

VESTIBULAR MEIO DE ANO 2008

**PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. Conferir seu nome, número de inscrição e número da carteira na capa deste caderno.
2. Assinar com caneta de tinta azul ou preta a capa do seu caderno de respostas, no local indicado.
3. Esta prova contém 25 questões e terá duração de 4 horas.
4. O candidato somente poderá entregar o caderno de respostas e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
5. Ao sair, o candidato levará este caderno e o caderno de questões da Prova de Conhecimentos Gerais.

## BIOLOGIA

### 01. *Prece de amazonense em São Paulo*

(Poema inspirado em Carlos Drummond de Andrade)

Milton Hatoum

Espírito do Amazonas, me ilumina,  
e sobre o caos desta metrópole,  
conserva em mim ao menos um fio  
do que fui na minha infância.  
Não quero ser pássaro em céu de cinzas  
nem amargar noites de medo  
nas marginais de um rio que não renasce.  
O outro rio, sereno e violento,  
é pátria imaginária,  
paraíso atrofiado pelo tempo.  
Amazonas:  
Tua ânsia de infinito ainda perdura?  
Ou perdi precocemente toda esperança?  
Os que te queimam, impunes,  
têm olhos de cobre,  
mãos pesadas de ganância.  
Ilhas serres rios florestas:  
o céu projeta em mapas sombrios  
manchas da natureza calcinada.

(Fragmento do poema publicado em *O Estado de S.Paulo*, 25.11.2007.)

Ao ler-se o fragmento transcrito, pode-se considerar que enfoca temas muito atuais e urgentes. Com base apenas no poema, aponte o problema ambiental comum aos dois estados brasileiros citados, indicando as causas em cada um desses locais.

02. Em um experimento de longa duração, certa área de terra, anteriormente utilizada para agricultura e abandonada, foi deixada para que, naturalmente, ocorresse a sua ocupação por novas comunidades. Após muitos anos, considerou-se que a comunidade daquele local atingiu o clímax. Durante esse tempo, até que a comunidade atingisse o clímax, quais podem ter sido as observações feitas pelos cientistas com relação ao número de espécies e à teia alimentar? Justifique.

03. (...) a Fifa decidiu ratificar a proibição de jogos internacionais em estádios localizados em altitudes acima de 2750 metros. Para a Fifa, partidas internacionais acima desta altitude serão disputadas apenas após um período mínimo de adaptação de uma semana para os atletas. No caso de um jogo a mais de 3 mil metros do nível do mar, este período de aclimação sobe para pelo menos duas semanas.

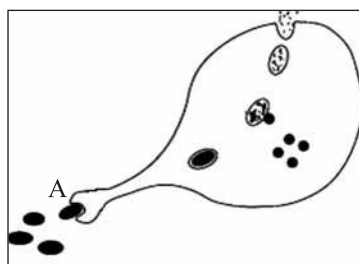
([www.globoesporte.globo.com](http://www.globoesporte.globo.com). Acessado em 15.03.2008.)

*Fifa suspende a proibição de partidas em altas altitudes, atendendo à pressão dos países sul-americanos (...) O presidente da entidade anunciou que a suspensão da proibição é temporária.*

([www.esporte.uol.com.br/futebol](http://www.esporte.uol.com.br/futebol). Acessado em 25.05.2008.)

Com base nos conhecimentos sobre circulação e respiração humanas, justifique a posição anterior da Fifa que permitiria que jogos de futebol fossem realizados em locais de elevada altitude apenas após um período de adaptação dos atletas.

04. A figura representa uma célula em um processo de troca de material com o meio.



Cite o nome do processo e explique o que acontece em A.

05. Imagine ser possível, experimentalmente, a extração de todas as mitocôndrias de uma célula eucariótica. Se, na presença de oxigênio, ainda for possível observar o processo da respiração celular, quais os efeitos da extração para tal processo? Ocorreria formação de quantos ATPs?

06. Pesquisadores chineses coletaram plantas de uma determinada espécie em dois locais diferentes junto à Grande Muralha da China (locais A e B) e em um terceiro local (local C) ao longo de um caminho próximo. A Muralha, na parte onde ocorreram as coletas, foi construída entre 1360 e 1640. Em todos os três locais, os pesquisadores coletaram amostras das subpopulações de ambos os lados da muralha e do caminho. Ao analisarem a diferenciação genética das subpopulações dessas plantas, os pesquisadores observaram que a diferenciação entre as subpopulações separadas pela muralha é significativamente maior que a diferenciação observada entre as subpopulações separadas pelo caminho.

Explique as causas dessa diferenciação e no que essa diferenciação pode resultar se forem mantidas as mesmas condições verificadas nos locais A e B.

07. Em maio de 2006, o Dr. Alexander Kellner, em sua coluna “Caçadores de fósseis”, relatou a descoberta de *Tiktaalik roseae* em rochas com idade em torno de 368 milhões de anos, do Devoniano Superior do Canadá. O corpo desse animal media entre 85 e 150 cm, apresentava nadadeiras pélvicas pequenas, todos os membros com nadadeiras com raios, arcos branquiais bem desenvolvidos, brânquias e escamas. Além disso, a região opercular era pequena, sem opérculo; a cabeça e o restante do corpo eram achatados, com os olhos no topo do crânio, e possuía um pescoço. Esse animal fóssil foi considerado um “elo perdido” entre dois grupos de vertebrados.

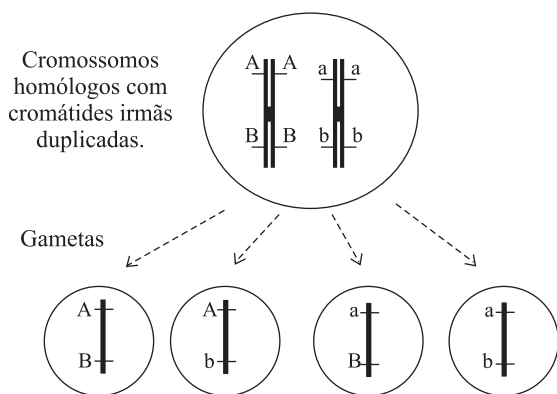
([cienciahoje.uol.com.br/materia](http://cienciahoje.uol.com.br/materia))

Cite quais são os grupos de vertebrados conectados por esse fóssil e a qual aspecto importante da evolução dos vertebrados esse fato está relacionado.

08. Identifique a que estrutura(s) da planta correspondem a laranja, a vagem e o coco. Responda qual a importância desta(s) estrutura(s) para as angiospermas, relacionando com a diversidade de *habitats* ocupada por esse grupo de plantas.

09. Com relação à regulação da temperatura corpórea, os animais são classificados como endotérmicos ou ectotérmicos. Considerando a temperatura ambiente, como esses animais mantêm a temperatura ótima necessária às atividades metabólicas de suas células e tecidos?

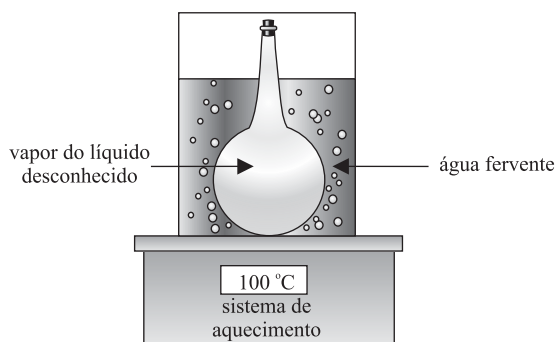
10. Observe o esquema que representa, de forma resumida, uma célula animal germinativa produzindo, após o término da meiose, quatro gametas com suas respectivas combinações gênicas.



Explique por que ocorreu a produção de gametas com essa combinação gênica, dando o nome do processo e em que momento da meiose ele ocorre.

## QUÍMICA

11. Para determinar a massa molar de uma substância desconhecida, porém líquida, pura e com ponto de ebulição inferior a 100 °C, pode-se utilizar uma técnica que consiste em introduzir a amostra em um bulbo de Dumas e submetê-lo a aquecimento em banho-maria.



Um experimento nesse procedimento forneceu os seguintes resultados: massa de vapor = 1,0 g; volume do bulbo = 410 cm<sup>3</sup>; pressão = 1 atm e temperatura = 90 °C.

Considere  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Calcule a massa molar da substância.

12. Visando determinar a concentração de oxigênio dissolvido, um estudante colocou um pedaço de palha-de-aço ( $\text{Fe}^0$ ) de massa conhecida dentro de uma garrafa PET, completou o volume com uma amostra de água de um lago e fechou a garrafa. Após uma semana, quando todo oxigênio dissolvido já havia reagido com parte da palha-de-aço, o estudante abriu a garrafa e separou todo o sólido ( $\text{Fe}^0 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) por meio de filtração para uma nova determinação de massa. Os dados do experimento podem ser assim resumidos: volume da amostra de água = 2,0 L; massa inicial de  $\text{Fe}^0 = 3,0 \text{ g}$ ; massa final ( $\text{Fe}^0 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) = 3,12 g; massas molares:  $\text{Fe} = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  e  $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Com base nos dados, calcule a concentração de oxigênio dissolvido na amostra de água, em  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

13. O álcool etílico pode ser obtido pela fermentação de açúcares produzidos a partir de diferentes matérias-primas vegetais. Sendo assim, é um combustível renovável e não contribui para o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera. Considerando-se a importância de sua utilização como combustível, calcule o calor de combustão do etanol a partir dos dados de entalpia padrão fornecidos a seguir:

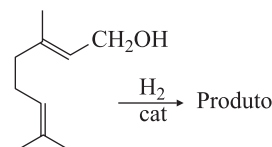
$$\Delta H_f^\circ \text{ etanol (l)} = -277,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{ água (l)} = -285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{ dióxido de carbono (g)} = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

14. O ácido tartárico ( $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) é um ácido diprótico que pode ser utilizado como acidulante na indústria alimentícia e é encontrado naturalmente em uvas, por exemplo. Na determinação de seu teor em suco de uvas, uma fração de 40,0 mL desse suco consumiu 20,0 mL de solução de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) 0,2 mol·L<sup>-1</sup>. Dadas as massas molares:  $\text{H} = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\text{C} = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  e  $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , calcule a concentração, em  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , de ácido tartárico no suco de uvas.

15. Abelhas da espécie *Apis mellifera* produzem o feromônio geraniol para ser utilizado como sinalizador de trilha. Em um laboratório de pesquisa, foi realizada a hidrogenação completa catalisada do geraniol.



Apresente o nome oficial (IUPAC) do produto formado na hidrogenação completa do geraniol.

16. Em um laboratório, há um frasco no qual são despejados os resíduos para que sejam tratados antes do descarte. Inicialmente vazio e limpo, nesse frasco foram despejados 90 mL de uma solução aquosa de uma base forte, com  $\text{pH} = 9$ , e 10 mL de uma solução aquosa de ácido forte,  $\text{pH} = 3$ . Calcule o  $\text{pH}$  da solução resultante no frasco de resíduos.

## FÍSICA

17. Na fronteira K-T, entre os períodos Cretáceo e Terciário, ocorreu a extinção dos dinossauros. A teoria mais conhecida para explicar essa extinção supõe que um grande meteoro, viajando a 70 000 km/h, teria atingido o nosso planeta, dando origem à cratera de Chicxulub no golfo do México, com cerca de 170 km de diâmetro. Supondo que ele tenha vindo de um grupo de asteróides próximos de Marte, que dista por volta de  $77 \times 10^6 \text{ km}$  da Terra, determine, em dias, o tempo que teríamos para tentar nos preparar para o impacto caso o mesmo ocorresse na atualidade. Suponha que 70 000 km/h seja a velocidade média do asteróide em relação à Terra e que, no momento de sua detecção, estivesse a  $77 \times 10^6 \text{ km}$  de distância. Desconsidere o deslocamento da Terra pelo espaço.

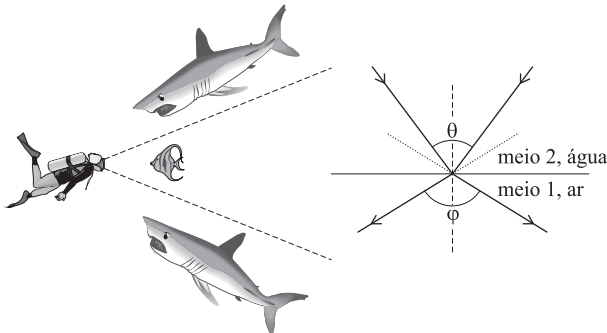
18. A atleta brasileira Daiane dos Santos teve seu salto “duplo twist carpado” analisado por pesquisadores do Laboratório de Biofísica da Escola de Educação Física da USP. Nesse estudo, verificou-se que, na última parte do salto, o seu centro de massa descreveu uma parábola, que a componente vertical da velocidade inicial da atleta foi de 5,2 m/s e que ela levou 1 s para percorrer uma distância horizontal de 1,3 m até atingir o chão. Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine o ângulo inicial aproximado do salto.

$\alpha$	$\text{sen } \alpha$	$\text{cos } \alpha$
15°	0,26	0,97
30°	0,50	0,87
45°	0,71	0,71
60°	0,87	0,50
75°	0,97	0,26
90°	1,00	0,00

19. Em dia de inverno europeu, a uma temperatura de 0 °C, uma criança desliza encosta abaixo em seu trenó, partindo do repouso, de uma altura de 10 m acima do ponto mais baixo, e com uma perda de 20% de energia na forma de calor, devido ao deslizamento. Estime a quantidade de neve derretida até chegar ao ponto mais baixo da encosta. Para isso adote que a massa total do trenó mais a da criança é de 82,5 kg. Nos seus cálculos, considere que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , que o calor latente de fusão do gelo é  $L_F = 330 \text{ kJ/kg}$  e que toda a energia perdida foi transferida para o gelo.



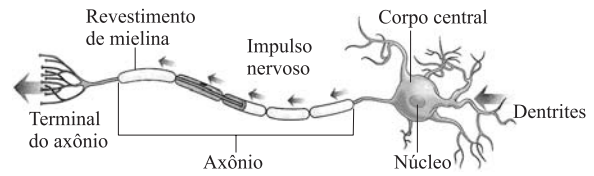
20. Um mergulhador, como o da figura, tem o alcance angular de sua visão alterado devido à diferença dos índices de refração da água e do ar dentro da máscara.



Considerando o índice de refração do ar dentro da máscara de mergulho  $n_1 = 1$  e o índice da água  $n_2 = 1,3$ , determine, em graus, o ângulo de visão aparente  $\phi$  para um dado ângulo de visão real  $\theta = 90^\circ$ .

Adote  $\text{sen } 45^\circ = 0,7$ ,  $\text{sen } 30^\circ = 0,5$  e  $\text{sen } 60^\circ = 0,9$ .

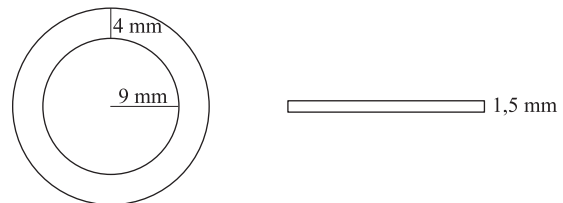
21. O cérebro funciona como uma espécie de máquina eletrônica, uma vez que as informações circulam por suas células através de impulsos elétricos. O neurônio, representado na figura, possui uma “cauda” denominada axônio, cuja membrana funciona como uma espécie de capacitor.



Pode-se fazer um modelo do axônio, como um cilindro de raio  $r = 5 \times 10^{-6} \text{ m}$  e com uma capacitância dada pela expressão  $C = C_m \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L$ , em que  $L$  é o comprimento do axônio e  $C_m = 10^{-2} \text{ F/m}^2$ . Por outro lado, a capacitância  $C$  pode ser obtida experimentalmente, sabendo-se que  $i = C \cdot \Delta V / \Delta t$  e que foi medido  $i = 3 \mu\text{A}$  para  $\Delta t = 1 \text{ ms}$  e  $\Delta V = 100 \text{ mV}$ . Com base nessa informação, calcule um valor típico do tamanho do axônio.

## MATEMÁTICA

22. Um moeda circular é composta por duas partes: a parte central, de material prateado, de raio 9 mm, e a parte externa, de material dourado, em forma de um anel de 4 mm de largura, conforme figura. A espessura de cada parte da moeda é igual a 1,5 mm.



Qual a razão entre os volumes das partes prateada e dourada?

23. Um pai emprestou R\$ 2.000,00 para seu filho comprar uma moto. O filho combinou que devolverá o dinheiro emprestado em parcelas mensais, da seguinte forma:

a 1.ª e a 2.ª parcelas terão valor de  $\frac{1}{4}$  do valor emprestado,

a 3.ª e a 4.ª parcelas terão valor de  $\frac{1}{8}$  do valor emprestado,

a 5.ª e a 6.ª parcelas terão valor de  $\frac{1}{16}$  do valor emprestado,

e assim por diante. Quantos meses serão necessários para que o filho pague, no mínimo, 90% do empréstimo?

24. Dado o triângulo de vértices  $A = (1, 1)$ ,  $B = (3, 3)$  e  $C = (2, 3)$ , determine os vértices  $D$  e  $E$  do retângulo  $ABDE$ , tal que um lado é o lado  $AB$  do triângulo e o lado paralelo a  $AB$  passa pelo vértice  $C$  do triângulo.

25. A proporção de pessoas infectadas por um vírus em uma determinada população é de 1%. O teste para verificar a ocorrência da infecção tem 99% de precisão, isto é, se a pessoa estiver infectada, o teste indica positivo em 99% das vezes e negativo em 1%. Da mesma forma, se a pessoa não estiver infectada o teste indica negativo em 99% das vezes e positivo em 1%. Qual a probabilidade de um indivíduo escolhido aleatoriamente nessa população estar infectado se o teste indicar positivo?