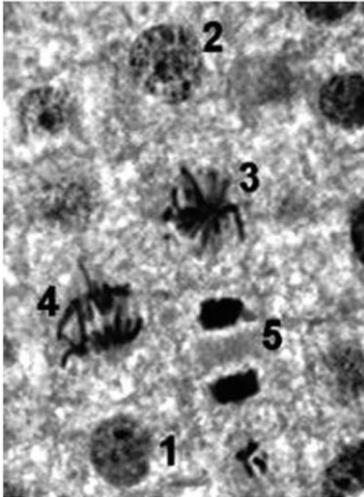
JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004 (adaptado).

Na fase representada em D, observa-se que os cromossomos encontram-se em

- a) migração.
- b) duplicação.
- c) condensação.
- d) recombinação.
- e) reestruturação.

**494 - (ENEM/2017)**

Para estudar os cromossomos, é preciso observá-los no momento em que se encontram no ponto máximo de sua condensação. A imagem corresponde ao tecido da raiz de cebola, visto ao microscópio, e cada número marca uma das diferentes etapas do ciclo celular.



Disponível em: [www.histologia.icb.ufg.br](http://www.histologia.icb.ufg.br).  
Acesso em: 6 mar. 2015 (adaptado).

Qual número corresponde à melhor etapa para que esse estudo seja possível?

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

Núcleo / Ciclo e Divisão Celulares

**495 - (ENEM/2018)**

No ciclo celular atuam moléculas reguladoras. Dentre elas, a proteína p53 é ativada em resposta a mutações no DNA, evitando a progressão do ciclo até que os danos sejam reparados, ou induzindo a célula à autodestruição.

ALBERTS, B. et al. Fundamentos da biologia celular. Porto Alegre: Artmed, 2011 (adaptado).

A ausência dessa proteína poderá favorecer a

- a) redução da síntese de DNA, acelerando o ciclo celular.
- b) saída imediata do ciclo celular, antecipando a proteção do DNA.
- c) ativação de outras proteínas reguladoras, induzindo a apoptose.
- d) manutenção da estabilidade genética, favorecendo a longevidade.
- e) proliferação celular exagerada, resultando na formação de um tumor.

Núcleo / Replicação e Transcrição

**496 - (ENEM/2018)**

Um estudante relatou que o mapeamento do DNA da cevada foi quase todo concluído e seu código genético desvendado. Chamou atenção para o número de genes que compõem esse código genético e que a semente da cevada, apesar de pequena, possui um genoma mais complexo que o humano, sendo boa parte desse código constituída de sequências repetidas. Nesse contexto, o conceito de código genético está abordado de forma equivocada.

Cientificamente esse conceito é definido como

- a) trincas de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
- b) localização de todos os genes encontrados em um genoma.
- c) codificação de sequências repetidas presentes em um genoma.
- d) conjunto de todos os RNAs mensageiros transcritos em um organismo.
- e) todas as sequências de pares de bases presentes em um organismo.

**GABARITO:**

**491) Gab: C**

**492) Gab: C**

**493) Gab: A**

**494) Gab: C**

**495) Gab: E**

**496) Gab: A**

## Grupos Sangüíneos

Grupos Sangüíneos / Sistema ABO

**497 - (ENEM/2014)**

Em um hospital havia cinco lotes de bolsas de sangue, rotulados com os códigos I, II, III, IV e V. Cada lote continha apenas um tipo sanguíneo não identificado. Uma funcionária do hospital resolveu fazer

a identificação utilizando dois tipos de soro, anti-A e anti-B. Os resultados obtidos estão descritos no quadro.

Código dos lotes	Volume de sangue (L)	Soro anti-A	Soro anti-B
I	22	Não aglutinou	Aglutinou
II	25	Aglutinou	Não aglutinou
III	30	Aglutinou	Aglutinou
IV	15	Não aglutinou	Não aglutinou
V	33	Não aglutinou	Aglutinou

Quantos litros de sangue eram do grupo sanguíneo do tipo A?

- a) 15
- b) 25
- c) 30
- d) 33
- e) 55

**498 - (ENEM/2014)**

Antes de técnicas modernas de determinação de paternidade por exame de DNA, o sistema de determinação sanguínea ABO foi amplamente utilizado como ferramenta para excluir possíveis pais. Embora restrito à análise fenotípica, era possível concluir a exclusão de genótipos também. Considere que uma mulher teve um filho cuja paternidade estava sendo contestada. A análise do sangue revelou que ela era tipo sanguíneo AB e o filho, tipo sanguíneo B.

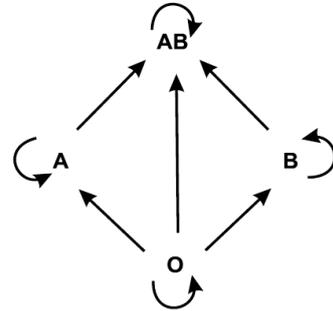
O genótipo do homem, pelo sistema ABO, que exclui a possibilidade de paternidade desse filho é

- a)  $I^A I^A$
- b)  $I^A i$
- c)  $I^B I^B$
- d)  $I^B i$
- e)  $ii$

**499 - (ENEM/2014)**

O quadro a seguir refere-se aos grupos sanguíneos humanos e seus respectivos genótipos, e o esquema seguinte representa as possibilidades de doação entre esses diferentes grupos.

Grupos sanguíneos	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	$ii$



Um casal tem três filhos, sendo um do grupo A, outro do grupo B e o terceiro do grupo O. Considerando-se somente o sistema ABO para fins de transfusão sanguínea, a probabilidade de o casal dar à luz uma menina que no futuro possa doar sangue para todos seus irmãos é de

- a) 75,0%.
- b) 50,0%.
- c) 37,5%.
- d) 25,0%.
- e) 12,5%.

**500 - (ENEM/2016)**

Um jovem suspeita que não é filho biológico de seus pais, pois descobriu que o seu tipo sanguíneo é O Rh negativo, o de sua mãe é B Rh positivo e de seu pai é A Rh positivo.

A condição genotípica que possibilita que ele seja realmente filho biológico de seus pais é que

- a) o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.
- b) o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e homozigotos para o fator Rh.
- c) o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para as duas características.
- d) o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para o sistema ABO e homozigota para o fator Rh.
- e) o pai seja homozigoto para o sistema ABO e heterozigoto para o fator Rh e a mãe homozigota para as duas características.

**501 - (ENEM/2017)**

Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, após o parto, os médicos testaram o sangue da criança para a determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue da criança era do tipo O+. Imediatamente, a equipe médica aplicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rh, uma vez que ela tinha o tipo sanguíneo O-.

Qual é a função dessa solução de anticorpos?

- Modificar o fator Rh do próximo filho.
- Destruir as células sanguíneas do bebê.
- Formar uma memória imunológica na mãe.
- Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
- Promover a alteração do tipo sanguíneo materno.

**GABARITO:**

**497) Gab: B**

**498) Gab: A**

**499) Gab: E**

**500) Gab: A**

**501) Gab: B**

## Herança Relacionada ao Sexo

Herança Relacionada ao Sexo / Herança Influenciada Pelo Sexo

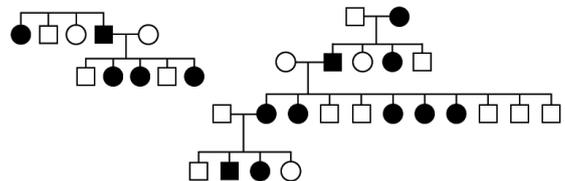
**502 - (ENEM/2009)**

Anemia Falciforme é uma das doenças hereditária mais prevalentes no Brasil, sobretudo nas regiões que receberam maciços contingentes de escravos africanos. É uma alteração genética, caracterizada por um tipo de hemoglobina mutante designada por hemoglobina S. Indivíduos com essa doença apresentam eritrócitos com formato de foice, dão o seu nome. Se uma pessoa recebe um gene do pai e outro da mãe para produzir a hemoglobina S ela nasce com um par de genes SS e assim terá a Anemia Falciforme. Se receber de um dos pais o gene para hemoglobina S e do outro o gene para hemoglobina A ela não terá doença, apenas o Traço Falciforme (AS), e não precisará de tratamento especializado. Entretanto, deverá saber que se vier a ter filhos com uma pessoa que também herdou o traço, eles poderão desenvolver a doença.

Dois casais, ambos membros heterozigotos do tipo AS para o gene da hemoglobina, querem ter um filho cada. Dado que um casal é composto por pessoas negras e o outro por pessoas brancas, a probabilidade de ambos os casais terem filhos (um para cada casal) com Anemia falciforme é igual a

- 5,05%.
- 6,25%.
- 10,25%.
- 18,05%.
- 25,00%.

Herança Relacionada ao Sexo / Herança Ligada ao Sexo

**503 - (ENEM/2014)**


No heredograma, os símbolos preenchidos representam pessoas portadoras de um tipo raro de doença genética. Os homens são representados pelos quadrados e as mulheres, pelos círculos.

Qual é o padrão de herança observado para essa doença?

- Dominante autossômico, pois a doença aparece em ambos os sexos.
- Recessivo ligado ao sexo, pois não ocorre a transmissão do pai para os filhos.
- Recessivo ligado ao Y, pois a doença é transmitida dos pais heterozigotos para os filhos.
- Dominante ligado ao sexo, pois todas as filhas de homens afetados também apresentam a doença.
- Codominante autossômico, pois a doença é herdada pelos filhos de ambos os sexos, tanto do pai quanto da mãe.

Herança Relacionada ao Sexo / Mosaicos (Compensação de Dose de Lyon)

**504 - (ENEM/2015)**

Um importante princípio da biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta

do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo Y, foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas. A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natural entre células do feto e maternas durante a gravidez.

MUOTRI, A. Você não é só você: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

- a) o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do meio ambiente.
- b) a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- c) as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- d) as mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- e) as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

Herança Relacionada ao Sexo / Herança Ligada ao Sexo

#### 505 - (ENEM/2016)

Os indivíduos de uma população de uma pequena cidade, fundada por uma família de europeus, são, frequentemente, frutos de casamentos consanguíneos. Grande parte dos grupos familiares dessa localidade apresenta membros acometidos por uma doença rara, identificada por fraqueza muscular progressiva, com início aos 30 anos de idade. Em famílias com presença dessa doença, quando os pais são saudáveis, somente os filhos do sexo masculino podem ser afetados. Mas em famílias cujo pai é acometido pela doença e a mãe é portadora do gene, 50% da descendência, independentemente do sexo, é afetada.

Considerando as características populacionais, o sexo e a proporção dos indivíduos afetados, qual é o tipo de herança da doença descrita no texto?

- a) Recessiva, ligada ao cromossomo X.
- b) Dominante, ligada ao cromossomo X.
- c) Recessiva, ligada ao cromossomo Y.
- d) Recessiva autossômica.
- e) Dominante autossômica.

Herança Relacionada ao Sexo / Herança Influenciada Pelo Sexo

#### 506 - (ENEM/2017)

A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.

RICHARDS, C. S. et al. **The American Journal of Human Genetics**, n. 4, 1990 (adaptado).

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela

- a) dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- b) falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- c) recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- d) inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- e) origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

#### GABARITO:

502) Gab: B

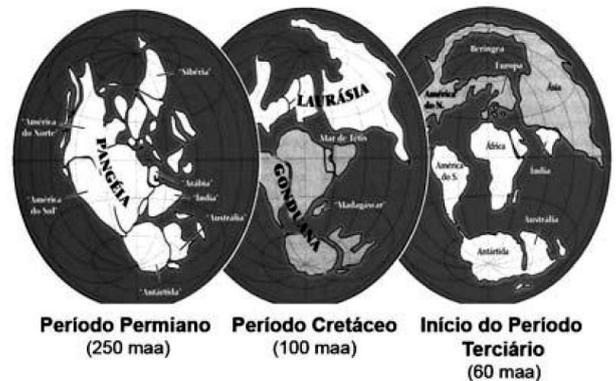
503) Gab: D

504) Gab: E

505) Gab: A

506) Gab: D

Terciário (cerca de 60 m.a.a.), diversos continentes se encontravam separados uns dos outros. Uma das consequências dessa separação foi a formação de diferentes regiões biogeográficas, chamadas biomas. Devido ao isolamento reprodutivo, as espécies em cada bioma se diferenciaram por processos evolutivos distintos, novas espécies surgiram, outras se extinguíram, resultando na atual diversidade biológica do nosso planeta. A figura ilustra a deriva dos continentes e as suas posições durante um período de 250 milhões de anos.



RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003. (adaptado)

De acordo com o texto, a atual diversidade biológica do planeta é resultado

- da similaridade biológica dos biomas de diferentes continentes.
- do cruzamento entre espécies de continentes que foram separados.
- do isolamento reprodutivo das espécies resultantes da separação dos continentes.
- da interação entre indivíduos de uma mesma espécie antes da separação dos continentes.
- da taxa de extinções ter sido maior que a de especiações nos últimos 250 milhões de anos.

#### 509 - (ENEM/2012)

Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteróide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

- desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.

## Eras Geológicas

Eras Geológicas / Paleozóica a Cenozóica

### 507 - (ENEM/2009)

As mudanças climáticas e da vegetação ocorridas nos trópicos da América do Sul têm sido bem documentadas por diversos autores, existindo um grande acúmulo de evidências geológicas ou paleoclimatológicas que evidenciam essas mudanças ocorridas durante o Quaternário nessa região. Essas mudanças resultaram em restrição da distribuição das florestas pluviais, com expansões concomitantes de habitats não-florestais durante períodos áridos (glaciais), seguido da expansão das florestas pluviais e restrição das áreas não-florestais durante períodos úmidos (interglaciais).

Disponível em: <http://zoo.bio.ufpr.br>. Acesso em: 1 maio 2009.

Durante os períodos glaciais,

- as áreas não-florestais ficam restritas a refúgios ecológicos devido à baixa adaptabilidade de espécies não-florestais a ambientes áridos.
- grande parte da diversidade de espécies vegetais é reduzida, uma vez que necessitam de condições semelhantes a dos períodos interglaciais.
- a vegetação comum ao cerrado deve ter se limitado a uma pequena região do centro do Brasil, da qual se expandiu até atingir a atual distribuição.
- plantas com adaptações ao clima árido, como o desenvolvimento de estruturas que reduzem a perda de água, devem apresentar maior área de distribuição.
- florestas tropicais como a amazônica apresentam distribuição geográfica mais ampla, uma vez que são densas e diminuem a ação da radiação solar sobre o solo e reduzem os efeitos da aridez.

### 508 - (ENEM/2009)

No Período Permiano, cerca de 250 milhões de anos atrás (250 m.a.a.), os continentes formavam uma única massa de terra conhecida como Pangéia. O lento e contínuo movimento das placas tectônicas resultou na separação das placas, de maneira que já no início do Período

- b) reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- c) causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- d) resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.
- e) evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.



Há evidências mostrando que essas aves, que podem ser originárias de um mesmo ancestral, sejam, portanto, parentes. Considerando que, de fato, tal parentesco ocorra, uma explicação possível para a separação geográfica dessas aves, como mostrada no mapa, poderia ser:

**510 - (ENEM/2009)**

Os cientistas conseguem determinar a idade de um fóssil com menos de 40.000 anos de idade utilizando o método do carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) ou carbono radioativo. Isso é feito a partir da relação existente entre a quantidade de  $^{14}\text{C}$  restante no fóssil e a quantidade de  $^{14}\text{C}$  em uma espécie semelhante atual. Apesar de sofrer decaimento radioativo, a quantidade de carbono-14 na atmosfera, em particular em moléculas de  $\text{CO}_2$ , é praticamente constante devido à incidência dos raios cósmicos, que atingem a Terra a todo instante. Assim, por fazerem parte do ciclo do carbono, animais e vegetais mantêm uma quantidade praticamente constante de carbono-14 em sua constituição enquanto estão vivos. Porém, quando morrem, cessa a entrada de carbono no organismo e esse número vai diminuindo à medida que o carbono-14 vai decaindo radioativamente. A meia-vida do carbono-14, isto é, o tempo necessário para que metade dos átomos radioativos de uma amostra decaia, é constante e de aproximadamente 5.730 anos.

Disponível em:  
<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,O1109680-E11426,00.html>.  
 Acesso em: 15 mar. 2009 (adaptado).

- a) a grande atividade vulcânica, ocorrida há milhões de anos, eliminou essas aves do Hemisfério Norte.
- b) na origem da vida, essas aves eram capazes de voar, o que permitiu que atravessassem as águas oceânicas, ocupando vários continentes.
- c) o ser humano, em seus deslocamentos, transportou essas aves, assim que elas surgiram na Terra, distribuindo-as pelos diferentes continentes.
- d) o afastamento das massas continentais, formadas pela ruptura de um continente único, dispersou essas aves que habitavam ambientes adjacentes.
- e) a existência de períodos glaciais muito rigorosos, no Hemisfério Norte, provocou um gradativo deslocamento dessas aves para o Sul, mais quente.

De acordo com o texto, para se descobrir a idade de um fóssil que não poderia ter mais de 40.000 anos, é relevante determinar

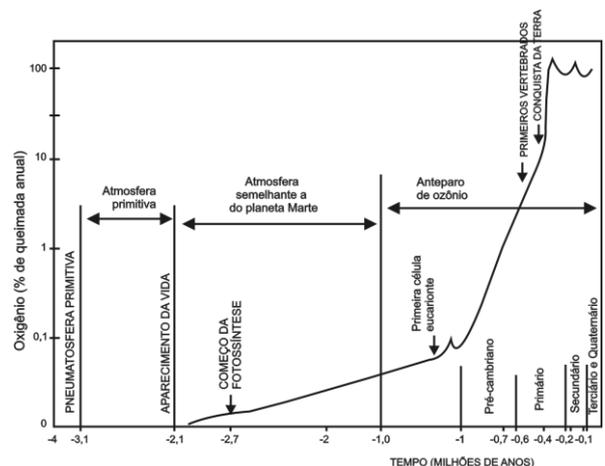
- a) a meia-vida do carbono-14.
- b) se o fóssil é animal ou vegetal.
- c) se o fóssil tem mais de 5.730 anos.
- d) a quantidade de carbono-14 presente no fóssil.
- e) a relação entre as quantidades de carbono-14 em uma parte do fóssil e no fóssil todo.

**511 - (ENEM/2000)**

No mapa, é apresentada a distribuição geográfica de aves de grande porte e que não voam.

**512 - (ENEM/2000)**

O gráfico abaixo representa a evolução da quantidade de oxigênio na atmosfera no curso dos tempos geológicos. O número 100 sugere a quantidade atual de oxigênio na atmosfera, e os demais valores indicam diferentes porcentagens dessa quantidade.

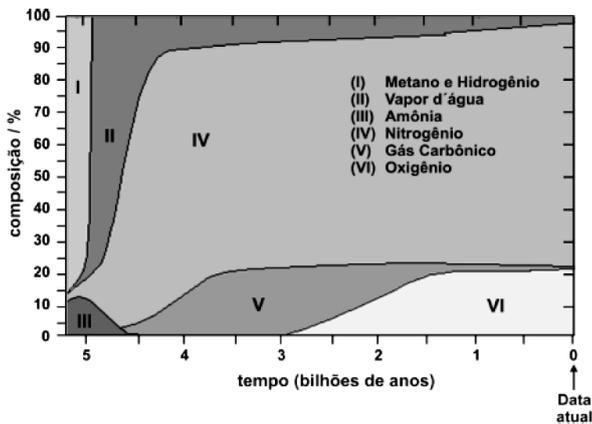


De acordo com o gráfico é correto afirmar que:

- a) as primeiras formas de vida surgiram na ausência de O<sub>2</sub>.
- b) a atmosfera primitiva apresentava 1% de teor de oxigênio.
- c) após o início da fotossíntese, o teor de oxigênio na atmosfera mantém-se estável.
- d) desde o Pré-cambriano, a atmosfera mantém os mesmos níveis de teor de oxigênio.
- e) na escala evolutiva da vida, quando surgiram os anfíbios, o teor de oxigênio atmosférico já se havia estabilizado.

**513 - (ENEM/2002)**

As áreas numeradas no gráfico mostram a composição em volume, aproximada, dos gases na atmosfera terrestre, desde a sua formação até os dias atuais.



Considerando apenas a composição atmosférica, isolando outros fatores, pode-se afirmar que:

- I. não podem ser detectados fósseis de seres aeróbicos anteriores a 2,9 bilhões de anos.
- II. as grandes florestas poderiam ter existido há aproximadamente 3,5 bilhões de anos.
- III. o ser humano poderia existir há aproximadamente 2,5 bilhões de anos.

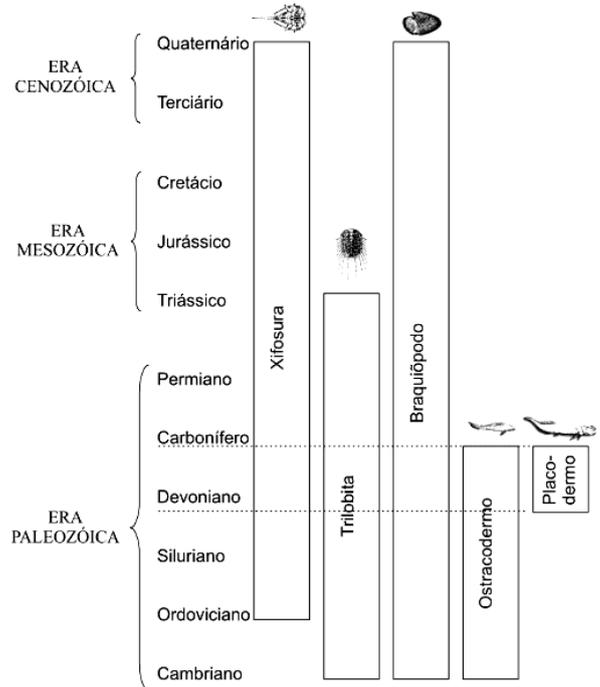
É correto o que se afirma em

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

- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

**514 - (ENEM/2005)**

Uma expedição de paleontólogos descobre em um determinado extrato geológico marinho uma nova espécie de animal fossilizado. No mesmo extrato, foram encontrados artrópodes xifosuras e trilobitas, braquiópodos e peixes ostracodermos e placodermos.



O esquema representa os períodos geológicos em que esses grupos viveram. Observando esse esquema os paleontólogos concluíram que o período geológico em que haviam encontrado essa nova espécie era o Devoniano, tendo ela uma idade estimada entre 405 milhões e 345 milhões de anos.

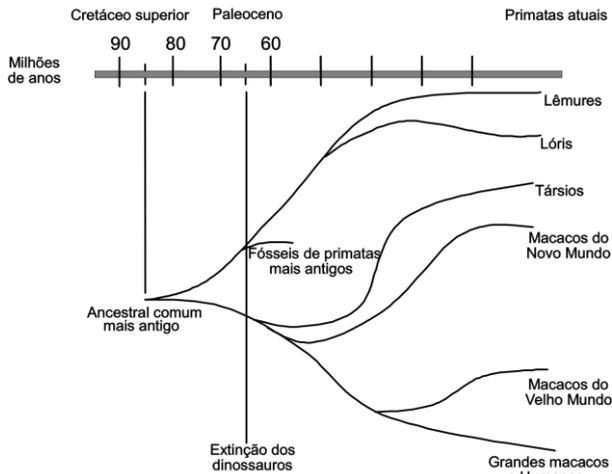
Destes cinco grupos de animais que estavam associados à nova espécie, aquele que foi determinante para a definição do período geológico em que ela foi encontrada é

- a) xifosura, grupo muito antigo, associado a outros animais.
- b) trilobita, grupo típico da era Paleozóica.
- c) braquiópodo, grupo de maior distribuição geológica.
- d) ostracodermo, grupo de peixes que só aparece até o Devoniano.
- e) placodermo, grupo que só existiu no Devoniano.

**515 - (ENEM/2005)**

Foi proposto um novo modelo de evolução dos primatas elaborado por matemáticos e biólogos. Nesse modelo o grupo de primatas pode ter tido origem quando os dinossauros ainda habitavam a Terra, e não há 65 milhões de anos, como é comumente aceito.

Examinando esta árvore evolutiva podemos dizer que a divergência entre os macacos do Velho Mundo e o grupo dos grandes macacos e de humanos ocorreu há aproximadamente

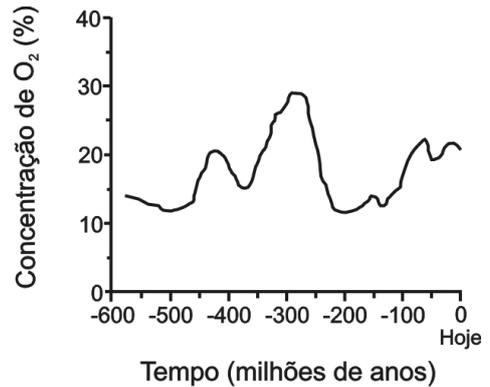


- 10 milhões de anos.
- 40 milhões de anos.
- 55 milhões de anos.
- 65 milhões de anos.
- 85 milhões de anos.

#### 516 - (ENEM/2005)

Pesquisas recentes estimam o seguinte perfil da concentração de oxigênio ( $O_2$ ) atmosférico ao longo da história evolutiva da Terra:

No período Carbonífero entre aproximadamente 350 e 300 milhões de anos, houve uma ampla ocorrência de animais gigantes, como por exemplo insetos voadores de 45 centímetros e anfíbios de até 2 metros de comprimento. No entanto, grande parte da vida na Terra foi extinta há cerca de 250 milhões de anos, durante o período Permiano. Sabendo-se que o  $O_2$  é um gás extremamente importante para os processos de obtenção de energia em sistemas biológicos, conclui-se que



- a concentração de nitrogênio atmosférico se manteve constante nos últimos 400 milhões de anos, possibilitando o surgimento de animais gigantes.
- a produção de energia dos organismos fotossintéticos causou a extinção em massa no período Permiano por aumentar a concentração de oxigênio atmosférico.
- o surgimento de animais gigantes pode ser explicado pelo aumento de concentração de oxigênio atmosférico, o que possibilitou uma maior absorção de oxigênio por esses animais.
- o aumento da concentração de gás carbônico ( $CO_2$ ) atmosférico no período Carbonífero causou mutações que permitiram o aparecimento de animais gigantes.
- a redução da concentração de oxigênio atmosférico no período Permiano permitiu um aumento da biodiversidade terrestre por meio da indução de processos de obtenção de energia.

#### 517 - (ENEM/2006)

Entre 8 mil e 3 mil anos atrás, ocorreu o desaparecimento de grandes mamíferos que viviam na América do Sul. Os mapas a seguir apresentam a vegetação dessa região antes e depois de uma grande mudança climática que tornou essa região mais quente e mais úmida.



Revista Pesquisa Fapesp, n.º 98, 2004.

As hipóteses a seguir foram levantadas para explicar o desaparecimento dos grandes mamíferos na América do Sul.

- I. Os seres humanos, que só puderam ocupar a América do Sul depois que o clima se tornou mais úmido, mataram os grandes animais.
- II. Os maiores mamíferos atuais precisam de vastas áreas abertas para manterem o seu modo de vida, áreas essas que desapareceram da América do Sul com a mudança climática, o que pode ter provocado a extinção dos grandes mamíferos sul-americanos.
- III. A mudança climática foi desencadeada pela queda de um grande asteróide, a qual causou o desaparecimento dos grandes mamíferos e das aves.

É cientificamente aceitável o que se afirma

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

#### 518 - (ENEM/2016)

Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14

FAPESP. **DNA de mamute é revelado.** Disponível em:  
<http://agencia.fapesp.br>  
 Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- a) proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.
- b) decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- c) fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- d) emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- e) transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

#### TEXTO: 1 - Comum às questões: 519, 520

Analise o quadro a seguir, que esquematiza a história da Terra.

ERA	PERÍODO	MILHÕES DE ANOS	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	PALEOGEOGRAFIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	0,01	Faunas e floras atuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas Extinção dos mastodôntes e dinotérios	Elevação dos Himalaias Ligação das duas Américas Fecho e dessecação do Mediterrâneo  Elevação dos Pirineus Conclusão da abertura do Atlântico Norte Constituição do continente Norte-Atlântico
		1,8	Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra	
	5,3	Aparecimento dos homínidos		
	23,8			
	34,6	Primeiros roedores		
MESOZÓICA	CRETÁCEO	56	Primeiros primatas	Abertura do Atlântico Sul  Início da fragmentação da Pangéia Constituição da Pangéia
		65	Últimos dinossauros	
	145	Primeiras angiospermas		
	208	Primeiras aves		
	245	Primeiros dinossauros		
PALEOZÓICA	PERMIANO	290		Fecho do oceano Lapetus  Abertura dos oceanos Lapetus e Rheo Constituição da Avelônia Constituição do continente Rodínia
		363	Aparecimento dos répteis	
	DEVONIANO	409	Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospermas	
		439	Primeiras plantas e primeiros animais terrestres Primeiros peixes	
	ORDOVICIANO	510		
		544		
PRÉ-CAMBRIANO	CAMBRIANO	1.000	Reprodução sexuada	
		1.400	Primeiros depósitos de carvão (algas)	
		1.800	Oxigênio livre na atmosfera	
		2.000	Aparecimento de organismos eucariontes	
		3.100	Primeiros microrganismos procariontes	
		3.500	Primeiros vestígios de vida	
		4.600	Formação da Terra	

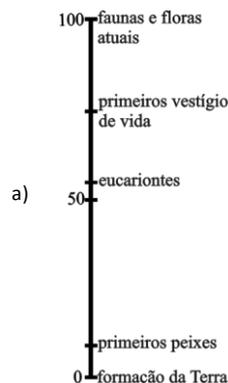
#### 519 - (ENEM/2006)

Considerando o esquema acima, assinale a opção correta.

- a) Quando os primeiros homínidos apareceram na Terra, os répteis já existiam há mais de 500 milhões de anos.
- b) Quando a espécie *Homo sapiens* surgiu no planeta, América do Sul e África estavam fisicamente unidas.
- c) No pré-cambriano, surgiram, em meio líquido, os primeiros vestígios de vida no planeta.
- d) A fragmentação da Pangéia ocasionou o desaparecimento dos dinossauros.
- e) A Era Mesozóica durou menos que a Cenozóica.

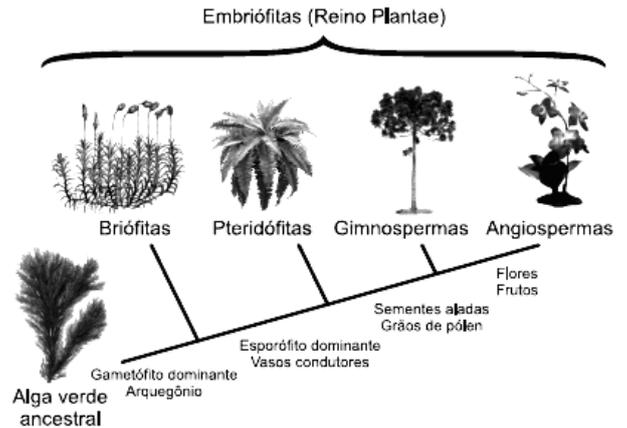
#### 520 - (ENEM/2006)

Entre as opções a seguir, assinale a que melhor representa a história da Terra em uma escala de 0 a 100, com comprimentos iguais para intervalos de tempo de mesma duração.



	100	faunas e floras atuais	507) Gab: D
		primeiros peixes	
b)	50	eucariontes	508) Gab: C
		primeiros vestígios de vida	509) Gab: B
	0	formação da Terra	510) Gab: D
	100	faunas e floras atuais	511) Gab: D
		primeiros peixes	512) Gab: A
c)	50	eucariontes	513) Gab: A
		primeiros vestígios de vida	514) Gab: E
	0	formação da Terra	
	100	faunas e floras atuais	515) Gab: B
		primeiros peixes	
d)	50	eucariontes	516) Gab: C
		primeiros vestígios de vida	517) Gab: B
	0	formação da Terra	518) Gab: A
	100	faunas e floras atuais	519) Gab: C
		primeiros peixes	
e)	50	eucariontes	520) Gab: B
		primeiros vestígios de vida	
	0	formação da Terra	

GABARITO:



Disponível em: <http://biopibidufsj.blogspot.com>.

Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

## Filogenia dos Grupos Vegetais

Filogenia dos Grupos Vegetais / Angiospermas

### 521 - (ENEM/2010)

De 15% a 20% da área de um canavial precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.

As encruzilhadas da fome. **Planeta**. São Paulo, ano 36, n.º. 430, jul. 2008 (adaptado).

A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque

- a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.
- o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.
- as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.
- a queima dos restos vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.
- a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.

Filogenia dos Grupos Vegetais / Características Gerais

### 522 - (ENEM/2012)

A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

- As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.
- Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.
- Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

Filogenia dos Grupos Vegetais / Angiospermas

### 523 - (ENEM/2005)

Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livrariamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das

- algas.
- briófitas como os musgos.
- pteridófitas como as samambaias.
- gimnospermas como os pinheiros.
- angiospermas como as árvores frutíferas.

### 524 - (ENEM/2007)

Fenômenos biológicos podem ocorrer em diferentes escalas de tempo. Assinale a opção que ordena exemplos de fenômenos biológicos, do mais lento para o mais rápido.

e) 11, 22, 22

- a) germinação de uma semente, crescimento de uma árvore, fossilização de uma samambaia
- b) fossilização de uma samambaia, crescimento de uma árvore, germinação de uma semente
- c) crescimento de uma árvore, germinação de uma semente, fossilização de uma samambaia
- d) fossilização de uma samambaia, germinação de uma semente, crescimento de uma árvore
- e) germinação de uma semente, fossilização de uma samambaia, crescimento de uma árvore

#### 525 - (ENEM/2017)

No Período Cretáceo, surgiram as angiospermas, caracterizadas pela presença de flores e frutos. Essas características contribuíram para que essas plantas ocupassem rapidamente diversos ambientes em nosso planeta.

Os frutos têm importante papel nessa ocupação porque ajudam a

- a) fertilizar o solo.
- b) dispersar as sementes.
- c) fixar as raízes da nova planta.
- d) nutrir as sementes por longos períodos.
- e) manter as sementes próximas às árvores.

#### 526 - (ENEM/2018)

Do ponto de vista genético, o número de cromossomos é uma característica marcante de cada espécie. A goiabeira (*Psidium guajava* L.), por exemplo, apresenta como padrão específico 22 cromossomos. A organização celular do gametófito feminino (saco embrionário) das flores de Angiospermas é complexa, sendo formado por um conjunto de oito células que, após a fecundação, originarão células com diferentes números cromossômicos. Nesse grupo, as células somáticas são diploides, as gaméticas são haploides e o tecido de reserva da semente é triploide.

Durante o ciclo de vida de uma goiabeira, quantos cromossomos podem ser encontrados, respectivamente, na oosfera, no zigoto e no endosperma?

- a) 22, 22, 33
- b) 11, 22, 33
- c) 22, 44, 33
- d) 11, 22, 44

#### 527 - (ENEM/2018)

A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água.

A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o(a)

- a) diminuição do cálice.
- b) alongamento do ovário.
- c) disponibilização do néctar.
- d) intensificação da cor das pétalas.
- e) aumento do número de estames.

#### GABARITO:

521) Gab: E

522) Gab: C

523) Gab: E

524) Gab: B

525) Gab: B

526) Gab: B

527) Gab: E

## Sistema Hemolinfopoiético

Sistema Hemolinfopoiético / Sangüíneo

#### 528 - (ENEM/2009)

Do veneno de serpentes como a jararaca e a cascavel, pesquisadores brasileiros obtiveram um adesivo cirúrgico testado com sucesso em aplicações como colagem de pele, nervos, gengivas e na cicatrização de úlceras venosas, entre outras. A cola é baseada no mesmo princípio

natural da coagulação do sangue. Os produtos já disponíveis no mercado utilizam fibrinogênio humano e trombina bovina. Nessa nova formulação são utilizados fibrinogênio de búfalos e trombina de serpentes. A substituição da trombina bovina pela de cascavel mostrou, em teste, ser uma escolha altamente eficaz na cicatrização de tecidos.

ERENO, D. Veneno que cola. **Pesquisa FAPESP**. n. 158, abr. 2009 (adaptado).

A principal vantagem deste novo produto biotecnológico é

- estar isento de contaminações por vírus humanos e permitir uma coagulação segura, ou seja, a transformação do fibrinogênio em fibrina.
- estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos que irão transformar as moléculas de protrombina em trombina com a participação de íons cálcio.
- evitar rejeições pelos pacientes que utilizam essa técnica e desta forma transformar eficientemente a trombina em protrombina, responsáveis pela coagulação.
- aumentar a formação do tampão plaquetário uma vez que a trombina é a enzima que transforma a fibrina em fibrinogênio que estimula a produção de plaquetas.
- esterilizar os locais em que é aplicado graças à ação antibiótica da trombina e o aumento da síntese dos fatores de coagulação no fígado com a participação dos íons potássio.

#### 529 - (ENEM/2011)

A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.

Disponível em: <http://www.infobibos.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar

- febre alta e constante.
- redução de imunidade.
- aumento da pressão arterial.
- quadro de leucemia profunda.
- problemas no transporte de oxigênio.

#### 530 - (ENEM/2011)

Um paciente deu entrada em um pronto-socorro apresentando os seguintes sintomas: cansaço, dificuldade em respirar e sangramento nasal. O médico solicitou um hemograma ao paciente para definir um diagnóstico. Os resultados estão dispostos na tabela:

Constituinte	Número normal	Paciente
Glóbulos vermelhos	4,8 milhões/mm <sup>3</sup>	4 milhões/mm <sup>3</sup>
Glóbulos brancos	(5 000 – 10 000)/mm <sup>3</sup>	9 000/mm <sup>3</sup>
Plaquetas	(250 000 – 400 000)/mm <sup>3</sup>	200 000/mm <sup>3</sup>

TORTORA, G. J. **Corpo Humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000 (adaptado).

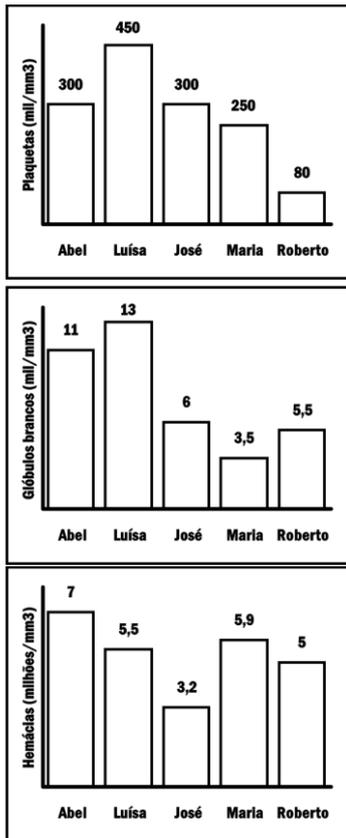
Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com os resultados de seu hemograma, constata-se que

- o sangramento nasal é devido à baixa quantidade de plaquetas, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- o cansaço ocorreu em função da quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- a dificuldade respiratória decorreu da baixa quantidade de glóbulos vermelhos, que são responsáveis pela defesa imunológica.
- o sangramento nasal é decorrente da baixa quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pelo transporte de gases no sangue.
- a dificuldade respiratória ocorreu pela quantidade de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio no sangue.

#### 531 - (ENEM/2001)

O hemograma é um exame laboratorial que informa o número de hemácias, glóbulos brancos e plaquetas presentes no sangue. A tabela apresenta os valores considerados normais para adultos. Os gráficos mostram os resultados do hemograma de 5 estudantes adultos. Todos os resultados são expressos em número de elementos por mm<sup>3</sup> de sangue.

	Valores normais para adultos
Hemácias	4,5 a 5,9 milhões/mm <sup>3</sup>
G.brancos	5 a 10 mil/mm <sup>3</sup>
Plaquetas	200 a 400 mil/mm <sup>3</sup>



Podem estar ocorrendo deficiência no sistema de defesa do organismo, prejuízos no transporte de gases respiratórios e alterações no processo de coagulação sanguínea, respectivamente, com os estudantes

- Maria, José e Roberto.
- Roberto, José e Abel.
- Maria, Luísa e Roberto.
- Roberto, Maria e Luísa.
- Luísa, Roberto e Abel.

#### 532 - (ENEM/2017)

Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele.

MOUTINHO, S. **Coagulação acelerada**. Disponível em:  
<http://cienciahoje.uol.com.br>.  
 Acesso em: 19 fev. 2013 (adaptado).

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?

- Filariose.
- Hemofilia.
- Aterosclerose.
- Doença de Chagas.
- Síndrome da imunodeficiência adquirida.

#### 533 - (ENEM/2017)

O quadro indica o resultado resumido de um exame de sangue (hemograma) de uma jovem de 23 anos.

Hemograma Valores encontrados		Valores de referência (acima de 12 anos — sexo feminino)
Eritrócitos ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	4,63	3,8 - 4,8
Plaquetas ( $\text{mil}/\text{mm}^3$ )	87	150,0 - 400,0
Leucócitos totais ( $\text{mil}/\text{mm}^3$ )	6,04	4,5 - 11,0

Com base nesses resultados, qual alteração fisiológica a jovem apresenta?

- Dificuldade de coagulação sanguínea.
- Diminuição da produção de anticorpos.
- Aumento dos processos infecciosos e alérgicos.
- Diminuição no transporte dos gases respiratórios.
- Aumento da probabilidade de formação de coágulo no sangue.

#### GABARITO:

528) Gab: A

529) Gab: E

530) Gab: A

531) Gab: A

532) Gab: B

533) Gab: A

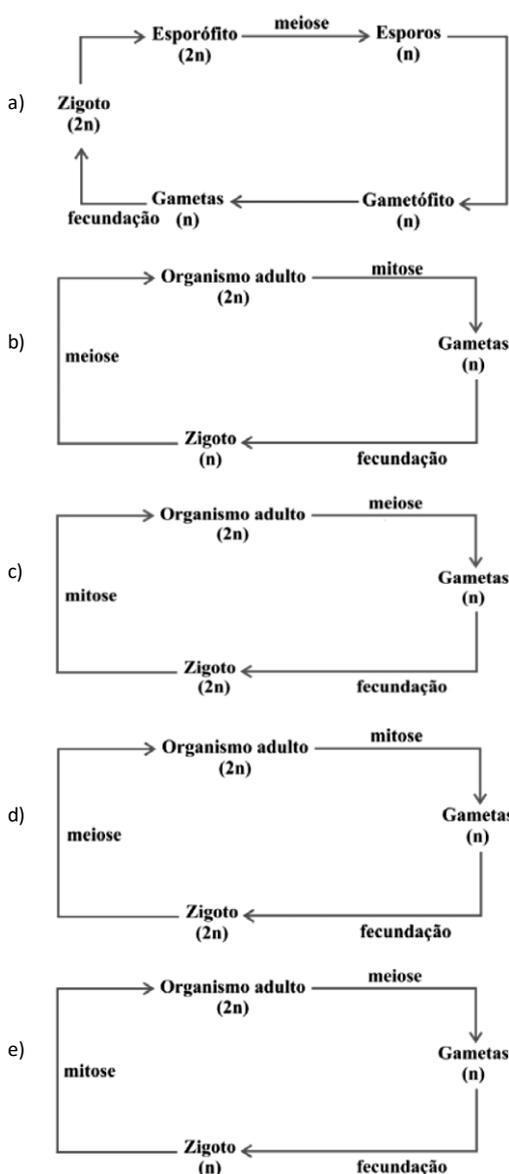
## Humana e Outros Seres Vivos

Humana e Outros Seres Vivos / Reprodução Humana

534 - (ENEM/2009)

Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos.

Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:



Disponível em: [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com) (adaptado).

Humana e Outros Seres Vivos / Reprodução em Outros Seres

535 - (ENEM/2009)

Recentemente, foi descoberta uma nova espécie de inseto flebotômico, batizado de *Lutzomya maruaga*. O novo inseto possui apenas fêmeas que se reproduzem a partir da produção de ovos sem a intervenção de machos, em um processo conhecido como partenogênese. A espécie está restrita a uma caverna na região amazônica, não sendo encontrada em outros lugares. O inseto não se alimenta de sangue nem transmite doenças, como o fazem outros mosquitos de seu mesmo gênero. Os adultos não se alimentam e as larvas parecem se alimentar apenas de fezes de morcego (guano) existente no fundo da caverna. Essa dieta larval acumularia reservas a serem usadas na fase adulta.

**Ciência hoje**, Rio de Janeiro, v. 42, nº 252, set. 2008 (adaptado).

Em relação a essa descoberta, vê-se que a nova espécie de flebotômico

- deve apresentar maior variabilidade genética que seus congêneres.
- deve ter uma fase adulta longa se comparado com seus congêneres.
- é mais vulnerável a desequilíbrios em seu ambiente que seus congêneres.
- está livre de hábitos hematófagos e de transmissão de doenças devido à ausência de machos.
- tem grandes chances de se dispersar para outros ambientes, tornando-se potencialmente invasora.

Humana e Outros Seres Vivos / Reprodução Humana

536 - (ENEM/2014)

O gêmeos sempre exerceram um fascínio para a maioria das pessoas, principalmente os monozigóticos ou idênticos. Parte desse interesse está relacionada ao fato de que esses indivíduos representam a manifestação natural que mais se aproxima da clonagem na espécie humana.

O mecanismo que está associado com a formação dos indivíduos citados é a

- divisão do feto em gestação em dois indivíduos separados.
- divisão do embrião em dois grupos celulares independentes.
- fecundação de um óvulo por dois espermatozoides diferentes.
- ocorrência de duas fecundações simultâneas no útero materno.
- fertilização sucessiva de dois óvulos por apenas um espermatozoide.

e) em I, II e III.

**537 - (ENEM/2014)**

A reprodução é uma característica atribuída a todos os seres vivos, unicelulares ou pluricelulares, de qualquer espécie.

Em condições naturais, a importância dessa característica reside no fato de permitir o(a)

- a) transferência de características básicas entre indivíduos de espécies diferentes.
- b) duplicação da quantidade de DNA nas células da espécie ao longo das gerações.
- c) cruzamento entre indivíduos de espécies diferentes, gerando descendentes férteis.
- d) aumento da quantidade de células dos seres vivos, para que se tornem pluricelulares.
- e) perpetuação da espécie e conservação de suas características ao longo das gerações.

Humana e Outros Seres Vivos / Gametogênese

**538 - (ENEM/2006)**

Em certas localidades ao longo do rio Amazonas, são encontradas populações de determinada espécie de lagarto que se reproduzem por partenogênese. Essas populações são constituídas, exclusivamente, por fêmeas que procriam sem machos, gerando apenas fêmeas. Isso se deve a mutações que ocorrem ao acaso nas populações bissexuais.

Avalie as afirmações seguintes, relativas a esse processo de reprodução.

- I. Na partenogênese, as fêmeas dão origem apenas a fêmeas, enquanto, nas populações bissexuadas, cerca de 50% dos filhotes são fêmeas.
- II. Se uma população bissexuada se mistura com uma que se reproduz por partenogênese, esta última desaparece.
- III. Na partenogênese, um número  $x$  de fêmeas é capaz de produzir o dobro do número de descendentes de uma população bissexuada de  $x$  indivíduos, uma vez que, nesta, só a fêmea põe ovos.

É correto o que se afirma

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

**GABARITO:**

**534) Gab: C**

**535) Gab: C**

**536) Gab: B**

**537) Gab: E**

**538) Gab: C**

## Seleção Natural

Seleção Natural / Tipos de Seleção

**539 - (ENEM/2014)**

Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo “evolução” pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas.

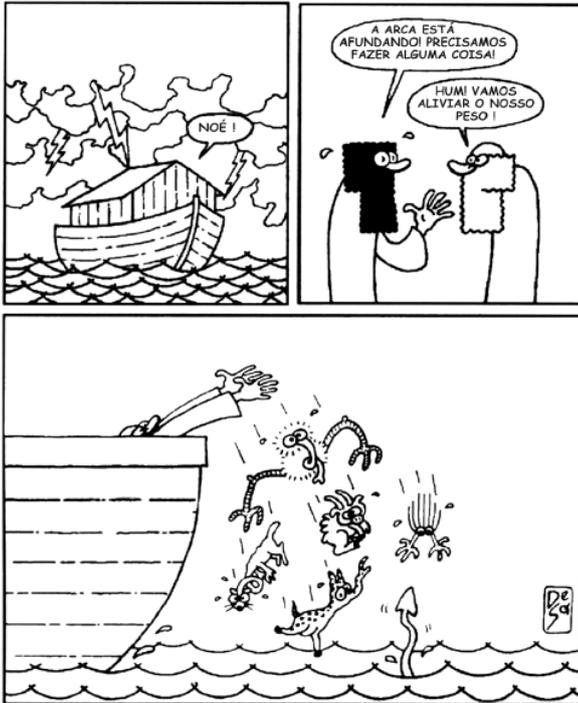
Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por

- a) modificação de características.
- b) incremento no tamanho corporal.
- c) complexificação de seus sistemas.
- d) melhoria dos processos e estruturas.
- e) especialização para uma determinada finalidade.

**540 - (ENEM/2011)**

**BANZÉ NA ARCA DE NOÉ**

De Sá



Revista Mad. Nº 68,1980.

O ser humano é responsável pela seleção de características, por exemplo, tipo e cor da pelagem dos animais domésticos, muitas das quais não eram observadas nos indivíduos selvagens das espécies. Cientistas das universidades de Uppsala (Suécia) e Durham (Reino Unido) explicam que o homem selecionou de forma ativa e proposital os animais domésticos com pelagens curiosas.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 7 abr. 2010 (adaptado).

A partir de suportes diferentes, os quadrinhos e o texto apresentado abordam o mesmo tema, que se refere à seleção

- a) natural.
- b) direcional.
- c) artificial.
- d) estabilizadora.
- e) cromatográfica.

541 - (ENEM/2014)

Um novo tipo de replicador surgiu recentemente neste planeta. Ainda está em sua infância num caldo primordial, mas já está evoluindo a uma velocidade que deixa o gene para trás. O novo caldo é a cultura humana. Precisamos de um nome para o novo replicador, que passe a ideia de uma unidade de transmissão cultural, ou unidade de imitação.

Exemplos de memes são melodias, ideias, "slogans", roupas da moda, modos de fazer potes ou de construir arcos. Os memes propagam-se de cérebro a cérebro por meio de imitação. Se um cientista ouve ou lê uma ideia boa, ele a transmite a seus colegas e alunos. Se a ideia "pegar", pode-se dizer que ela se propaga por si própria.

DAWKINS, R. O gene egoísta. São Paulo: Companhia das Letras, 1976 (adaptado).

Nesses termos, o paralelo entre a evolução biológica e a evolução cultural somente será válido se

- a) o acaso operar com maior intensidade sobre os genes.
- b) o processo de seleção de memes for mais intenso que o dos genes.
- c) as taxas de mutação de genes e memes tiverem a mesma magnitude.
- d) em ambas, as informações estiverem sujeitas a cópia com modificações.
- e) ambos os processos forem independentes da configuração de um ancestral.

**GABARITO:**

**539) Gab: A**

**540) Gab: C**

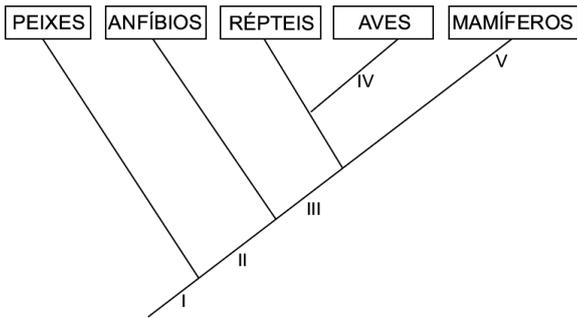
**541) Gab: D**

## Classificação dos Animais

Classificação dos Animais / Taxonomia e Regras de Nomenclatura

542 - (ENEM/2016)

O cladograma representa relações filogenéticas entre os vertebrados.



A correspondência correta entre as indicações numéricas no cladograma e a característica evolutiva é:

- a) I – endotermia.
- b) II – coluna vertebral.
- c) III – ovo amniótico.
- d) IV – respiração pulmonar.
- e) V – membros locomotores.

**543 - (ENEM/2011)**

**Os Bichinhos e O Homem**

**Arca de Noé**

**Toquinho & Vinicius de Moraes**

Nossa irmã, a mosca

É feia e tosca

Enquanto que o mosquito

É mais bonito

Nosso irmão besouro

Que é feito de couro

Mal sabe voar

Nossa irmã, a barata

Bichinha mais chata

É prima da borboleta

Que é uma careta

Nosso irmão, o grilo

Que vive dando estrilo

Só pra chatear

MORAES, V. **A arca de Noé**: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

- a) o filo.
- b) o reino.
- c) a classe.
- d) a família.
- e) a espécie.

**544 - (ENEM/2017)**

A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- a) tipos de células.
- b) aspectos ecológicos.
- c) relações filogenéticas.
- d) propriedades fisiológicas.
- e) características morfológicas.

**GABARITO:**

**542) Gab: C**

**543) Gab: B**

544) Gab: C

## Artrópodos

Artrópodos / Características, Sistemas e Reprodução

545 - (ENEM/2011)

Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas.

Revista Pesquisa FAPESP. N° 170, 2010 (adaptado).

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam

- a) facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
- b) interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.
- c) adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.
- d) voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
- e) especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

546 - (ENEM/2013)

As fêmeas de algumas espécies de aranhas, escorpiões e de outros invertebrados predam os machos após a cópula e inseminação. Como exemplo, fêmeas canibais do inseto conhecido como louva-a-deus, *Tenodera aridifolia*, possuem até 63% da sua dieta composta por machos parceiros. Para as fêmeas, o canibalismo sexual pode assegurar a obtenção de nutrientes importantes na reprodução. Com esse incremento na dieta, elas geralmente produzem maior quantidade de ovos.

BORGES, J. C. **Jogo mortal**. Disponível em:  
<http://cienciahoje.uol.com.br>.  
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Apesar de ser um comportamento aparentemente desvantajoso para os machos, o canibalismo sexual evoluiu nesses táxons animais porque

- a) promove a maior ocupação de diferentes nichos ecológicos pela espécie.
- b) favorece o sucesso reprodutivo individual de ambos os parentais.
- c) impossibilita a transmissão de genes do macho para a prole.
- d) impede a sobrevivência e reprodução futura do macho.
- e) reduz a variabilidade genética da população.

547 - (ENEM/2002)

Artemia é um camarão primitivo que vive em águas salgadas, sendo considerado um fóssil vivo.

Surpreendentemente, possui uma propriedade semelhante à dos vegetais que é a diapausa, isto é, a capacidade de manter ovos dormentes (embriões latentes) por muito tempo. Fatores climáticos ou alterações ambientais podem subitamente ativar a eclosão dos ovos, assim como, nos vegetais, tais alterações induzem a germinação de sementes.

Vários estudos têm sido realizados com artemias, pois estes animais apresentam características que sugerem um potencial biológico: possuem alto teor de proteína e são capazes de se alimentar de partículas orgânicas e inorgânicas em suspensão.

Tais características podem servir de parâmetro para uma avaliação do potencial econômico e ecológico da artemia.

Em um estudo foram consideradas as seguintes possibilidades:

- I. A variação da população de artemia pode ser usada como um indicador de poluição aquática.
- II. A artemia pode ser utilizada como um agente de descontaminação ambiental, particularmente em ambientes aquáticos.
- III. A eclosão dos ovos é um indicador de poluição química.
- IV. Os camarões podem ser utilizados como fonte alternativa de alimentos de alto teor nutritivo.

É correto apenas o que se afirma em

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

548 - (ENEM/2005)

A atividade pesqueira é antes de tudo extrativista, o que causa impactos ambientais. Muitas espécies já apresentam sério comprometimento em

seus estoques e, para diminuir esse impacto, várias espécies vêm sendo cultivadas. No Brasil, o cultivo de algas, mexilhões, ostras, peixes e camarões, vem sendo realizado há alguns anos, com grande sucesso, graças ao estudo minucioso da biologia dessas espécies.

Os crustáceos decápodes, por exemplo, apresentam durante seu desenvolvimento larvário, várias etapas com mudança radical de sua forma.



Algumas das fases larvárias de crustáceos

Não só a sua forma muda, mas também a sua alimentação e habitat. Isso faz com que os criadores estejam atentos a essas mudanças, porque a alimentação ministrada tem de mudar a cada fase.

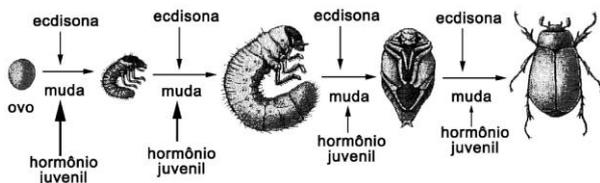
Se para o criador, essas mudanças são um problema para a espécie em questão, essa metamorfose apresenta uma vantagem importante para sua sobrevivência, pois

- a) aumenta a predação entre os indivíduos.
- b) aumenta o ritmo de crescimento.
- c) diminui a competição entre os indivíduos da mesma espécie.
- d) diminui a quantidade de nichos ecológicos ocupados pela espécie.
- e) mantém a uniformidade da espécie.

**549 - (ENEM/2005)**

O desenvolvimento da maior parte das espécies de insetos passa por vários estágios até chegar à fase adulta, quando finalmente estão aptos à reprodução. Esse desenvolvimento é um jogo complexo de hormônios. A **ecdisona** promove as mudas (ecdíases), mas o **hormônio juvenil** impede que o inseto perca suas características de larva. Com o tempo, a quantidade desse hormônio diminui e o inseto chega à fase adulta.

Cientistas descobriram que algumas árvores produzem um composto químico muito semelhante ao **hormônio juvenil** dos insetos.



A vantagem de uma árvore que produz uma substância que funcione como **hormônio juvenil** é que a larva do inseto, ao se alimentar da planta, ingere esse hormônio e

- a) vive sem se reproduzir, pois nunca chega à fase adulta.
- b) vive menos tempo, pois seu ciclo de vida encurta.
- c) vive mais tempo, pois ocorrem poucas mudas.
- d) morre, pois chega muito rápido à fase adulta.
- e) morre, pois não sofrerá mais mudas.

**550 - (ENEM/2018)**

Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitats. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da

- a) proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- b) produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- c) exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- d) ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- e) utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

**GABARITO:**

**545) Gab: E**

**546) Gab: B**

**547) Gab: C**

**548) Gab: C**

**549) Gab: A**

550) Gab: C

Essa característica seria prejudicial em anfíbios, pois acarretaria problemas

## Anfíbios

Anfíbios / Características, Sistemas e Reprodução

551 - (ENEM/2015)

Os anfíbios representam o primeiro grupo de vertebrados que, evolutivamente, conquistou o ambiente terrestre. Apesar disso, a sobrevivência do grupo ainda permanece restrita a ambientes úmidos ou aquáticos, devido à manutenção de algumas características fisiológicas relacionadas à água.

Uma das características a que o texto se refere é a

- a) reprodução por viviparidade.
- b) respiração pulmonar nos adultos.
- c) regulação térmica por endotermia.
- d) cobertura corporal delgada e altamente permeável.
- e) locomoção por membros anteriores e posteriores desenvolvidos.

552 - (ENEM/2017)

Surgidos há 370 milhões de anos, os anfíbios apresentam inovações evolutivas que permitiram a eles tornarem-se os primeiros vertebrados a colonizar o ambiente terrestre, passando apenas parte da vida no meio aquático. Apesar disso, alguns aspectos fisiológicos limitam a sua distribuição; por exemplo, no Brasil existe uma diversidade menor de espécies na Região Sul.

A característica adaptativa que limita a distribuição geográfica desses organismos é a

- a) presença de embriões protegidos por ovos.
- b) ocorrência de metamorfose na fase de girino.
- c) incapacidade de controle interno da temperatura.
- d) excreção de resíduos nitrogenados na forma de ureia.
- e) realização de trocas gasosas por pulmões e tegumento.

553 - (ENEM/2018)

O sucesso adaptativo dos répteis relaciona-se, dentre outros fatores, ao surgimento de um revestimento epidérmico de queratina para economia de água metabólica.

- a) circulatórios, em razão da limitação na força contrátil do coração tricavitário.
- b) excretórios, em razão de incapacidade renal de processar níveis elevados de urina.
- c) digestivos, em razão da limitação do intestino em absorver alimentos muito diluídos.
- d) locomotores, em razão de incapacidade óssea de sustentar um animal mais pesado.
- e) respiratórios, em razão da pequena capacidade dos pulmões de realizar trocas gasosas.

GABARITO:

551) Gab: D

552) Gab: C

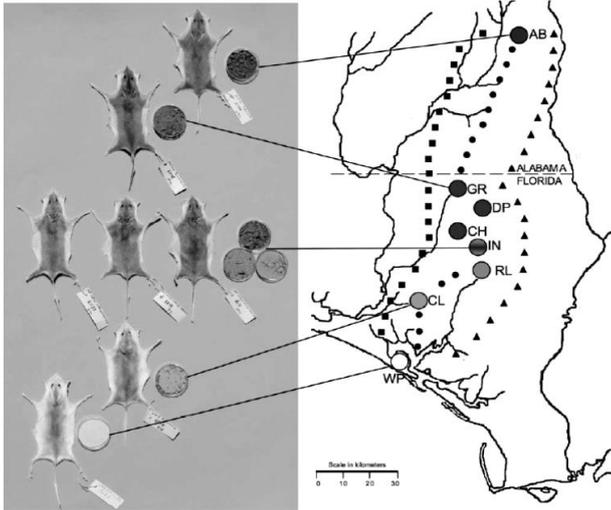
553) Gab: E

## Especiações

Especiações / Formação de Novas Espécies

554 - (ENEM/2009)

Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte. Na figura, encontram-se representadas sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa.



MULLEN, L. M.; HOEKSTRA, H. E. Natural selection along an environmental gradient: a classic cline in mouse pigmentation. *Evolution*, 2008.

O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é

- a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.
- o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.
- a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.
- a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, têm maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.
- a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.

#### 555 - (ENEM/2013)

Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão inter cruzando com coiotes (*Canis latrans*). Além disso, indivíduos presentes na borda oeste da área de distribuição de *C. lycaon* estão se acasalando também com lobos cinzentos (*Canis lupus*). Todos esses cruzamentos têm gerado descendentes férteis.

*Scientific American Brasil*, Rio de Janeiro, ano II, 2011 (adaptado).

Os animais descritos foram classificados como espécies distintas no século XVIII. No entanto, aplicando-se o conceito biológico de espécie, proposto por Ernst Mayr em 1942, e ainda muito usado hoje em dia, esse fato não se confirma, porque

- esses animais são morfologicamente muito semelhantes.
- o fluxo gênico entre as três populações é mantido.
- apresentam nichos ecológicos muito parecidos.
- todos têm o mesmo ancestral comum.
- pertencem ao mesmo gênero.

#### 556 - (ENEM/2007)

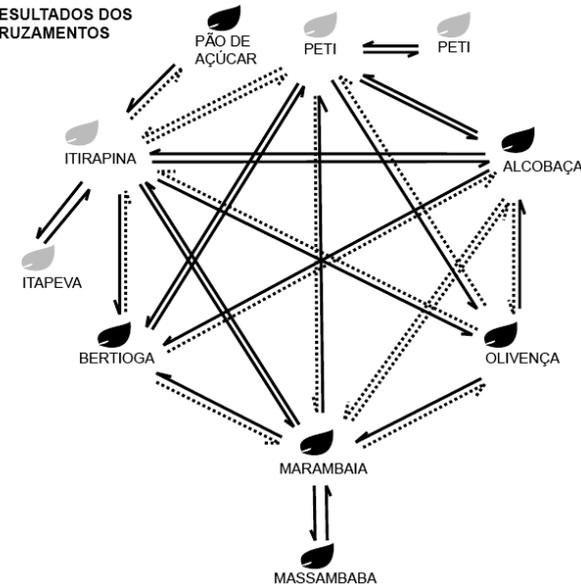
As mudanças evolutivas dos organismos resultam de alguns processos comuns à maioria dos seres vivos. É um processo evolutivo comum a plantas e animais vertebrados:

- movimento de indivíduos ou de material genético entre populações, o que reduz a diversidade de genes e cromossomos.
- sobrevivência de indivíduos portadores de determinadas características genéticas em ambientes específicos.
- aparecimento, por geração espontânea, de novos indivíduos adaptados ao ambiente.
- aquisição de características genéticas transmitidas aos descendentes em resposta a mudanças ambientais.
- recombinação de genes presentes em cromossomos do mesmo tipo durante a fase da esporulação.

#### 557 - (ENEM/2018)

O processo de formação de novas espécies é lento e repleto de nuances e estágios intermediários, havendo uma diminuição da viabilidade entre cruzamentos. Assim, plantas originalmente de uma mesma espécie que não cruzam mais entre si podem ser consideradas como uma espécie se diferenciando. Um pesquisador realizou cruzamentos entre nove populações – denominadas de acordo com a localização onde são encontradas – de uma espécie de orquídea (*Epidendrum denticulatum*). No diagrama estão os resultados dos cruzamentos entre as populações. Considere que o doador fornece o pólen para o receptor.

RESULTADOS DOS CRUZAMENTOS



DOADOR → RECEPTOR - Polinização induzida bem-sucedida  
 DOADOR ..... RECEPTOR - Polinização induzida inviável ou nula  
 Mata Atlântica  Cerrado

FIORAVANTI, C. Os primeiros passos de novas espécies: plantas e animais se diferenciam por meio de mecanismos surpreendentes. Pesquisa Fapesp, out. 2013 (adaptado).

Em populações de quais localidades se observa um processo de especiação evidente?

- Bertioga e Marambaia; Alcobaca e Olivença.
- Itirapina e Itapeva; Marambaia e Massambaba.
- Itirapina e Marambaia; Alcobaca e Itirapina.
- Itirapina e Peti; Alcobaca e Marambaia.
- Itirapina e Olivença; Marambaia e Peti.

GABARITO:

554) Gab: C

555) Gab: B

556) Gab: B

557) Gab: D

## Mutações

Mutações / Euploidias

558 - (ENEM/2015)

A cariotipagem é um método que analisa células de um indivíduo para determinar seu padrão cromossômico. Essa técnica consiste na montagem fotográfica, em sequência, dos pares de cromossomos e permite identificar um indivíduo normal (46, XX ou 46, XY) ou com alguma alteração cromossômica. A investigação do cariótipo de uma criança do sexo masculino com alterações morfológicas e comprometimento cognitivo verificou que ela apresentava fórmula cariotípica 47, XY, +18.

A alteração cromossômica da criança pode ser classificada como

- estrutural, do tipo deleção.
- numérica, do tipo euploidia.
- numérica, do tipo poliploidia.
- estrutural, do tipo duplicação.
- numérica, do tipo aneuploidia.

Mutações / Questões Gerais

559 - (ENEM/2016)

Em um hospital, acidentalmente, uma funcionária ficou exposta a alta quantidade de radiação liberada por um aparelho de raios X em funcionamento. Posteriormente, ela engravidou e seu filho nasceu com grave anemia. Foi verificado que a criança apresentava a doença devido à exposição anterior da mãe à radiação.

O que justifica, nesse caso, o aparecimento da anemia na criança?

- A célula-ovo sofreu uma alteração genética.
- As células somáticas da mãe sofreram uma mutação.
- A célula gamética materna que foi fecundada sofreu uma mutação.
- As hemácias da mãe que foram transmitidas à criança não eram normais.
- As células hematopoiéticas sofreram alteração do número de cromossomos.

Mutações / Translocação

560 - (ENEM/2018)

Em pacientes portadores de astrocitoma pilocítico, um tipo de tumor cerebral, o gene BRAF se quebra e parte dele se funde a outro gene, o KIAA1549. Para detectar essa alteração cromossômica, foi

desenvolvida uma sonda que é um fragmento de DNA que contém partículas fluorescentes capazes de reagir com os genes BRAF e KIAA1549 fazendo cada um deles emitir uma cor diferente. Em uma célula normal, como os dois genes estão em regiões distintas do genoma, as duas cores aparecem separadamente. Já quando há a fusão dos dois genes, as cores aparecem sobrepostas.

Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>.  
Acesso em: 3 out. 2015.

Altura da planta (em metros)	Proporção da prole
1,0	63
0,9	245
0,8	375
0,7	255
0,6	62
Total	1 000

A alteração cromossômica presente nos pacientes com astrocitoma pilocítico é classificada como

- a) estrutural do tipo deleção.
- b) numérica do tipo euploidia.
- c) estrutural do tipo duplicação.
- d) numérica do tipo aneuploidia.
- e) estrutural do tipo translocação.

**GABARITO:**

**558) Gab: E**

**559) Gab: C**

**560) Gab: E**

Os pesquisadores chegaram à conclusão, a partir da observação da prole, que a altura nessa planta é uma característica que

- a) não segue as leis de Mendel.
- b) não é herdada e, sim, ambiental.
- c) apresenta herança mitocondrial.
- d) é definida por mais de um gene.
- e) é definida por um gene com vários alelos.

**562 - (ENEM/2013)**

A mosca *Drosophila*, conhecida como mosca-dasfrutas, é bastante estudada no meio acadêmico pelos geneticistas. Dois caracteres estão entre os mais estudados: tamanho da asa e cor do corpo, cada um condicionado por gene autossômico. Em se tratando do tamanho da asa, a característica asa vestigial é recessiva e a característica asa longa, dominante. Em relação à cor do indivíduo, a coloração cinza é recessiva e a cor preta, dominante.

Em um experimento, foi realizado um cruzamento entre indivíduos heterozigotos para os dois caracteres, do qual foram geradas 288 moscas. Dessas, qual é a quantidade esperada de moscas que apresentam o mesmo fenótipo dos indivíduos parentais?

- a) 288
- b) 162
- c) 108
- d) 72
- e) 54

**GABARITO:**

**561) Gab: D**

**562) Gab: B**

## Segunda Lei de Mendel

Segunda Lei de Mendel / Segregação Independente

**561 - (ENEM/2012)**

Após a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel, vários experimentos buscaram testar a universalidade de suas leis. Suponha um desses experimentos, realizado em um mesmo ambiente, em que uma planta de linhagem pura com baixa estatura (0,6 m) foi cruzada com uma planta de linhagem pura de alta estatura (1,0 m). Na prole (F1) todas as plantas apresentaram estatura de 0,8 m. Porém, na F2 (F1 × F1) os pesquisadores encontraram os dados a seguir.

## Populações

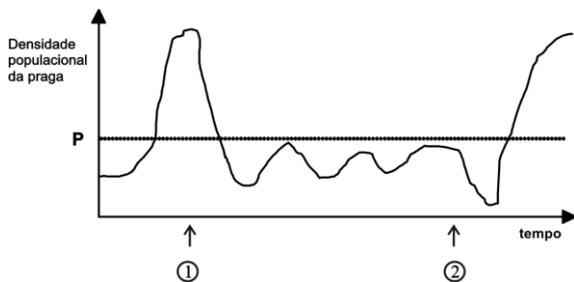
Populações / Curvas Populacionais

### 563 - (ENEM/1999)

O crescimento da população de uma praga agrícola está representado em função do tempo, no gráfico ao lado, onde a densidade populacional superior a  $P$  causa prejuízo à lavoura.

No momento apontado pela seta ①, um agricultor introduziu uma espécie de inseto que é inimigo natural da praga, na tentativa de controlá-la biologicamente.

No momento indicado pela seta ②, o agricultor aplicou grande quantidade de inseticida, na tentativa de eliminar totalmente a praga.



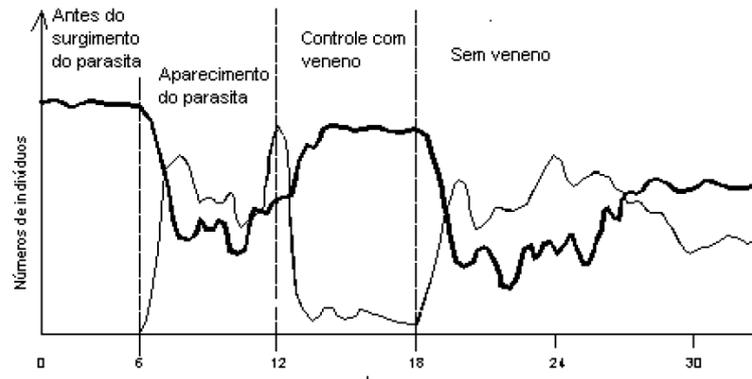
A análise do gráfico permite concluir que

- se o inseticida tivesse sido usado no momento marcado pela seta ①, a praga teria sido controlada definitivamente, sem necessidade de um tratamento posterior.
- se não tivesse sido usado o inseticida no momento marcado pela seta ②, a população de praga continuaria aumentando rapidamente e causaria grandes danos à lavoura.
- o uso do inseticida tornou-se necessário, uma vez que o controle biológico aplicado no momento ① não resultou na diminuição da densidade da população da praga.
- o inseticida atacou tanto as pragas quanto os seus predadores; entretanto, a população de pragas recuperou-se mais rápido voltando a causar dano à lavoura.
- o controle de pragas por meio do uso de inseticidas é muito mais eficaz que o controle biológico, pois os seus efeitos são muito mais rápidos e têm maior durabilidade.

### 564 - (ENEM/2001)

Um produtor de larvas aquáticas para alimentação de peixes ornamentais usou veneno para combater parasitas, mas suspendeu o uso do produto quando os custos se revelaram antieconômicos.

O gráfico registra a evolução das populações de larvas e parasitas.



O aspecto biológico, ressaltado a partir da leitura do gráfico, que pode ser considerado o melhor argumento para que o produtor não retome o uso do veneno é:

- A densidade populacional das larvas e dos parasitas não é afetada pelo uso do veneno.
- A população de larvas não consegue se estabilizar durante o uso do veneno.
- As populações mudam o tipo de interação estabelecida ao longo do tempo.
- As populações associadas mantêm um comportamento estável durante todo o período.
- Os efeitos das interações negativas diminuem ao longo do tempo, estabilizando as populações.

### 565 - (ENEM/2017)

Dados compilados por Jeremy Jackson, do Instituto Scripps de Oceanografia (EUA), mostram que o declínio de 90% dos indivíduos de 11 espécies de tubarões do Atlântico Norte, causado pelo excesso de pesca, fez com que a população de uma arraia, normalmente devorada por eles, explodisse para 40 milhões de indivíduos. Doce vingança: essa horda de arraias é capaz de devorar 840 mil toneladas de moluscos por ano, o que provavelmente explica o colapso da antes lucrativa pesca de mariscos na Baía de Chesapeake (EUA).

LOPES, R. J. Nós, o asteroide. **Revista Unesp Ciência**, abr. 2010. Disponível em: <https://issuu.com>. Acesso em: 9 maio 2017 (adaptado).

Qual das figuras representa a variação do tamanho populacional de tubarões, arraias e moluscos no Atlântico Norte, a partir do momento em que a pesca de tubarões foi iniciada (tempo zero)?

Populações / Densidades Popacionais

566 - (ENEM/2018)

Um biólogo foi convidado para realizar um estudo do possível crescimento de populações de roedores em cinco diferentes regiões impactadas pelo desmatamento para ocupação humana, o que poderia estar prejudicando a produção e armazenagem local de grãos. Para cada uma das cinco populações analisadas (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), em número de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.

	n	m	e	i
I	65	40	23	5
II	27	8	18	2
III	54	28	15	16
IV	52	25	12	40
V	12	9	6	4

Em longo prazo, se essas taxas permanecerem constantes, qual dessas regiões deverá apresentar maiores prejuízos na produção/armazenagem de grãos?

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

GABARITO:

563) Gab: D

564) Gab: E

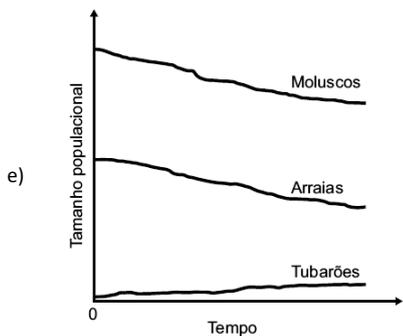
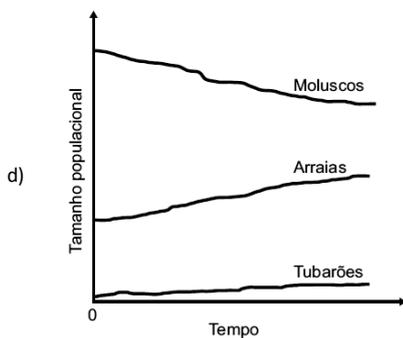
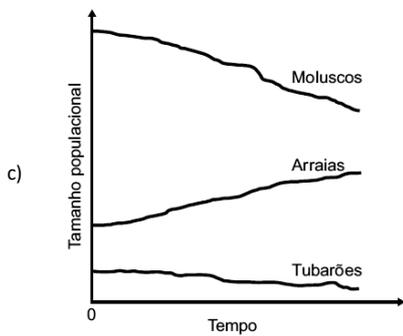
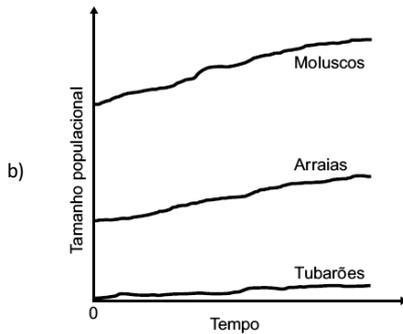
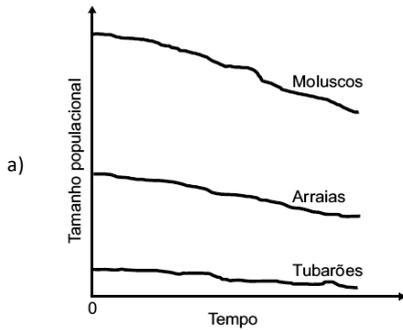
565) Gab: C

566) Gab: D

## Mamíferos

Mamíferos / Características, Sistemas e Reprodução

567 - (ENEM/2009)



A maior parte dos mamíferos – especialmente os grandes – não pode viver sem água doce. Para os mamíferos marinhos, água doce é ainda mais difícil de ser obtida. Focas e leões-marinhos captam água dos peixes que consomem e alguns comem neve para obtê-la. Os peixes-boi procuram regularmente água doce nos rios. As baleias e outros cetáceos obtêm água de seu alimento e de goladas de água do mar. Para tanto, os cetáceos desenvolveram um sistema capaz de lidar com o excesso de sal associado à ingestão de água marinha.

WONG, K. Os mamíferos que conquistaram os oceanos. In: **Scientific American Brasil**. Edição Especial nº5: Dinossauros e Outros Monstros. (adaptados).

A grande quantidade de sal na água do mar

- a) torna impossível a vida de animais vertebrados nos oceanos.
- b) faz com que a diversidade biológica no ambiente marinho seja muito reduzida.
- c) faz com que apenas os mamíferos adaptados à ingestão direta de água salgada possam viver nos oceanos.
- d) faz com que seja inapropriado seu consumo direto como fonte de água doce por mamíferos marinhos, por exemplo, as baleias.
- e) exige de mamíferos que habitam o ambiente marinho adaptações fisiológicas, morfológicas ou comportamentais que lhes permitam obter água doce.

#### 568 - (ENEM/2010)

Experimentos realizados no século XX demonstraram que hormônios femininos e mediadores químicos atuam no comportamento materno de determinados animais, como cachorros, gatos e ratos, reduzindo o medo e a ansiedade, o que proporciona maior habilidade de orientação espacial. Por essa razão, as fêmeas desses animais abandonam a prole momentaneamente, a fim de encontrar alimentos, o que ocorre com facilidade e rapidez. Ainda, são capazes de encontrar rapidamente o caminho de volta para proteger os filhotes.

VARELLA, D. Borboletas da alma: escritos sobre ciência e saúde.

Companhia das Letras, 2006 (adaptado).

Considerando a situação descrita sob o ponto de vista da hereditariedade e da evolução biológica, o comportamento materno decorrente da ação das substâncias citadas é

- a) transmitido de geração a geração, sendo que indivíduos portadores dessas características terão mais chance de sobreviver e deixar descendentes com as mesmas características.
- b) transmitido em intervalos de gerações, alternando descendentes machos e fêmeas, ou seja, em uma geração recebem a característica apenas os machos e, na outra geração, apenas as fêmeas.

- c) determinado pela ação direta do ambiente sobre a fêmea quando ela está no período gestacional, portanto todos os descendentes receberão as características.
- d) determinado pelas fêmeas, na medida em que elas transmitem o material genético necessário à produção de hormônios e dos mediadores químicos para sua prole de fêmeas, durante o período gestacional.
- e) determinado após a fecundação, pois os espermatozoides dos machos transmitem as características para a prole e, ao nascerem, os indivíduos são selecionados pela ação do ambiente.

#### 569 - (ENEM/2010)

A perda de pelos foi uma adaptação às mudanças ambientais, que forçaram nossos ancestrais a deixar a vida sedentária e viajar enormes distâncias à procura de água e comida. Junto com o surgimento de membros mais alongados e com a substituição de glândulas apócrinas (produtoras de suor oleoso e de lenta evaporação) por glândulas écrinas (suor aquoso e de rápida evaporação), a menor quantidade de pelos teria favorecido a manutenção de uma temperatura corporal saudável nos trópicos castigados por calor sufocante, em que viveram nossos ancestrais.

Scientific American. Brasil, mar. 2010 (adaptado).

De que maneira o tamanho dos membros humanos poderia estar associado à regulação da temperatura corporal?

- a) Membros mais longos apresentam maior relação superfície/volume, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- b) Membros mais curtos têm ossos mais espessos, que protegem vasos sanguíneos contra a perda de calor.
- c) Membros mais curtos desenvolvem mais o pâncreas adiposo, sendo capazes de reter maior quantidade de calor.
- d) Membros mais longos possuem pele mais fina e com menos pelos, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- e) Membros mais longos têm maior massa muscular, capazes de produzir e dissipar maior quantidade de calor.

#### 570 - (ENEM/2002)

O Puma concolor (suçuarana, puma, leão da montanha) é o maior felino das Américas, com uma distribuição biogeográfica que se estende da Patagônia ao Canadá.



grupos taxonômicos	número de espécies
Artiodáctilos	4
Carnívoros	18
Cetáceos	2
Quirópteros	103
Lagomorfos	1
Marsupiais	16
Perissodáctilos	1
Primatas	20
Roedores	33
Sirênios	1
Edentados	10
<b>Total</b>	<b>209</b>

T&C Amazônia, ano 1, n.o 3, dez./2003.

O padrão de distribuição mostrado na figura está associado a possíveis características desse felino:

- I. É muito resistente a doenças.
- II. É facilmente domesticável e criado em cativeiro.
- III. É tolerante a condições climáticas diversas.
- IV. Ocupa diversos tipos de formações vegetais.

Características desse felino compatíveis com sua distribuição biogeográfica estão evidenciadas apenas em

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

571 - (ENEM/2007)

Estima-se que haja, no Acre, 209 espécies de mamíferos, distribuídas conforme a tabela abaixo.

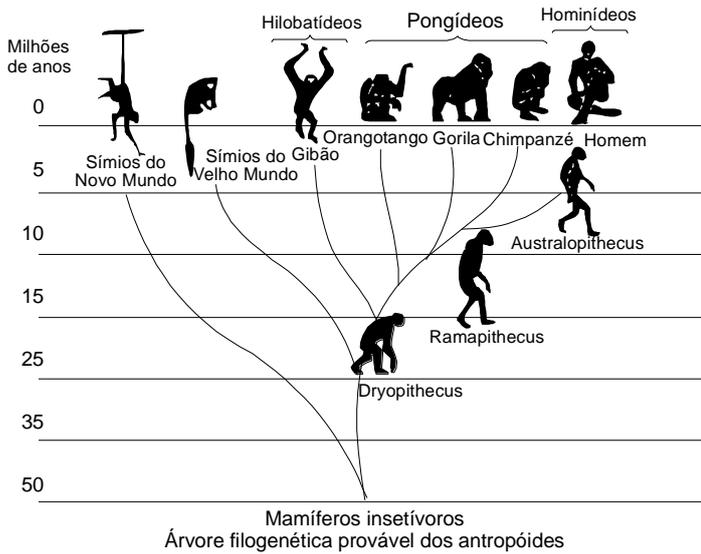
Deseja-se realizar um estudo comparativo entre três dessas espécies de mamíferos — uma do grupo Cetáceos, outra do grupo Primatas e a terceira do grupo Roedores.

O número de conjuntos distintos que podem ser formados com essas espécies para esse estudo é igual a

- a) 1.320.
- b) 2.090.
- c) 5.845.
- d) 6.600.
- e) 7.245.

TEXTO: 1 - Comum às questões: 572, 573, 574

O assunto na aula de Biologia era a evolução do Homem. Foi apresentada aos alunos uma árvore filogenética, igual à mostrada na ilustração, que relacionava primatas atuais e seus ancestrais.



**572 - (ENEM/1998)**

Se fosse possível a uma máquina do tempo percorrer a evolução dos primatas em sentido contrário, aproximadamente quantos milhões de anos precisaríamos retroceder, de acordo com a árvore filogenética apresentada, para encontrar o ancestral comum do homem e dos macacos antropóides (gibão, orangotango, gorila e chimpanzé)?

- a) 5
- b) 10
- c) 15
- d) 30
- e) 60

**573 - (ENEM/1998)**

Após observar o material fornecido pelo professor, os alunos emitiram várias opiniões, a saber:

- I. os macacos antropóides (orangotango, gorila e chimpanzé e gibão) surgiram na Terra mais ou menos contemporaneamente ao Homem.
- II. alguns homens primitivos, hoje extintos, descendem dos macacos antropóides.
- III. na história evolutiva, os homens e os macacos antropóides tiveram um ancestral comum.
- IV. não existe relação de parentesco genético entre macacos antropóides e homens.

Analisando a árvore filogenética, você pode concluir que:

- a) todas as afirmativas estão corretas.
- b) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) apenas as afirmativas II e IV estão corretas.
- d) apenas a afirmativa II está correta.
- e) apenas a afirmativa IV está correta.

**574 - (ENEM/1998)**

Foram feitas comparações entre DNA e proteínas da espécie humana com DNA e proteínas de diversos primatas. Observando a árvore filogenética, você espera que os dados bioquímicos tenham apontado, entre os primatas atuais, como nosso parente mais próximo o:

- a) Australopithecus.
- b) Chimpanzé.
- c) Ramapithecus.
- d) Gorila.
- e) Orangotango.

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 575**

Alunos de uma escola no Rio de Janeiro são convidados a participar de uma excursão ao Parque Nacional de Jurubatiba. Antes do passeio, eles lêem o trecho de uma reportagem publicada em uma revista:

*“Jurubatiba será o primeiro parque nacional em área de restinga, num braço de areia com 31 quilômetros de extensão, formado entre o mar e dezoito lagoas. Numa área de 14.000 hectares, ali vivem jacarés, capivaras, lontras, tamanduás-mirins, além de milhares de aves e de peixes de água doce e salgada. Os peixes de água salgada, na época das cheias, passam para as lagoas, onde encontram abrigo, voltando ao mar na cheia seguinte. Nos terrenos mais baixos, próximos aos lençóis freáticos, as plantas têm água suficiente para agüentar longas secas. Já nas áreas planas, os cactos são um dos poucos vegetais que proliferam, pintando o areal com um verde pálido.”*

**575 - (ENEM/1998)**

O texto anterior cita alguns exemplos de animais que vivem em Jurubatiba e podem ser classificados como:

- a) mamíferos, peixes e aves, apenas.
- b) mamíferos, peixes, aves e anfíbios.
- c) répteis, aves e anfíbios apenas.
- d) mamíferos, répteis, peixes e aves.
- e) animais pertencentes a uma só classe.

GABARITO:

567) Gab: E

Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de novas espécies (especiação).

568) Gab: A

Essa especiação não ocorre devido ao(à)

569) Gab: A

- a) oscilação genética das raças.
- b) convergência adaptativa das raças.
- c) isolamento geográfico entre as raças.
- d) seleção natural que ocorre entre as raças.
- e) manutenção do fluxo gênico entre as raças.

570) Gab: C

571) Gab: A

**577 - (ENEM/2001)**

572) Gab: C

*“Os progressos da medicina condicionaram a sobrevivência de número cada vez maior de indivíduos com constituições genéticas que só permitem o bem-estar quando seus efeitos são devidamente controlados através de drogas ou procedimentos terapêuticos. São exemplos os diabéticos e os hemofílicos, que só sobrevivem e levam vida relativamente normal ao receberem suplementação de insulina ou do fator VIII da coagulação sanguínea”.*

573) Gab: B

SALZANO, M. Francisco. *Ciência Hoje*: SBPC: 21(125), 1996.

574) Gab: B

575) Gab: D

Essas afirmações apontam para aspectos importantes que podem ser relacionados à evolução humana. Pode-se afirmar que, nos termos do texto,

- a) os avanços da medicina minimizam os efeitos da seleção natural sobre as populações.
- b) os usos da insulina e do fator VIII da coagulação sanguínea funcionam como agentes modificadores do genoma humano.
- c) as drogas medicamentosas impedem a transferência do material genético defeituoso ao longo das gerações.
- d) os procedimentos terapêuticos normalizam o genótipo dos hemofílicos e diabéticos.
- e) as intervenções realizadas pela medicina interrompem a evolução biológica do ser humano.

**578 - (ENEM/2018)**

Podemos esperar que, evoluindo de ancestrais que disputavam os mesmos recursos, as espécies tenham desenvolvido características que asseguram menor ou nenhuma competição com membros de outras espécies. Espécies em coexistência, com um potencial aparente para competir, exibirão diferenças em comportamento, fisiologia ou morfologia.

## Fatores Evolutivos

Fatores Evolutivos / Mutação, Analogia, Homologia etc

576 - (ENEM/2015)

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L.  
Fundamentos em ecologia.  
Porto Alegre: Artmed, 2006 (adaptado).

e) resistência ambiental.

Qual fenômeno evolutivo explica a manutenção das diferenças ecológicas e biológicas citadas?

- a) Mutação.
- b) Fluxo gênico.
- c) Seleção natural.
- d) Deriva genética.
- e) Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

**GABARITO:**

**576) Gab: E**

**577) Gab: A**

**578) Gab: C**

## Sucessões Ecológicas

Sucessões Ecológicas / Características

**579 - (ENEM/2014)**

Surtsey é uma ilha vulcânica situada perto da costa sul da Islândia. A erupção vulcânica que lhe deu origem ocorreu na década de 1960, o que faz dela, seguramente, a ilha mais nova do Oceano Atlântico. As primeiras espécies que aí se fixaram musgos e líquens. À medida que as aves foram fixando-se na ilha, as condições do solo foram melhorando e espécies vegetais mais complexas puderam iniciar a colonização do território. Em 1988 foi observada a presença do primeiro arbusto.

Disponível em: [www.nacopadasarvores.blogspot.com.br](http://www.nacopadasarvores.blogspot.com.br).  
Acesso em: 25 maio 2012 (fragmento).

O conjunto das alterações ocorridas no ambiente descrito é exemplo de

- a) nicho ecológico.
- b) eficiência ecológica.
- c) sucessão ecológica.
- d) irradiação adaptativa.

**580 - (ENEM/2016)**

Os ecossistemas degradados por intensa atividade agrícola apresentam, geralmente, diminuição de sua diversidade e perda de sua estabilidade. Nesse contexto, o uso integrado de árvores aos sistemas agrícolas (sistemas agroflorestais) pode cumprir um papel inovador ao buscar a aceleração do processo sucessional e, ao mesmo tempo, uma produção escalonada e diversificada.

Disponível em: [saf.cnpqc.embrapa.br](http://saf.cnpqc.embrapa.br).  
Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

Essa é uma estratégia de conciliação entre recuperação ambiental e produção agrícola, pois

- a) substitui gradativamente as espécies cultiváveis por espécies arbóreas.
- b) intensifica a fertilização do solo com o uso de técnicas apropriadas e biocidas.
- c) promove maior diversidade de vida no solo com o aumento da matéria orgânica.
- d) favorece a dispersão das sementes cultivadas pela fauna residente nas áreas florestais.
- e) cria condições para o estabelecimento de espécies pioneiras com a diminuição da insolação sobre o solo.

**GABARITO:**

**579) Gab: C**

**580) Gab: C**

## Noções Gerais e Fatores Ecológicos

Noções Gerais e Fatores Ecológicos / Noções Gerais

**581 - (ENEM/2009)**

Suponha que o chefe do departamento de administração de uma empresa tenha feito um discurso defendendo a idéia de que os funcionários deveriam cuidar do meio ambiente no espaço da empresa. Um dos funcionários levantou-se e comentou que o conceito de meio ambiente não era claro o suficiente para se falar sobre esse assunto naquele lugar.

Considerando que o chefe do departamento de administração entende que a empresa é parte do meio ambiente, a definição que mais se aproxima dessa concepção é:

- a) Região que inclui cachoeiras, mananciais e florestas.
- b) apenas locais onde é possível o contato direto com a natureza.
- c) locais que servem como áreas de proteção onde fatores bióticos são preservados.
- d) apenas os grandes biomas, por exemplo, Mata Atlântica, Mata Amazônica, Cerrado e Caatinga.
- e) qualquer local em que haja relação entre fatores bióticos e abióticos, seja ele natural ou urbano.

Noções Gerais e Fatores Ecológicos / Fatores Ecológicos

#### 582 - (ENEM/2012)

O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

**Ciência Hoje das Crianças**, ano 19, n. 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- a) hábitat.
- b) biótopo.
- c) nível trópico.
- d) nicho ecológico.
- e) potencial biótico.

Noções Gerais e Fatores Ecológicos / Noções Gerais

#### 583 - (ENEM/2003)

A biodiversidade diz respeito tanto a genes, espécies, ecossistemas, como a funções, e coloca problemas de gestão muito diferenciados. É carregada de normas de valor. Proteger a biodiversidade pode significar:

- a eliminação da ação humana, como é a proposta da ecologia radical;
- a proteção das populações cujos sistemas de produção e cultura repousam num dado ecossistema;

- a defesa dos interesses comerciais de firmas que utilizam a biodiversidade como matéria-prima, para produzir mercadorias.

(Adaptado de GARAY, I. & DIAS, B. Conservação da

biodiversidade em ecossistemas tropicais)

De acordo com o texto, no tratamento da questão da biodiversidade no Planeta,

- a) o principal desafio é conhecer todos problemas dos ecossistemas, para conseguir protegê-los da ação humana.
- b) os direitos e os interesses comerciais dos produtores devem ser defendidos, independentemente do equilíbrio ecológico.
- c) deve-se valorizar o equilíbrio do meio ambiente, ignorando-se os conflitos gerados pelo uso da terra e seus recursos.
- d) o enfoque ecológico é mais importante do que o social, pois as necessidades das populações não devem constituir preocupação para ninguém.
- e) há diferentes visões em jogo, tanto as que só consideram aspectos ecológicos, quanto as que levam em conta aspectos sociais e econômicos.

**GABARITO:**

**581) Gab: E**

**582) Gab: D**

**583) Gab: E**

## Sistema Tegumentar

Sistema Tegumentar / Tegumentos dos Vertebrados, Funções etc

#### 584 - (ENEM/2012)

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com  $\frac{1}{3}$  de seu volume fora d'água.

Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde,  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

- a) 0,073 kg.
- b) 0,167 kg
- c) 0,250kg.
- d) 0,375 kg.
- e) 0,750kg

#### 585 - (ENEM/2015)

A definição de queimadura é bem ampla, porém, basicamente, é a lesão causada pela ação direta ou indireta produzida pela transferência de calor para o corpo. A sua manifestação varia desde bolhas (flictenas) até formas mais graves, capazes de desencadear respostas sistêmicas proporcionais à gravidade da lesão e sua respectiva extensão. Muitas vezes, os primeiros socorros prestados à vítima, ao invés de ajudar, acabam agravando ainda mais a situação do paciente.

Disponível em: [www.bombeiros-bm.rs.gov.br](http://www.bombeiros-bm.rs.gov.br).  
Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Ao se deparar com um indivíduo que sofreu queimadura com formação de flictena, o procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é

- a) colocar gelo sobre a flictena para amenizar o ardor.
- b) utilizar manteiga para evitar o rompimento da flictena.
- c) passar creme dental para diminuir a ardência da flictena.
- d) perfurar a flictena para que a água acumulada seja liberada.
- e) cobrir a flictena com gazes molhadas para evitar a desidratação.

#### GABARITO:

584) Gab: D

585) Gab: E

## Aves

Aves / Características, Sistemas e Reprodução

586 - (ENEM/2010)

Os frutos são exclusivos das angiospermas, e a dispersão das sementes dessas plantas é muito importante para garantir seu sucesso reprodutivo, pois permite a conquista de novos territórios. A dispersão é favorecida por certas características dos frutos (ex.: cores fortes e vibrantes, gosto e odor agradáveis, polpa succulenta) e das sementes (ex.: presença de ganchos e outras estruturas fixadoras que se aderem às penas e pelos de animais, tamanho reduzido, leveza e presença de expansões semelhantes a asas). Nas matas brasileiras, os animais da fauna silvestre têm uma importante contribuição na dispersão de sementes e, portanto, na manutenção da diversidade da flora.

CHIARADIA, A. Mini-manual de pesquisa: Biologia. Jun. 2004 (adaptado).

Das características de frutos e sementes apresentadas, quais estão diretamente associadas a um mecanismo de atração de aves e mamíferos?

- a) Ganchos que permitem a adesão aos pelos e penas.
- b) Expansões semelhantes a asas que favorecem a flutuação.
- c) Estruturas fixadoras que se aderem às asas das aves.
- d) Frutos com polpa suculenta que fornecem energia aos dispersores.
- e) Leveza e tamanho reduzido das sementes, que favorecem a flutuação.

#### 587 - (ENEM/2013)

Em 1861 foi anunciada a existência de um fóssil denominado *Arqueopteryx*, que revolucionou o debate acerca da evolução dos animais. Tratava-se de um dinossauro que possuía penas em seu corpo. A partir dessa descoberta, a árvore filogenética dos animais acabou sofrendo transformações quanto ao ancestral direto das aves.

Nessa nova árvore filogenética, de qual grupo as aves se originaram?

- a) Peixes ósseos.
- b) Répteis.
- c) Mamíferos.
- d) Peixes cartilagosos.
- e) Anfíbios.

#### GABARITO:

586) Gab: D

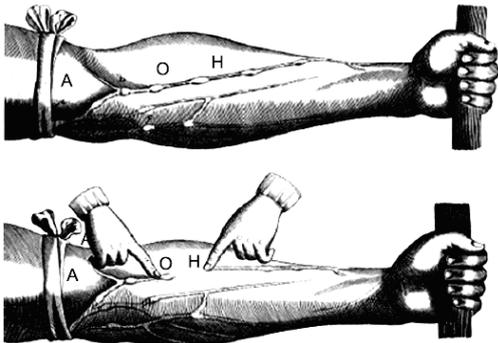
587) Gab: B

## Sistema Cardiovascular

Sistema Cardiovascular / Circulação/Funcionamento do Coração

588 - (ENEM/2013)

A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H – O).



Disponível em: [www.answer.com](http://www.answer.com).  
Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

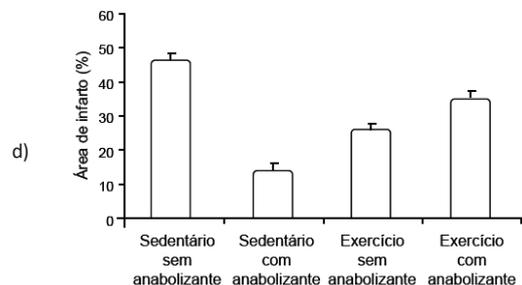
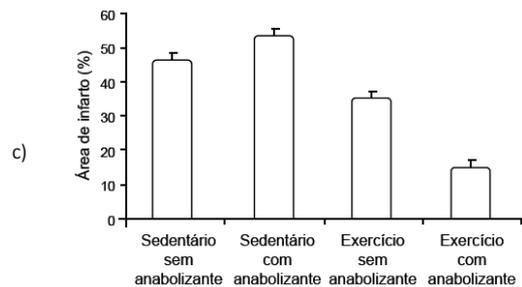
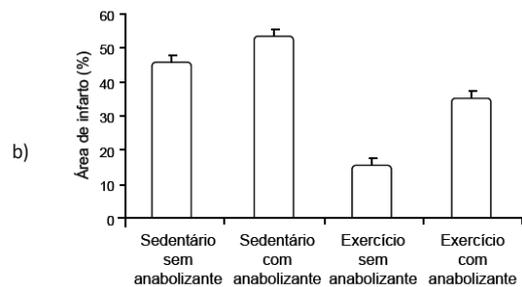
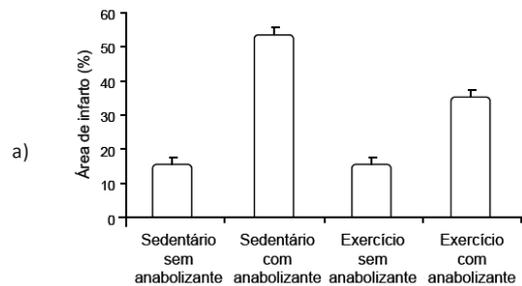
- pressão arterial.
- válvulas venosas.
- circulação linfática.
- contração cardíaca.
- transporte de gases.

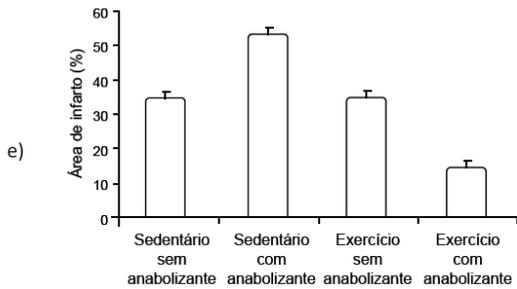
589 - (ENEM/2014)

Os efeitos do exercício físico na redução de doenças cardiovasculares são bem conhecidos, aumentando, por exemplo, a tolerância a infartos em comparação com indivíduos sedentários. Visando ganho de força, de massa muscular e perda de gordura, verifica-se o uso de anabolizantes por alguns esportistas. Em uma pesquisa com ratos, confirmou-se a melhora da condição cardíaca em resposta ao exercício, mas verificou-se que os efeitos benéficos do exercício físico são prejudicados pelo uso de anabolizantes, como o decanoato de nandrolona, aumentando a área cardíaca afetada pelo infarto.

CHAVES, E. A. ed al. Cardioproteção induzida pelo exercício é prejudicada pelo tratamento com anabolizante decanoato de nandrolona. *Brazilian Journal of Biomotricity*, v. 1, n. 3, 2007 (adaptado).

Qual gráfico representa os resultados desse estudo?





GABARITO:

588) Gab: B

589) Gab: B

## Membrana

Membrana / Composição e Anexos

590 - (ENEM/2016)

A descoberta dos organismos extremófilos foi uma surpresa para os pesquisadores. Alguns desses organismos, chamados de acidófilos, são capazes de sobreviver em ambientes extremamente ácidos. Uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez.

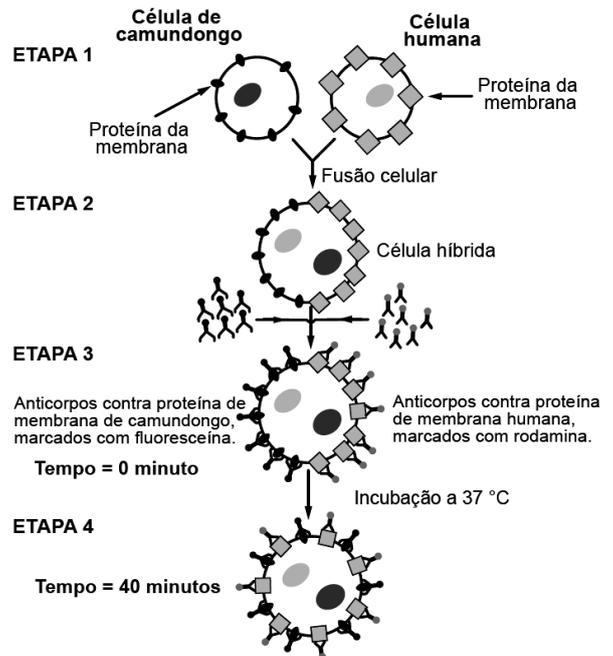
A degradação das membranas celulares de organismos não extremófilos em meio ácido é classificada como

- hidrólise.
- termólise.
- eterificação.
- condensação.
- saponificação.

591 - (ENEM/2017)

Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os

anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes.



ALBERTS, B. et al. Biologia molecular da célula. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997 (adaptado).

A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas

- movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
- permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
- auxiliam o deslocamento dos fosfolipídios da membrana plasmática.
- são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.
- são bloqueadas pelos anticorpos.

GABARITO:

590) Gab: A

591) Gab: A

## Sistema Muscular (Osteomuscular)

Sistema Muscular (Osteomuscular) / Mecanismos de Contração, Excitabilidade etc

### 592 - (ENEM/2011)

Estudos mostram que através de terapia gênica é possível alterar a composição e aumentar a resistência dos músculos. Nos músculos normais, quando há necessidade de reparos, as células-satélite são atraídas por sinais químicos emitidos pela lesão, se reproduzem e se fundem às fibras musculares, aumentando, assim, o seu volume. O mecanismo é regulado pela miostatina, uma proteína que “ordena” que as células-satélite parem de se reproduzir.

**Scientific American Brasil.** N° 27, ago. 2004

Uma técnica de terapia gênica consistindo na injeção de um gene que codifica uma proteína capaz de bloquear a ação da miostatina na fibra muscular provocaria

- a) maior proliferação de células-satélite e de fibras musculares.
- b) menor produção de células-satélite e de fibras musculares.
- c) menor produção de miofibrilas e de fibras musculares atrofiadas.
- d) maior produção de células-satélite e diminuição do volume de fibras musculares.
- e) maior proliferação de células-satélite e aumento do volume de fibras musculares.

GABARITO:

592) Gab: E

## Peixes

Peixes / Características, Sistemas e Reprodução

### 593 - (ENEM/2017)

O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

**MALTA, P. Impacto ambiental das barragens hidrelétricas.**

Disponível em: <http://futurambiental.com>. Acesso em: 10 maio 2013 (adaptado).

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

- a) percurso da migração.
- b) longevidade dos indivíduos.
- c) disponibilidade de alimentos.
- d) período de migração da espécie.
- e) número de espécies de peixes no local.

GABARITO:

593) Gab: A

## Biomassas

Biomassas / Aquáticos

### 594 - (ENEM/2004)

O Aquífero Guarani se estende por 1,2 milhão de km<sup>2</sup> e é um dos maiores reservatórios de águas subterrâneas do mundo. O aquífero é como uma “esponja gigante” de arenito, uma rocha porosa e absorvente, quase totalmente confinada sob centenas de metros de rochas impermeáveis. Ele é recarregado nas áreas em que o arenito aflora à superfície, absorvendo água da chuva. Uma pesquisa realizada em 2002 pela Embrapa apontou cinco pontos de contaminação do aquífero por agrotóxico, conforme a figura:



Considerando as conseqüências socioambientais e respeitando as necessidades econômicas, pode-se afirmar que, diante do problema apresentado, políticas públicas adequadas deveriam

- a) proibir o uso das águas do aquífero para irrigação.

- b) impedir a atividade agrícola em toda a região do aquífero.
  - c) impermeabilizar as áreas onde o arenito aflora.
  - d) construir novos reservatórios para a captação da água na região.
  - e) controlar a atividade agrícola e agroindustrial nas áreas de recarga.
- d) o ar mais frio das regiões temperadas retém mais vapor de água, impedindo as precipitações.
  - e) a água superficial é fria e menos abundante nas latitudes extremas, causando menor precipitação.

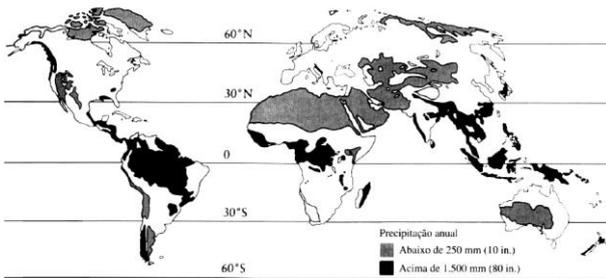
**Biomias / Terrestres**

**595 - (ENEM/2005)**

A água é um dos fatores determinantes para todos os seres vivos, mas a precipitação varia muito nos continentes, como podemos observar no mapa abaixo.

LATITUDE(°)/ HEMISFÉRIO	TEMPERATURA MÉDIA (°c)
60 / Norte	0
30 / Norte	10
10 / Norte	24
10 / Sul	28
30 / Sul	14
60 / Sul	9

**Mapa de distribuição dos grandes desertos e das áreas úmidas**



**LATITUDE (°) / HEMISFÉRIO**

(Robert E. Ricklefs. *A Economia da Natureza*, 3. ed.

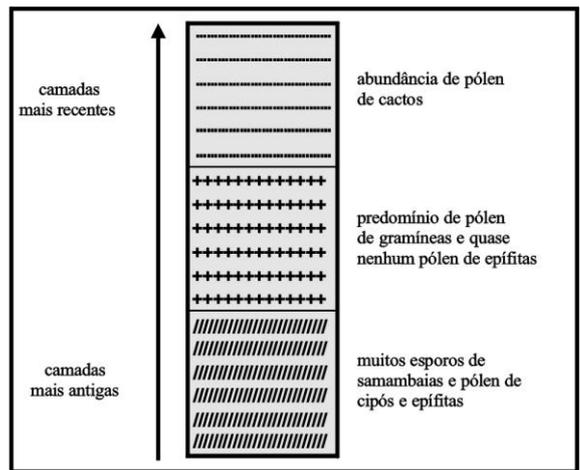
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 55)

Ao examinar a tabela da temperatura média anual em algumas latitudes, podemos concluir que as chuvas são mais abundantes nas maiores latitudes próximas do Equador, porque

- a) as grandes extensões de terra fria das latitudes extremas impedem precipitações mais abundantes.
- b) a água superficial é mais quente nos trópicos do que nas regiões temperadas, causando maior precipitação.
- c) o ar mais quente tropical retém mais vapor de água na atmosfera, aumentando as precipitações.

**596 - (ENEM/2006)**

A análise de esporos de samambaias e de pólen fossilizados contidos em sedimentos pode fornecer pistas sobre as formações vegetais de outras épocas. No esquema a seguir, que ilustra a análise de uma amostra de camadas contínuas de sedimentos, as camadas mais antigas encontram-se mais distantes da superfície.



Essa análise permite supor-se que o local em que foi colhida a amostra deve ter sido ocupado, sucessivamente, por

- a) floresta úmida, campos cerrados e caatinga.
- b) floresta úmida, floresta temperada e campos cerrados.
- c) campos cerrados, caatinga e floresta úmida.
- d) caatinga, floresta úmida e campos cerrados.
- e) campos cerrados, caatinga e floresta temperada.

**597 - (ENEM/2008)**

As florestas tropicais estão entre os maiores, mais diversos e complexos biomas do planeta. Novos estudos sugerem que elas sejam potentes reguladores do clima, ao provocarem um fluxo de umidade para o interior dos continentes, fazendo com que essas áreas de floresta não sofram variações extremas de temperatura e tenham umidade suficiente para promover a vida. Um fluxo puramente físico de umidade do oceano para o continente, em locais onde não há florestas, alcança poucas centenas de quilômetros. Verifica-se, porém, que as chuvas sobre florestas nativas não dependem da proximidade do oceano. Esta evidência aponta para a existência de uma poderosa “bomba biótica de umidade” em lugares como, por exemplo, a bacia amazônica. Devido à grande e densa área de folhas, as quais são evaporadores otimizados,

essa “bomba” consegue devolver rapidamente a água para o ar, mantendo ciclos de evaporação e condensação que fazem a umidade chegar a milhares de quilômetros no interior do continente.

A. D. Nobre. **Almanaque Brasil Socioambiental**.

Instituto Socioambiental, 2008, p. 368-9 (com adaptações).

As florestas crescem onde chove, ou chove onde crescem as florestas?  
De acordo com o texto,

- a) onde chove, há floresta.
- b) onde a floresta cresce, chove.
- c) onde há oceano, há floresta.
- d) apesar da chuva, a floresta cresce.
- e) no interior do continente, só chove onde há floresta.

#### 598 - (ENEM/2018)

O deserto é um bioma que se localiza em regiões de pouca umidade. A fauna é, predominantemente, composta por animais roedores, aves, répteis e artrópodes.

Uma adaptação, associada a esse bioma, presente nos seres vivos dos grupos citados é o(a)

- a) existência de numerosas glândulas sudoríparas na epiderme.
- b) eliminação de excretas nitrogenadas de forma concentrada.
- c) desenvolvimento do embrião no interior de ovo com casca.
- d) capacidade de controlar a temperatura corporal.
- e) respiração realizada por pulmões foliáceos.

**GABARITO:**

**594) Gab: E**

**595) Gab: C**

**596) Gab: A**

**597) Gab: B**

**598) Gab: B**

## Anexos Embrionários

Anexos Embrionários / Saco Vitelínico, Córion, Alantóide, Placenta etc

#### 599 - (ENEM/2014)

Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares.

O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de

- a) multiplicação lenta.
- b) comunicação entre células.
- c) adesão a diferentes tecidos.
- d) diferenciação em células especializadas.
- e) reconhecimento de células semelhantes.

**GABARITO:**

**599) Gab: D**

## Répteis

Répteis / Características, Sistemas e Reprodução

#### 600 - (UEM PR/2006)

Existem diversas definições de vida e alguns cientistas eminentes acham mesmo que não é possível defini-la claramente.

A despeito disso, há uma visão bastante difundida de que os seres vivos são sistemas químicos altamente organizados, que se mantêm à custa de gasto de energia e que podem multiplicar-se. As principais definições de vida consideram que uma das características intrínsecas à vida é sua capacidade de evoluir, adaptando-se aos ambientes.

Sobre a vida dos animais, responda sucintamente as questões a seguir.

- a) Qual o primeiro grupo de vertebrados a conquistar definitivamente o ambiente terrestre? Cite a principal inovação evolutiva que promoveu tal conquista.
- b) Quais seres vivos interagem para o desenvolvimento da conhecida doença de Chagas? Que papel desempenha cada personagem dessa interação?

**601 - (PUC RJ/1994)**

Brontossauros, Tiranossauros, Pteranodon são nomes de dinossauros que entraram em moda com o filme Jurassic Park. Esses animais puderam conquistar o ambiente terrestre, pois apresentam as quatro características listadas abaixo, EXCETO uma. Assinale-a.

- Pulmões com dobras.
- Ovo com casca.
- Fecundação interna.
- Pele impermeável.
- Temperatura constante.

**602 - (UnB DF/1993)**

Leia o texto abaixo.

“Uma das estratégias de manejo e conservação de tartarugas é a incubação de ovos em ambientes cuja temperatura seja propícia para a geração de machos ou de fêmeas. Sabe-se desde 1980, que o sexo de muitos répteis é determinado pela incubação dos ovos: temperaturas em torno de 31°C produzem fêmeas, e próximas de 25°C, machos. Além disso, hoje se costuma também, para definir o sexo desejado, pincelar a casca dos ovos nos ninhos com hormônios para a eclosão de machos ou fêmeas.”

(in: Ciência Hoje, março de 1993)

Julgue os itens:

- A determinação do sexo das tartarugas depende de fatores ambientais, tais com a temperatura e a presença de certas substâncias químicas.
- Incubar ovos a determinadas temperaturas e pincelar hormônios são recursos que o homem utiliza para aumentar ou diminuir o número de machos e fêmeas de tartarugas.
- Podemos concluir que existem genes nas tartarugas cuja atividade é influenciada pela temperatura.
- Como as tartarugas são hermafroditas, a temperatura e os hormônios mencionados no texto servem apenas para estimular as gônadas masculina ou feminina a produzirem gametas.

**603 - (UNEB BA/1993)**

Na passagem do meio aquático para o meio terrestre, os vertebrados sofreram uma série de adaptações. Das características abaixo relacionadas, a mais significativa nessa transição foi:

- glândulas sudoríparas.
- glândula de sal.
- brânquias externas.
- ovos protegidos por casca.

- passagens nasais internas.

**604 - (UNIUBE MG)**

Leia com atenção o quadro abaixo:

Animal	Excreção	Sistema Circulatório	Respiração
1	rins	fechado	pulmão
2	rins	fechado	brânquias
3	célula flama	inexistente	difusão
4	tubos de Malpighi	aberto	traquéia

Os animais 1, 2, 3, 4 podem ser, respectivamente:

- galinha, esponja, mosquito, Ascaris;
- cobra, tartaruga, polvo, sapo;
- tartaruga, peixe, tênia, gafanhoto;
- lula, planária, minhoca, formiga;
- caranguejo, peixe, Ascaris, borboleta.

**605 - (UFG/2002)**

Tais é uma estudante do ensino médio e vê todas as manhãs um enorme calango (espécie de lagarto) verde sem uma parte da cauda em cima do muro da sua casa tomando Sol. Estudiosa, ela descobriu que este animal pertence ao grupo dos Répteis e

- são capazes de achatam seu corpo sobre uma superfície seca do solo para aumentar a absorção de calor e a temperatura corporal.
- possuem uma carapaça óssea com uma pequena parte dorsal denominada plastrão, que capta o calor do Sol, nos dias quentes.
- trocaram a pele várias vezes ao longo do seu desenvolvimento para aumentar a absorção de calor e estabilizar a temperatura corpórea.
- apresentam a metamorfose, fenômeno que propicia a perda de partes da cauda para facilitar a captação dos raios solares, nos indivíduos adultos.

**606 - (EFOA MG/1999)**

A análise de 3 organismos revelou as seguintes características:

**animal 1:** corpo sem segmentação, cutícula dura e resistente, tubo digestivo completo, respiração cuticular e pseudocelomado.

**animal 2:** corpo freqüentemente recoberto por escamas, placas ou carapaça, respiração pulmonar, sem metamorfose, amniota e alantoidiano.

**animal 3:** corpo segmentado, sistema circulatório fechado, excreção por nefrídios, tubo digestivo completo e respiração cutânea.

Pode-se identificar estes três animais como pertencentes, respectivamente, às seguintes classes:

- a) Nematoda, Reptilia e Oligochaeta.
- b) Turbelaria, Pisces e Nematoda.
- c) Hirudinea, Insecta e Crustacea.
- d) Turbelaria, Reptilia e Insecta.
- e) Nematoda, Pisces e Cestoda.

**607 - (FUVEST SP/2001)**

Um animal de corpo cilíndrico e alongado, dotado de cavidade celômica, apresenta fendas branquiais na faringe durante sua fase embrionária. Esse animal pode ser:

- a) uma cobra.
- b) um poliqueto.
- c) uma lombriga.
- d) uma minhoca.
- e) uma tênia.

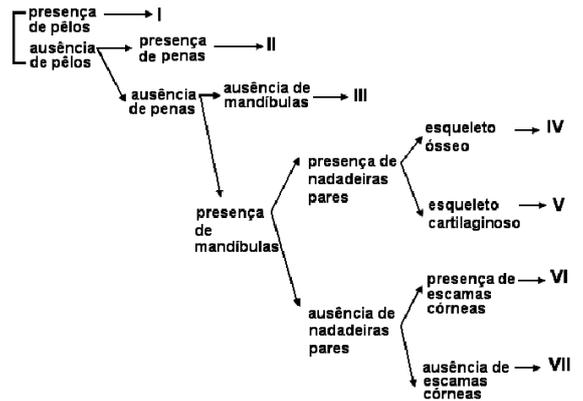
**608 - (FUVEST SP/1998)**

No curso da evolução, os primeiros vertebrados a conquistar efetivamente o ambiente terrestre foram:

- a) os anfíbios, cujos adultos respiravam por pulmões.
- b) as aves, que podiam voar por grandes distâncias sobre os continentes.
- c) os mamíferos marsupiais, cujos embriões se desenvolviam em uma bolsa de pele na barriga da mãe.
- d) os mamíferos placentários, cujos embriões se desenvolviam no útero materno.
- e) os répteis, cujos ovos podiam desenvolver-se fora do ambiente aquático.

**609 - (FUVEST SP/2004)**

Num exercício prático, um estudante analisou um animal vertebrado para descobrir a que grupo pertencia, usando a seguinte chave de classificação:



O estudante concluiu que o animal pertencia ao grupo VI.

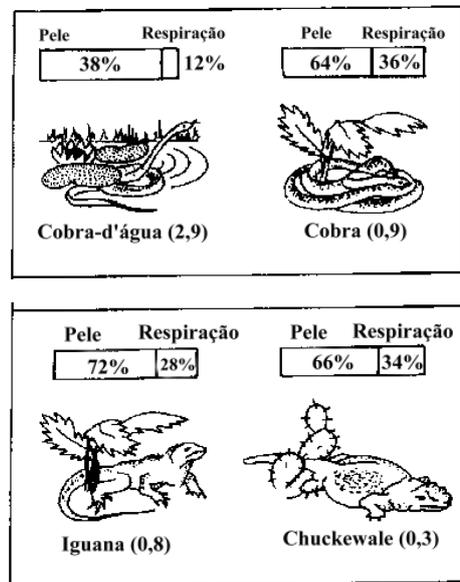
Esse animal pode ser:

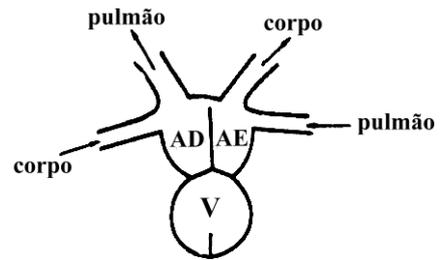
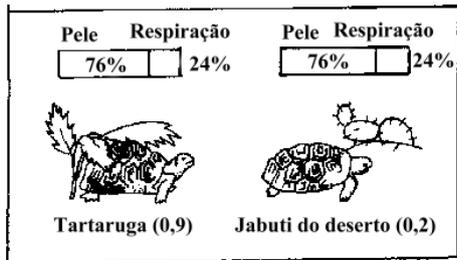
- a) um gambá.
- b) uma cobra.
- c) um tubarão.
- d) uma sardinha.
- e) um sapo.

**610 - (UFBA/1999)**

Em répteis, a evaporação pela pele e pelo trato respiratório ocorre conforme os dados apresentados na ilustração.

A análise dos dados e o conhecimento de princípios básicos de balanço hídrico nos vertebrados permitem afirmar:





Os números entre parênteses referem-se à evaporação total do animal por dia, em gramas de água por 100 g de massa corpórea.

01. A respiração e a evaporação pela pele contribuem de modo equivalente para a perda de água, em répteis.
02. Em ambiente úmido, a exigência de mecanismos de controle de evaporação é mais acentuada do que em ambiente seco.
04. A ingestão de água e de alimentos bem como o metabolismo oxidativo são fontes insuficientes para garantir o suprimento de água necessário aos répteis.
08. Em répteis, grande parte do suprimento hídrico é utilizada em mecanismos intrínsecos de regulação e manutenção da temperatura corpórea.
16. O resfriamento da superfície geral do corpo reflete o efeito da evaporação, quando o organismo é exposto a um ambiente quente.
32. Os problemas de perda de água enfrentados pelos répteis foram solucionados, em parte, pela excreção de resíduos nitrogenados sob a forma insolúvel do ácido úrico.
64. Percentuais de evaporação pela pele, variando de 64 a 88%, revelam o insucesso dos répteis na conquista da terra firme.

**611 - (EFOA MG/2002)**

A embriologia dos répteis tem sido abordada em filmes de ficção sobre dinossauros. Entretanto, considerando os répteis atuais, assinale a alternativa que NÃO poderia ser abordada numa cena de filme, como sendo um fato biologicamente correto:

- a) Embriões de répteis apresentando âmnio, cório e alantóide.
- b) Embriões de répteis dentro de ovos com muito vitelo.
- c) Embriões de répteis com a coluna vertebral surgindo do mesoderma.
- d) Embriões de répteis apresentando fendas branquiais.
- e) Embriões de répteis nutrindo-se da vascularização placentária.

**612 - (GAMA FILHO RJ/1995)**

O esquema representa uma circulação do tipo:

- a) venosa e simples.
- b) venosa e incompleta.
- c) simples e incompleta.
- d) dupla e incompleta.
- e) dupla e completa.

**613 - (UERJ/1995)**

No processo de evolução, houve a aquisição de certas características por mutações, que garantiram a passagem dos seres vivos do ambiente aquático para o terrestre.

- a) Nos reinos vegetal e animal (vertebrados), identifique os grupos de seres que efetivamente realizaram a façanha da conquista da Terra.
- b) Dentre as várias características que permitiram esta conquista, deve-se analisar também a excreção de ácido úrico. Explique a maneira pela qual a excreção desta substância contribuiu para a conquista da Terra, na fase embrionária e também na fase adulta.

**614 - (UFF RJ/1997)**

Um sério risco a que está exposto o trabalhador rural em nosso país é o de acidentes com animais peçonhentos. Dentre estes um dos mais temíveis e agressivos do gênero é a cobra surucucu.

Com relação à surucucu, considere as proposições:

1. Pertence ao gênero Bothrops e seu veneno tem potente ação neurotóxica e coagulante.
2. Pertence ao gênero Crotalus e seu veneno tem ação neurotóxica e hemolítica.
3. Seu veneno tem ação proteolítica e coagulante e o antiofídico específico é o soro antiofídico.
4. O princípio ativo do seu veneno provoca intensa dor no local da inoculação, podendo haver gangrena, especialmente no caso de se utilizar torniquetes.

As proposições que estão corretas são as indicadas por:

- a) 2 e 3
- b) 1, 2 e 4

- c) 3 e 4
- d) 1 e 4
- e) 2, 3 e 4

**615 - (UFF RJ/1999)**

Um pesquisador, realizando experiências a fim de estudar a circulação em grupos de animais, injetou hemácias marcadas radioativamente no átrio esquerdo de tartarugas e coelhos.

Responda:

Em qual grupo de animais o aparecimento de radioatividade no nível pulmonar poderá ser detectado mais rapidamente? Por quê?

**616 - (UNIRIO RJ/1994)**

Leia com atenção as afirmações abaixo.

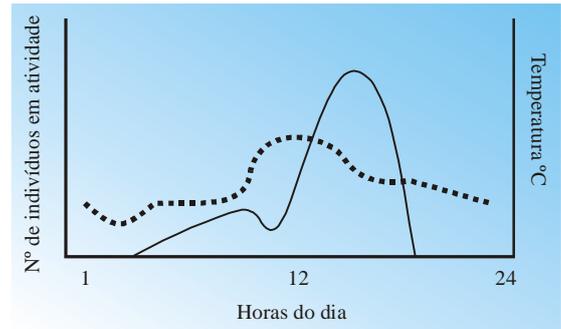
- I. O coração dos peixes apresenta 2 cavidades, onde circula sangue venoso com hemácias nucleadas.
- II. Os répteis possuem 3 ou 4 cavidades no coração, onde circulam sangue venoso e arterial com hemácias nucleadas.
- III. Os mamíferos possuem 4 cavidades no coração, onde circulam sangue venoso e arterial com hemácias nucleadas.

A(s) afirmação(ões) correta(s) é (são):

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

**617 - (UFU MG/1999)**

A figura, abaixo, representa o número de lagartos do gênero *Tropidurus* (curva de linha fina e contínua), observados em atividades no Campus Umuarama da UFU em um dia ensolarado de verão. A curva, em linha pontilhada, representa a variação da temperatura nesse dia.



Com relação à figura, assinale a alternativa correta.

- a) Por serem animais ectotérmicos, os lagartos se escondem nas horas mais quentes do dia para evitar a dessecação. Por esse motivo só entraram em atividade após as 12 horas.
- b) Lagartos são animais ectotérmicos. Com o aumento da temperatura, seus corpos se aquecem e eles aumentam suas atividades. Neste dia, o pico de atividade ocorreu por volta das 15 horas.
- c) Lagartos são animais endotérmicos que se ativam nas horas mais quentes do dia. Neste dia, tiveram uma queda de atividade por volta das 12 horas, provavelmente, devido ao aumento do número de transeuntes.
- d) Por serem animais que não controlam sua taxa de transpiração, os répteis ectotérmicos se abrigam do sol nas horas mais quentes do dia. Por esse motivo, os *Tropidurus* estão mais ativos por volta das 16 horas.

**618 - (UFRN/1998)**

Adaptados ao ambiente terrestre, os insetos e os répteis eliminam, como principal excreta nitrogenado, o ácido úrico, porque este é

- a) muito tóxico e pouco solúvel em água.
- b) pouco tóxico e muito solúvel em água.
- c) muito tóxico e muito solúvel em água.
- d) pouco tóxico e pouco solúvel em água.

**619 - (PUCRS/2000)**

Observar as características anatômicas abaixo relacionadas:

1. corpo coberto com pele seca e cornificada
2. esqueleto completamente ossificado
3. coração com dois átrios e um ventrículo parcialmente dividido (ventrículos separados só num grupo)
4. respiração pulmonar
5. temperatura corporal variando de acordo com o ambiente
6. ovos adaptados para o desenvolvimento em terra

Com estas características, podemos identificar o grupo:

- dos anfíbios.
- dos peixes.
- das aves.
- dos répteis.
- dos marsupiais.

**620 - (UEPB/2001)**

A tabela seguinte inclui a respiração e a circulação de alguns animais. Está representado corretamente:

		Respiração	Circulação
<b>a.</b>	Peixe	Banquial	Aberta
<b>b.</b>	Mosca	Traqueal	Lacuna
<b>c.</b>	Crocodilo	Cutânea	Fechada
<b>d.</b>	Sapo	Pulmonar	Aberta
<b>e.</b>	Minhoca	Cutânea	Aberta

**621 - (UEPB/2001)**

De acordo com a teoria mais corrente, este grupo animal constitui os primeiros vertebrados efetivamente equipados para a vida terrestre em lugares secos, em decorrência das adaptáveis abaixo enunciadas:

- Presença de pele seca e relativamente impermeável.
- Fecundação interna e independente da água.
- Presença de ovos com casca grossa.
- Presença de órgãos respiratórios internos.
- Presença de âmnio e alantóide.
- Excretam ácido úrico.

O grupo animal vertebrado em questão são:

- as aves
- os anfíbios
- os peixes
- os mamíferos
- os répteis

**622 - (UEPB/2002)**

Os répteis integram um grupo animal com mais de 7.000 espécies. Possuem pele impermeável e seca, a respiração é pulmonar e a circulação é dupla e incompleta. A fecundação é interna e o desenvolvimento do embrião ocorre dentro de um ovo com casca. Os répteis dividem-se em quatro ordens: quelônios, escamados, crocodilianos e esfenodontes. As tartarugas, os cágados e os jabutis integram a ordem dos:

- Quelônios
- Escamados
- Crocodilianos
- Esfenodontes
- Nenhuma, uma vez que não são répteis

**623 - (UEPB/2002)**

Os primeiros animais dotados de âmnio e alantóide são

- peixes
- anfíbios
- répteis
- aves
- mamíferos

**624 - (UFAC/2001)**

Os quelônios são répteis que apresentam o corpo encaixado numa concha oval, cuja parte dorsal é denominada carapaça. São classificados como quelônios:

- tartaruga, jacaré e crocodilo
- tartaruga, cágado e jabuti
- jacaré, cágado e lagarto
- cágado, jabuti e camaleão
- jabuti, camaleão e cobra

**625 - (UFJF MG/1997)**

“O lagarto é uma lagartixa que cresceu e não virou jacaré” (Definição definitiva do Barão de Itararé, extraído da Revista Globo Rural, nº 130, de ago./96). Os animais relacionados na frase acima pertencem, respectivamente:

- todos à ordem Squamata;
- Squamata, Squamata e Rhyncocephalia;
- Squamata, Squamata e Crocodilia;
- Crocodilia, Squamata e Squamata;
- todos à ordem Crocodilia.

**626 - (UFJF MG/1999)**

As espécies de serpentes peçonhentas que existem no Brasil são pertencentes a dois grupos: o dos crotalíneos e o dos elapídeos. Com relação ao veneno das jararacas e das cascavéis podemos afirmar que sua ação é, respectivamente:

- a) proteolítica e neurotóxica;
- b) miotóxica e proteolítica;
- c) coagulante e proteolítica;
- d) neurotóxica e coagulante.

**627 - (UFJF MG/2001)**

Na Reserva Biológica Municipal da Fazenda Santa Cândida, em Juiz de Fora, existe uma população de cágados da espécie *Hydromedusa maximiliani* que está na lista dos animais ameaçados de extinção em Minas Gerais. Considere as seguintes afirmativas sobre os cágados:

- I. são répteis quelônios.
- II. são animais de água doce.
- III. apresentam o corpo revestido por placas ósseas dérmicas e escamas epidérmicas que formam uma carapaça dorsal e um plastrão ventral.
- IV. não apresentam dentes e sim lâminas córneas que são usadas para arrancar pedaços de alimentos.

Dentre elas estão CORRETAS as afirmativas:

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

**628 - (FATEC SP/2000)**

Os sistemas respiratórios de minhocas, baratas, peixes e cobras são, respectivamente:

- a) traqueal, cutâneo, branquial, pulmonar.
- b) traqueal, traqueal, branquial, pulmonar.
- c) cutâneo, cutâneo, branquial, branquial.
- d) cutâneo, traqueal, pulmonar, pulmonar.
- e) cutâneo, traqueal, branquial, pulmonar.

**629 - (PUC MG/2000)**

Abaixo, encontra-se um trecho da letra de uma antiga marcha de carnaval.

“Tiraram o coração da minha sogra, puseram um coração de jacaré.  
Sabe o que aconteceu?

A velha se mandou e o jacaré morreu.”

Assinale a opção que NÃO apresenta uma característica comum aos corações do réptil e do mamífero, mencionados na letra.

- a) São tetracavitários, tendo dois átrios e dois ventrículos.
- b) Apresentam válvulas que garantem o fluxo sanguíneo unidirecional.
- c) Por eles circulam hemácias anucleadas contendo hemoglobina como pigmento respiratório.
- d) Apresentam músculos involuntários, mas seu ritmo de contração pode ser alterado pela ação de hormônios e estimulação nervosa.
- e) Neles chegam veias trazendo sangue venoso e veias trazendo sangue arterial.

**630 - (UFMS/2001)**

Por todo o território brasileiro, acidentes com cobras peçonhentas são muito comuns, principalmente aqueles causados por cobras do grupo dos crotalíneos. Identifique a alternativa que apresenta características das cobras peçonhentas e que as distinguem das não-peçonhentas.

- a) Cauda longa que se afina gradativamente e corpo com escamas achatadas, sem carena, dando a impressão de liso e escorregadio.
- b) Olhos grandes com pupila circular e fosseta lacrimal ausente.
- c) Cabeça estreita, alongada, mal destacada, coberta com placas grandes no lugar de escamas pequenas.
- d) Cabeça achatada, triangular, coberta com escamas pequenas semelhantes às do corpo e olhos pequenos com pupila em fenda vertical.
- e) Sem dentes grandes, ou seja, áglifas e cauda nunca terminando em chocalho.

**631 - (UFMS/2001)**

*A fauna silvestre brasileira pode ser considerada um “produto” rentável em potencial? Que forma de exploração desse recurso é capaz de gerar lucros, sem ameaçar a conservação das espécies? Essas questões instigam polêmicas entre ambientalistas, criadores, caçadores e empresários do setor há, pelo menos, três décadas. No final dos anos sessenta (60) a Lei nº 5.197 mudou radicalmente a política brasileira de uso e conservação da fauna silvestre. Os efeitos, no entanto, não foram totalmente positivos. O caso do jacaré-do-pantanal ilustra bem o histórico e as conseqüências da mudanças na legislação nacional até os dias de hoje.*

Fonte: Mourão, G. “Fauna Silvestre: proteção demais atrapalha”. *Ciência Hoje*, v. 27, n. 158, 2000.

Considerando o assunto em questão, é correto afirmar que :

01. a Lei nº 5.197 sancionada em 1967, pelo então presidente general Humberto Castelo Branco, proibia a caça profissional e o comércio de produtos advindos de animais silvestres.
02. a mesma Lei também proibia, dentro do território nacional, todo e qualquer tipo de criação comercial, ou seja, em cativeiro, de espécies silvestres.
04. durante muito tempo, no Brasil (desde o início do século até 1969), a exploração da fauna silvestre, incluindo o jacaré-do-pantanal, era feita através de caça comercial sem nenhum tipo de manejo e monitoramento das populações animais.
08. as peles dos jacarés têm um alto valor comercial, pois são industrialmente úteis na fabricação de alimentos e remédios.
16. uma das formas de criação de crocodilianos é através da realização de todas as etapas do ciclo reprodutivo (cópula, postura, incubação, eclosão dos ovos e desenvolvimento dos filhotes) e a manutenção de matrizes reprodutoras, sempre e exclusivamente em cativeiros.
32. no Pantanal, outras espécies, além do jacaré, oferecem valor comercial e despertam o interesse de sua caça, como a capivara, o porco-monteiro, a lontra e a ariranha e, portanto, devem ser protegidas de alguma forma.

#### 632 - (UFMS/2001)

Assinale a(s) alternativa(s) correta(s) com relação aos répteis.

01. Na escala evolutiva foram os primeiros vertebrados que conquistaram definitivamente o ambiente terrestre.
02. Seus representantes mais conhecidos pertencem ao grupo dos lacertínios, que inclui lagartos e jacarés.
04. Nem todos os répteis apresentam a fecundação interna ao corpo da fêmea.
08. As etapas: cópula, postura, incubação, eclosão dos ovos e posterior desenvolvimento dos filhotes, precisam ocorrer perto de rios e banhados, pois a dependência da água para a reprodução está relacionada com algumas estruturas surgidas nos seus ovos.
16. Os répteis necessitam de *habitats* aquático e terrestre exclusivamente naturais, para que possam efetuar todas as etapas do ciclo reprodutivo.
32. Quando surgiram na Terra, sofreram várias adaptações; uma das mais importantes foi com relação ao controle da temperatura do corpo, conseguida através de mecanismos termorreguladores do tipo ectotermia.

#### 633 - (UNIPAC MG/1999)

Em uma coleta de animais, que em seguida foram distribuídos em 4 grupos, cada um com quatro representantes, conforme é mostrado abaixo:

#### GRUPO I

Anêmonas do mar  
Estrelas do mar  
Mexilhões  
Pepinos do mar

#### GRUPO II

Planárias  
Lombrigas  
Minhocas  
Sanguessugas

#### GRUPO III

Caranguejos  
Escorpiões  
Camarões  
Gafanhotos

#### GRUPO IV

Tubarão  
Baleia  
Golfinho  
Jacaré

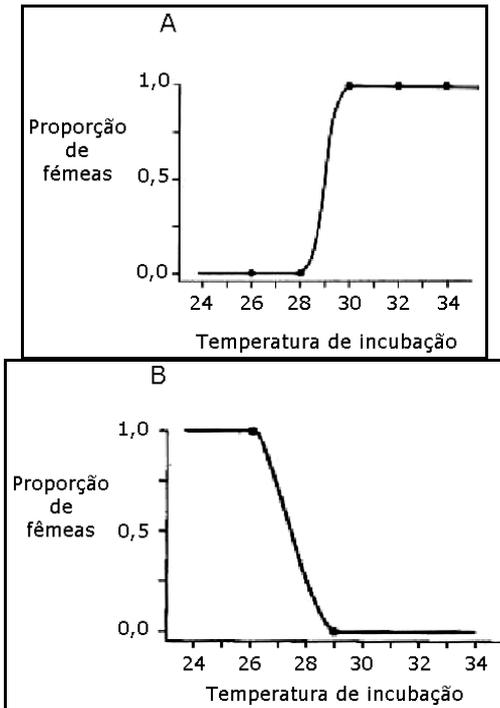
Marque a alternativa CORRETA:

- a) no grupo I existe animais pertencentes a dois filos diferentes.
- b) no grupo II existem animais pertencentes a três filos diferentes.
- c) no grupo III existem animais pertencentes a três filos diferentes.
- d) no grupo IV existem animais pertencentes a dois filos diferentes.

#### 634 - (UFMS/2005)

A determinação do sexo em várias espécies de répteis (e.g. quelônios, crocodilianos e alguns lacertílios) é influenciada pela temperatura de incubação durante o desenvolvimento embrionário. As temperaturas excessivamente altas ou baixas podem ser letais para o desenvolvimento de diversas espécies de répteis.

Os gráficos A e B relacionam, respectivamente, a eclosão de machos e fêmeas em uma espécie de tartaruga e em uma espécie de lagarto, com a temperatura de incubação (°C).



Após a análise cuidadosa dos gráficos, é correto afirmar que

01. não é possível relacionar a proporção de machos e fêmeas eclodidos com a temperatura de incubação.
02. os ovos da tartaruga e do lagarto produzem um maior número de fêmeas quando a temperatura de incubação está entre 28 e 30°C.
04. dos ovos de tartaruga, nasce um maior número de machos quando incubados entre 24 e 28°C; e, dos ovos de lagarto, um maior número de fêmeas com temperaturas entre 24 e 26°C.
08. dos ovos de tartaruga eclode um maior número de fêmeas quando a temperatura de incubação está igual ou acima de 30°C; e, dos ovos de lagarto, o maior número das machos eclode à temperatura acima de 29°C.
16. nos exemplos considerados, embora sejam espécies de répteis, fica claro que a temperatura não é um fator importante para a determinação dos sexos.
32. a determinação das formas sexuais nos organismos indicados são modelos opostos de influência da temperatura de incubação.

**635 - (UNESP SP/2005)**

No último verão, uma rede de televisão adotou o seguinte *slogan* para uma campanha de prevenção do câncer de pele:

*Se você quer se dar bem com o sol, faça como o jacaré: saiba a hora de ir para a sombra.*

- a) Por que o sol, em determinadas horas do dia, pode aumentar o risco de desenvolver câncer de pele? No verão, em que horários deve-se procurar a sombra?

- b) É pelo mesmo motivo (proteção da pele contra o sol) que o jacaré procura a sombra? Justifique.

**636 - (UEPG PR/2003)**

Sobre tartarugas, assinale o que for correto.

01. Essencialmente herbívoras, pertencem à ordem dos crocilianos, da classe dos répteis.
02. Apresentam língua fixa, são desprovidas de dentes e têm glândulas de peçonha.
04. De casca calcária, seus ovos apresentam os anexos embrionários âmnion, alantóide e córion.
08. As tartarugas terrestres têm patas e as marinhas, nadadeiras.
16. As tartarugas marinhas figuram entre as espécies em extinção: apenas uma ou duas em 1 mil atingem a idade adulta.

**637 - (UFG/2003)**

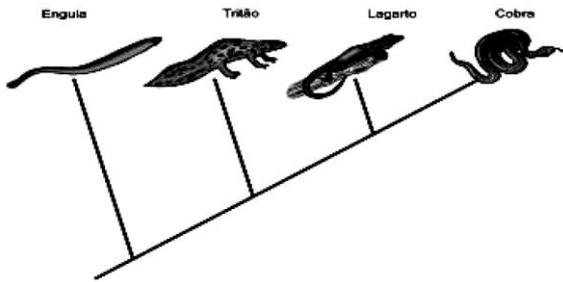
O clima frio e seco do Período Permiano da era Paleozóica, favoreceu o domínio dos répteis – chamados de conquistadores da Terra –, que foram os primeiros vertebrados capazes de resistir a tais condições climáticas.

Entre as características apresentadas por esses animais pode-se citar:

01. a adaptação do sistema respiratório, responsável pelo aumento da superfície de contato com o oxigênio do ar atmosférico, fazendo que eles não mais dependessem de um ambiente aquático para o processo da respiração.
02. o desenvolvimento de pele permeável, que acelerava a desidratação e impedia trocas gasosas intensas com o ambiente, além de apresentar vários anexos epidérmicos como as glândulas sebáceas.
03. a presença de um sistema urinário mais complexo com rins metanéfricos, capaz de produzir resíduos nitrogenados menos tóxicos para o indivíduo e de promover a reabsorção de água através do metabolismo.
04. a presença de sangue rico em hemolinfa, responsável pelo transporte do gás monóxido de carbono e de vitaminas, importante para o suprimento metabólico do animal durante os períodos de hibernação.

**638 - (UFMG/2004)**

Observe esta representação de parte de uma árvore evolutiva:



Com base nessa representação, é INCORRETO afirmar que:

- a enguia, o tritão, o lagarto e a cobra possuem ancestral comum.
- a especiação dos lagartos foi anterior à do tritão.
- as cobras são mais aparentadas com os lagartos que com as enguias.
- parentes distantes, nessa árvore, podem apresentar semelhanças fenotípicas.

**639 - (UFMS/2004)**

Os répteis atuais pertencem às ordens Chelonia (jabuti, cágado, tartarugas), Squamata (cobras, lagartos) e Crocodilia (jacaré, crocodilo, gavial). Sobre esses cordados, é correto afirmar que:

- o embrião dos répteis apresenta como anexos embrionários apenas o cório e o alantóide.
- os répteis utilizam o calor metabólico para regular a temperatura do corpo, razão pela qual são denominados endotérmicos.
- os répteis têm fecundação interna e podem ser ovíparos ou ovovivíparos.
- somente os crocodilianos apresentam desenvolvimento direto.
- os quelônios necessitam colocar os seus ovos em ambiente aquático, para que ocorra o desenvolvimento embrionário.
- as escamas e as placas córneas do tegumento dos répteis são de origem epidérmica.

**640 - (UNICAMP SP/2003)**

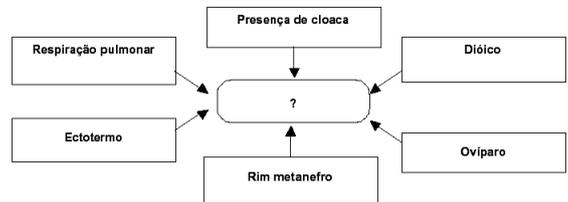
Muitas espécies de tartarugas marinhas estão ameaçadas de extinção pela ação do homem. As rotas de migração das tartarugas marinhas são bastante estudadas no Brasil pelo Projeto Tamar-Ibama, através da colocação de transmissores em seus cascos. (Adaptado do site <http://www.projetotamar.org.br>)

- Sabendo-se que as tartarugas migram para colocar os ovos nas praias onde nasceram, cite duas características dos ovos das tartarugas que permitem seu desenvolvimento no ambiente terrestre.
- Quelônios são répteis encontrados tanto no meio terrestre como no aquático. Cite uma diferença morfológica entre os quelônios marinhos e os terrestres.

- A extinção de espécies pode ocorrer mesmo sem influência da ação humana. Cite um processo natural que pode levar à extinção de uma espécie.

**641 - (UPE/2004)**

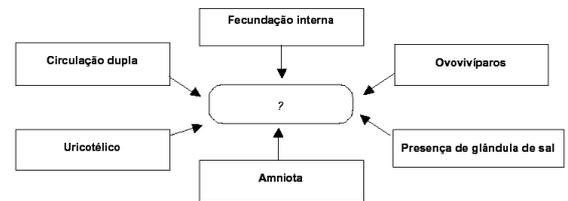
Analise as características apresentadas no diagrama e descubra a que vertebrado (?) se referem.



- Tubarão.
- Sapo.
- Tartaruga.
- Galinha.
- Golfinho.

**642 - (UPE/2004)**

Identifique a Classe de Vertebrado [?] cujas características estão apresentadas no diagrama.



Assinale a alternativa correta.

- Osteichthyes.
- Amphibia.
- Reptilia.
- Aves.
- Mammalia.

**643 - (FMTM MG/2004)**

O grupo dos répteis notabilizou-se por abrigar representantes que, ao longo da evolução, constituíram o primeiro grupo de vertebrados a

conquistar efetivamente o ambiente terrestre. Para tanto, surgiram inúmeras adaptações, como as relacionadas a seguir:

- I. presença de ovo com casca;
- II. pele seca e rica em queratina;
- III. exotermia;
- IV. ocorrência de sexos separados;
- V. órgãos respiratórios internos.

São adaptações que permitiram a conquista do ambiente terrestre pelos répteis as citadas apenas em

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

#### 644 - (FUVEST SP/2001)

Um grupo indígena do sudoeste dos Estados Unidos, denominado Anasazi, tinha um animal vertebrado entre as divindades que cultuava. O desenho abaixo baseia-se na figura encontrada em seus objetos sagrados. Um estudante, desejando identificar esse animal, ficou em dúvida entre duas classes de vertebrados e por isso solicitou, ao professor, informações quanto ao tipo de revestimento corporal ou quanto ao desenvolvimento embrionário do animal desenhado.



- a) Como a informação sobre o revestimento corporal permite distinguir entre as duas classes?
- b) Como a informação sobre o desenvolvimento embrionário permite distinguir entre as duas classes?

#### 645 - (UEL PR/2005)

Enquanto algumas características são comuns a todas as classes de vertebrados, como, por exemplo, a presença de vértebras e de tegumento, outras características variam nas diferentes Classes. Sobre a Classe *Reptilia* (répteis), considere as afirmativas a seguir.

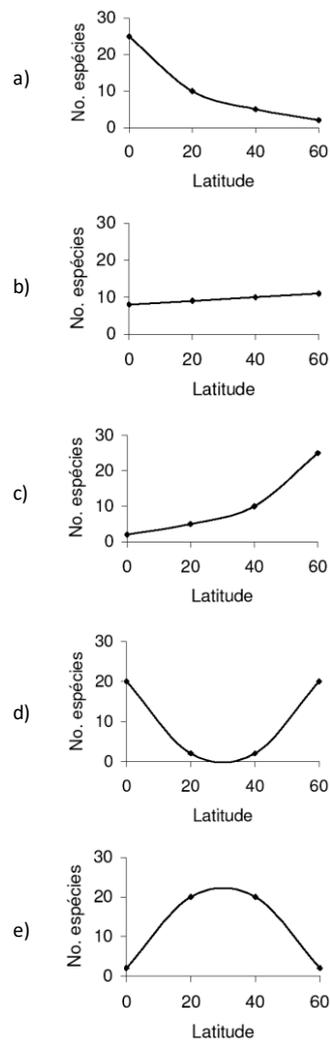
- I. Fecundação interna.
- II. Coração com duas câmaras: um átrio e um ventrículo.
- III. Temperatura do corpo variável, de acordo com o meio externo.
- IV. Embrião com alantóide para armazenar excretas.

Estão corretas apenas as afirmativas:

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

#### 646 - (FURG RS/2005)

Sabendo-se que os répteis são ectotérmicos, assinale a alternativa em que o gráfico apresentado melhor descreve a riqueza de espécies esperada desse grupo, em função da latitude (expressa em graus).



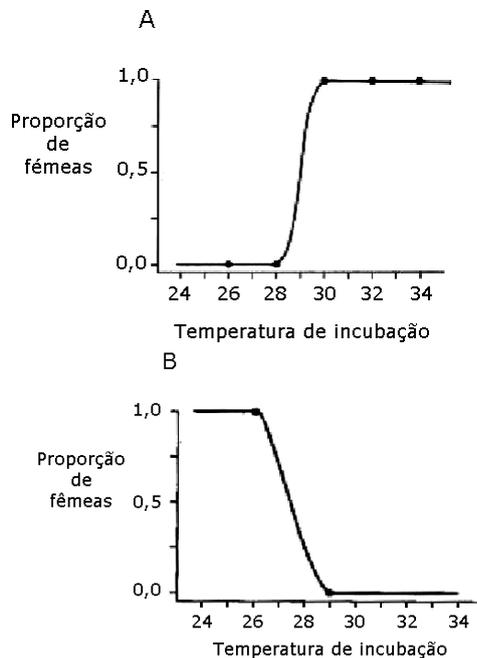
**647 - (UFAL/2004)**

Os principais compostos nitrogenados excretados pelos animais são amônia, uréia e ácido úrico. Estes compostos são relacionados aos ambientes em que os animais são encontrados. Que compostos de excreção provavelmente são encontrados em um peixe e em um lagarto do deserto? Justifique.

**648 - (UFMS/2005)**

A determinação do sexo em várias espécies de répteis (*e.g.* quelônios, crocodilianos e alguns lacertílios) é influenciada pela temperatura de incubação durante o desenvolvimento embrionário. As temperaturas excessivamente altas ou baixas podem ser letais para o desenvolvimento de diversas espécies de répteis.

Os gráficos A e B relacionam, respectivamente, a eclosão de machos e fêmeas em uma espécie de tartaruga e em uma espécie de lagarto, com a temperatura de incubação (°C).

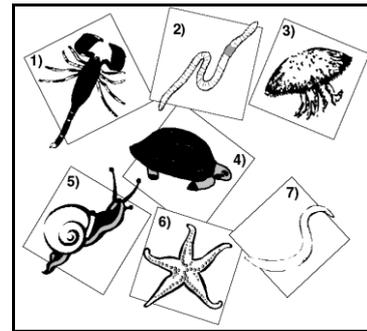


Após a análise cuidadosa dos gráficos, é correto afirmar que

01. não é possível relacionar a proporção de machos e fêmeas eclodidos com a temperatura de incubação.
  02. os ovos da tartaruga e do lagarto produzem um maior número de fêmeas quando a temperatura de incubação está entre 28 e 30°C.
  04. dos ovos de tartaruga, nasce um maior número de machos quando incubados entre 24 e 28°C; e, dos ovos de lagarto, um maior número de fêmeas com temperaturas entre 24 e 26°C.
  08. dos ovos de tartaruga eclode um maior número de fêmeas quando a temperatura de incubação está igual ou acima de 30°C; e, dos ovos de lagarto, o maior número das machos eclode à temperatura acima de 29°C.
16. nos exemplos considerados, embora sejam espécies de répteis, fica claro que a temperatura não é um fator importante para a determinação dos sexos.
  32. a determinação das formas sexuais nos organismos indicados são modelos opostos de influência da temperatura de incubação.

**649 - (UFPE/UFPR/2006)**

Os animais pertencentes a diferentes espécies podem ser classificados em gêneros, em famílias, em ordens, em classes e em filos. Considerando esse critério, correlacione as afirmativas 1, 2, 3 e 4 com quatro animais entre os ilustrados na figura abaixo.



1. Animal pertencente ao filo Arthropoda, do qual fazem parte, também, as abelhas, as baratas, as borboletas, as pulgas e os gafanhotos.
2. Animal cordado, pertencente ao mesmo filo que os lagartos, as cobras e os jacarés; e que constituem os primeiros vertebrados adaptados ao meio terrestre.
3. Animal invertebrado que, assim como as ostras, os mariscos, os polvos e as lulas, pertencem a um mesmo filo.
4. Animal invertebrado, alongado, pertencente ao filo Nematoda, ao qual também pertencem os vermes causadores do amarelião e da elefantíase.

Os animais que correspondem, respectivamente, ao descrito em 1, 2, 3 e 4 são:

- a) 1, 2, 3 e 4.
- b) 1, 4, 5 e 7.
- c) 3, 4, 5 e 7.
- d) 1, 3, 5 e 6.
- e) 4, 5, 6 e 7.

**650 - (UFRJ/2006)**

No processo evolutivo, centenas de espécies podem ser criadas em um tempo relativamente curto. Esse fenômeno é conhecido como radiação adaptativa. No grupo dos répteis, ocorreu uma grande radiação

adaptativa após o aparecimento da fecundação interna e do ovo amniótico; muitas espécies desse grupo surgiram e ocuparam o *habitat* terrestre.

Explique por que o ovo amniótico facilitou a ocorrência dessa radiação adaptativa.

#### 651 - (UFRRJ/2006)

Com relação ao hábito das tartarugas marinhas de subir às praias para desovar, é correto dizer que:

- as tartarugas fazem isso para evitar que os ovos se estraguem na água.
- esse comportamento foi herdado de tartarugas terrestres ancestrais das marinhas.
- se os ovos fossem colocados na água, flutuariam e seriam mais facilmente predados.
- as tartarugas fazem isso para proteger os ovos de predadores marinhos que poderiam destruir os ovos, se deixados na água.
- as tartarugas fazem isso porque os filhotes não resistiriam à água do mar.

#### 652 - (UNIOESTE PR/2006)

Analise as alternativas abaixo relativas a alguns gêneros e algumas espécies dos diferentes reinos e escolha as corretas.

- Na antiguidade era comum o uso de substância extraída da espécie *Hirudo medicinalis* para fazer sangrias em pessoas com pressão arterial elevada.
- Demodex folliculorum* é um inseto que, ao parasitar os folículos pilosos e glândulas sebáceas no homem, pode causar a escabiose.
- Os escorpiões mais freqüentes no Brasil e muito perigosos ao homem são o *Tityus bahiensis* e o *Tityus serrulatus*, popularmente denominados escorpiões marrom e preto respectivamente.
- Trypanosoma Cruzi* é o agente etiológico da malária, cujo vetor é o mosquito *Anopheles*, muito comum em canaviais.
- Amanita muscaria* e *Amanita phalloides* são cogumelos que produzem substâncias venenosas.
- Sphagnum* é um musgo que forma a turfa usada no melhoramento da capacidade de retenção de água nos solos.
- Os gêneros *Brotrops*, *Crotalus* e *Micrurus* são exemplos de cobras não peçonhentas e não ocorrem no Brasil.

#### 653 - (UFMS/2006)

“Durante períodos imensos de tempo, a evolução nos oceanos testou estruturas corpóreas e produziu filos, classes, ordens de animais, que comiam uns aos outros, e algas clorofiladas, que produziam seu próprio alimento. No entanto, os continentes continuavam desabitados. Há uns 400 milhões de anos, algas que viviam em águas rasas lideraram a conquista da terra firme, onde se viram a salvo dos predadores. A evolução das plantas foi orientada principalmente pela conquista do

meio terrestre e sua presença, como produtoras, permitiu que os animais as seguissem”.

Frota-Pessoa, O. Os caminhos da vida: biologia no ensino médio: genética e evolução. São Paulo: Scipione, 2001. Modificado.

Para que se efetivasse a transição para o ambiente terrestre, foi preciso que os organismos superassem uma série de dificuldades, sendo a mais grave a escassez de água. Nas assertivas a seguir, indique a(s) alternativa(s) correta(s) no processo de transição da água para a terra.

- Os primeiros animais a conquistar os continentes já estavam pré-adaptados para resistir à dessecação, ao ficarem expostos ao ar (e.g. os artrópodos e seu exoesqueleto de quitina).
- Entre os artrópodos, os quilópodos (como as lacraias) foram pioneiros e bem sucedidos, favorecidos pelo hábito carnívoro e pela grande quantidade de alimento disponível.
- Os anfíbios foram os primeiros vertebrados a ocupar o habitat terrestre; capazes de aproveitar ao mesmo tempo a terra e a água, tiveram grande sucesso pela independência da água para a reprodução.
- O perfeito ajustamento da reprodução dos vertebrados ao meio terrestre surgiu com os ancestrais dos répteis (o ovo terrestre), que deve ter envolvido um longo processo de mutações e de seleção de natural.
- Nas primeiras plantas vasculares sem sementes a ocupar as terras emersas, os gametófitos não dependiam de ambientes úmidos para se desenvolver, pois estavam localizados sobre o corpo da planta-mãe; essa inovação evolutiva foi de grande importância para a conquista definitiva do ambiente terrestre.
- As atuais plantas vasculares com sementes nuas, as gimnospermas, constituem o grupo mais bem sucedido entre as plantas no processo de ocupação do ambiente terrestre, formando, nos dias atuais, a maior parte da vegetação no planeta.

#### 654 - (UFMS/2006)

Sobre os répteis, é correto afirmar que

- apresentam a pele úmida, através da qual realizam trocas gasosas.
- têm fecundação interna, algumas espécies são ovíparas, enquanto outras são ovovivíparas.
- têm como anexos embrionários somente o cório, o âmnio e o alantóide.
- apresentam a pele recoberta por escamas ou placas ósseas.
- a maioria dos répteis aquece o corpo pela exposição ao sol.
- a maioria dos répteis possui ovos com pouco vitelo.

#### 655 - (UNIFESP SP/2007)

A presença de ovos com envoltório rígido é mencionada como uma das principais características que propiciaram a conquista do ambiente terrestre aos vertebrados. Contudo, essa característica só resultou em

sucesso adaptativo porque veio acompanhada de outra novidade evolutiva para o grupo no qual surgiu. Tal novidade foi:

- a total impermeabilidade da casca.
- o cuidado à prole.
- a fecundação interna.
- controle interno da temperatura.
- a eliminação de excretas pela casca.

**656 - (UNIOESTE PR/2007)**

A ordem *Squamata* compreende dois grupos e a ela pertence a maioria dos répteis, das cobras e dos lagartos. Assinale a alternativa que apresenta característica(s) correta(s) dos indivíduos desta ordem.

- Possuem carapaça composta de ossos dérmicos como proteção corpórea.
- O coração apresenta o septo do ventrículo completo, resultando em um órgão com quatro cavidades.
- São animais ectotérmicos e a maioria das espécies são ovíparas.
- Não apresentam dentes, e sim um bico córneo.
- A fecundação, na maioria das espécies, é externa.

**657 - (UEG GO/2007)**

Os anfíbios são vertebrados de transição entre o ambiente aquático e o terrestre, enquanto os répteis apresentam características evolutivas que permitiram a adaptação ao meio terrestre. Entre essas características, é INCORRETO citar:

- Impermeabilidade e falta de umidade da epiderme
- Excreção de ácido úrico
- Fecundidade externa
- Formação de ovo grande e com casca

**658 - (UFMS/2007)**

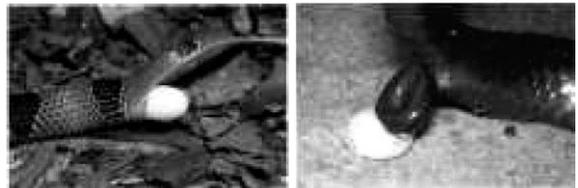
De acordo com a disposição e a forma dos dentes, as serpentes peçonhentas e não peçonhentas podem ser classificadas em áglifas, opistóglifas, proteróglifas e solenóglifas. Considerando essa classificação, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- Serpentes opistóglifas são perigosas ao homem por cuspir a peçonha através de canais nos dentes inoculares.
- As serpentes áglifas não possuem dentes especiais para inocular a peçonha (veneno) e os dentes são todos iguais.
- Serpentes opistóglifas possuem um par de dentes (presas) inoculadores de peçonha na região posterior dos maxilares superiores.
- As serpentes solenóglifas apresentam grandes dentes inoculadores de peçonha, com um canal interno, localizados na região anterior do maxilar superior.

- Serpentes proteróglifas apresentam dentes inoculadores de peçonha com a mesma forma e o mesmo tamanho dos outros dentes.
- As serpentes solenóglifas são perigosas ao ser humano. Exemplos desse tipo são a cascavel e a jararaca.

**659 - (UFPEL RS/2007)**

Os ofídios formam uma subordem da ordem Squamata, Classe Reptilia, reproduzindo de duas maneiras diferentes: uns põem ovos e outros desenvolvem os embriões no interior do aparelho reprodutor. O processo reprodutivo ocorre normalmente na primavera, e a fêmea tem, geralmente, um depósito de espermatozoides para fazer a fertilização posteriormente, podendo armazenar o esperma até dois anos.



**Figura 1**

**Figura 2**

Marques, O,A.V; Eterovic,A.;Sazima,I. Serpentes da Mata

Atlântica. Ribeirão Preto, SP: Holos Editora, 2003. [adapt.].

De acordo com seus conhecimentos e com as informações dos textos, é correto afirmar que os répteis representados nas figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente,

- oviparidade – fecundação interna – desenvolvimento interno e viviparidade – fecundação interna – desenvolvimento externo.
- oviparidade – fecundação externa – desenvolvimento interno e viviparidade – fecundação interna – desenvolvimento interno.
- oviparidade – fecundação interna – desenvolvimento externo e viviparidade – fecundação externa – desenvolvimento externo.
- oviparidade, fecundação externa – desenvolvimento interno e viviparidade – fecundação externa – desenvolvimento interno.
- oviparidade – fecundação interna – desenvolvimento externo e viviparidade – fecundação interna e desenvolvimento interno.
- I.R.

**660 - (UFMS/2007)**

A ciência e a tecnologia tem contribuído na busca de novas alternativas para o combate à diabete tipo 2, associada ao sedentarismo e à obesidade. Veja alguns avanços na área:

- insulina inalada;
- obtenção da exenatida, composto sintetizado a partir da saliva do “Monstro-de-Gila”;
- uso da genipina, proteína extraída da garganta.

Revista Isto É, Junho de 2006, p.77. (adaptado)

Uma rápida pesquisa para satisfazer a curiosidade revela algumas características do “Monstro-de-Gila”:

- (...) corpo coberto por escamas brilhantes (...).
- Uso da língua para encontrar ninhos e tocas. Um órgão olfativo no céu da boca, semelhante ao das cobras.
- (...) os filhotes que saem do ovo são de cores mais claras que os adultos (...).

Essas informações, apesar de extraídas de uma site para leigos, permitem concluir que esse animal é um(a)

- a) anfíbio.
- b) peixe.
- c) ave.
- d) réptil.
- e) mamífero.

#### 661 - (FATEC SP/2008)

Há cerca de 450 milhões de anos, várias das classes de animais marinhos atuais já estava estabelecida. O ambiente de terra firme, porém, continuava desabitado. Naquele período, um grupo de algas verdes deve ter originado as primeiras plantas terrestres. Atraídos pelo novo ambiente que, embora seco, começava a se tornar rico em alimento vegetal, alguns animais aquáticos também empreenderam, gradativamente, a conquista do ambiente terrestre.

Assinale a alternativa na tabela abaixo que indica adaptações que permitem, aos animais que as possuem, a sobrevivência em ambientes muito secos.

	PELE		RESPIRAÇÃO	PRODUTOS DE EXCREÇÃO
	GLÂNDULAS	CAMADA CÔRNEA		
a)	poucas ou nenhuma	espessa	apenas pulmonar	ácido úrico
b)	numerosas	delgada	pulmonar e cutânea	ácido úrico
c)	poucas ou nenhuma	delgada	apenas pulmonar	uréia
d)	numerosas	espessa	pulmonar e cutânea	uréia
e)	poucas ou nenhuma	delgada	apenas pulmonar	uréia

#### 662 - (UFLA MG/2008)

A transição dos vertebrados do ambiente aquático para o terrestre levou milhões de anos para ocorrer e várias adaptações morfológicas e fisiológicas nesses seres possibilitaram essa transição.

Modificações relacionadas à reprodução surgiram nos répteis, se comparados aos anfíbios, que permitiram uma maior adaptação ao

ambiente terrestre. Cite duas dessas modificações, explicando em que consiste cada uma delas.

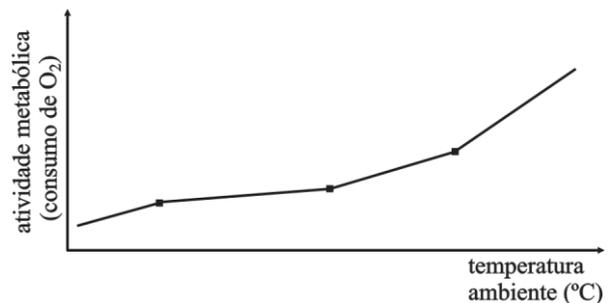
#### 663 - (UEPG PR/2008)

Sobre répteis, assinale o que for correto.

01. Foram animais dominantes na era mesozóica, a chamada "era dos répteis", que durou cerca de 180 milhões de anos.
02. A respiração é pulmonar nas espécies terrestres e branquial nas espécies aquáticas.
04. Os répteis têm fecundação interna e, na grande maioria, são ovovivíparos, produzindo ovos terrestres, pois sua reprodução não depende do meio aquático, como em peixes e anfíbios.
08. Representam o primeiro grupo de vertebrados bem-sucedidos na conquista efetiva do meio terrestre, devido a várias importantes adaptações, como pele seca, sem glândulas, completamente impermeabilizada por queratina disposta em escamas ou placas córneas.
16. Um importante indício da adaptação bioquímica dos répteis à vida terrestre é a eliminação de ácido úrico (uricotelismo) como principal excreta nitrogenado, sob a forma de uma pasta branco-amarelada. O ácido úrico, insolúvel na água, requer uma quantidade mínima de água para ser eliminado, o que representa economia de água para os animais terrestres sujeitos à desidratação.

#### 664 - (UFTM MG/2008)

O gráfico a seguir foi obtido a partir das observações no metabolismo de um animal em cativeiro.



De acordo com o resultado obtido no gráfico, é previsível concluir que esse animal é

- a) endotérmico, isto é, seu próprio metabolismo gera o calor para manter a sua temperatura.
- b) endotérmico, isto é, a fim de sobreviver depende do calor do meio para ativar o seu metabolismo.
- c) endotérmico, isto é, a temperatura corpórea não varia de acordo com o meio.
- d) ectotérmico, isto é, depende de uma fonte externa de calor do meio para aquecer seu corpo.
- e) ectotérmico, isto é, a fim de sobreviver não depende do calor do meio para ativar o seu metabolismo e a sua temperatura corpórea não varia com o meio.

d) I, II e III

**665 - (UFMG/2009)**

A ruazinha **lagarteando** ao sol.

O coreto de música deserto

Aumenta ainda mais o silêncio.

*Mário Quintana*

A expressão **lagartear** 'deitar-se ao sol' resultou da observação de um comportamento comum aos lagartos.

É **CORRETO** afirmar que, **do ponto de vista biológico**, esse comportamento se explica com base no fato de que os lagartos

- dependem de fonte externa de calor para a regulação da temperatura, o que os torna muito ativos ou muito lentos.
- evitam a dessecação por meio de placas córneas e de corpo revestido por pele grossa, o que lhes dificulta a locomoção.
- excretam uréia, composto volátil e tóxico, que requer água para ser eliminada e induz a um estado de paralisia.
- possuem pequena superfície pulmonar para uma troca gasosa eficiente, o que os torna sonolentos e preguiçosos.

**666 - (UFT/2009)**

A transição dos seres vivos da água para a terra levou milhões de anos para acontecer. Nesse período, uma série de alterações ajustou gradualmente o plano estrutural dos organismos, permitindo a resolução de problemas de adaptação ao ambiente terrestre.

O ambiente terrestre oferece vantagens como maior disponibilidade de oxigênio e exposição à radiação solar. Por outro lado, a baixa disponibilidade de água aumenta o risco de desidratação e impõe restrições à reprodução das espécies.

Dentre os eventos que permitiram o sucesso na transição dos seres vivos do ambiente aquático para o terrestre, podemos citar:

- O surgimento do ovo amniótico.
- O surgimento do tubo polínico
- A presença de um rim que excreta amônia.
- A presença de pele seca e queratinizada.

Das assertivas acima, são verdadeiras:

- I, II, III e IV
- I, III e IV
- I, II e IV

**667 - (UFSCar SP/2009)**

Considere as seguintes características:

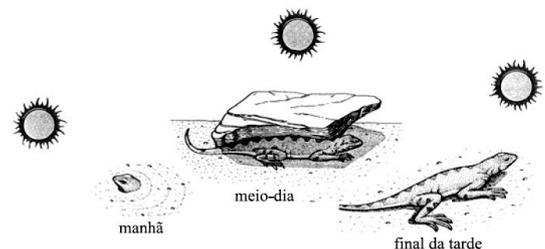
- Respiração pulmonar e ectotermia.
- Pele seca revestida por escamas, carapaças ou placas dérmicas.
- Fecundação interna.
- Excreção predominante de amônia.
- Presença de ovo amniótico.

As principais características evolutivas que proporcionaram aos répteis vida mais independente do ambiente aquático e a conquista do ambiente terrestre são, apenas,

- I e II.
- I e III.
- II e IV.
- IV e V.
- III e V.

**668 - (UNIFESP SP/2009)**

A figura mostra o comportamento de um lagarto em diferentes períodos do dia.



(Hickman *et al.* 2004, *Princípios integrados de Zoologia*. Modificado.)

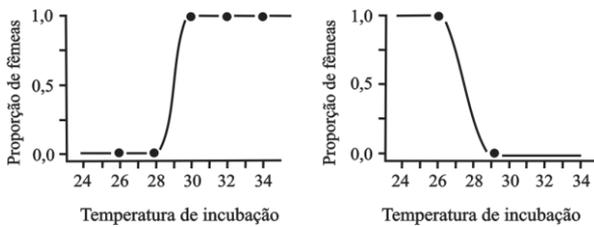
Tal comportamento encontra-se relacionado diretamente com a

- regulação térmica do animal, pois seu metabolismo celular não é capaz de produzir qualquer tipo de calor.
- regulação térmica do animal, pois seu corpo necessita manter temperaturas adequadas ao metabolismo.
- respiração, pois ela ocorre tanto por meio de pulmões como também por meio da pele.

- d) respiração, pois o ar que chega aos seus pulmões deve conter certa porcentagem de umidade para as trocas alveolares.
- e) regulação térmica e com a respiração, pois o animal não é capaz de produzir seu próprio calor e respira por meio de pulmões e da pele.

**669 - (FMJ SP/2008)**

Nos gráficos a seguir estão representadas as curvas de proporção de nascimento de fêmeas de répteis em função da temperatura de incubação. O gráfico 1 representa o comportamento da tartaruga *Emys orbicularis* e o gráfico 2 o do lagarto *Agama agama*.



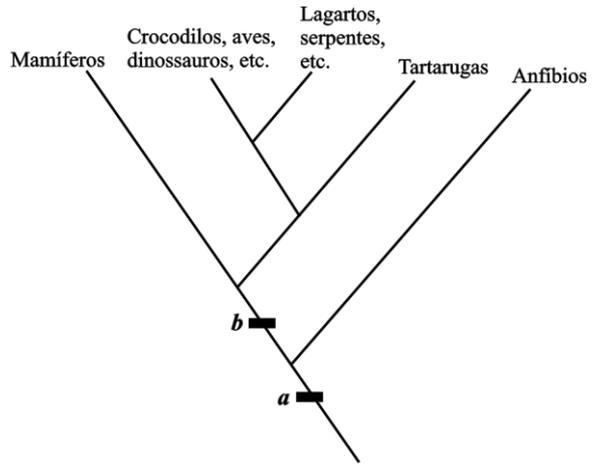
(Pough, Heiser e McFarland. *A Vida dos Vertebrados*.)

De acordo com as informações fornecidas pelos gráficos, a temperatura de incubação do ninho onde se encontram os ovos

- a) afeta o desenvolvimento embrionário, determinando o sexo dos animais.
- b) estimula o nascimento de fêmeas e inibe o nascimento de machos, em qualquer situação.
- c) determina o nascimento de machos qualquer que seja seu valor.
- d) deve permanecer a 28° C para equilibrar o nascimento de machos e fêmeas.
- e) é responsável pelas informações genéticas contidas no ovo do réptil.

**670 - (UNESP SP/2009)**

Observe o cladograma, que representa a evolução dos Tetrapoda.



(www.tolweb.org. Acessado em 08.03.2009. Adaptado)

Características que surgiram durante a evolução dos Tetrapoda:

1. ovo com casca e anexos embrionários;
2. patas para locomoção;
3. epiderme espessa e queratinizada;
4. olhos com pálpebras;
5. desenvolvimento direto sem fase larval.

Assinale a alternativa que relaciona corretamente as características com os locais **a** e **b** no cladograma, onde elas surgiram pela primeira vez.

- a) 2, 4 em **a**; 1, 3, 5 em **b**.
- b) 3, 4, 5 em **a**; 1, 2 em **b**.
- c) 1, 2, 4 em **a**; 3, 5 em **b**.
- d) 4, 5 em **a**; 1, 2, 3 em **b**.
- e) 2, 3 em **a**; 1, 4, 5 em **b**.

**671 - (ESCS DF/2010)**

Pouco depois do aparecimento dos répteis, o grupo se dividiu em dois ramos. Um deles evoluiu dando origem aos mamíferos, o outro voltou a dividir-se nos lepidossauros (cobras e lagartos modernos e talvez os répteis marinhos do Mesozóico) e nos arcossauros (crocodilos e dinossauros). Esta última classe deu origem também às aves.

Uma das importantes adaptações dos répteis que garantiram seu sucesso na conquista do ambiente terrestre foi:

- a) a homeotermia que garante a regularidade do metabolismo basal;

- b) a excreção de ureia que economiza água na sua excreção;
- c) a circulação completa que garante um maior aporte de oxigênio para os tecidos;
- d) o desenvolvimento do embrião no interior do corpo da fêmea;
- e) o surgimento do âmnion que evita a desidratação do embrião no interior do ovo.

**672 - (UFAC/2010)**

Alguns seres vivos, quando ameaçados por outro animal, mudam de cor imitando o ambiente em que se encontram, através do mecanismo denominado de camuflagem. O camaleão, por exemplo, em momentos de perigo, tem certos tipos de glândulas que liberam hormônios, que provocam a dispersão de pigmentos coloridos no interior das células da pele, a qual muda de cor.

Nesse contexto, assinale a alternativa que possui o nome dessas células.

- a) Sebáceas
- b) Hepáticas
- c) Cromatóforos
- d) Linfócitos
- e) Monócitos

**673 - (UEL PR/2010)**

A caatinga nordestina é um ambiente caracterizado por um clima de temperatura média anual alta, baixo índice pluviométrico e de baixa umidade relativa do ar. Nesse ambiente, um pesquisador identificou 5 espécies de lagartos, dos quais foram examinados as porcentagens de excretas nitrogenadas encontrados na urina, conforme a tabela a seguir:

Lagartos	Ácido Úrico	Amônia	Ureia
I	0,7	24,0	22,9
II	2,5	14,4	47,1
III	4,2	6,1	61,0
IV	6,7	6,0	29,1
V	56,1	6,2	8,5

Analisando os dados da tabela, conclui-se que a espécie melhor adaptada ao ambiente da caatinga é a do lagarto número:

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

- e) V.

**674 - (UFV MG/2010)**

Sobre o sistema respiratório dos vertebrados, assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) Além de brânquias, alguns peixes possuem pulmões para realizar as trocas gasosas.
- b) Além de pulmões, os anfíbios anuros possuem brânquias restritas à fase jovem ou larval.
- c) Além de diafragma, os mamíferos possuem músculos intercostais úteis na ventilação pulmonar.
- d) Além de pulmões, os répteis possuem sacos aéreos que os auxiliam nas trocas gasosas.

**675 - (UESPI/2011)**

Acidentes ofídicos ainda são comuns no Brasil, particularmente aqueles causados pela jararaca. Sobre este assunto, é correto afirmar:

- a) todas as serpentes peçonhentas possuem dentes inoculadores de veneno.
- b) serpentes peçonhentas possuem fosseta loreal, um órgão sensitivo que detecta o calor das presas, exceto as corais verdadeiras.
- c) a jararaca representa mais de 90% dos incidentes com ofídios; isto porque possuem capacidade de ejetar o veneno em jatos que atingem a presa à distância.
- d) o soro antiofídico é constituído de anticorpos que neutralizam venenos de quaisquer espécies de serpentes.
- e) serpentes não utilizam veneno para capturar presas, mas somente para se defender; do contrário, poderiam se envenenar ao consumir a caça.

**676 - (UFPE/UFRRPE/2011)**

Independentemente da corrente de pensamento, a origem da diversidade biológica fascina pela sua complexidade. Assim, organismos que aparentemente são muito diferentes entre si, podem apresentar similaridades decorrentes do processo evolutivo que os aproximam taxonomicamente. Se compararmos, por exemplo, a anatomia e o funcionamento do sistema circulatório de vários grupos de vertebrados, podemos perceber que:

- 00. aves apresentam sistema circulatório fechado, duplo e completo, sendo filogeneticamente mais relacionadas aos peixes que aos répteis.
- 01. a maioria dos répteis possui circulação fechada e dupla, mas incompleta, como nos anfíbios, evolutivamente mais próximos.

02. peixes ósseos e cartilagosos possuem somente um átrio e um ventrículo para impulsionar o sangue venoso até as brânquias, onde este é oxigenado.
03. anfíbios e aves, apesar de distantes filogeneticamente, possuem em comum três cavidades no coração, dois átrios e um ventrículo, e circulação fechada.
04. mamíferos possuem coração com quatro câmaras, assim como os crocodilianos, no qual não ocorre mistura de sangue venoso e arterial.

- a) todos realizam fotossíntese.
- b) três deles são considerados como plantas traqueófitas.
- c) apenas dois apresentam a fase esporofítica predominando sobre a gametofítica.
- d) dois deles são associações mutualísticas.
- e) dois deles produzem frutos com sementes.

**677 - (UNICAMP SP/2011)**

Para suprirem suas células com oxigênio e removerem o gás carbônico dos tecidos, os animais realizam trocas gasosas com o ambiente, processo denominado de respiração. Na tabela abaixo estão listados 4 grupos de animais e 4 tipos de respiração:

Grupo de animais	Tipo de respiração
I - Poríferos	A - Branquial
II - Crustáceos	B - Traqueal
III - Insetos	C - Cutânea
IV - Répteis	D - Pulmonar

As relações corretas entre os grupos de animais mencionados à esquerda e os tipos de respiração mencionados à direita são:

- a) IC; IIA; IIIB; IVD.
- b) IB; IIA; IIIC; IVD.
- c) IA; IIB; IIIC; IVD.
- d) IC; IID; IIIA; IVB.

**678 - (Mackenzie SP/2011)**

Um professor de Botânica levou os seus alunos a uma região de Mata Atlântica para mostrar alguns representantes dos seguintes grupos de organismos:

- I. Fungos
- II. Líquens
- III. Briófitas
- IV. Pteridófitas
- V. Gimnospermas
- VI. Angiospermas

A respeito desses grupos, é correto afirmar que

**679 - (UNIFESP SP/2011)**

Os répteis foram o primeiro grupo de vertebrados a conquistar o ambiente terrestre de forma plena.

- a) Os répteis modernos estão classificados em três principais ordens. Dê um exemplo de uma espécie pertencente a cada uma dessas ordens.
- b) Explique quais foram as adaptações necessárias para que os répteis pudessem viver no ambiente terrestre.

**680 - (UFG/2011)**

Em um determinado ecossistema, vivem alguns animais, como cobra, tartaruga, coruja, gavião, macaco, tatu e gambá.

Que alteração pode ocorrer no metabolismo de alguns desses animais se a temperatura ambiente for 50 °F?

- a) Aumento da temperatura corporal do gambá e do tatu, equilibrando-se à do ambiente.
- b) Elevação da frequência cardíaca da tartaruga, mantendo a temperatura corporal constante.
- c) Diminuição da frequência do voo da coruja e do gavião, evitando a perda de energia térmica.
- d) Redução da função respiratória da cobra, diminuindo o consumo energético.
- e) Dilatação dos vasos sanguíneos periféricos do macaco, aumentando a circulação do sangue.

**681 - (UECE/2011)**

Os répteis, provavelmente, evoluíram de um grupo de \_\_\_\_\_, que passaram a possuir a estrutura apomórfica denominada \_\_\_\_\_, anexo embrionário possuidor do líquido necessário para o processo de fecundação \_\_\_\_\_, determinante na migração definitiva dos animais vertebrados da água para a terra.

Os termos que completam na ordem e corretamente as lacunas acima são:

- a) peixes, âmnion, interna.
- b) anfíbios, âmnion, interna.
- c) anfíbios, alantóide, externa.
- d) peixes, alantóide, externa.

**682 - (UECE/2011)**

Os animais obtêm energia para suas atividades vitais por meio da respiração celular que consiste na extração de energia química acumulada nas moléculas de diversas substâncias orgânicas como carboidratos e lipídios. Com base nas informações existentes, observe os tipos de respiração listados abaixo e preencha os parênteses, correlacionando os tipos de respiração aos animais.

- I. respiração cutânea
- II. respiração branquial
- III. respiração pulmonar
- IV. respiração traqueal

- barata
- tubarão
- calango
- água viva
- caranguejo
- esponja

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

**683 - (PUC GO/2017)**
**Os infelizes cálculos da felicidade**

O homem desta estória é chamado de Júlio Novesfora. Noutras falas: o mestre Novesfora. Homem bastante matemático, vivendo na quantidade exata, morando sempre no acertado lugar. O mundo, para ele, estava posto em equação de infinito grau. Qualquer situação lhe algebrava o pensamento. Integrais, derivadas, matrizes: para tudo existia a devida fórmula. A maior parte das vezes mesmo ele nem incomodava os neurónios:

— *É conta que se faz sem cabeça.*

Doseava o coração em aplicações regradas, reduzida a paixão ao seu equivalente numérico. Amores, mulheres, filhos: tudo isso era hipótese nula. O sentimento, dizia ele, não tem logaritmo. Por isso, nem se justifica a sua equação. Desde menino se abstera de afetos. *Do ponto de vista da álgebra*, dizia, *a ternura é um absurdo. Como o zero negativo. Vocês vejam*, dizia ele aos alunos: *a erva não se enerva, mesmo sabendo-se acabada em ruminagem de boi. E a cobra morde sem ódio. É só o justo praticar da dentadura injetável dela. Na natureza*

*não se concebe sentimento.* Assim, a vida prosseguia e Júlio Novesfora era nela um aguarda-factos.

Certa vez, porém, o mestre se apaixonou por uma aluna, menina de incorreta idade. Toda a gente advertia: essa menina é mais que nova, não dá para si.

— *Faça as contas, mestre.*

Mas o mestre já perdera o cálculo. Desvalessem os razoáveis conselhos. Ainda mais grave: ele perdia o matemático tino. [...]. Em folgas e folguedos, Júlio Novesfora se afastava dos rigores da geometria. O oito deitado é um infinito. E, assim, o professor, atarantado, relembra:

— *A paixão é o mundo a dividir por zero.*

Não questionassem era aquela sua paixão. [...]. Chamaram um seu tio, único familiar que parecia merecer-lhe as autoritárias confianças. O tio lhe aplicou muita sabedoria, doutrinas de pôr facto e roubar argumento. Mas o matemático resistia:

— *Se reparar, tio, é a primeira vez que estou a viver. Corolariamente, é natural que cometa erros.*

— *Mas, sobrinho, você sempre foi de cálculo. Faça agora contas à sua vida.*

— *Essa conta, tio, não se faz de cabeça. Faz-se de coração.*

O professor demonstrava seu axioma, a irresolúvel paixão pela desidiosa menina. Tinha experimentado a fruta nessa altura em que o Verão ainda está trabalhando nos açúcares da polpa. E de tão regalado, arregalava os olhos. [...]. Cautela, sobrinho: olho por olho, dente prudente. Novesfora, porém, se renitentava, inoxidável. E o tio foi dali para a sua vida.

Os namoros prosseguiram. O mestre levava a menina para a margem do mar onde os coqueiros se vergavam, rumorosos, dando um fingimento de frescura.

— *Para bem amar não há como ao pé do mar*, ditava ele.

A menina só respondia coisas simples, singelices. Que ela gostava era do Verão. Ela:

— *Do Inverno gosto é para chorar. As lágrimas, no frio, me saem grossas, cheiinhas de água.*

A menina falava e o mestre Novesfora ia passeando as mãos pelo corpo dela, mais aplicado que cego lendo “braille”.

— *Vai falando, não pare* — pedia ele enquanto divertia os dedos pelas secretas humidades da menina. Gostava dessa fingida distração dela, seus atos lhe pareciam menos pecaminosos. Os transeuntes passavam, deitando culpas no velho professor. Aquilo é idade para nenhuma-vergonhas? Outros faziam graça:

— *Sexagenário ou sexogenário?*

O mestre se desimportava. [...]. Tudo estando ao alcance da felicidade por que motivo se usufruem tão poucas alegrias? Mas o sapo não sonha com charco: se alaga nele. E agora que ele tinha a mão na moça é que iria parar?

Uma noite, estando ela em seu leito, estranhos receios invadiram o professor: essa menina vai fugir, desaparecida como o arco-íris nas traseiras da chuva. Afinal, os outros bem tinham razão: chega sempre o

momento que o amendoim se separa da casca. Novesfora nem chegou de entrar no sono, tal lhe doeram as suspeitas do desfecho.

Passaram-se os dias. Até que, certa vez, sob a sombra de um coqueiro, se escutaram os acordes de um lamentochão. O professor carpia as já previsíveis mágoas? Foram a ver, munidos de consolos. Encontraram não o professor mas a menina derramada em pranto, mais triste que cego sentado em miradouro. Se aproximaram, lhe tocaram o ombro. O que passara, então? Onde estava o mestre?

— *Ele foi, partiu com outra.*

Resposta espantável: afinal, o professor é que se fora, no embora sem remédio. E partira como? Se ainda ontem ele aplicava a ventosa naquele lugar? A ditosa namorada respondeu: que ele fora com outra, extranumerária. E que esta seria ainda muito mais nova, estreável como uma manhã de domingo. Provado o doce do fruto do verde se quer é o sabor da flor. Enquanto a lagrimosa encharcava réstias de palavras os presentes se foram afastando. Se descuidavam do caso, deixando a menina sob a sombra do coqueiro, solitária e sozinha, no cenário de sua imprevisível tristeza. Era Inverno, estação preferida por suas lágrimas.

(COUTO, Mía. **Estórias abensonhadas.**

5. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. p. 93-97.)

O texto, no trecho “a erva não se enerva, mesmo sabendo-se acabada em ruminagem de boi. E a cobra morde sem ódio”, menciona um grupo de répteis bastante representativo no Brasil, as cobras. Analise os itens a seguir em relação ao grupo das cobras:

- I. As cobras possuem um sistema circulatório similar ao dos anfíbios, fechado e incompleto.
- II. O composto nitrogenado excretado por esses animais é a amônia, substância menos tóxica que pode ser armazenada no corpo do animal.
- III. Jiboias e sucuris matam suas presas pelo método de constrição, ao passo que jararacas e cascavéis usam o método de envenenamento.

De acordo com os itens analisados, marque a alternativa que contém apenas proposições corretas:

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

#### 684 - (UEM PR/2012)

A maioria dos animais possui um esqueleto que sustenta e protege o corpo e os órgãos internos e serve como ponto de apoio para os músculos. A esse respeito, assinale o que for **correto**.

01. O esqueleto axial dos vertebrados é constituído pelas estruturas esqueléticas que dão sustentação aos apêndices corporais, tais como asas, pernas ou braços e nadadeiras.
02. Os artrópodos têm um exoesqueleto de queratina, com partes articuladas que permitem os movimentos, e é substituído periodicamente.
04. Nos animais como as minhocas e os nematoides, a sustentação é feita pela pressão dos líquidos existentes na cavidade do corpo, ou seja, pelo esqueleto hidrostático.
08. A concha da maioria dos moluscos é constituída por carbonato de sílica.
16. Os quelônios apresentam carapaça óssea recoberta por placas córneas.

#### 685 - (UEG GO/2013)

A expansão de áreas povoadas, com a eliminação de ambientes naturais, tem provocado um contato mais frequente do ser humano com inúmeras espécies de animais que se dispersam do ambiente natural à procura de alimento e novos locais de abrigo. Tal fato, tem aumentado a ocorrência de acidentes traumáticos, vulnerantes, envenenamentos, irritações cutâneas, alergias e intoxicações alimentares causados por esses animais.

Com base nestas informações e nas relações de saúde pública e ecologia, pode-se deduzir o seguinte fenômeno:

- a) algumas espécies de escorpião injetam veneno no ser humano por intermédio do ferrão caudal e dos palpos com pinças, liberando neurotoxinas que provocam bloqueio sináptico.
- b) anfíbios venenosos, como o sapo comum, injetam veneno no ser humano por meio de glândulas localizadas na pele, liberando toxinas que provocam lesões cutâneas e prurido.
- c) as abelhas inoculam veneno no ser humano por meio do aparelho modificado em pedipalpos, liberando hepatoxinas que provocam reações alérgicas e irritação cutânea.
- d) as serpentes peçonhentas inoculam veneno no ser humano por meio de dentes especializados, liberando toxinas que provocam efeitos locais e necrose de tecidos.

#### 686 - (UFGD MS/2012)

Embora de forma pouco realista, há décadas os animais têm figurado como estrelas em filmes de suspense. São alguns exemplos: *Anaconda* (1997); *Aracnofobia* (1990); *Alligator*, o jacaré gigante (1980), *Orca*, a baleia assassina (1977) e *Tubarão* (1975). A despeito de títulos muitas vezes equivocados, as estrelas destes filmes foram, respectivamente, serpente, aranha, jacaré, orca e tubarão. Valendo-se de seus conhecimentos zoológicos, classifique corretamente, pela ordem, esses animais.

- a) réptil, insetos, anfíbio, peixe e peixe.

- b) réptil, insetos, réptil, mamífero e peixe.
- c) anfíbio, aracnídeos, anfíbio, mamífero e peixe
- d) réptil, aracnídeos, réptil, mamífero e peixe
- e) réptil, aracnídeos, anfíbio, peixe e peixe

inoculado no ser humano, atua como III, desencadeando uma resposta imunitária.

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas I, II e III.

**687 - (UFGD MS/2013)**

Quatro vertebrados são ordenados de acordo com o compartilhamento de caracteres únicos derivados, de acordo com a seguinte demonstração.

*Características derivadas*

Taxon	Mandíbula	Pulmões	Garra ou unha	Penas	Pelos	Glândulas mamárias	Coração com quatro câmaras
1	+	+	+	-	+	+	+
2	+	+	+	-	-	-	-
3	+	+	+	-	-	-	+
4	+	+	+	-	+	+	+
5	+	+	-	-	-	-	-

+ = presente; - = ausente

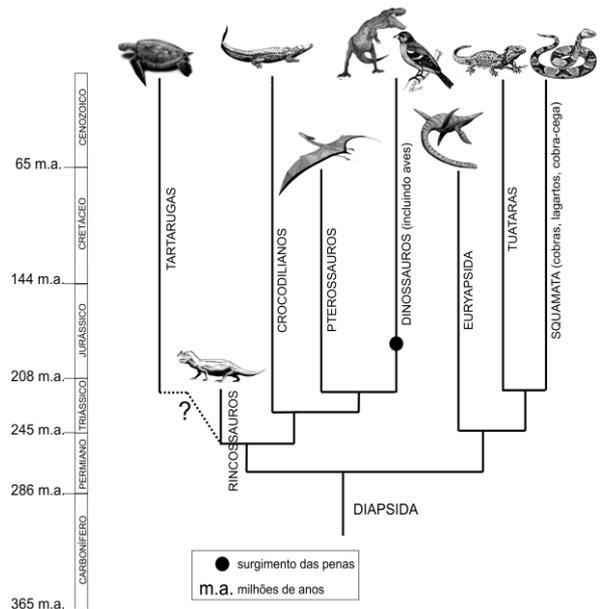
Assinale a alternativa que apresenta pela ordem esses possíveis animais

- a) 1: lagarto; 2: crocodilo; 3: salamandra; 4: camundongo; 5: chimpanzé.
- b) 1: camundongo; 2: crocodilo; 3: lagarto; 4: chimpanzé; 5: salamandra.
- c) 1: chimpanzé; 2: lagarto; 3: crocodilo; 4: camundongo; 5: salamandra.
- d) 1: salamandra; 2: lagarto; 3: crocodilo; 4: camundongo; 5: chimpanzé.
- e) 1: crocodilo; 2: salamandra; 3: lagarto; 4: chimpanzé; 5: camundongo.

- a) vertebrata – endócrina – fármaco
- b) squamata – anfícina – aglutinogênio
- c) solenóglifa – anfícina – aglutinina
- d) reptilia – exócrina – antígeno
- e) ofídia – exócrina – toxina

**689 - (UFSC/2013)**

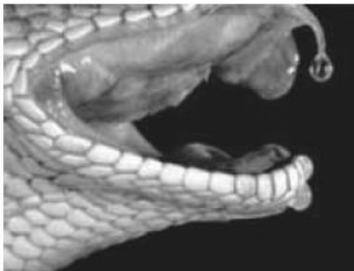
A árvore filogenética abaixo se refere à evolução do grupo de vertebrados terrestres denominado Diapsida. Estudos paleontológicos realizados nas últimas décadas evidenciam vínculos evolutivos entre dinossauros e aves modernas, como a semelhança na postura dos ovos, na construção dos ninhos e até em detalhes da anatomia óssea.



Compilado de: POUGH, F. Harvey; HEISER, John B.; JANIS, Cristine M. **A vida dos vertebrados.**

4. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008 e HEDGES, S. Blair. Amniote phylogeny and the position of turtles. *BMC Biology*, v. 10, p. 1-2, 2012.

**688 - (UNISA SP/2013)**



(www.cobramania.com)

A imagem mostra um animal da classe I, cuja dentição é adaptada para inoculação da peçonha. A glândula de veneno desse animal é considerada uma glândula II e é homóloga às glândulas salivares. O princípio ativo contido no veneno, quando

Analise a árvore filogenética acima e assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Uma forte evidência do parentesco entre dinossauros e aves foi a descoberta de penas em fósseis de dinossauros, estrutura antes vista como exclusiva das aves.
02. Os dinossauros, assim como as aves, por possuírem fecundação interna e colocarem ovos com casca, eram independentes do meio aquático para sua reprodução.
04. Entre os representantes vivos, os pterossauros são os parentes mais próximos das aves modernas.
08. As penas tiveram sua origem em animais com capacidade de voo, sendo importantes para esta finalidade por serem estruturas leves e impermeáveis à água.
16. Todos os animais representados no grupo Diapsida possuem ovo amniótico.
32. A extinção dos pterossauros ocorreu há aproximadamente 200 milhões de anos, no período Jurássico.
64. Todos os grupos representados na árvore filogenética possuem representantes vivos na atualidade.



Um professor de biologia adaptou esse jogo para o contexto de uma aula. Nos tabuleiros e fichas, no lugar de rostos, foram inseridos animais. Os alunos foram divididos em dois grupos, o primeiro escolheu o animal A e o segundo o animal B. Os grupos fizeram as seguintes perguntas, na tentativa de descobrir o animal escolhido pelo seu oponente:

**690 - (FUVEST SP/2013)**

*Piaimã virou o herói de cabeça para baixo. Então Macunaíma fez cócegas com os ramos nas orelhas do gigante (...). Chegaram no hol. Por debaixo da escada tinha uma gaiola de ouro com passarinhos cantadores. E os passarinhos do gigante eram cobras e lagartos.*

Mário de Andrade, **Macunaíma**.

- a) Suponha que o gigante Piaimã tenha encontrado os ovos de lagarto e os tenha posto para chocar, pensando que fossem de aves. O exame dos anexos embrionários dos ovos desses dois grupos de animais permite diferenciar se eles são de lagartos ou de passarinhos? Justifique.
- b) Considere que a gaiola esteja embaixo da escada em local frio e úmido, e com alimento disponível. Que animais – cobras, lagartos ou passarinhos – teriam maior dificuldade para sobreviver por período muito longo nessas condições? Justifique.

**691 - (UNESP SP/2013)**

Em um jogo de tabuleiro, cada jogador escolhe um rosto. O objetivo é, por meio de perguntas que serão respondidas com “sim” ou “não”, descobrir a personagem escolhida pelo adversário. A figura apresenta as peças de uma das versões desse jogo.

Perguntas sobre o animal A	Respostas
Possui coração com quatro câmaras?	Sim.
Apresenta glândula uropigiana?	Não.
Apresenta caninos desenvolvidos?	Não.
Depende de bactérias para a digestão do alimento?	Sim.
Possui rúme?	Não.
Quando comparado à maioria das espécies de sua ordem, esse animal tem metabolismo mais baixo?	Sim.
A relação massa corporal x superfície corporal é característica de sua ordem?	Não.

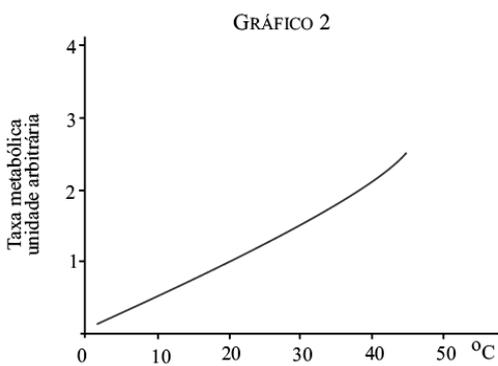
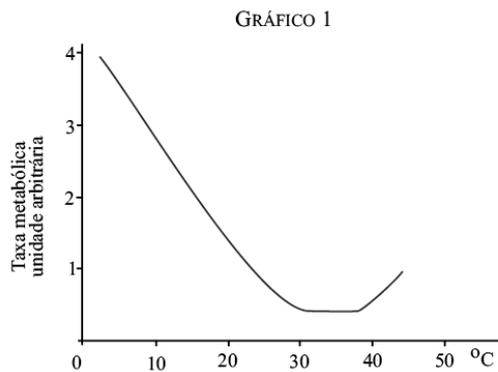
Perguntas sobre o animal B	Respostas
Põe ovos?	Sim.
Produz ácido úrico dentre suas excretas?	Sim.
Pode voar?	Não.
A epiderme é espessa e muito queratinizada?	Sim.
O oxigênio chega aos tecidos por meio de traqueias?	Não.
Troca periodicamente a camada epidérmica mais externa?	Sim.
Possui membros locomotores funcionais?	Sim.

Os animais A e B são, respectivamente,

- a) camundongo e ema.
- b) cabra e cigarra.
- c) capivara e lagarto.
- d) galinha e louva-deus.
- e) vaca e jiboia.

**692 - (Unicastelo SP/2013)**

Considere os dois gráficos que relacionam a taxa metabólica de diferentes animais em função da temperatura do ambiente.



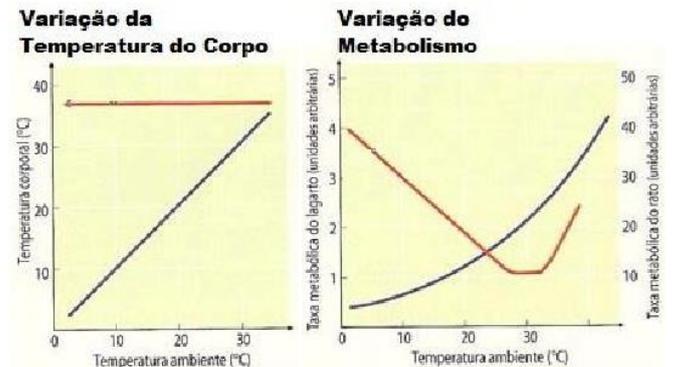
É correto afirmar que o gráfico 1 refere-se à variação da taxa metabólica de um

- lagarto e o gráfico 2 à de um camundongo. O lagarto consegue manter a temperatura corporal constante mesmo com o aumento da temperatura ambiente e com o aumento de sua taxa metabólica, enquanto o camundongo depende da temperatura ambiente para controlar sua temperatura e sua taxa metabólica.
- lagarto e o gráfico 2 à de um camundongo. O lagarto não consegue manter a temperatura corporal constante, razão da taxa metabólica diminuir com o aumento da temperatura ambiente, enquanto o camundongo, independentemente da temperatura ambiente, apresenta taxa metabólica crescente.
- camundongo e o gráfico 2 à de um lagarto. A temperatura corporal do camundongo diminui com o aumento da temperatura ambiente, até o limite de 30 °C, enquanto a temperatura do corpo do lagarto aumenta com o aumento da temperatura ambiente.
- camundongo e o gráfico 2 à de um lagarto. O camundongo não consegue controlar a temperatura corporal e a taxa metabólica quando a temperatura ambiente é inferior a 30 °C ou superior a 35 °C, algo que o lagarto faz, ainda que com o aumento de sua taxa metabólica.
- camundongo e o gráfico 2 à de um lagarto. O camundongo consegue manter a temperatura corporal e a taxa metabólica

constantes e reduzidas em temperaturas nas quais o lagarto teria a taxa metabólica aumentada.

**693 - (PUCRJ/2013)**

O gráfico abaixo, a esquerda, mostra a variação da temperatura corporal de um roedor (linha vermelha) e de um lagarto (linha azul) com relação a temperatura do ambiente. O gráfico da direita mostra a variação da taxa metabólica desses mesmos animais com relação a temperatura ambiente.



fonte: salabioquimica.blogspot.com

A partir da análise desses dois gráficos, responda as questões abaixo:

- Qual é o animal endotérmico e qual o ectotérmico. Explique.
- Explique a variação das taxas metabólicas desses dois animais em função da temperatura do ambiente.

**694 - (PUCCamp/SP/2013)**

*Dinossauros chocando ovos* participam de cenas em muitos filmes de ficção. Como esses animais eram répteis, pode-se afirmar corretamente que seus ovos

- possuíam uma casca porosa, impermeável a trocas gasosas.
- possuíam apenas dois anexos embrionários: cório e alantoide.
- eram centrolécitos.
- eram isolécitos.
- possuíam uma bolsa excretora, o alantoide.

**695 - (UFU MG/2013)**



Disponível em: <<http://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-da-natureza/biologia/tirinhas-relacionadas-aos-diversos-conteudos-da-biologia/>>. Acesso :4 mar . 2013. (Adaptado)

- \* presença da coluna vertebral
- \* fecundação interna com cópula
- \* temperatura corporal variável em função do meio ambiente
- \* respiração pulmonar
- \* embrião protegido por ovo de casca dura

Os animais presentes na charge, que apresentam as características descritas no quadro acima, são:

- a) Tartaruga de Galápagos e lagarto tuatara.
- b) Baleia da Groenlândia e ser humano.
- c) Baleia da Groenlândia e carpa chinesa.
- d) Urubu de cabeça vermelha e ser humano.

**696 - (UDESC SC/2014)**

Analise as proposições, em relação à dentição das cobras.

- I. As cobras podem ser divididas em áglifas, opistóglifas, proteróglifas e solenóglifas.

- II. As cobras proteróglifas não apresentam dentes inoculadores de peçonha, a exemplo, as cobras cegas.
- III. As cobras áglifas apresentam dentes inoculadores na parte anterior da boca, a exemplo, as cobras corais.
- IV. As cobras opistóglifas apresentam dentes inoculadores de peçonha na parte posterior da boca.

Assinale a alternativa **correta**.

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

**697 - (Unicastelo SP/2014)**

Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistar definitivamente o ambiente terrestre. Decisiva para essa conquista e ausente em peixes e anfíbios, a novidade adaptativa adquirida por esses animais foi a presença de

- a) sistema reprodutor com fecundação interna e produção de ovo amniótico, revestido por casca calcária.
- b) pálpebras móveis e glândulas lacrimais para proteger o olho em meio seco e repleto de partículas.
- c) pulmões com mecanismo de bombeamento à pressão, que possibilitaram a respiração no meio terrestre.
- d) sistema tegumentar com glândulas mucosas e serosas, que tornou o animal mais resistente à desidratação.
- e) coluna vertebral bem desenvolvida e reforçada por costelas fortes, para sustentação do corpo.

**698 - (UNISA SP/2014)**

A partenogênese acontece por motivos diferentes em animais diferentes. Uma explicação proposta para o fenômeno nos dragões-de-komodo, os lagartos de baba tóxica muito temidos na Indonésia, é que ela pode ajudar determinada espécie a colonizar novos ambientes. Imagine uma fêmea de dragão-de-komodo que, sozinha, levada pelo mar, foi parar numa ilha deserta. Se o animal conseguisse produzir descendentes sem um macho por perto, ganharia uma chance de manter sua linhagem viva.

(<http://super.abril.com.br>. Adaptado.)

Os dragões-de-komodo tem o sistema de determinação de sexo do tipo ZW, diferente do sistema XY encontrado em mamíferos. No sistema ZW o macho é o sexo homogamético (ZZ), enquanto que a fêmea é o sexo

heterogamético (ZW). Variações WW são inviáveis e, portanto, inexistentes.

Na ocorrência de partenogênese nesta espécie, as fêmeas isoladas geram apenas filhotes machos. De acordo com esse resultado é possível afirmar corretamente que

- a) dois óvulos diferentes têm possibilidade de se fecundar gerando células diploides que se desenvolvam em descendentes.
- b) as fêmeas, quando isoladas, desenvolvem a capacidade de produzir espermatozoides, podendo se autofecundar.
- c) as fêmeas dessa espécie podem armazenar esperma de machos por um longo período de tempo, permitindo uma fecundação quando for necessário.
- d) as células somáticas se dividem espontaneamente por meiose e as células resultantes geram filhotes machos.
- e) óvulos haploides não fertilizados duplicam seu material genético dando origem a uma célula diploide, que se desenvolve em um embrião.

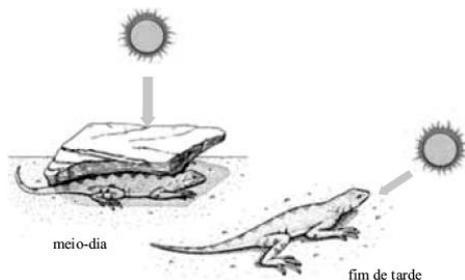
**699 - (ACAFE SC/2014)**

Sobre os répteis é correto afirmar, **exceto**:

- a) A sua epiderme é espessa e altamente queratinizada, formando as escamas córneas.
- b) São ectotérmicos.
- c) O coração em répteis não crocodilianos apresenta dois átrios e um ventrículo.
- d) A maioria excreta seus resíduos nitrogenados na forma de amônia.

**700 - (Anhembi Morumbi SP/2014)**

A figura ilustra o comportamento de um animal vertebrado do Cerrado brasileiro.



(<http://salabioquimica.blogspot.com.br>)

Assinale a alternativa correta com relação à explicação para tal comportamento termorregulador.

- a) Trata-se da endotermia, na qual o animal captura o calor da rocha aquecida ou diretamente do Sol.
- b) Os répteis necessitam de altas temperaturas corpóreas, independentemente do ambiente habitado.
- c) Os répteis apresentam alto metabolismo energético, necessitando aquecerem-se no fim da tarde.
- d) Trata-se da ectotermia, na qual a temperatura corpórea depende da temperatura do ambiente.
- e) Os répteis são ectotérmicos, mantendo constante sua temperatura, independentemente do hábitat.

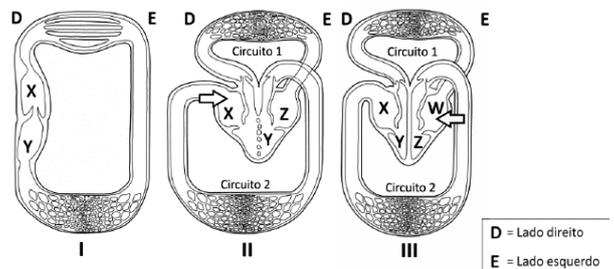
**701 - (IFPE/2014)**

Com relação à estrutura do coração dos vertebrados, analise as alternativas abaixo e assinale a correta.

- a) Nos peixes ósseos, encontramos duas cavidades e, nos peixes cartilaginosos, três cavidades.
- b) Nos anfíbios ocorre mistura total de sangue nos átrios.
- c) Nos répteis crocodilianos, a mistura parcial do sangue ocorre fora do coração no forame de Panizza.
- d) Nas aves, a circulação é simples e incompleta.
- e) Nos mamíferos, a válvula bicúspide encontra-se no lado direito do coração.

**702 - (FUVEST SP/2014)**

As Figuras I, II e III esquematizam a circulação sanguínea em diferentes vertebrados.

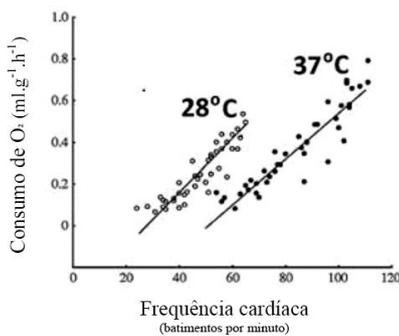


- a) Analise a Figura II. A partir da cavidade apontada pela seta, ordene as demais cavidades cardíacas e os circuitos 1 e 2, na sequência correspondente à circulação do sangue.
- b) Faça o mesmo, em relação à Figura III.

- c) Qual(is) das três figuras mostra(m) o coração em que há mistura de sangue arterial e sangue venoso?
- d) Dê um exemplo de grupo de vertebrados para o tipo de circulação esquematizado em cada uma das três figuras.

**703 - (UFPE/UFRPE/2014)**

As iguanas marinhas de Galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*) estão sujeitas a variações de temperatura provocadas pelo seu hábito de se alimentar no mar e se aquecer nas rochas. Para entender sua adaptação, um pesquisador estudou como se comportam o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca dessas iguanas em duas temperaturas. Analise o gráfico e avalie as proposições que o seguem.



00. O gráfico mostra que, quando aumenta o consumo de O<sub>2</sub>, aumenta também a frequência cardíaca, o que é normal, pois, para que se aumente o uso de O<sub>2</sub>, deve haver mais fluxo de sangue distribuindo esse O<sub>2</sub> nos sistemas.
01. O gráfico está errado porque, como as iguanas são peclotérmicas, seu corpo sempre está frio.
02. O gráfico mostra a completa independência dos sistemas respiratório e cardíaco, o que é característico dos vertebrados.
03. Assim como as aves, o coração dos répteis possui quatro câmaras bem definidas e separadas; dessa forma, o gráfico representa bem o que ocorre na natureza.
04. Pelo gráfico, podemos deduzir que, em maiores temperaturas, existe um aumento no trabalho cardíaco. Isso é mais evidente em espécies peclotérmicas porque sua temperatura varia com o ambiente.

**704 - (PUC MG/2014)**



**PARECE MAS NÃO É.** Apesar do aspecto serpentiforme, que faz lembrar um ofídio, o animal apresentado ao lado possui características que nos permitem afirmar que não se trata de uma serpente, e sim, um lagarto da ordem squamata. Esse animal pode se “quebrar”, especialmente na cauda para escapar de predadores, mas posteriormente a cauda perdida é regenerada, e foi essa característica que deu o nome popular de **cobra-de-vidro** à espécie *Ophiodes striatus*.

Essa espécie de lagarto pode medir entre 20 e 26 cm de comprimento e se alimenta principalmente de ovo e larvas de artrópodes. Os filhotes se desenvolvem dentro de ovos no interior do ventre da mãe onde eclodem e os filhotes saem pela cloaca totalmente desenvolvidos. No Brasil essa espécie é encontrada no Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo e Ceará.

Fonte: Extraído do PORTALBIOLOGIA <http://www.portalbiologia.com/cobra-de-vidro.html> de 26/11/2012

Analisando as informações acima de acordo com seus conhecimentos sobre o assunto, é **INCORRETO** afirmar que esses animais:

- a) não são répteis venenosos, mas podem ser peçonhentos.
- b) apresentam fecundação interna e são ovovivíparos.
- c) podem ser de grande importância para o equilíbrio ambiental.
- d) apresentam camada córnea de queratina revestindo a epiderme.

**705 - (UFJF MG)**

Os répteis foram os primeiros vertebrados a tornarem-se independentes do meio aquático. A ocupação do ambiente terrestre foi possível graças ao surgimento de uma série de características evolutivas que possibilitaram uma melhor adaptação a esse ambiente. Dentre as características listadas abaixo, marque a afirmativa **INCORRETA**.

- a) Pele grossa que protege contra a perda excessiva de água.
- b) São ectotérmicos, aquecendo-se por fontes externas de calor.
- c) Seus ovos têm anexos embrionários e casca porosa.
- d) Respiram, por brânquias, na fase larval e, por pulmões, na fase adulta.
- e) Excretam, especialmente, ácido úrico, atóxico e insolúvel em água.

**706 - (UERN/2014)**

Os répteis, assim denominados pelo hábito locomotor rastejante, chamam a atenção dos zoólogos pelo fato de apresentarem uma característica que não lhes é exclusiva, mas crucial para sua sobrevivência e que os permitiram desenvolver independência do meio aquático. Assinale essa característica.

- a) Pele resistente e impermeável.
- b) Presença de diafragma muscular.
- c) Embrião envolvido por uma estrutura chamada âmnio.
- d) Desvio sanguíneo entre os circuitos pulmonar e sistêmico.

**707 - (UFT/2014)**

O exame da dentição é freqüentemente usado na identificação de serpentes peçonhentas e não-peçonhentas, sendo um critério bastante fidedigno para isso (mais confiável que o formato da cabeça e o padrão de coloração). Serpentes verdadeiramente peçonhentas (cascavéis, jararacas e corais) possuem dentes (presas) especializados para inoculação da peçonha, a qual é produzida em glândulas veneníferas especializadas localizadas uma em cada lado da cabeça, atrás do olho. A inoculação da peçonha através destes dentes requer a contração da musculatura em torno da glândula e leva à ejeção da peçonha.

Fonte: [http://www.univap.br/cen/denticao\\_serpentario.php](http://www.univap.br/cen/denticao_serpentario.php) (Acesso em 30-01-2014)

Há essencialmente quatro tipos de dentição encontrados em serpentes.

- I. Possuem dentes maciços.
- II. Possuem um ou mais pares de dentes posteriores desenvolvidos, com sulco que permite a passagem da peçonha.
- III. Possuem presas anteriores fixas, com sulco que permite a passagem da peçonha.
- IV. Possuem um par de presas anteriores ocas, com canal injetor de peçonha, inseridas em uma maxilar móvel.

Relacione o tipo de dentição de serpentes descritas acima com a sua classificação e marque a alternativa **CORRETA**.

- a) I-Áglifas; II-Proteróglifas; III-Opistóglifas; IV-Solenóglifas.
- b) I-Solenóglifas; II-Opistóglifas; III-Proteróglifas; IV-Áglifas.
- c) I-Proteróglifas; II-Solenóglifas; III-Áglifas; IV-Opistóglifas.
- d) I-Opistóglifas; II-Áglifas; III-Solenóglifas; IV-Proteróglifas.
- e) I-Áglifas; II-Opistóglifas; III-Proteróglifas; IV-Solenóglifas.

**708 - (PUC MG/2014)**

Há muitos organismos que dependem da visão para perceber seu ambiente. Mas outros estímulos (como radiações, sons, odores e campos elétricos) podem desempenhar funções fundamentais para a sobrevivência e perpetuação da espécie.

Leia as afirmações a seguir.

- I. A cascavel apresenta fossetas loreais que detectam a radiação infravermelha de presas potenciais.
- II. Plantas respondem a estímulos luminosos, como alterações do fotoperíodo que afetam diversas respostas fisiológicas.
- III. As serpentes usam suas línguas bifurcadas para detectar odores e assim podem orientar seus movimentos em direção a uma possível presa.
- IV. Tubarões podem apresentar receptores sensíveis à temperatura e pressão da água e com uma especial capacidade para detectar campos elétricos gerados por outros animais.

São afirmações **CORRETAS**:

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

**709 - (CEFET MG/2015)**

Devido ao aquecimento global, até 2080, cientistas preveem a extinção de 40% das populações de alguns animais que são considerados "sensores térmicos".

Essa designação pode ser atribuída, por exemplo, ao

- a) urso.
- b) lagarto.
- c) golfinho.
- d) avestruz.
- e) cachorro.

**710 - (CEFET MG/2015)**

Os répteis são vertebrados tetrápodes pertencentes à classe Reptilia, derivado do latim *reptilis*, que significa rastejar. Evidencia-se que os primeiros répteis teriam evoluído há mais de 250 milhões de anos, mas, diferentemente de seus ancestrais, eles foram capazes de conquistar de forma efetiva o ambiente terrestre.

Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br>>. Acesso em: 26 set de 2014. (Adaptado).

A característica que esses animais compartilham com a maioria de seus ancestrais é a

- a) realização de trocas gasosas por meio de pulmões.
- b) ocorrência de fecundação interna independente da água.
- c) eliminação de ácido úrico como principal excreta nitrogenado.
- d) formação de ovo com casca que impede o dessecação do embrião.
- e) existência de pele queratinizada sem glândulas produtoras de muco.

**711 - (UEL PR/2015)**

O aparecimento de ovos com casca foi uma evolução adaptativa dos répteis para a conquista definitiva do ambiente terrestre pelos cordados. Além do ovo com casca, há outras adaptações que permitiram que os répteis pudessem sobreviver no ambiente terrestre quando comparadas com as adaptações dos anfíbios. Portanto, há adaptações que surgem nos anfíbios e permanecem nos répteis e há adaptações que têm sua origem pela primeira vez nesse grupo.

Sobre as características adaptativas associadas à conquista do ambiente terrestre que surgiram pela primeira vez nos répteis, considere as afirmativas a seguir.

- I. Pernas locomotoras e respiração pulmonar.
- II. Ectotermia e dupla circulação.
- III. Queratinização da pele e ácido úrico como excreta nitrogenado.
- IV. Ovo amniota e desenvolvimento direto.

Assinale a alternativa correta.

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

**712 - (UEMG/2015)**

*“Zoiuda (...) Foi numa noite que ele conheceu Zoiuda. Foi numa noite - e nem poderia ser de outra forma, já que, como as prostitutas e as estrelas, as lagartixas também são seres da noite e só nela, ou de preferência nela, se mostram - , foi numa noite que ele a viu pela primeira vez.*

*Era uma sexta-feira e ele tinha acabado de chegar da rua: quando se aproximou da talha para tomar um copo d'água, lá estava a lagartixa, na parede, perto do vitrô que dava para a área de serviço do apartamento onde ele morava, no décimo andar.*

*Era esbranquiçada, um pouco mais cabeçudinha que o comum, e quase rabicó. Mas foram os olhos, foram os olhos o que mais lhe chamou a atenção: exorbitados, duas bolinhas brilhantes, parecendo duas miçangas.”*

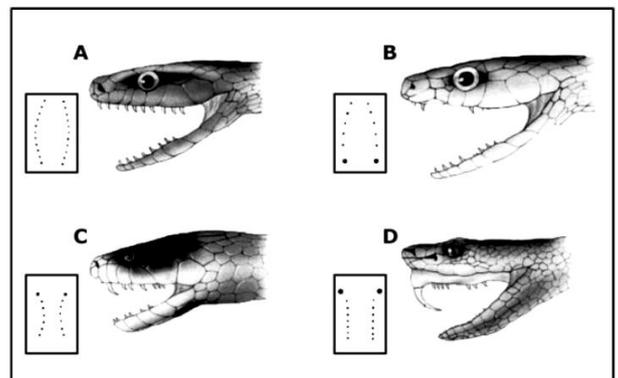
VILELA, 2013, p.11

O animal citado no texto se encaixa em um mesmo agrupamento de cobras e lagartos. Esta classe animal se caracteriza por possuir, entre outras características,

- a) reprodução assexuada por regeneração.
- b) circulação sanguínea aberta.
- c) excreção predominante de ureia.
- d) respiração pulmonar.

**713 - (UEPG PR/2015)**

Analise a figura abaixo quanto à dentição das cobras e assinale o que for correto.



Fonte: Amabis, JM; Martho, GR. Biologia dos organismos: classificação, estrutura e função nos seres vivos. Volume 2. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

- 01. Em A é apresentada a dentição das cobras áglifas. Nesse caso, são serpentes cujos dentes são maciços, sem canal central ou sulco para a passagem de peçonha.
- 02. São exemplos para as dentições apresentadas nas figuras: A - sucuris, jiboias; B - falsa coral, cobra-verde-de-jardim; C - corais verdadeiras, najas; D - cascavéis, jararacas, surucucus.
- 04. Em D, a dentição mostrada na figura é de cobras solenóglifas. São serpentes dotadas de um par de presas anteriores ocas, com um canal injetor de peçonha. Essas presas estão inseridas em um maxilar móvel que se projeta quando a serpente abre a boca, sendo altamente eficientes na injeção de peçonha durante a mordida.
- 08. A dentição das cobras proteróglifas é mostrada em C. São serpentes dotadas de presas anteriores fixas, com um sulco

profundo ao longo do seu comprimento, formando um canal por onde escorre a peçonha. A boca dessas cobras é relativamente pequena, o que dificulta a mordida, embora sua peçonha seja letal.

16. Em B é apresentada a dentição opistóglifa. São serpentes com um ou mais pares de dentes posteriores desenvolvidos (presas), nos quais há um sulco por onde a peçonha escorre. A posição posterior das presas dificulta a injeção do veneno, de modo que a picada dessas cobras geralmente não resulta em acidente sério.



Fonte: Fernando Gonsales. Zero Hora. 26 jul. 2014.

#### 714 - (FGV/2015)

Autotomia é a capacidade que alguns animais apresentam em soltar membros do corpo e regenerá-los posteriormente, como por exemplo, a autotomia caudal observada em algumas espécies de lagartos, conforme mostra a figura.



(<http://ulubiency.wp.pl>)

Nem todos os tecidos se recompõem e a regeneração torna-se menos eficiente a cada perda da cauda, podendo inclusive não ocorrer, dependendo do local da mutilação.

É correto afirmar que a regeneração dos tecidos ocorre em função da capacidade de células se desdiferenciarem, retornando à condição

- gamética e realizarem mitoses sucessivas com nova diferenciação.
- embrionária e realizarem mitoses sucessivas sem nova diferenciação.
- zigótica e realizarem meioses sucessivas com nova diferenciação.
- mesodérmica e realizarem mitoses sucessivas sem nova diferenciação.
- pluripotente e realizarem mitoses sucessivas com nova diferenciação.

#### 715 - (UFRGS/2015)

Observe a tira abaixo, que ilustra hábitos dos ofídios.

Assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta sobre características do ofídio representado na tira.

- Mandíbula com dupla articulação.
- Caixa torácica com costelas unidas ao esterno.
- Corpo recoberto por escamas e placas córneas.
- Fecundação externa.
- Ausência de dentes nos maxilares.

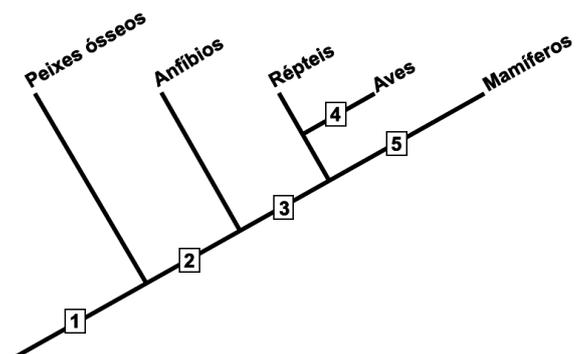
#### 716 - (PUCRJ/2015)

Com relação aos animais tetrápodes, escreva o que se pede nos itens abaixo:

- Diga quais são os tetrápodes, listando as principais características desse grupo.
- Enumere as características desses animais que lhes permitem melhor adaptação à vida em ambientes secos, dando exemplos dos tetrápodes mais bem adaptados a esses ambientes.

#### 717 - (ENEM/2015)

O cladograma representa, de forma simplificada, o processo evolutivo de diferentes grupos de vertebrados. Nesses organismos, o desenvolvimento de ovos protegidos por casca rígida (pergamínacea ou calcárea) possibilitou a conquista do ambiente terrestre.

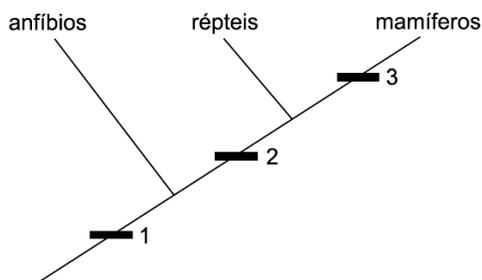


O surgimento da característica mencionada está representado, no cladograma, pelo número

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

**718 - (FAMERP SP/2016)**

O cladograma apresenta uma hipótese simplificada sobre as prováveis relações evolutivas entre anfíbios, répteis e mamíferos. Os números indicam possíveis características adaptativas que surgiram durante a evolução desses grupos de animais.



Os números 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, a

- a) membros locomotores, embrião envolto por âmnio e pelos.
- b) glândulas sudoríparas, pálpebras e esqueleto apendicular.
- c) pulmões alveolares, coração tricavitário e embrião ligado ao alantoide.
- d) mandíbula, glândulas sebáceas e esqueleto axial.
- e) rins, bexiga natatória e medula espinhal.

**719 - (UEFS BA/2016)**

De uma forma simplificada, pesquisas apontam para a origem da vida no mar. Sim, os mares do passado eram certamente diferentes dos atuais em termos de composição, distribuição e correntes, mas o registro fóssil demonstra que os primeiros organismos surgiram em corpos de água e, depois, conquistaram os ambientes terrestres. Na história evolutiva dos vertebrados, essa transição do mar para a terra firme ainda está envolta em muito mistério. Às vezes ocorrem achados especiais, como o *Tiktaalik roseae*, um peixe que já possuía diversas adaptações encontradas nos primeiros tetrápodes e que surpreendem os pesquisadores. Em outros casos, é um conjunto de novos dados — e

fósseis — que trazem avanços para a pesquisa. (DE UMA forma simplificada..., 2016).

DE UMA forma simplificada. Disponível em:  
<<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/os-primeiros-tetrapodes>>.  
Acesso em: 26 jan. 2016.

Em relação a essas adaptações morfológicas e estruturais, é possível afirmar:

- a) A evolução de um sistema circulatório mais eficiente e completo potencializou a pectotermita.
- b) A excreção do ácido úrico como principal excreta dos répteis comprometeu seu sucesso em terra firme.
- c) O desenvolvimento de uma respiração pulmonar nos anfíbios complementou sua deficiente respiração cutânea e potencializou seu crescimento.
- d) A presença de uma atmosfera oxidante proporcionou o advento da respiração aeróbica nos vertebrados, no momento da conquista da terra firme.
- e) As características dos ovos dos répteis, quanto ao desenvolvimento dos seus anexos, representam aquisições que garantiram a conquista da terra firme pelos vertebrados.

**720 - (UDESC SC/2016)**

O sistema circulatório no reino animal desempenha um importante papel no transporte de substâncias. Com relação a este sistema, assinale a alternativa que contém apenas animais cujo sistema circulatório é do tipo fechado.

- a) polvo, marisco, borboleta e abelhas.
- b) água viva, esponjas, sanguessuga e lambari.
- c) minhocas, pinguim, leão e jacaré.
- d) centopeia, aranhas, escorpiões e opiliões.
- e) camarão, lagosta, gatos e ursos.

**721 - (UEM PR/2015)**

Sobre condução de calor, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. Durante o funcionamento de um aquecedor de ambiente, a propagação de calor ocorre devido ao processo de convecção térmica.
- 02. O radiador tem função de esfriar o motor de um automóvel. No seu interior, a água aquecida pelo calor transmitido pelo motor sobe por ser menos densa, e a água da parte superior, por ser mais densa e estar a uma temperatura menor que a do motor,

tende a descer. Esta forma de propagação de calor é conhecida como radiação térmica.

04. No deserto, onde as temperaturas durante o dia podem chegar a 50 °C, é comum os viajantes usarem roupas de lã de cor branca para minimizar os efeitos relativos à transmissão de calor e à incidência de radiação solar sobre seus corpos.
08. Dentre as adaptações dos animais para sobreviverem em climas frios pode-se citar o tamanho de seu corpo, ou seja, quanto maior a estatura, menor será a superfície relativa de perda de calor.
16. Lagartos, rãs e pererecas são exemplos de répteis exotérmicos, pois controlam sua taxa de transpiração visando à manutenção da temperatura corporal.

**722 - (UEM PR/2016)**

“Aqui tem boipeva, cruzeira, caninana, cobra verde, cipó, muçurana. Tinha muita, mas diminuiu uns 40% de uns 15 anos para cá... Já ouvi dizer que serpente mama em vaca e até em mulher que tem criança pequena.” (Retirado de “A coral que ninguém viu” em [http://www.oeco.org.br/reportagens/1261-oeco\\_13392/](http://www.oeco.org.br/reportagens/1261-oeco_13392/). Acesso em 24/04/2016). O extermínio desenfreado de serpentes, peçonhentas ou não, motivado por credices populares como a apresentada favoreceu a proliferação de espécies indesejáveis para o homem, como os ratos, que se tornaram abundantes na cidade. Com base no texto e nos conhecimentos de zoologia, ecologia e fisiologia humana, assinale o que for correto.

01. Por preferirem ambientes quentes, as serpentes e os ratos são ectotérmicos, pois em temperaturas ambientais baixas apresentam temperaturas corporais também baixas.
02. A excreção de ácido úrico, substância de baixa toxicidade e pouco solúvel, é uma adaptação para que as serpentes possam habitar ambientes terrestres.
04. A proliferação de ratos foi decorrente do extermínio desenfreado das serpentes, seus predadores.
08. A peçonha das serpentes contém neurotoxinas que atacam o sistema nervoso periférico autônomo de humanos, podendo causar paradas respiratórias e cardíacas.
16. À medida que a população de ratos na cidade cresce, a resistência do meio tende a diminuir.

**723 - (OBB/2015)**

Alguns roedores possuem o hábito da cropofagia, que consiste na ingestão de fezes. Lagomorfos também, porém as fezes que são ingeridas por coelhos são diferentes de fezes normais, as quais são descartadas. A cropofagia permite aos lagomorfos:

- a) obter vitaminas essenciais ao seu desenvolvimento.
- b) reaproveitar a água utilizada no processo de digestão dos alimentos.
- c) o aumento na eficiência da digestão de celulose.

- d) matar bactérias que possam contaminar o ambiente.
- e) se alimentar de fungos que crescem em suas fezes.

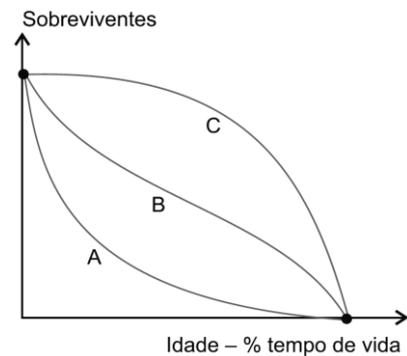
**724 - (FUVEST SP/2017)**

Os primeiros vertebrados que conquistaram definitivamente o ambiente terrestre foram os I, que possuem II, aquisição evolutiva que permitiu o desenvolvimento do embrião fora da água.

Indique a alternativa que completa corretamente essa frase.

	I	II
a)	mamíferos	anexos extraembrionários
b)	anfíbios	ovo com casca impermeável
c)	anfíbios	fertilização interna
d)	répteis	ovo com casca impermeável
e)	répteis	fertilização externa

**725 - (UEFS BA/2017)**



O gráfico ilustrado apresenta três curvas gerais de sobrevivência para diferentes espécies de organismos.

Os organismos que apresentam a curva A, B e C, respectivamente, são

01. rato, tartaruga e seres humanos.
02. ostra, ser humano e tartaruga.
03. ser humano, ostra e tartaruga.
04. tartaruga, camundongo e ser humano.
05. camundongo, galinha e tartaruga.

**726 - (UNITAU SP/2017)**

As mais importantes evidências da transição dos seres vivos dos ambientes aquáticos para o ambiente terrestre são reconhecidas por meio dos fósseis do período Siluriano, na era Paleozoica, há aproximadamente 430 milhões de anos. A conquista desse ambiente obrigou esses seres vivos a enfrentarem uma série de desafios.

Entretanto, a despeito de dificuldades, o ambiente terrestre também ofereceu vantagens.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, uma vantagem e uma desvantagem oferecidas aos seres vivos por meio da conquista do ambiente terrestre.

- a) Maior disponibilidade de oxigênio e de água.
- b) Menor facilidade de locomoção e menor disponibilidade de alimento.
- c) Maior facilidade de locomoção e maior disponibilidade de oxigênio.
- d) Menor disponibilidade de água e menor disponibilidade de alimento
- e) Maior disponibilidade de oxigênio e menor disponibilidade de água.

#### 727 - (UEPG PR/2017)

Em comparação aos anfíbios, os répteis possuem uma série de adaptações que os permitiram conquistar o ambiente terrestre, levando a uma independência do ambiente aquático. Com relação às características e adaptações deste grupo animal, assinale o que for correto.

- 01. Visto que os répteis são endotérmicos, ou seja, são animais que controlam a sua temperatura corporal, é comum que estes animais se escondam em locais de sombra, como os buracos no caso das serpentes, para evitar perda excessiva de calor.
- 02. No ovo dos répteis, o saco vitelínico possui pouco vitelo. O âmnio recebe as excretas do embrião na forma de amônia e o alantoide fornece proteção e evita a desidratação dos animais.
- 04. A pele grossa e seca dos répteis (sem glândulas mucosas), bastante queratinizada, evita a perda excessiva de água. Além disso, o esqueleto ósseo e os músculos são mais fortes do que nos anfíbios.
- 08. Os répteis possuem fecundação externa e ainda dependem do ambiente aquático para o encontro de seus gametas, porém uma importante adaptação ao ambiente terrestre foi o desenvolvimento do embrião em um ovo com casca porosa, o qual fornece proteção e permite troca gasosa com o ambiente.
- 16. O pulmão dos répteis apresenta maior superfície relativa e é mais eficiente do que dos anfíbios, contribuindo para o sucesso do animal no ambiente terrestre, pois dispensa a pele da função respiratória.

#### 728 - (UNICAMP SP/2018)

Os anfíbios constituem um dos grupos de animais com maior número de espécies ameaçadas de extinção. Entre outras razões, isso ocorre porque eles são suscetíveis à contaminação por substâncias nocivas e à

infecção por fungos. Os anfíbios apresentam tal suscetibilidade porque têm

- a) hábitos aquáticos, que os tornam suscetíveis a predadores.
- b) pulmões bem desenvolvidos, que acumulam impurezas e fungos.
- c) sangue frio, que diminui a atividade de enzimas hepáticas.
- d) pele úmida e permeável, que possibilita a respiração cutânea.

#### 729 - (UNIT SE/2016)

Pesquisadores do Brasil e do Uruguai encontraram os mais antigos restos de répteis aquáticos associados a embriões de que se tem notícia. O achado fornece evidências sobre as estratégias reprodutivas desses animais primitivos.

KELLNER, Alexander. Em Embriões de 278 milhões de anos. Disponível em: <cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/em-brioes-de-278-milhoes-de-anos>. Acesso em: 10 nov. 2015.

Um das estratégias para a conquista do ambiente terrestre foi a

- a) aquisição do ovo amniótico.
- b) presença de vitelo no ovo.
- c) aquisição de uma placenta verdadeira.
- d) presença de gametas móveis, favorecendo a fecundação.
- e) aquisição do alantoide como local de reserva de oxigênio.

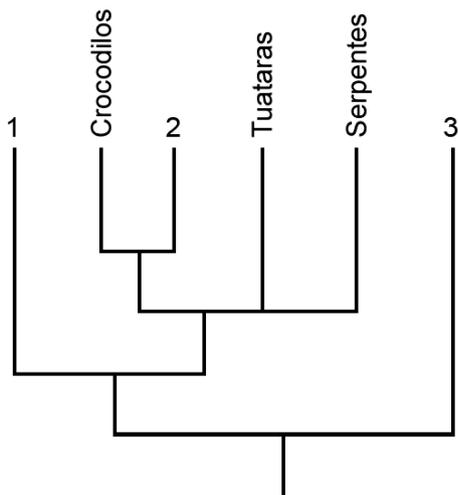
#### 730 - (UNITAU SP/2018)

Os animais do subfilo Chordata caracterizam-se, dentre outros elementos, por compartilharem uma coluna vertebral segmentada e uma caixa craniana, que protegem o sistema nervoso. Dentre os cordados, as características: 1) pele ressecada, coberta por escamas epidérmicas queratinizadas e 2) pele permeável, que também realiza trocas gasosas, identificam, respectivamente,

- a) répteis e aves.
- b) répteis e anfíbios.
- c) anfíbios e répteis.
- d) anfíbios e aves.
- e) aves e mamíferos.

#### 731 - (PUCRS/2019)

A figura abaixo representa as relações filogenéticas entre os amniotas recentes.



Com base nas relações evolutivas apresentadas, os números 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- mamíferos, aves e tartarugas.
- mamíferos, tartarugas e aves.
- tartarugas, aves e mamíferos.
- aves, tartarugas e mamíferos.

**732 - (UECE/2019)**

Atente para a seguinte notícia: “Professor da Uece flagra morte de 439 quelônios no açude Cedro em Quixadá; pesquisa será feita para revelar causas... O professor comenta que a mortandade dos animais pode causar um panorama ainda mais grave. Ele prevê que com as primeiras chuvas, a água que possa se acumular pode representar riscos à saúde pública, já que não haverá espécies vivas no açude para cumprir o papel do ecossistema”.

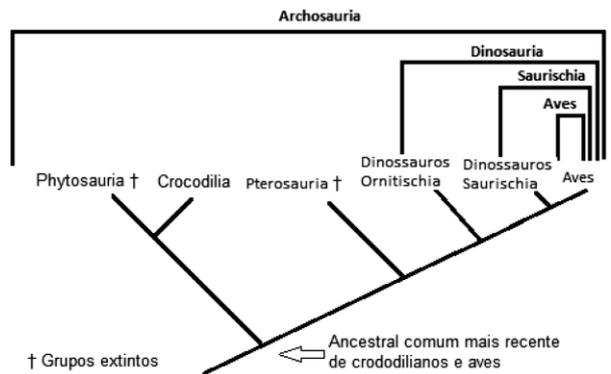
Fonte: <http://blogs.diariodonordeste.com.br/sertaocentral/meioambiente/professor-da-uece-flagra-mortandade-decadados-no-acude-cedro-pesquisa-sera-feita/>

Sobre os quelônios referidos no excerto da notícia, é correto afirmar que

- são representados pelos cágados, tartarugas e jabutis: animais ovíparos.
- são representados pelos cágados, serpentes e jabutis: animais ovíparos.
- cágados são quelônios terrestres que possuem o corpo achatado e pescoço longo.
- cágados são quelônios terrestres e jabutis são quelônios de água doce.

**733 - (UEG GO/2016)**

O *Phylocode*, termo em inglês para o Código Internacional de Nomenclatura Filogenética, surgiu em 1988 durante um encontro de cientistas na Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. Esse novo código propõe que os nomes para as partes da “árvore da vida” sejam dados considerando a leitura de um cladograma em vez de grupos de organismos a serem organizados em reinos, filo, classes, ordens etc., conforme apresentado a seguir em comparação com a classificação tradicional lineana:



LOPES, S; ROSSO, S. Bio: vol. 3. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 18. (Adaptado).

Tendo como base a ilustração apresentada, verifica-se que:

- Archosauria inclui crocodilianos, dinossauros, aves e outros grupos fósseis.
- Archosauria inclui crocodilianos, dinossauros e outros grupos fósseis.
- Reptilia inclui dinossauros, aves e outros grupos fósseis.
- Dinosauria inclui apenas dinossauros e crocodilianos.
- Dinosauria inclui as aves, crocodilianos e cordados.

**734 - (UnICESUMAR PR/2019)**

“Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistar o ambiente terrestre, com adaptações importantes como a pele impermeável graças a uma molécula I, denominada II, pulmões eficientes e o ovo com casca III e IV”.

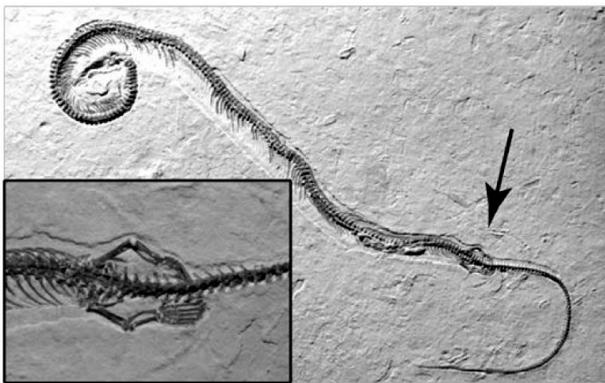
Para completar corretamente a frase acima, I, II, III e IV devem ser substituídos, respectivamente, por

- proteica, queratina, calcárea e cório.
- proteica, quitina, impermeável e âmnio.

- c) lipídica, queratina, rígida e alantoide.
- d) lipídica, colágeno, impermeável e cório.
- e) lipoproteica, quitina, resistente e albumina.

**735 - (UNICAMP SP/2019)**

No ano de 2015, foi descrito o fóssil de um réptil que viveu há 150 milhões de anos onde hoje é a região Nordeste do Brasil. Conforme ilustra a figura a seguir, esse animal apresenta corpo alongado, com muitas vértebras e costelas, e membros anteriores e posteriores reduzidos (a seta indica a região ampliada no canto inferior esquerdo). Por sua anatomia peculiar, um grande debate teve início sobre a posição que esse animal deveria ocupar na árvore da vida.



(David M. Martill e outros, A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. Science, Nova Iorque, v. 349, fasc. 6246, p. 416-419, jul. 2015.)

Sabe-se que os lagartos (que geralmente têm membros) e as serpentes (seres ápodas) que vivem atualmente têm um ancestral comum. Sendo assim, o organismo ilustrado na figura

- a) não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a perda dos membros anteriores e posteriores levaria a um prejuízo à vida do animal, e a evolução resulta apenas em melhoria dos organismos.
- b) não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a evolução é gradual e incapaz de gerar mudanças drásticas na morfologia de um ser vivo, como a perda de membros anteriores e posteriores.
- c) pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, sendo que seu ancestral comum com os lagartos possuía membros, depois perdidos por processos evolutivos, originando as serpentes ápodas atuais.
- d) pode ser um fóssil de transição, pois os ancestrais das serpentes que não utilizavam seus membros com tanta frequência sofreram atrofia desses membros, deixando de transferir tal característica para seus descendentes.

**736 - (UFU MG/2019)**

Os amniotas são tetrápodes que têm um ovo adaptado ao meio terrestre, chamado ovo amniótico.

- a) Por que o ovo amniótico foi uma inovação evolutiva importante para a vida no ambiente terrestre?
- b) O ovo amniótico da maioria dos répteis e de alguns mamíferos tem casca. Para que serve essa casca?

**737 - (UnirV GO/2018)**

Os répteis são representados pelos lagartos, serpentes e crocodilos. Esses animais foram os primeiros vertebrados a conquistarem o ambiente terrestre. Marque (V) ou (F) para as características dos répteis.

- a) Independência de um ambiente aquático para a fecundação.
- b) Presença de ovo com casca, capaz de evitar o dessecação.
- c) Capacidade de regular a temperatura corpórea como as aves.
- d) São, em sua maioria, animais agressivos, mas só entre os ofídios encontramos indivíduos peçonhentos.

**738 - (IFGO/2011)**

Os répteis constituem o primeiro grupo de vertebrados efetivamente adaptados à vida terrestre em ambientes secos. Tal fato só foi possível devido a uma série de características associadas a esses animais. Dentre as características listadas abaixo, qual não é encontrada nos répteis?

- a) Presença de placenta.
- b) Presença de ovo com casca.
- c) Excreção na forma de ácido úrico.
- d) Fecundação interna.
- e) Presença de âmnio e alantoide.

**739 - (IFGO/2012)**

Considere as afirmativas a seguir:

- I) Pele seca, podendo ser revestida por escamas.
- II) Produção de ovos com casca e grande quantidade de material de reserva.
- III) Algumas espécies venenosas.
- IV) Espécies exclusivamente terrestres.

Com relação aos répteis, podemos afirmar que:

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

**TEXTO: 1 - Comum às questões: 740, 741**

A jararaca-ilhoa (*Bothrops insularis*) é uma serpente peçonhenta da família *Viperidae*. Ela ocorre em altíssima quantidade na ilha Queimada Grande, situada a 35 km de Itanhaém–SP. Por não haver mais mamíferos terrestres na ilha, essa serpente adaptose para subir em árvores e comer aves migratórias. Assim, seu veneno foi condicionado para agir rapidamente, para evitar que a ave morra fora do alcance da serpente. Para as aves, seu veneno é cinco vezes mais forte que o da jararaca do continente (*Bothrops jararaca*), enquanto, para os mamíferos, é três vezes mais forte.

A maior particularidade que a jararaca-ilhoa apresenta diz respeito aos seus órgãos sexuais. Todos os machos de serpentes e lagartos do mundo apresentam hemipênis, que não os órgãos copulatórios desses animais, consistindo de estruturas pares (por isso são chamados hemipênis) que ficam quando em repouso, invertidos dentro da cauda da serpente ou do lagarto.

A cópula se dá pela eversão e introdução de um órgão de cada vez na cloaca da fêmea. Nas jararacas-ilhoas, podem ser encontrados hemiclitoris desenvolvidos na grande maioria das fêmeas. Isso só é conhecido por poucas espécies no mundo e, na maioria delas, trata-se de algo eventual. O hemiclitoris é, muitas vezes, bem semelhante ao hemipênis dos machos. O fato de a maioria das fêmeas possuírem hemiclitoris é chamado de intersexualidade.

Uma fêmea com hemiclitoris é genética e fisiologicamente fêmea, não se tratando de um terceiro sexo, como podem pensar alguns. A fêmea, embora tenha um órgão copulador, não apresenta testículos, mas sim ovários, portanto, não produz espermatozoides, impossibilitando qualquer função reprodutora primária.

Ainda não foi observada a utilização desses órgãos em corte ou outra atividade. Todas as serpentes e lagartos apresentam hemiclitoris durante o seu desenvolvimento embriológico, porém o crescimento desse órgão se interrompe em uma etapa inicial de sua formação. De alguma forma, a jararaca-ilhoa perdeu boa parte de sua capacidade genética de interromper o desenvolvimento do hemiclitoris, permitindo o seu crescimento, quase como um hemipênis nos machos.

Ciência Hoje, v. 30, nº 176, out/2001, p. 4 (com adaptações)

**740 - (UnB DF/2002)**

Ainda considerando o texto, julgue os itens a seguir.

- 00. Cobras e lagartos são animais pertencentes à mesma subordem o que os diferencia é a capacidade adaptativa.
- 01. Quanto aos princípios ativos, o veneno da jararaca-ilhoa é classificado como proteolítico e coagulante devido ao gênero a que ela pertence.
- 02. Um ancestral pertencente à mesma classe das serpentes e dos lagartos deu origem a estes animais e também a aves e mamíferos.
- 03. Quanto aos aspectos fisiológicos, é correto afirmar que os animais citados no texto são peclitermos por possuírem apenas hemácias nucleadas e o coração dividido parcialmente em quatro cavidades.
- 04. Na espécie humana, as gônadas são as responsáveis pela produção dos hormônios sexocorticóides.

**741 - (UnB DF/2002)**

Levando em conta as informações do texto, julgue os itens que se seguem.

- 00. A presença do hemiclitoris é consequência de uma hipertrofia desse órgão, o que poderia ser usado como exemplo da teoria evolucionista Lamarquista.
- 01. O fato de a jararaca-ilhoa apresentar veneno mais potente, quando comparado com a jararaca do continente, faz parte do processo de seleção natural;
- 02. A perda da capacidade genética de interromper o desenvolvimento do hemiclitoris pela jararaca-ilhoa é uma característica anagênica ou reducionista, pois houve um retrocesso à fase embrionária.
- 03. A função reprodutora tratada no texto relaciona-se às estruturas específicas que a espécie poderia possuir para a copulação.

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 742**

É dentro do ovo que acontece o desenvolvimento do embrião por meio da embriogênese. Após a eclosão, os animais crescem, amadurecem sexualmente e produzem mais ovos. [...] Os nutrientes principais do ovo estão na gema, célula-ovo (ovócito) da galinha, produzida no ovário. Os anexos (casca e clara) são adicionados no oviduto e servem, entre outras coisas, para proteger a gema. O material nutritivo contido na gema, conhecido como vitelo, é composto de 50% de água, 34% de lipídios (gordura e substâncias relacionadas) e 16% de proteínas, com traços de glicose e de minerais.

Como se pode ver, água e lipídios correspondem a 84% da gema. Um ovo de galinha tem, em média, 14g de lipídios, 6,5g de proteínas e outros componentes em menor quantidade (como vitaminas), mas ainda assim importantes para a alimentação humana. Os ovos de animais ovíparos variam muito de tamanho, sendo maiores e mais fáceis de analisar que os de animais vivíparos, como os mamíferos. O tamanho dos ovos, no primeiro grupo, vai de frações de milímetros (como os ovos de lombriga, que medem 0,05mm de comprimento por 0,02mm de largura) até mais de uma centena de milímetros (como os ovos do avestruz, que medem 170,0mm de comprimento e 135,0mm de largura). Em todos os casos, é

sempre a maior célula do organismo, por causa do enorme volume de seu citoplasma.

(WINTER, 2008, p. 42-47)

**742 - (UNEB BA/2009)**

A produção de ovos, apresentando casca calcária, está relacionada a um dos fenômenos mais importantes da história da evolução biológica, pois essa produção possibilitou

01. a capacidade de os animais realizarem maior número de cópulas, levando ao nascimento de mais seres vivos.
02. o fornecimento contínuo de alimentos pelas fêmeas, permitindo a independência de recursos do ambiente.
03. a exploração eficiente do ambiente terrestre pelos répteis, sendo esse, posteriormente, explorado pelos grupos de aves e de mamíferos.
04. a redução da atividade metabólica em embriões de aves, de répteis e de anfíbios, ocasionando menor consumo energético.
05. a proteção dos embriões às intempéries da natureza e resistência plena a infecções causadas por micro-organismos patogênicos.

**GABARITO:**

**600) Gab:**

- a) Répteis; ovo calcáreo
- b) Barbeiro; hospedeiro invertebrado  
Homem ou outro mamífero – hospedeiro vertebrado  
*Trypanossoma cruzi* – agente etiológico

**601) Gab: E**

**602) Gab: CCCE**

**603) Gab: D**

**604) Gab: C**

**605) Gab: CEEE**

**606) Gab: A**

**607) Gab: A**

**608) Gab: E**

**609) Gab: B**

**610) Gab: 48**

**611) Gab: E**

**612) Gab: D**

**613) Gab:**

- a) Pteridófitas e répteis.
- b) O ácido úrico é uma substância pouco tóxica e insolúvel(\*), por isso pode ser armazenada num compartimento separado do embrião, dentro do ovo e eliminado na fase adulta economizando água.  
*(\*) pouco solúvel, segundo alguns autores.*

**614) Gab: C**

**615) Gab:** Nas tartarugas será detectada mais rapidamente a radioatividade nos pulmões, pois nestas o sangue arterial mistura-se ao venoso no ventrículo que não possui separação completa. Sendo assim, o sangue proveniente do átrio direito irá se misturar ao sangue venoso no ventrículo, indo esta mistura, diretamente, para os pulmões.

Já nos coelhos, o sangue arterial não se mistura com o venoso, uma vez que há dois ventrículos completamente separados. O sangue arterial do átrio esquerdo irá para o ventrículo esquerdo e, via aorta, rede de capilares e veia cava, retornará ao coração (átrio direito) de onde o sangue, então venoso, chegará aos pulmões através da artéria pulmonar. Ou seja, o sangue percorrerá a grande circulação.

616) Gab: B

617) Gab: B

618) Gab: D

619) Gab: D

620) Gab: B

621) Gab: E

622) Gab: A

623) Gab: C

624) Gab: B

625) Gab: C

626) Gab: A

627) Gab: A

628) Gab: E

629) Gab: C

630) Gab: D

631) Gab: VFVFVV

632) Gab: VFFFFV

633) Gab: B

634) Gab: 44

635) Gab:

- Porque a radiação UV excessiva pode favorecer a ocorrência de mutações genéticas nas células da pele, que podem resultar em câncer, por exemplo. No verão, deve-se procurar a sombra entre 10h e 16h.
- Não. O jacaré procura a sombra para termorregulação do corpo. Em horários mais quentes do dia, os répteis (ectotermos) procuram a sombra a fim de evitar o superaquecimento corporal, que pode influir no metabolismo e no comportamento.

636) Gab: 28

637) Gab: CECE

638) Gab: B

639) Gab: 36

640) Gab:

- As características são: casca calcárea, âmnio, cório, alantóide. (Escolher duas entre estas).
- Citar uma entre estas:

Diferenças	Marinho	Terrestres
Forma do corpo	Achatada	Abaulada
Patas	Modificadas (como nadadeira)	Com garras
Respiração	Grande capacidade respiratória: tecidos muito vascularizados. Coração bate devagar (bradicardia). Fomecimento é auxiliado por um tipo de respiração acessória feita pela faringe e cloaca	Capacidade normal
Movimento da cabeça	Impossibilidade de resguardar a cabeça na carapaça	Capacidade

- Desequilíbrio levando ao aumento da predação ou competição, doenças, efeitos climáticos, catástrofes, vulcanismo.

641) Gab: C

642) Gab: C

643) Gab: A

644) Gab:

Pelo desenho provavelmente trata-se de um anfíbio ou um réptil.

- a) O revestimento externo dos anfíbios é de baixa espessura, pobre em queratina, e portanto, permeável; adaptados à respiração cutânea. Os répteis apresentam o tegumento mais espesso, rico em queratina, e, portanto, impermeável, o que os torna melhor adaptados ao ambiente terrestre.
- b) Os anfíbios apresentam estágio larval (desenvolvimento indireto) enquanto os répteis tem desenvolvimento direto, além disso o embrião de réptil possui os anexos amniôm, córiom e alantóide tornando possível seu desenvolvimento no meio terrestre.

645) Gab: E

646) Gab: A

647) Gab:

Peixe: amônia. A amônia é muito tóxica e é geralmente o excreta dos animais aquáticos, onde ela pode difundir rapidamente.

Lagarto do deserto: ácido úrico. Animais que não dispõem de abundância de água geralmente excretam ácido úrico; ele requer energia para ser formado (ou o animal gasta energia para produzi-lo a partir da amônia), mas é menos tóxico (não precisa ser dissolvido).

648) Gab: 44

649) Gab: B

650) Gab:

Os ovos dos répteis protegem os embriões da desidratação e permitem a reprodução fora do ambiente aquático, possibilitando a colonização dos ambientes terrestres.

651) Gab: B

652) Gab: 53

653) Gab: 09

654) Gab: 26

655) Gab: C

656) Gab: C

657) Gab: C

658) Gab: 46

659) Gab: E

660) Gab: D

661) Gab: A

662) Gab:

As modificações relacionadas a reprodução dos anfíbios para os répteis são: a fecundação deixa de ser externa e torna-se interna, garantindo assim uma maior probabilidade do encontro dos gametas masculinos e

femininos. Além disso, temos a formação da casca dos ovos dos répteis garantindo a estes embriões uma maior proteção e impedindo a sua dissecação no ambiente terrestre.

**663) Gab:** 25

**664) Gab:** D

**665) Gab:** A

**666) Gab:** C

**667) Gab:** E

**668) Gab:** B

**669) Gab:** A

**670) Gab:** A

**671) Gab:** E

**672) Gab:** C

**673) Gab:** E

**674) Gab:** D

**675) Gab:** B

**676) Gab:** FVVFV

**677) Gab:** A

**678) Gab:** B

**679) Gab:**

- a) Ordem dos escamados — exemplos: serpentes em geral, como cascavel ou jararaca; lagartos, lagartixas, iguanas; ordem dos quelônios — exemplos: tartarugas, cágados e jabutis; ordem dos crocódilianos — exemplos: jacarés e crocodilos.
- b) Dentre as adaptações dos répteis para a vida em ambiente terrestre, podemos destacar: pele queratinizada e impermeável; excreção nitrogenada na forma de ácido úrico; respiração exclusivamente pulmonar; fecundação interna, ovo com casca calcária, desenvolvimento direto e presença de anexos embrionários.

**680) Gab:** D

**681) Gab:** B

**682) Gab:** A

**683) Gab:** C

**684) Gab:** 20

**685) Gab:** D

**686) Gab:** D

**687) Gab:** C

**688) Gab:** D

**689) Gab:** 19

**690) Gab:**

- a) Não, uma vez que os anexos embrionários encontrados em ovos de répteis e aves são os mesmos.
- b) Cobras e lagartos teriam maior dificuldades de sobreviver por período muito longo nas condições indicadas. (Considerando os aspectos bastantes gerais do enunciado, pode-se afirmar que animais homeotermos (como os passarinhos) são mais adaptados a ambientes frios do que os pecilotermos ou ectotermos (como cobras e lagartos). ectotermos não são capazes de manter a temperatura corporal constante em relação ao meio; assim, em ambientes frios, a taxa metabólica desses animais diminui consideravelmente e teriam maior dificuldade de sobreviver por longos períodos nessas condições.

**691) Gab: C**

**692) Gab: E**

**693) Gab:**

- a) O roedor é endotérmico e o lagarto ectotérmico. Animais endotérmicos conseguem manter a temperatura corporal praticamente constante, apesar das variações da temperatura do ambiente. Isso se dá através do uso da energia metabólica para produzir ou eliminar calor, o que provoca, respectivamente, um aumento ou diminuição da temperatura corporal. Nos animais ectotérmicos, por outro lado, a temperatura corporal varia com a temperatura ambiente, pois não há um mecanismo interno, metabólico, de regulação térmica.
- b) O que acontece com o roedor é que, em temperaturas mais baixas, o metabolismo aumenta, pois o animal precisa gastar mais energia para produzir calor e manter a temperatura constante. Em temperaturas muito altas, acima de 35°C, o metabolismo também aumenta, pois é preciso gastar energia para eliminar o calor. O gráfico mostra que, para temperaturas nem tão baixas nem tão altas (entre 27°C e 35°C), o metabolismo permanece constante, não havendo quase gasto de

energia para a manutenção da temperatura constante. No caso do lagarto, o que o gráfico mostra é que, conforme a temperatura do ambiente aumenta, a temperatura corporal também se eleva provocando um aumento nas taxas metabólicas.

**694) Gab: E**

**695) Gab: A**

**696) Gab: D**

**697) Gab: A**

**698) Gab: E**

**699) Gab: D**

**700) Gab: D**

**701) Gab: C**

**702) Gab:**

A cavidade X (apontada pela seta) é o átrio direito. A partir desta cavidade, o sangue passa para o ventrículo (cavidade Y) e daí o circuito 01 (pulmonar) e circuito 02 (sistêmico). Retornando então ao coração pelo átrio esquerdo (cavidade Z), O circuito 01e pelo átrio direito (cavidade X), o circuito 02.

- b) A partir do átrio esquerdo (cavidade W, apontado pela seta), o sangue passa para o ventrículo esquerdo (cavidade Z) e vai para a circulação sistêmica (circuito 2) através da artéria aorta.

Retornando ao coração pelas veias cava, atinge o átrio direito (cavidade X) passa ao ventrículo direito (cavidade Y) e vai para os pulmões(circuito 1) pela artéria pulmonar. Enfim, o sangue volta ao coração pelas veias pulmonares e entra no átri esquerdo (cavidade W) novamente.

- c) A figura II. onde a mistura sanguínea ocorre no ventrículo.
- d) figura I – Peixe  
figura II – Réptil  
figura III – Mamífero

**703) Gab:** VFFFV

**704) Gab:** A

**705) Gab:** D

**706) Gab:** C

**707) Gab:** E

**708) Gab:** D

**709) Gab:** B

**710) Gab:** A

**711) Gab:** C

**712) Gab:** D

**713) Gab:** 31

**714) Gab:** E

**715) Gab:** A

**716) Gab:**

a) Tetrapoda é um grupo monofilético constituído pelos anfíbios, répteis (incluindo aves) e mamíferos além de grupos fósseis. A principal característica desses animais é a presença de quatro pernas. Os tetrápodes que não possuem membros ou possuem apenas duas pernas, como as serpentes ou os cetáceos, são descendentes de ancestrais com quatro pernas. Outras características dos tetrápodes são: a presença de dedos (até cinco em cada uma das patas), a pele queratinizada e a presença de pulmões desenvolvidos, responsáveis pela maior parte ou pela totalidade das trocas gasosas

b) Répteis (incluindo aves) e mamíferos são mais bem adaptados à vida em ambientes secos que os anfíbios. Entre as características que permitem a vida em ambientes secos podemos citar a pele altamente queratinizada, que evita a perda de água pelo corpo, a respiração feita quase que exclusivamente por pulmões e não mais por brânquias ou pela pele mucosa e o desenvolvimento de ovos com casca.

**717) Gab:** C

**718) Gab:** A

**719) Gab:** E

**720) Gab:** C

**721) Gab:** 13

**722) Gab:** 14

**723) Gab:** C

**724) Gab:** D

**725) Gab:** 04

726) Gab: E

727) Gab: 20

728) Gab: D

729) Gab: A

730) Gab: B

731) Gab: C

732) Gab: A

733) Gab: A

734) Gab: A

735) Gab: C

736) Gab:

- a) O surgimento do ovo amniótico representa uma inovação evolutiva importante, pois garantiu a independência do ambiente aquático para fins reprodutivos, possibilitando a conquista do ambiente terrestre, já que suas estruturas (casca e anexos) se constituem em mecanismos que proporcionam nutrição, proteção, trocas gasosas, excreção e hidratação.
- b) A casca do ovo possibilita proteção do embrião contra choques mecânicos, serve como fonte de cálcio, evita a desidratação e garante a troca de gases com o meio externo.

737) Gab: VVFF

738) Gab: E

739) Gab: C

740) Gab: ECCEE

741) Gab: ECEE

742) Gab: 03

## Origem da Vida

Origem da Vida / Teorias de Oparin, Pasteur etc

743 - (ENEM/2012)

Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea.

Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

- a) seres vivos podem ser criados em laboratório.
- b) a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.
- c) o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo pré-existente.
- d) seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.
- e) vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.

GABARITO:

743) Gab: C

## Morfologia Vegetal

Morfologia Vegetal / Sementes

### 744 - (ENEM/2009)

Quando adquirimos frutas no comércio, observamos com mais frequência frutas sem ou com poucas sementes. Essas frutas tem grande apelo comercial e são preferidas por uma parcela cada vez maior da população. Em plantas que normalmente são diplóides, isto é, apresentam dois cromossomos de cada par, uma das maneiras de produzir frutas sem sementes é gerar plantas com uma ploídia diferente de dois, geralmente triplóide. Uma das técnicas de produção dessas plantas triplóides é a geração de uma planta tetraplóide (com 4 conjuntos de cromossomos), que produz gametas diplóides e promove a reprodução dessa planta com uma planta diplóide normal.

A planta triplóide oriunda desse cruzamento apresentará uma grande dificuldade de gerar gametas viáveis, pois como a segregação dos cromossomos homólogos na meiose I é aleatória e independente, espera-se que

- os gametas gerados sejam diplóides.
- as cromátides irmãs sejam separadas ao final desse evento.
- o número de cromossomos encontrados no gameta seja 23.
- um cromossomo de cada par seja diferenciado para uma célula filha.
- um gameta raramente terá o número correto de cromossomos da espécie.

**GABARITO:**

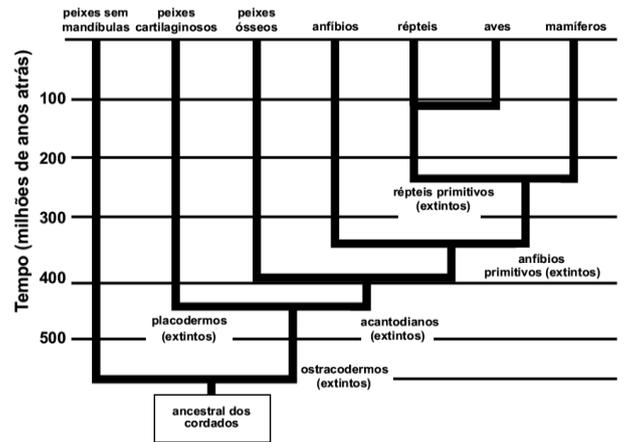
**744) Gab: E**

## Cordados

Cordados / Características, Sistemas e Reprodução

### 745 - (ENEM/2014)

A classificação dos seres vivos permite a compreensão das relações evolutivas entre eles. O esquema representa a história evolutiva de um grupo.



Disponível em: [www.sobiologia.com.br](http://www.sobiologia.com.br). Acesso em: 22 jan. 2012 (adaptado).

Os animais representados nesse esquema pertencem ao filo dos cordados, porque

- possuem ancestrais que já foram extintos.
- surgiram há mais de 500 milhões de anos.
- evoluíram a partir de um ancestral comum.
- deram origem aos grupos de mamíferos atuais.
- vivem no ambiente aquático em alguma fase da vida.

**GABARITO:**

**745) Gab: C**

## Histologia Vegetal

Histologia Vegetal / Meristemas

### 796 - (ENEM/2018)

O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a

- ampliação da variabilidade genética.
- produção de frutos das duas espécies.
- manutenção do genótipo da planta híbrida.

- d) reprodução de clones das plantas parentais.
- e) modificação do genoma decorrente da transgenia.

GABARITO:

**796) Gab: C**

## Tecidos Animais

Tecidos Animais / Epitelial, Muscular e Nervoso

**797 - (ENEM/2012)**

Os tecidos animais descritos no quadro são formados por um conjunto de células especializadas, e a organização estrutural de cada um reflete suas respectivas funções.

Tecido	Organização estrutural
Ósseo	Células encerradas em uma matriz extracelular rica principalmente em fibras colágenas e fosfato de cálcio.
Conjuntivo denso	Grande quantidade de fibras colágenas.
Conjuntivo frouxo	Fibras proteicas frouxamente entrelaçadas.
Epitelial de revestimento	Células intimamente unidas entre si, podendo formar uma ou mais camadas celulares.
Muscular estriado esquelético	Longas fibras musculares ricas em proteínas filamentosas.

De acordo com a organização estrutural dos tecidos descrita, aquele que possui a capacidade de formar barreiras contra agentes invasores e evitar a perda de líquidos corporais é o tecido

- a) ósseo.
- b) conjuntivo denso.
- c) conjuntivo frouxo.
- d) epitelial de revestimento.
- e) muscular estriado esquelético.

GABARITO:

**797) Gab: D**

## Moluscos

Moluscos / Características, Sistemas e Reprodução

**798 - (ENEM/2016)**



Disponível em: <http://angelobranco.blogspot.com.br>.  
Acesso em: 4 maio 2013.

Na tirinha, o processo mencionado pelo molusco está relacionado a um mecanismo de

- a) defesa.
- b) excreção.
- c) circulação.
- d) locomoção.
- e) reprodução.

GABARITO:

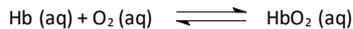
**798) Gab: A**

## Sistema Respiratório

Sistema Respiratório / Transporte de Gases

**799 - (ENEM/2015)**

Hipoxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O<sub>2</sub>) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO<sub>2</sub>) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



Mal da montanha. Disponível em: [www.feng.pucrs.br](http://www.feng.pucrs.br).  
Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- elevação da pressão arterial.
- aumento da temperatura corporal.
- redução da temperatura do ambiente.
- queda da pressão parcial de oxigênio.
- diminuição da quantidade de hemácias.

Sistema Respiratório / Humano

**800 - (ENEM/1998)**

Um dos índices de qualidade do ar diz respeito à concentração de monóxido de carbono (CO), pois esse gás pode causar vários danos à saúde. A tabela abaixo mostra a relação entre a qualidade do ar e a concentração de CO.

Qualidade do ar	Concentração de CO – ppm*
Inadequada	15 a 30
Péssima	30 a 40
Crítica	Acima de 40

ppm (parte por milhão) = 1 micrograma de CO por grama de ar 10<sup>-6</sup>g

Para analisar os efeitos do CO sobre os seres humanos, dispõe-se dos seguintes dados:

Concentração de CO	Sintomas em seres humanos
10	Nenhuma
15	Diminuição da capacidade visual
60	Dores de cabeça
100	Tonturas, fraqueza muscular
270	Inconsciência
800	Morte

Suponha que você tenha lido em um jornal que na cidade de São Paulo foi atingido um péssimo nível de qualidade do ar. Uma pessoa que estivesse nessa área poderia:

- não apresentar nenhum sintoma.
- ter sua capacidade visual alterada.
- apresentar fraqueza muscular e tontura.
- ficar inconsciente.
- morrer.

Sistema Respiratório / Transporte de Gases

**801 - (ENEM/2000)**

A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.

*“A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situada a 3.700 metros de altitude, onde disputará o torneio Interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório.”*

(Adaptado da revista *Placar*, edição fev.1995)

A adaptação da equipe foi necessária principalmente porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta:

- menor pressão e menor concentração de oxigênio.
- maior pressão e maior quantidade de oxigênio.
- maior pressão e maior concentração de gás carbônico.
- menor pressão e maior temperatura.
- maior pressão e menor temperatura.

**GABARITO:**

**799) Gab: D**

**800) Gab: B**

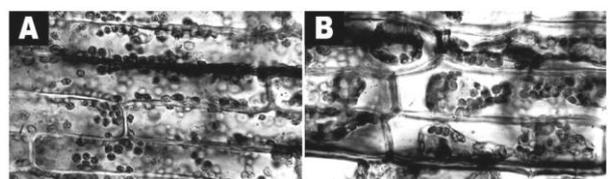
**801) Gab: A**

## Osiose e Concentração de Soluções

Osiose e Concentração de Soluções / Osiose, Difusão e Plasmólise

**802 - (ENEM/2014)**

As figuras A e B mostram um tecido vegetal observado sob microscópio, evidenciando o fenômeno da plasmólise de uma célula vegetal, quando em contato com um meio externo de diferente concentração.



ROSSI-RODRIGUES, B. C.; HELENO, M. G.; SANTOS, R. V. D.  
Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico.  
Disponível em: [www.ib.unicamp.br](http://www.ib.unicamp.br). Acesso em: 22 fev. 2012  
(adaptado).

Considerando que as figuras A e B mostram duas situações de um mesmo experimento, pode-se afirmar que as células da figura

- a) A estão em contato com um meio externo mais concentrado, sofrendo aumento de volume.
- b) A e B foram colocadas em meio isotônico, não sofrendo mudança de volume.
- c) B foram colocadas em meio externo hipertônico, apresentando diminuição de volume.
- d) B foram colocadas em contato com meio externo menos concentrado, apresentando aumento de volume dos vacúolos.
- e) A foram mergulhadas em meio externo menos concentrado, apresentando seus cloroplastos espalhados no citoplasma.

**GABARITO:**

**802) Gab: C**

## Noções Gerais

Noções Gerais / Genes, Cromossomos

**803 - (ENEM/2009)**

Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.

Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

- a) os genótipos e os fenótipos idênticos.
- b) os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- c) diferenças nos genótipos e fenótipos.
- d) o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
- e) o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

**GABARITO:**

**803) Gab: B**

## Equinodermas

Equinodermas / Características, Sistemas e Reprodução

**804 - (ENEM/2010)**

As estrelas-do-mar comem ostras, o que resulta em efeitos econômicos negativos para criadores e pescadores. Por isso, ao se depararem com esses predadores em suas dragas, costumavam pegar as estrelas-do-mar, parti-las ao meio e atirá-las de novo à água. Mas o resultado disso não era a eliminação das estrelas-do-mar, e sim o aumento do seu número.

DONAVEL, D. A bela é uma fera. Super Interessante. Disponível em: <http://super.abril.com.br>.

Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

A partir do texto e do seu conhecimento a respeito desses organismos, a explicação para o aumento da população de estrelas-do-mar, baseia-se no fato de elas possuírem

- a) papilas respiratórias que facilitaram sua reprodução e respiração por mais tempo no ambiente.
- b) pés ambulacrários que facilitaram a reprodução e a locomoção do equinodermo pelo ambiente aquático.
- c) espinhos na superfície do corpo que facilitaram sua proteção e reprodução, contribuindo para a sua sobrevivência.
- d) um sistema de canais que contribuíram na distribuição de água pelo seu corpo e ajudaram bastante em sua reprodução.
- e) alta capacidade regenerativa e reprodutiva, sendo cada parte seccionada capaz de dar origem a um novo indivíduo.

**GABARITO:**

**804) Gab: E**