

Palavras iniciais: a articulação entre conteúdos específicos e exames seletivos

Como ciência que estuda a vida em seus diferentes níveis de organização, a biologia pode ser considerada uma das disciplinas mais atraentes para os jovens, uma vez que está no centro de discussões bastante atuais, como saúde, limitação de recursos do planeta e manutenção da vida. Além disso, a compreensão e a articulação de conceitos biológicos são fundamentais para diferentes cursos de graduação.

Na Uerj, o candidato opta por uma carreira apenas na fase do Exame Discursivo, sendo a prova de biologia realizada por aqueles que pretendem ingressar tanto em cursos da área biomédica quanto nos da área biológica. Nesse ponto, parece residir uma das maiores dificuldades na elaboração das provas: como produzir questões que, a partir de conteúdos específicos, contemplem a seleção para a diversidade de carreiras almejadas pelos candidatos que participam do processo seletivo?

Neste artigo, propomos um passeio por tópicos do programa do Exame Discursivo de biologia, refletindo sobre a importância deles para os estudos da área e, a partir disso, apresentaremos exemplos de sua abordagem nas questões das provas. Com certeza, estamos deixando uma série de outros tópicos, também importantes, fora desta reflexão. Nosso objetivo, porém, não é fazer uma análise exaustiva do programa, mas sim colaborar com um importante e necessário debate: o que, por que e de que modo cobramos determinados conteúdos em diferentes processos de avaliação?

Um panorama da relação entre conteúdos indispensáveis e questões propostas

Os estudos sobre as células

Dentre os conteúdos indispensáveis nos exames seletivos, os estudos da célula, unidade básica dos seres vivos, destacam-se pela importância dos diversos processos metabólicos que ocorrem no seu interior, garantindo a homeostase dos organismos. Por isso, o conhecimento sobre a biologia celular oportuniza ao estudante fazer relações entre as inúmeras reações de síntese, transporte, metabolização e degradação de moléculas encontradas tanto em células mais simples, como as procarióticas, quanto naquelas mais complexas, como as eucarióticas animal e vegetal. Desse modo, a análise da função das diferentes estruturas e organelas celulares costuma ser valorizada, principalmente quando o mau funcionamento dessas contribui para o desenvolvimento de determinadas doenças, como, por exemplo, os problemas respiratórios e de infertilidade causados pelo mau funcionamento dos cílios e flagelos, abordados no Vestibular 2018, bem como a fragmentação do aparelho golgiense observada nos pacientes com Alzheimer, retratada na prova discursiva do Vestibular 2019:

QUESTÃO

10

A ausência da proteína dineína, importante para o bom funcionamento de flagelos e cílios, é uma consequência de um distúrbio hereditário em seres humanos.

Indique o motivo pelo qual essa alteração genética resulta em frequentes problemas respiratórios nos seus portadores. Em seguida, relacione esse distúrbio com a infertilidade em indivíduos do sexo masculino.

Questão

02

Nos últimos anos, estudos mostraram que, em neurônios de pacientes com Alzheimer, uma enzima desencadeia a fragmentação de uma determinada organela citoplasmática. Essa fragmentação resulta em alterações no empacotamento e encaminhamento de proteínas para o exterior da célula.

Nomeie a organela citoplasmática fragmentada nos casos dos pacientes com Alzheimer e apresente uma função dessa organela relacionada à reprodução humana.

Os estudos sobre genética

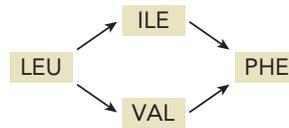
A análise da composição, estrutura e funcionamento do material genético sempre foi alvo dos pesquisadores, e diferentes questões vêm abordando o tema, frequentemente tratando da localização, organização, expressão gênica e, também, de possíveis alterações nas moléculas de DNA e RNA. Como exemplo, pode-se destacar a análise da composição da molécula de DNA e da síntese de moléculas de RNA mensageiro após a ocorrência de mutação, abordadas, respectivamente, nas provas dos Vestibulares 2014 e 2015:

Questão

10

Uma cultura de células de mamífero foi incubada com um agente mutagênico e teve seu DNA alterado. As células mutantes produziram moléculas de RNA mensageiro cujas proteínas modificadas tinham os aminoácidos isoleucina (ILE) ou valina (VAL), em vez de leucina (LEU), em uma determinada posição. Quando essas células mutantes foram expostas a outro agente mutagênico, foi gerada uma proteína com fenilalanina (PHE) nessa mesma posição.

Observe o esquema:



Observe, ainda, a tabela abaixo, que mostra as diferentes combinações dos códigos genéticos.

Segunda Letra

		U	C	A	G		
Primeira Letra	U	UUU } phe	UCU } ser	UAU } tyr	UGU } cys	Terceira Letra	U
		UUC } leu	UCC } ser	UAC } tyr	UGC } cys		C
		UUA } leu	UCA } ser	UAA } parada	UGA } parada		A
		UUG } leu	UCG } ser	UAG } parada	UGG } trp		G
C	CUU } leu	CCU } pro	CAU } his	CGU } arg	U		
	CUC } leu	CCC } pro	CAC } his	CGC } arg	C		
	CUA } leu	CCA } pro	CAA } glu	CGA } arg	A		
	CUG } leu	CCG } pro	CAG } glu	CGG } arg	G		
A	AUU } ile	ACU } thr	AAU } asp	AGU } ser	U		
	AUC } ile	ACC } thr	AAC } asp	AGC } ser	C		
	AUA } ile	ACA } thr	AAA } lys	AGA } arg	A		
	AUG } met	ACG } thr	AAG } lys	AGG } arg	G		
G	GUU } val	GCU } ala	GAU } asp	GGU } gli	U		
	GUC } val	GCC } ala	GAC } asp	GGC } gli	C		
	GUA } val	GCA } ala	GAA } glu	GGA } gli	A		
	GUG } val	GCG } ala	GAG } glu	GGG } gli	G		

Admita que as duas mutações ocorridas tenham sido provocadas pela mudança em apenas uma base nitrogenada.

Utilizando a tabela de códigos genéticos, indique os códons possíveis para cada um dos quatro aminoácidos envolvidos nas mutações.

05

Considere uma molécula de DNA sem qualquer mutação e que apresente 16% de bases nitrogenadas de citosina.

Determine os percentuais de guanina e de timina encontrados nessa molécula, justificando suas respostas.

Nas últimas décadas, os avanços no campo da engenharia genética têm revelado inúmeras possibilidades do emprego dessas moléculas em diferentes áreas do conhecimento, embasando estudos de evolução, melhoramento genético, produção de vacinas e medicamentos, diagnóstico e tratamento de doenças, dentre outros. Dessa forma, o estudo dos ácidos nucleicos é fundamental não apenas para compreender os processos de duplicação, transcrição e tradução, mas também para conhecer as principais técnicas e aplicações empregadas atualmente na biologia molecular. Os Vestibulares 2017, 2018 e 2019 abordaram esses tópicos:

QUESTÃO

02

Em 400 anos, 5 milhões de escravos desembarcaram no Brasil, 1,5 milhão só em Salvador. Agora, brasileiros cruzaram o Atlântico e fizeram o caminho inverso de seus antepassados. A partir de um teste de DNA, eles viajaram em busca das suas origens.

g1.globo.com, 14/02/16.

Para rastrear a ancestralidade, existem diferentes tipos de testes de DNA; dentre eles, o que analisa o cromossomo Y e o que analisa o DNA mitocondrial. Os dois testes podem ser aplicados em indivíduos do sexo masculino, enquanto apenas um deles é aplicável ao sexo feminino.

Aponte duas justificativas para a realização dos exames citados apenas pelos indivíduos do sexo masculino.

Sabe-se que, nesses dois testes, não é possível utilizar o gene responsável pelo daltonismo. Apresente duas razões que expliquem essa impossibilidade, uma para cada teste.

QUESTÃO

02

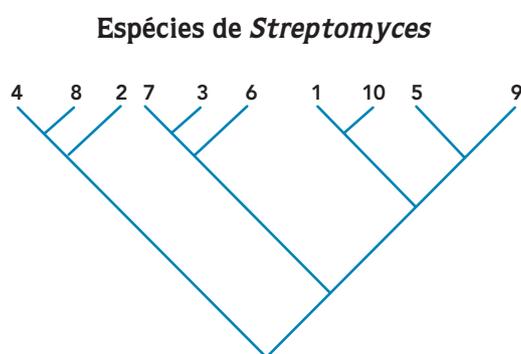
Por meio de técnicas desenvolvidas pela engenharia genética, é possível alterar o DNA das células. Uma dessas técnicas se baseia na utilização de vírus, manipulados por meio de duas enzimas: uma responsável pelo corte do material genético viral em pontos específicos e outra pela inserção de genes de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

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

Questão

09

Pesquisas identificaram um potente antibiótico produzido pelo fungo *Streptomyces sp. 3*, mas que possui elevado custo de comercialização. A partir de sequências genéticas de espécies de *Streptomyces* relacionadas à produção de antibióticos, foi elaborado o cladograma abaixo.

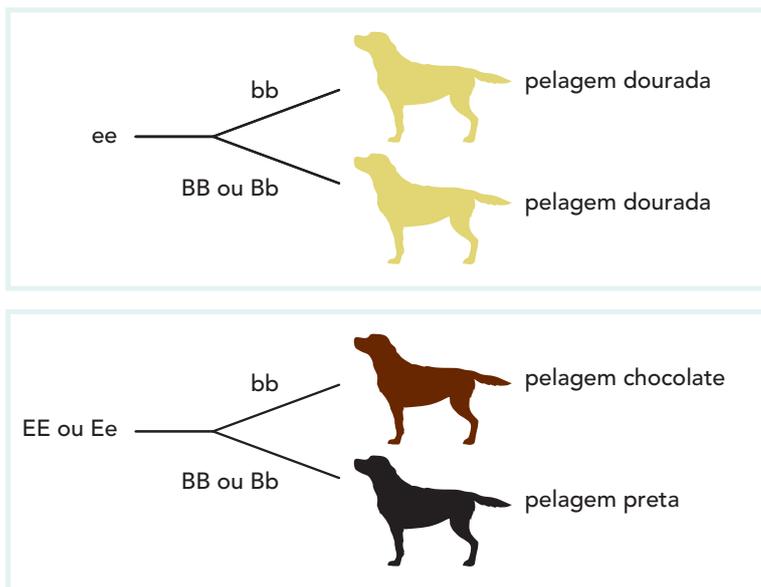


Com base no cladograma, identifique as duas outras espécies de fungos que devem ser priorizadas nos estudos para a produção desse antibiótico.

Aponte, ainda, a vantagem da utilização do cladograma na busca de espécies para a produção do medicamento.

A transmissão dos genes ao longo das gerações ou a influência de diferentes fatores evolutivos na composição gênica das populações são dois outros pontos relevantes. Têm destaque os diferentes tipos de herança genética, que obedecem às leis de Mendel, e a complexidade da análise populacional, baseada no modelo de Hardy-Weinberg. Questões que envolvem esta temática puderam ser observadas nas provas dos Vestibulares 2016, 2018 e 2019.

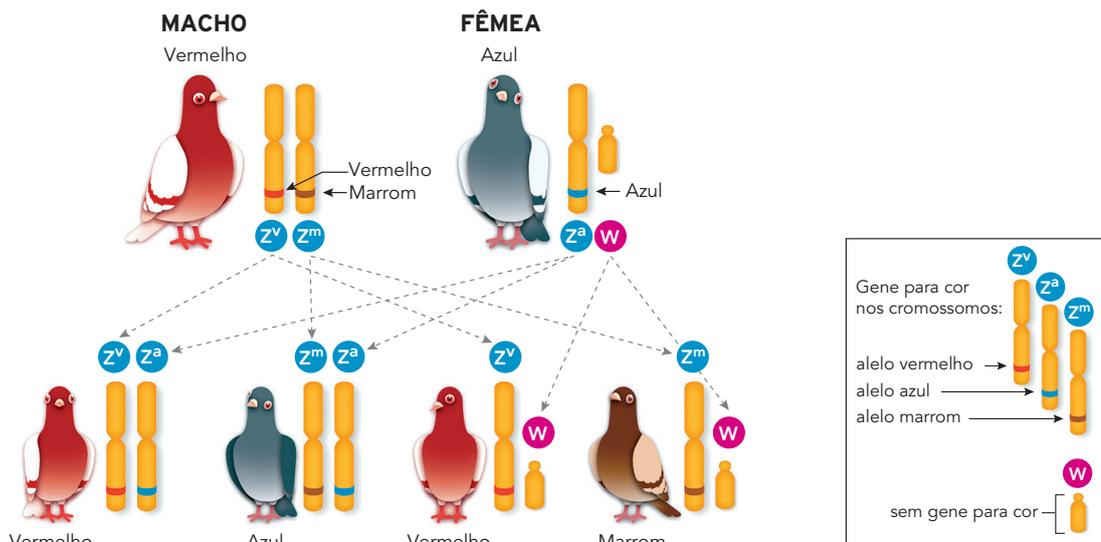
Admita uma raça de cães cujo padrão de coloração da pelagem dependa de dois tipos de genes. A presença do alelo *e*, recessivo, em dose dupla, impede que ocorra a deposição de pigmento por outro gene, resultando na cor dourada. No entanto, basta um único gene *E*, dominante, para que o animal não tenha a cor dourada e exiba pelagem chocolate ou preta. Caso o animal apresente um alelo *E* dominante e, pelo menos, um alelo *B* dominante, sua pelagem será preta; caso o alelo *E* dominante ocorra associado ao gene *b* duplo recessivo, sua coloração será chocolate. Observe o esquema.



Identifique o tipo de herança encontrada no padrão de pelagem desses animais, justificando sua resposta.

Em seguida, indique o genótipo de um casal de cães com pelagem chocolate que já gerou um filhote dourado. Calcule, ainda, a probabilidade de que esse casal tenha um filhote de pelagem chocolate.

Em pombos, o sexo é determinado pelos cromossomos Z e W, sendo as fêmeas heterozigóticas ZW e os machos homozigóticos ZZ. A coloração das penas desses animais é definida por três genes ligados ao cromossomo Z. Observe a imagem, que representa o padrão de dominância desses genes no cruzamento dos pombos.



Adaptado de learn.genetics.utah.edu.

A partir dessas informações, considere o cruzamento entre fêmeas de pombos vermelhos com machos azuis.

Apresente os genótipos possíveis desses machos azuis. Calcule, ainda, para cada um desses genótipos, a porcentagem de pombos de coloração azul na prole, independentemente do sexo.

Questão
08

Considere uma população de 200 camundongos que foi criada em laboratório e se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg. A pelagem desses camundongos é determinada por dois genes, B e b. O gene B é dominante e determina a pelagem marrom; o gene b é recessivo e determina a pelagem branca. A frequência de indivíduos com o genótipo recessivo bb é de 16% nessa população. Sabe-se, ainda, que p representa a frequência do gene B e q a frequência do gene b.

Em relação a essa população de camundongos, determine os valores de p e q e, também, o número de indivíduos heterozigotos.

Em seguida, aponte uma condição necessária para que uma população seja considerada em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Os estudos sobre fisiologia animal e vegetal

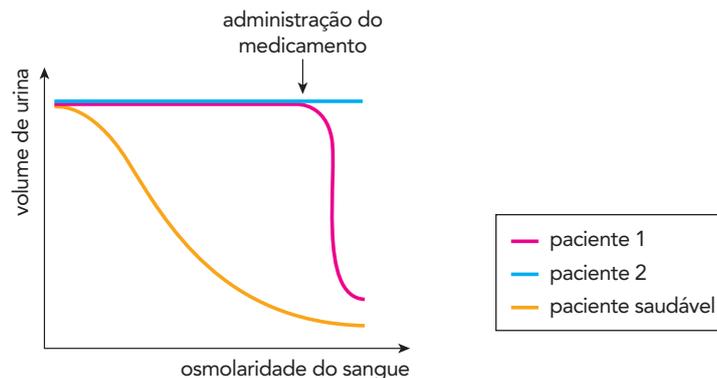
Como as alterações fisiológicas podem desencadear sérios problemas à saúde, a anatomofisiologia humana é um conteúdo de destaque na seleção de candidatos à área biomédica. A diversidade de órgãos e aparelhos, bem como a integração de diferentes sistemas, pode ser abordada a partir de situações reais, com a interpretação de gráficos e figuras. Vejam-se, por exemplo, duas questões discursivas do Vestibular 2017, relacionadas ao diabetes *insipidus* e ao aparelho respiratório, e outra do Vestibular 2019, que tematizou o diabetes *mellitus*:

QUESTÃO
04

O *diabetes insipidus* (DI), que provoca sede excessiva, aumento da diurese e diluição da urina, pode se apresentar de duas formas:

- DI central, causado pela deficiência no eixo hipotálamo-neuroipófise;
- DI nefrogênico, decorrente de problemas nos néfrons.

Para a realização de um exame, três indivíduos, um saudável e dois pacientes com DI, foram submetidos à privação de água por algumas horas. Em certo momento, com a osmolaridade do sangue elevada, os pacientes com DI receberam injeção de um medicamento análogo ao hormônio antidiurético (ADH). Analisou-se o volume de urina em função do aumento da osmolaridade do sangue nos indivíduos, antes e depois da adição do medicamento. Observe os resultados no gráfico:



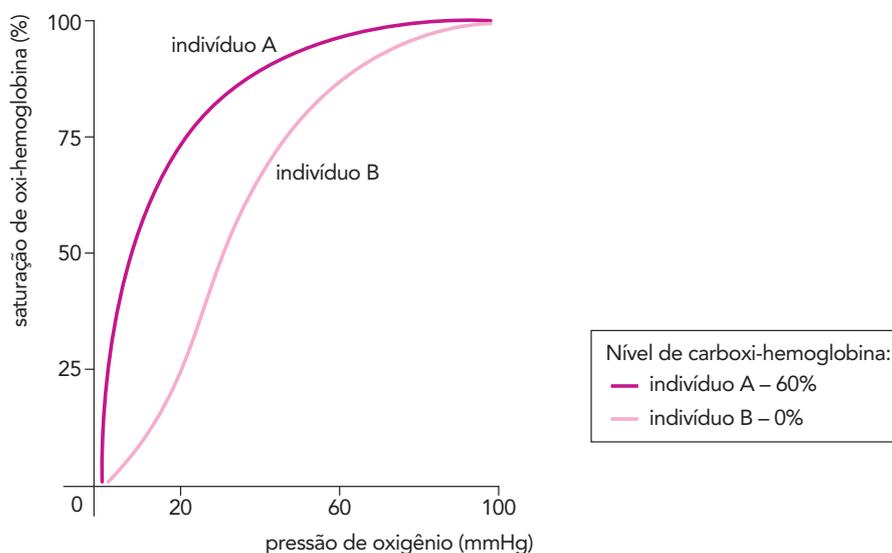
Adaptado de slideshare.net.

Explique a redução do volume de urina em função da osmolaridade sanguínea no indivíduo saudável. Em seguida, identifique o paciente que apresenta DI central, justificando sua resposta.

QUESTÃO
07

Em todo o mundo, o tabagismo é considerado a principal causa de morte evitável. Além dos prejuízos causados pela nicotina e outros componentes, os fumantes apresentam um acúmulo de monóxido de carbono (CO) no sangue, que pode levar à hipóxia, ou seja, menor oxigenação dos tecidos.

Considere, no gráfico, as curvas de saturação da oxi-hemoglobina de dois indivíduos, A e B, de mesmo sexo, idade, peso e altura. Um desses indivíduos não fuma e o outro é fumante crônico.

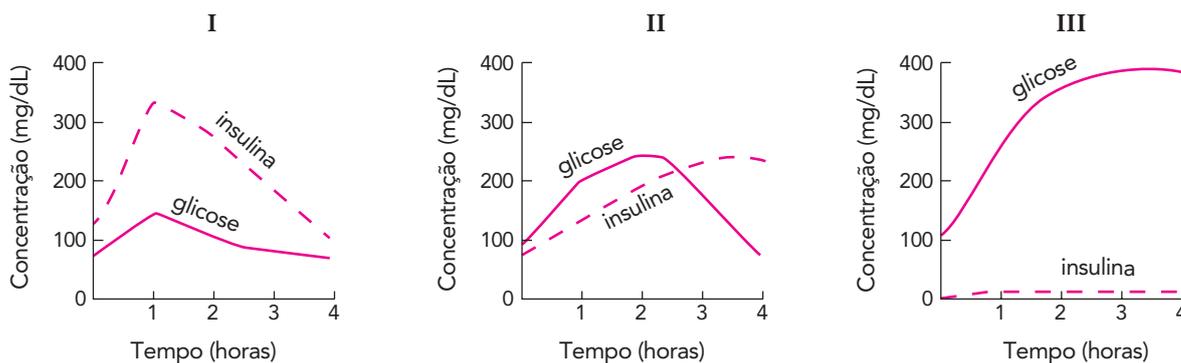


Com base na análise das curvas, identifique o indivíduo fumante. Explique, ainda, por que o acúmulo de CO pode levar à hipóxia nos tecidos.

Sabendo que o CO pode se ligar à enzima citocromo-c-oxidase e inibi-la, indique a etapa do metabolismo aeróbico que será prejudicada pela presença desse gás e uma consequência direta de seu acúmulo para as células afetadas.

Questão
05

O diabetes *mellitus* é uma síndrome metabólica que interfere na produção do hormônio insulina, alterando os níveis de glicose no sangue. Admita que os gráficos a seguir apresentam as taxas de glicose e de insulina presentes no sangue de três indivíduos.



Identifique o gráfico que corresponde ao indivíduo com diabetes *mellitus*, justificando sua resposta com base nas taxas de glicose e insulina.

Em seguida, nomeie o órgão responsável pela produção da insulina e aponte a função exercida por sua porção exócrina.

No Exame Discursivo de 2018, a pergunta relacionada ao sistema imunológico surpreendeu muitos candidatos, apesar de o tema integrar o conteúdo programático.

QUESTÃO 07

Nas doenças autoimunes, ocorre um ataque generalizado das células do sistema imunológico contra os tecidos do próprio corpo. Pesquisas mostraram que, durante uma resposta autoimune, determinadas células do sistema imunológico se agregam em tecidos linfoides secundários para produzir anticorpos.

Considerando esse processo, indique se a resposta imune pode ser classificada como humoral ou celular. Justifique sua resposta.

Nomeie, ainda, as células do sistema imunológico responsáveis pela produção de anticorpos.

Tal fato pode ser compreendido já que o assunto não é tratado com destaque pela maioria dos livros didáticos, normalmente aparecendo associado aos conteúdos relacionados ao tecido sanguíneo ou ao aparelho circulatório. Com isso, o tema acaba recebendo uma atenção mais superficial. Entretanto, especialmente nos dias de hoje, torna-se fundamental a aprendizagem dos conceitos básicos de imunologia, não apenas pelo aumento do diagnóstico de doenças autoimunes, mas também pelo crescente número de pessoas propagando falsas informações sobre a credibilidade das vacinas. Nesse contexto, é importante ressaltar que o Vestibular da Uerj, além de revisar o programa das disciplinas anualmente, tem por tradição priorizar a seleção de temas relevantes e atuais em seus exames.

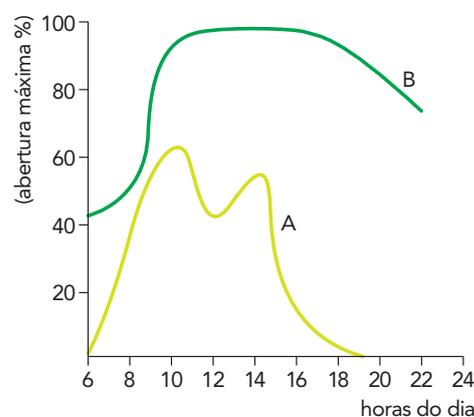
Não menos importante que a fisiologia animal, o conhecimento sobre a fisiologia vegetal possui grande relevância para a agricultura e para a compreensão dos processos adaptativos determinantes para a distribuição geográfica das diferentes espécies de plantas. Por serem organismos fotoautotróficos, fatores abióticos como água, luz, temperatura e gás carbônico irão influenciar diretamente na taxa fotossintética e serão fundamentais para a sobrevivência das plantas nos diferentes *habitats*. A influência de tais fatores no metabolismo vegetal é abordada nos Vestibulares 2017 e 2018.

Em 2017, foi discutido o grau de abertura dos estômatos de duas espécies vegetais mantidas em diferentes ambientes. Nesse caso, uma vez que tais estruturas são responsáveis pela evapotranspiração e pela absorção de gás carbônico para a fotossíntese, a manutenção da espécie em ambiente úmido permitirá que os estômatos permaneçam abertos durante a maior parte do dia, já que não haverá risco de desidratação.

QUESTÃO 10

Os estômatos são estruturas encontradas na maioria dos órgãos aéreos dos vegetais. Situados na epiderme, são formados por duas células-guarda que controlam a abertura de um orifício, o ostíolo. Eles desempenham papel fundamental na fotossíntese, pois permitem as trocas gasosas no vegetal.

A abertura dos estômatos de duas espécies vegetais, A e B, foi monitorada em duas condições: uma das espécies foi mantida em ambiente quente e seco; a outra em ambiente quente e úmido. Observe, no gráfico, a porcentagem máxima de abertura dos estômatos verificada ao longo de um dia:



Adaptado de HELLER et al. *Physiologie végétale, I. Nutrition*. Paris: Dunod, 2004.

Identifique a espécie mantida em ambiente quente e úmido. Justifique sua resposta.

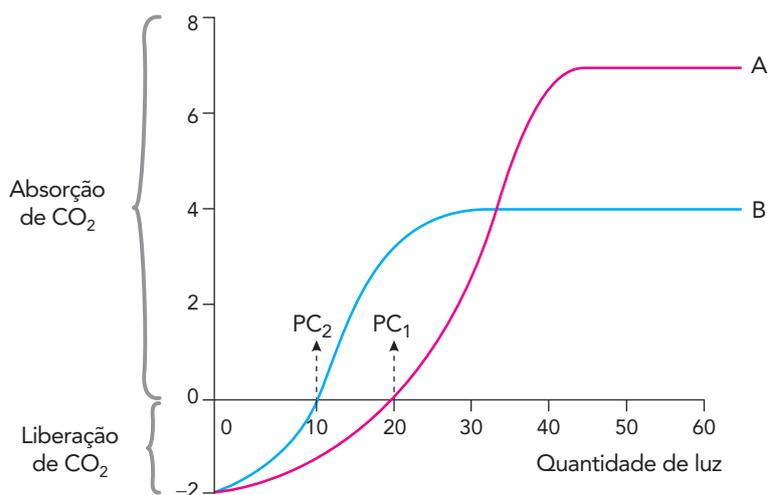
Indique se a concentração de íons potássio no interior das células-guarda da espécie A será maior ou menor em comparação à da espécie B, às 12 horas. Justifique sua resposta.

Já em 2018, o ponto de compensação fótico de duas espécies vegetais foi ilustrado a partir da taxa de absorção e liberação de gás carbônico, em função da quantidade de luz absorvida. Assim, considerando que o ponto de compensação representa a quantidade de luz onde as taxas de respiração e fotossíntese se equivalem e que o processo de produção de energia não é dependente da luz, é possível inferir que as plantas de sombra iniciam a fotossíntese com menor quantidade de luz e, por isso, terão um ponto de compensação inferior ao das plantas que vivem em locais ensolarados.

QUESTÃO 05

Nos vegetais, o ponto de compensação fótico ou luminoso corresponde à quantidade de luz na qual as taxas de fotossíntese e de respiração se equivalem. Nesse ponto, todo o oxigênio produzido na fotossíntese é utilizado no processo respiratório, e todo o gás carbônico produzido nesse processo é utilizado na fotossíntese.

Considere as curvas de fotossíntese de duas espécies vegetais, A e B, e seus respectivos pontos de compensação, PC_1 e PC_2 , indicados no gráfico abaixo.



Adaptado de biology4isc.weebly.com.

Identifique a curva que representa uma planta cultivada em local sombreado e justifique o ponto de compensação observado nessa planta.

Admita que as espécies A e B foram submetidas a temperaturas muito altas, apresentando quedas nas taxas de respiração e fotossíntese. Nesse caso, aponte o fator que interferiu na queda dessas taxas.

Os estudos sobre os seres vivos

Um estudo abrangente diz respeito à biodiversidade e, por isso, há ênfase em pontos específicos, dada a riqueza e a variedade de organismos do mundo natural. Em relação aos seres microscópicos, vírus e bactérias patogênicas destacam-se por serem agentes etiológicos de muitas doenças infecciosas emergentes e reemergentes. Além disso, esses organismos também são de grande importância na área da biotecnologia. Já os protozoários parasitas são os responsáveis por muitas doenças negligenciadas, como malária, doença de Chagas e leishmaniose, consideradas endêmicas em populações de baixa renda.

Para os demais organismos, algas, fungos, plantas e animais estão entre os tópicos abordados as principais características que definem os grupos, os diferentes ciclos reprodutivos, as principais adaptações morfofisiológicas e a importância ecológica dos seus representantes. No Vestibular 2019, três questões exemplificam a relevância desses tópicos: a produção de um "couro vegetal" produzido a partir de uma espécie de fungo, as adaptações dos peixes aos diferentes ambientes e as modificações anatomofisiológicas observadas nas aves atuais.

Questão
03

Recentemente, uma empresa italiana lançou o Muskin, um “couro vegetal” 100% biodegradável, produzido a partir do corpo de frutificação do *Phellinus ellipsoideus*, uma espécie de fungo macroscópico que cresce sobre os troncos de árvores das florestas subtropicais.

Phellinus ellipsoideus

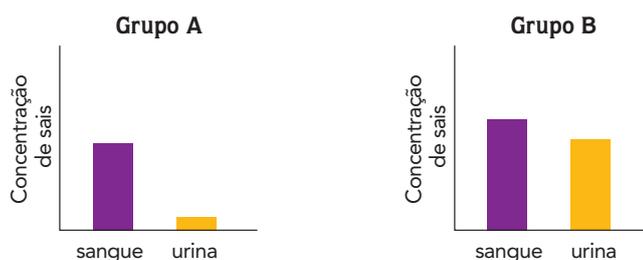


lifegate.com

Aponte a função do corpo de frutificação presente nos fungos. Em seguida, indique se a retirada dessa estrutura compromete a sobrevivência da espécie *Phellinus ellipsoideus*, justificando sua resposta.

Questão
04

A osmorregulação é um mecanismo de controle das taxas de água e de sais, visando à manutenção da homeostase. Em organismos unicelulares de água doce, a osmorregulação é realizada por uma organela específica; já em organismos vertebrados, essa função é desempenhada, principalmente, pelos rins. Nos peixes ósseos, por exemplo, esse órgão atua de forma diferente em ambientes marinhos e de água doce. Observe nos gráficos a concentração de sais, em mg/L, no sangue e na urina de dois grupos de peixes ósseos, A e B, que vivem em ambientes distintos:



Adaptado de bioscience.org.

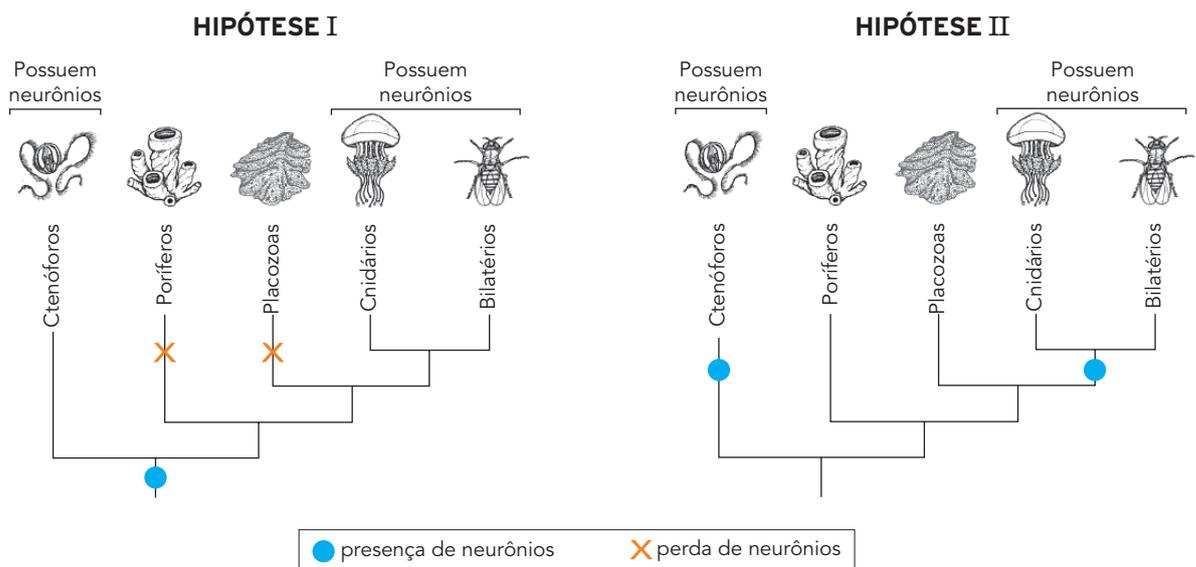
Indique a organela específica responsável pela osmorregulação em organismos unicelulares de água doce.

A partir dos gráficos, identifique o grupo de peixes que vive no ambiente marinho, justificando sua resposta com base na concentração de sais presente na urina desses animais.

As aves atuais possuem peso corporal reduzido em relação a seus ancestrais, o que favorece o voo em decorrência de algumas transformações anatômicas e fisiológicas. Aponte duas características das aves atuais decorrentes das transformações que contribuíram para a redução do peso corporal desses animais.

Um assunto polêmico, mas sempre atual, refere-se à evolução das espécies. Ainda hoje, estudos nessa área continuam sendo alvo de críticas por parte dos criacionistas, que negam a existência de certos processos biológicos, especialmente a evolução. Contudo, vale recordar a célebre frase do geneticista e biólogo evolutivo Theodosius Dobzhansky, publicada em 1973: "Nada faz sentido em biologia se não for à luz da evolução". Corroborando esse ponto de vista, o estudo sobre as evidências da evolução, os principais fatores evolutivos, as diferentes teorias evolutivas, a filogenia dos grupos taxonômicos, bem como a correta interpretação de cladogramas, são frequentemente explorados, como exemplifica a questão do Vestibular 2018.

De acordo com resultados de estudos moleculares recentes, os Ctenóforos seriam o grupo mais distante de todos os outros animais. Esses resultados diferem das visões tradicionais sobre momentos importantes na evolução animal, como, por exemplo, o da origem dos neurônios e do sistema nervoso. Observe os cladogramas a seguir, que representam duas hipóteses para a origem dos neurônios e do sistema nervoso nos animais.



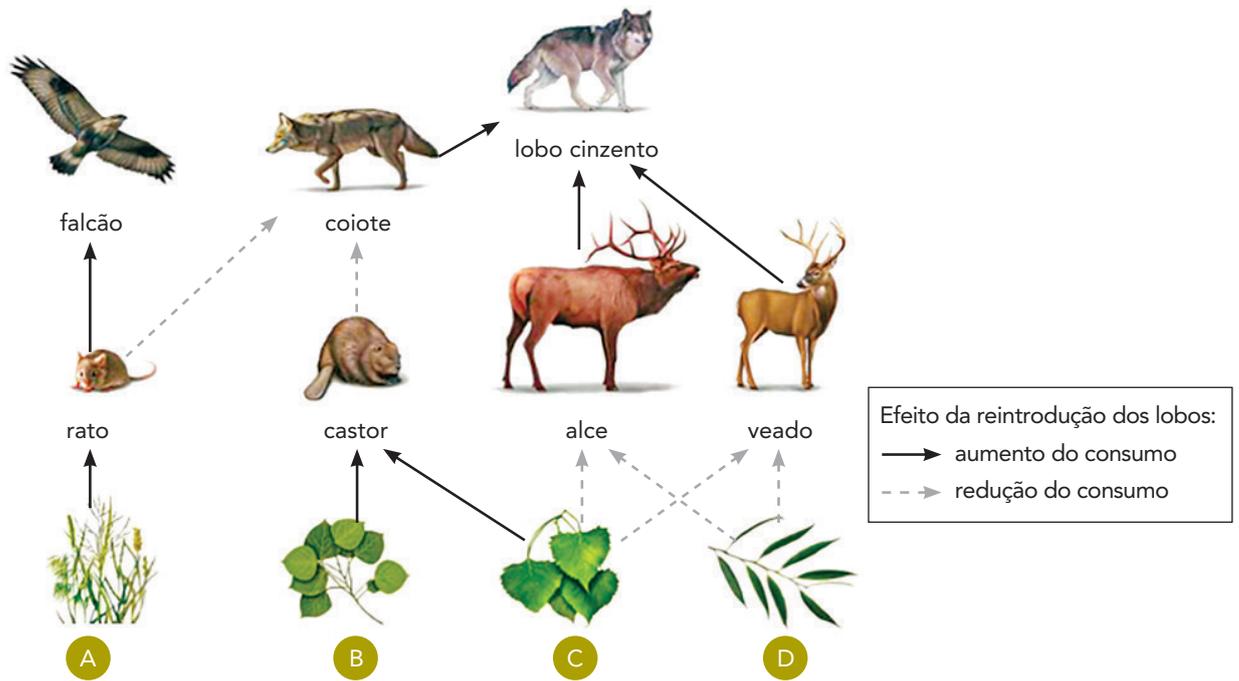
Adaptado de RYAN, J. Zoology. Elsevier, 2014.

Com base nos dados dos cladogramas, indique se a presença dos neurônios nos Ctenóforos, Cnidários e Bilaterios é classificada como homologia ou como analogia nas hipóteses I e II, respectivamente. Justifique sua resposta em cada caso.

Em relação à ecologia, a forma pela qual os organismos se relacionam entre si e com os diferentes fatores abióticos do meio é um tema que permite abordar a transferência de energia nas cadeias tróficas, os ciclos biogeoquímicos e as interações ecológicas dos organismos em uma comunidade, como se observa nos Exames Discursivos de 2017 e 2019. Além disso, a intensificação das mudanças climáticas, os desastres ecológicos e os impactos ambientais, causados principalmente pela ação antrópica, constituem temáticas atuais e de grande relevância na área de ecologia.

QUESTÃO
08

O Parque Nacional de Yellowstone é considerado o *habitat* selvagem dos E.U.A. com maior variedade de megafauna. Depois de 70 anos ausentes, os lobos cinzentos foram reintroduzidos nesse espaço, causando grande impacto no ecossistema. A figura abaixo ilustra uma teia alimentar do parque, após a reintrodução dos lobos.



Adaptado de peacgreywolfanimalia.weebly.com.

Explique por que a reintrodução dos lobos provoca redução das espécies A e B.

Pesquisadores observaram que, em menos de dez anos, diminuiu a erosão do solo no parque. Indique o efeito da reintrodução dos lobos sobre as populações de alces, veados e plantas de que estes se alimentam. Aponte, ainda, de que forma essas plantas atuam na redução da erosão do solo.

Questão
01

As imagens abaixo retratam besouros de espécies distintas transportando ácaros.

I



what-when-how.com

II



cidadeaveiro.blogspot.com

Na imagem I, a relação estabelecida entre os ácaros e o besouro é de comensalismo e, na imagem II, de parasitismo.

Diferencie os dois tipos de relação ecológica e indique duas vantagens para os ácaros na relação de comensalismo.

Palavras finais

O conteúdo programático do Exame Discursivo de biologia do vestibular da Uerj engloba, praticamente, todo o programa da disciplina comumente trabalhado no ensino médio, o qual se inicia com o estudo da célula, passa pelo dos organismos e vai até o estudo das populações. Desse modo, o objetivo deste artigo não foi apontar os pontos mais relevantes do conteúdo para direcionar o estudo dos candidatos, mas sim fazer um levantamento da forma pela qual alguns tópicos do programa vêm sendo abordados.

Por fim, é sempre bom lembrar que um bom desempenho nos exames implica não só o conhecimento e a compreensão dos conceitos e processos biológicos, mas também a atenção permanente às novas descobertas científicas. Entretanto, essas habilidades podem não ser suficientes, caso o estudante não tenha o domínio da leitura, da interpretação e da escrita, considerados os pilares do processo de ensino e aprendizagem.

SOBRE A AUTORA

Débora de A. Lage é professora de biologia do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp-Uerj).