

VESTIBULAR 2009

**ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. PREENCHER COM SEU NOME E NÚMERO DA CARTEIRA OS ESPAÇOS INDICADOS 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.

Nome do candidato \_\_\_\_\_

Número da carteira \_\_\_\_\_

## BIOLOGIA

01. Pesquisas recentes indicam que alguns dos efeitos mais visíveis do desaparecimento da floresta amazônica seriam as alterações no regime de chuvas, com impactos na produção agrícola e na matriz energética do país. Justifique por que haveria alterações no regime de chuvas e qual a relação destas com o sistema energético do país.

02. A revista *Veja*, em um número especial sobre a Amazônia, publicou em 2008 matéria de onde foi extraído o seguinte trecho:

*Uma boa medida para diminuir a pressão sobre as matas seria mudar a lei e permitir que sejam plantadas espécies exóticas, como o eucalipto, nas propriedades que desmataram além do limite de 20%. "Reflorestar com árvores exóticas dá retorno econômico e é tecnicamente viável," diz Francisco Graziano, secretário do Meio Ambiente de São Paulo.*

Além dos aspectos econômicos e técnicos tratados no texto, cite uma vantagem e uma desvantagem, do ponto de vista ecológico, de se recuperar áreas desmatadas da região amazônica com espécies vegetais exóticas.

03. Observe a figura.



(<http://images.google.com.br/>. Adaptado.)

A figura sugere que as árvores, e por implicação a floresta amazônica, representam o pulmão do mundo e seriam responsáveis pela maior parte do oxigênio que respiramos. No que se refere à troca de gases com a atmosfera, podemos dizer que as árvores têm função análoga à do pulmão dos vertebrados e são produtoras da maior parte do oxigênio que respiramos? Justifique sua resposta.

04. Em várias cidades brasileiras, a população conta com um serviço de coleta seletiva de lixo, o que permite que vidros, plásticos e papéis, entre outros, possam ser reciclados. Porém, em muitas dessas cidades o lixo orgânico não é reaproveitado, sendo depositado em "lixões" ou aterros sanitários. Uma alternativa para o aproveitamento desse tipo de lixo seria encaminhá-lo para usinas de compostagem. No que consiste o tratamento do lixo orgânico em usinas de compostagem e que produtos podem ser obtidos a partir desse tratamento?

05. Suponha que aminoácidos que entram na composição das enzimas digestivas de um macrófago tenham sido marcados com isótopos radioativos, o que permite acompanhar seu trajeto pela célula. Em que organela do macrófago haverá maior concentração desses aminoácidos? Justifique.

06. *Melanina é um tipo de pigmento protéico produzido pelos melanócitos, células da camada basal da epiderme. Clorofila é a designação de um grupo de pigmentos presentes nos cloroplastos das plantas, conferindo-lhes a cor verde.*

Mutações nos genes que participam das vias biossintéticas desses pigmentos podem comprometer sua produção, resultando em indivíduos albinos. Um animal albino pode crescer e se reproduzir; uma planta albina, contudo, não pode sobreviver. Explique por que um animal albino é viável, enquanto uma planta albina não.

07. Um cientista analisou a sequência de bases nitrogenadas do DNA de uma bactéria e verificou que era formada pelos códons AGA-CAA-AAA-CCG-AAT. Verificou também que a sequência de aminoácidos no polipeptídeo correspondente era serina-valina-fenilalanina-glicina-leucina. Ao analisar o mesmo segmento de DNA de outra bactéria da mesma colônia, verificou que a sequência de bases era AGA-CAA-AAG-CCG-AAT, porém não verificou qualquer alteração na composição de aminoácidos da cadeia polipeptídica.

Como você explica o fato de bactérias de uma mesma colônia apresentarem, para o mesmo segmento de DNA, diferentes sequências de bases e o fato dessas bactérias apresentarem a mesma composição de aminoácidos na cadeia polipeptídica correspondente?

08. Observe a figura.



(Fernando Gonsales, *Fliti*. Modificado.)

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

09. VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE SP INTERDITA LOTES DE ANTICONCEPCIONAL INJETÁVEL. *O Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde de São Paulo decidiu proibir a comercialização e o uso de três lotes de determinado anticoncepcional injetável, à base de medroxiprogesterona, um hormônio sintético que, se administrado na dose recomendada, inibe a secreção dos hormônios FSH e LH pelo organismo feminino. Análises feitas pelo Instituto Adolfo Lutz apontaram que ampolas do produto contêm menor quantidade hormonal do que o previsto. Na prática, isso coloca em risco a eficácia do medicamento na prevenção da gravidez.*

(Folha de S.Paulo, 08.11.2007.)

Do ponto de vista fisiológico, explique por que o medicamento com quantidades menores de medroxiprogesterona, interdito pela Vigilância Sanitária, coloca em risco a eficácia na prevenção da gravidez.

10. ... João, com o sobrenome de Limeira, agrediu e insultou a moça, irritado naturalmente com os seus desdêns. Martinha recolheu-se à casa. Nova agressão, à porta. Martinha, indignada, mas ainda prudente, disse ao importuno: “Não se aproxime, que eu lhe furo”. João Limeira aproximou-se, ela deu-lhe uma punhalada, que o matou instantaneamente.

(Machado de Assis. *O punhal de Martinha*, 1894.)

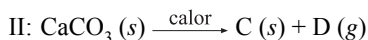
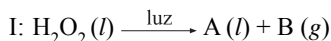
Perfurações no tórax, provocadas por objetos pontiagudos como facas e punhais, ainda que não atinjam qualquer órgão vital, se permanecerem abertas podem matar o sujeito por asfixia. Explique por que isso pode ocorrer.

## QUÍMICA

11. O governo escolheu a floresta Amazônica como uma das áreas prioritárias para assentar milhares de famílias. Essa política agrária tem provocado devastação. Hoje, observam-se imensas áreas com árvores que se tornaram tocos carbonizados. Pesquisadores afirmam que os assentamentos já respondem por uma considerável área do desmatamento na floresta. Suponha que uma tora de jatobá apresente o volume de  $8 \times 10^6 \text{ cm}^3$ . Considere, simplificada, que o jatobá tenha a fórmula empírica  $\text{CH}_2\text{O}$  e densidade igual a  $0,72 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . A partir da equação balanceada da reação de combustão completa do jatobá, calcule o volume de dióxido de carbono produzido (a  $25^\circ\text{C}$ , 1 atm) por essa tora de madeira. Massas molares, em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : H = 1, C = 12, O = 16. Volume molar de gás ( $25^\circ\text{C}$ , 1 atm) =  $25,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

12. O dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio são dois gases de propriedades bem diferentes. Por exemplo: no primeiro, as moléculas são sempre monoméricas; no segundo, em temperatura adequada, as moléculas combinam-se duas a duas, originando dímeros. Com base nas fórmulas de Lewis, explique esta diferença de comportamento entre o dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio. Números atômicos: C = 6; N = 7; O = 8.

13. Um tipo bastante importante de reação química são as de decomposição, reações nas quais uma única substância reagente origina como produto duas ou mais substâncias. Considerando as reações de decomposição I, II e III, identifique os produtos A, B, D e E.



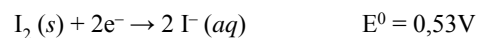
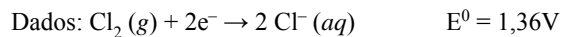
14. Os cálculos renais são usualmente constituídos por oxalatos minerais. A precipitação deste sal no organismo ocorre sempre que a concentração do íon oxalato aumenta muito no plasma sanguíneo. Uma amostra de plasma sanguíneo contém, entre outros solutos, as seguintes concentrações de cátions solúveis:  $[\text{Mg}^{+2}] = 8,6 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $[\text{Ca}^{+2}] = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Determine a ordem em que cada íon precipita com a adição

de oxalato de sódio sólido. Calcule a concentração molar de  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  quando a precipitação de cada um deles começar. Considere que não haja variação de volume com a adição de oxalato de sódio sólido.

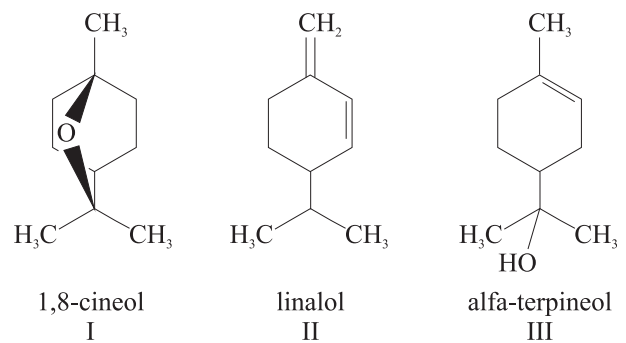
Dados:  $K_{\text{ps}}(\text{MgC}_2\text{O}_4) = 8,6 \times 10^{-5}$  (a  $25^\circ\text{C}$ ).

$K_{\text{ps}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,6 \times 10^{-9}$  (a  $25^\circ\text{C}$ ).

15. O iodo é um elemento menos abundante que os halogênios mais leves. Na forma molecular, é muito utilizado na indústria farmacêutica, para produção de medicamentos, e também na tintura de iodo como anti-séptico. Atualmente, o maior produtor é o Japão, onde é encontrado como iodetos nos poços de salmouras naturais, em concentrações de até 100 ppm. É possível obter o iodo, a partir das salmouras naturais, borbulhando-se cloro gasoso. Justifique por que e escreva as equações que representam o processo.



16. O que ocorreu com a seringueira, no final do século XIX e início do XX, quando o látex era retirado das árvores nativas sem preocupação com o seu cultivo, ocorre hoje com o pau-rosa, árvore típica da Amazônia, de cuja casca se extrai um óleo rico em linalol, fixador de perfumes cobiçado pela indústria de cosméticos. Diferente da seringueira, que explorada racionalmente pode produzir látex por décadas, a árvore do pau-rosa precisa ser abatida para a extração do óleo da casca. Para se obter 180 litros de essência de pau-rosa, são necessárias de quinze a vinte toneladas dessa madeira, o que equivale à derrubada de cerca de mil árvores. Além do linalol, outras substâncias constituem o óleo essencial de pau-rosa, entre elas:

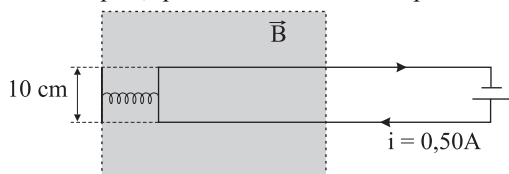


Considerando as fórmulas estruturais das substâncias I, II e III, classifique cada uma quanto à classe funcional a que pertencem. Represente a estrutura do produto da adição de 1 mol de água, em meio ácido, também conhecida como reação de hidratação, à substância alfa-terpineol.

## FÍSICA

17. O buriti é uma palmeira alta, comum no Brasil central e no sul da planície amazônica. Para avaliar a altura de uma dessas palmeiras, um pesquisador provoca a queda de alguns de seus frutos e cronometra o tempo em que ela ocorre, obtendo valores compreendidos entre 1,9 s e 2,1 s. Desprezando a resistência do ar exercida sobre os frutos em queda, determine as alturas máxima e mínima de onde eles caíram. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

18. Segundo informação da empresa fabricante, um trator florestal (Trator Florestal de Rodas 545C) é capaz de arrastar toras por meio do seu cabo exercendo sobre elas uma força de módulo  $2,0 \cdot 10^5$  N, com velocidade constante de módulo 2,0 m/s. Desprezando a massa do cabo e supondo que a força por ele exercida seja horizontal e paralela ao solo, determine a potência útil desenvolvida pelo trator.
19. As constantes termodinâmicas da madeira são muito variáveis e dependem de inúmeros fatores. No caso da condutividade térmica ( $k_m$ ), um valor aceitável é  $k_m = 0,15$  W/(m·°C), para madeiras com cerca de 12% de umidade. Uma porta dessa madeira, de espessura  $d = 3,0 \cdot 10^{-2}$  m e área  $S = 2,0$  m<sup>2</sup>, separa dois ambientes a temperaturas de 20 °C e 30 °C. Qual o intervalo de tempo necessário para que 300 J de calor atravessem essa porta, de um ambiente para outro, supondo que, durante a transferência de calor, as temperaturas dos ambientes não se alterem?
20. Desde maio de 2008 o IBAMA recebe imagens do ALOS, um satélite japonês de sensoriamento remoto que orbita a cerca de 700 km da superfície da Terra. Suponha que o sistema óptico desse satélite conjugue imagens nítidas no seu sensor quando este se localiza 4,0 cm atrás da lente (objetiva) e seja capaz de fotografar áreas quadradas do solo com, no mínimo, 900 m<sup>2</sup>, correspondente a um *pixel* (elemento unitário de imagem) do sensor óptico da câmara. Qual a distância focal dessa lente e a área de cada *pixel* sobre a qual a imagem da superfície da Terra é conjugada?
21. Parte de uma espira condutora está imersa em um campo magnético constante e uniforme, perpendicular ao plano que a contém. Uma das extremidades de uma mola de constante elástica  $k = 2,5$  N/m está presa a um apoio externo isolado e a outra a um lado dessa espira, que mede 10 cm de comprimento.



Inicialmente não há corrente na espira e a mola não está distendida nem comprimida. Quando uma corrente elétrica de intensidade  $i = 0,50$  A percorre a espira, no sentido horário, ela se move e desloca de 1,0 cm a extremidade móvel da mola para a direita. Determine o módulo e o sentido do campo magnético.

## MATEMÁTICA

22. A frequência cardíaca de uma pessoa, FC, é detectada pela palpação das artérias radial ou carótida. A palpação é realizada pressionando-se levemente a artéria com o dedo médio e o indicador. Conta-se o número de pulsações (batimentos cardíacos) que ocorrem no intervalo de um minuto (bpm). A frequência de repouso, FCRep, é a frequência obtida, em geral pela manhã, assim que despertamos, ainda na cama. A frequência cardíaca máxima, FCMax, é o número mais alto de batimentos capaz de ser atingido por uma pessoa durante um minuto e é estimada pela fórmula  $FCMax = (220 - x)$ , onde  $x$  indica a idade do indivíduo

em anos. A frequência de reserva (ou de trabalho), FCRes, é, aproximadamente, a diferença entre FCMax e FCRep.

Vamos denotar por FCT a frequência cardíaca de treinamento de um indivíduo em uma determinada atividade física. É recomendável que essa frequência esteja no intervalo

$$50\%FCRes + FCRep \leq FCT \leq 85\%FCRes + FCRep.$$

Carlos tem 18 anos e sua frequência cardíaca de repouso obtida foi  $FCRep = 65$  bpm. Com base nos dados apresentados, calcule o intervalo da FCT de Carlos.

23. Através de fotografias de satélites de certa região da floresta amazônica, pesquisadores fizeram um levantamento das áreas de floresta (F) e não floresta (D) dessa região, nos anos de 2004 e de 2006. Com base nos dados levantados, os pesquisadores elaboraram a seguinte matriz de probabilidades:

$$De \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Para} \\ F & D \end{matrix} \\ \begin{matrix} F \\ D \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,95 & 0,05 \\ 0,02 & 0,98 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Por exemplo, a probabilidade de uma área de não floresta no ano de 2004 continuar a ser área de não floresta no ano de 2006 era 0,98. Supondo que a matriz de probabilidades se manteve a mesma do ano de 2006 para o ano de 2008, determine a probabilidade de uma área de floresta dessa região em 2004 passar a ser de não floresta em 2008.

24. Há famílias que sobrevivem trabalhando na coleta de material para reciclagem, principalmente em cidades turísticas. Numa tal cidade, uma família trabalha diariamente na coleta de latas de alumínio. A quantidade (em quilogramas) que essa família coleta por dia varia, aumentando em finais de semana e feriados. Um matemático observou a quantidade de alumínio coletada por essa família durante dez dias consecutivos e modelou essa situação através da seguinte função

$$f(x) = 10 + (x + 1) \cos \left( \frac{\pi}{3} x - \frac{2\pi}{3} \right),$$

onde  $f(x)$  indica a quantidade de alumínio, em quilogramas, coletada pela família no dia  $x$ , com  $1 \leq x \leq 10$ ,  $x$  inteiro positivo. Sabendo que  $f(x)$ , nesse período, atinge seu valor máximo em um dos valores de  $x$  no qual a função  $\cos \left( \frac{\pi}{3} x - \frac{2\pi}{3} \right)$  atinge seu máximo, determine o valor de  $x$  para o qual a quantidade coletada nesse período foi máxima e quantos quilos de alumínio foram coletados pela família nesse dia.

25. Para calcular o volume de uma tora, na forma de um tronco de cone circular reto de altura  $h$ , uma fórmula utilizada pelo IBAMA é

$$V_I = \frac{(A_B + A_b) \cdot h}{2},$$

onde  $A_B$  é a área da base maior e  $A_b$  é a área da base menor.

Por outro lado, uma fórmula utilizada por algumas madeireiras é

$$V_M = A_b \cdot h.$$

Nessas condições, considere uma tora de 4 metros de comprimento, raio da base menor 40 cm e raio da base maior 50 cm. Determine quanto, em porcentagem, o volume calculado pela madeireira é menor que o volume calculado pelo IBAMA para essa tora.