

# Ciências Biológicas

## BIOLOGIA

1

Palavras semelhantes com fonemas comuns, como malária, febre amarela e amarelão, geralmente levam as pessoas a confundir estas doenças, seus respectivos agentes causadores e transmissores.

- Cite as diferenças entre malária e febre amarela, quanto aos seus agentes transmissores e agentes etiológicos ou causadores.
- Dê o nome de um dos agentes etiológicos do amarelão e, pelo menos, uma das possíveis formas de transmissão da doença.

### Resolução

a)

	Malária	Febre Amarela
Agente transmissor	Mosquito <b>Anopheles sp</b>	Mosquito <b>Aedes aegypti</b>
Agente etiológico	Protozoário <b>Plasmodium sp</b>	Vírus

- b) O amarelão pode ser causado pelos nematelmintos **Ancylostoma duodenale** ou **Necator americanus**. Uma das formas de transmissão é a penetração ativa da larva através da pele, quando o ser humano anda descalço sobre a terra.

2

Recentemente, os jornais e a revista científica internacional *Nature* publicaram com destaque um grande feito de um grupo de cientistas brasileiros, que identificou o genoma de uma bactéria, *Xylella fastidiosa*, que causa uma doença nas laranjeiras, conhecida como amarelinho. O xilema das plantas produtoras de laranja é parcialmente bloqueado, reduzindo a produção, pois a maioria das frutas não se desenvolve.

- Explique o que é genoma e indique uma possível consequência econômica dos resultados desta pesquisa.
- Se o xilema é bloqueado, quais as principais deficiências que a planta sofre? Justifique.

### Resolução

- Genoma é o conjunto de material genético de qualquer organismo, determinado pela seqüência de bases do DNA. O conhecimento do genoma da **Xylella fastidiosa** permitirá a identificação de genes causadores da doença, bem como o seu mecanismo de ação na parasitose. Desse modo, o efeito parasitário pode ser eliminado, aumentando a produção agrícola.
- O bloqueio do xilema impede a ascensão da seiva mineral, constituída por água e sais minerais, absorvidos do solo pelas raízes. Com isso, reduz-se a produção de alimento por fotossíntese.

3

Em visita a um Jardim Botânico, um grupo de estudantes listou os seguintes nomes de plantas observadas: Ipê-amarelo-da-serra, Seringueira, Ciprestes, Jaboticabeira, Orquídea, Hepáticas, Coco-da-baía, Avenca, Palmeira-dos-brejos ou Buriti e Sequóias. Dentre as plantas observadas no Jardim Botânico,

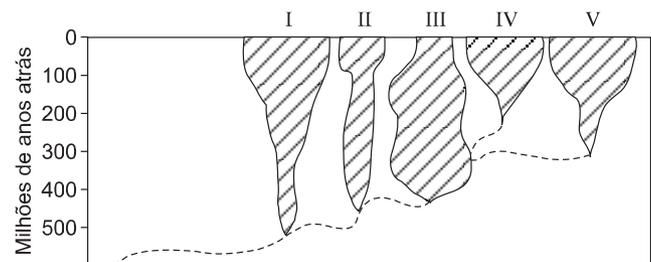
- indique aquelas que pertencem ao grupo das gimnospermas. Cite uma característica reprodutiva particular desse grupo.
- cite um exemplo de planta do grupo das pteridófitas. Mencione uma aquisição evolutiva desse grupo em relação às briófitas.

### Resolução

- Plantas pertencentes ao grupo das gimnospermas são ciprestes e sequóias. As gimnospermas produzem flores femininas onde são produzidos óvulos, desprovidos da proteção do ovário. Em vista disso, os óvulos fecundados transformam-se em sementes que não são protegidas por frutos.
- Pertence ao grupo das pteridófitas a avenca. As pteridófitas são traqueófitas, isto é, providas de xilema e floema, enquanto as briófitas são desprovidas desses tecidos condutores.

4

A figura representa a evolução dos grandes grupos de vertebrados atuais dotados de mandíbula, enumerados de I a V. A largura das áreas sombreadas indica o número relativo de espécies de cada grupo durante as diferentes eras e períodos.



- Qual a classe representada pelo número V? Cite o anexo embrionário exclusivo dessa classe.
- Indique uma característica evolutiva relativa à respiração, que está presente no grupo II e ausente no grupo I; indique uma aquisição evolutiva, referente à reprodução, presente no grupo III e ausente na maioria dos animais representantes do grupo II.

### Resolução

- O número V representa a classe dos mamíferos, cujo anexo embrionário exclusivo é a placenta.

b) *Respirações cutânea e pulmonar. O grupo III corresponde aos répteis, que apresentam ovos com casca e anexos embrionários: âmnio, cório e alantóide.*

**5**

São exemplos dos mais importantes filos do Reino Animal: poríferos, celenterados, platelmintos, nematelmintos, anelídeos, moluscos, artrópodos, equinodermos e cordados. Entre os filos citados,

- quais apresentam, simultaneamente, representantes exclusivamente dulcícolas e marinhos?
- quais os que estão representados, simultaneamente, por animais de vida aquática, de vida terrestre e animais voadores?

#### **Resolução**

- Representantes simultaneamente e exclusivamente dulçaquícolas e marinhos ocorrem nos filos poríferos e celenterados.*
- Apenas os artrópodes e cordados apresentam representantes aquáticos, terrestres e voadores.*

**6**

Foram coletadas três amostras de espermatozóides de um rato adulto apto para reprodução e colocadas separadamente em três tubos de ensaio. Cada uma destas amostras foi submetida a uma situação experimental:

Tubo 1: Todos os espermatozóides tiveram um determinado tipo de organóide extraído do citoplasma através de uma microagulha.

Tubo 2: Todos os espermatozóides tiveram outro tipo de organóide citoplasmático extraído.

Tubo 3: Todos os espermatozóides foram mantidos intactos e utilizados como controle.

Em seguida, as três amostras foram introduzidas, cada uma separadamente, nos colos uterinos de três ratas em condições de serem fertilizadas. Durante o experimento, verificou-se que:

- os espermatozóides do tubo 1 se aproximaram dos óvulos, mas nenhum deles conseguiu perfurar suas membranas plasmáticas;
  - os espermatozóides do tubo 2 não foram além do colo uterino e sofreram um processo degenerativo após 48 horas;
  - os espermatozóides do tubo 3 caminharam até os óvulos e todos foram fertilizados.
- Quais foram os organóides extraídos dos espermatozóides dos tubos 1 e 2?
  - Quais as funções desses organóides?

#### **Resolução**

- Os organóides extraídos dos espermatozóides 1 e 2 foram, respectivamente, o acrossomo (produzido pelo complexo de Golgi) e a mitocôndria.*
- O acrossomo produz a hialuronidase, enzima que facilita a penetração do espermatozóide no óvulo. A mitocôndria, por meio da respiração celular, libera energia para a movimentação do espermatozóide.*

**7**

João e José foram ao Estádio do Morumbi assistir a um jogo de futebol. Pouco antes do início do jogo, ambos foram ao sanitário do Estádio e urinaram. Durante o primeiro tempo do jogo, João tomou duas latinas de refrigerante e José, duas latinas de cerveja. No intervalo da partida, ambos foram novamente ao sanitário e urinaram; antes do término do jogo, porém, José precisou urinar mais uma vez. Sabendo-se que ambos gozavam de boa saúde, responda às seguintes questões.

- Por que o fato de José ter ingerido bebida alcoólica fez com que ele urinasse mais vezes que João?
- A urina, uma vez formada, percorre determinados órgãos do aparelho excretor humano. Qual a trajetória da urina, desde sua formação até sua eliminação pelo organismo?

#### **Resolução**

- O álcool inibe a secreção de ADH (hormônio antidiurético) pela hipófise, diminuindo a reabsorção de água nos túbulos renais.*
- A urina é formada nos rins, passa pelos ureteres, bexiga urinária e uretra, através da qual chega ao meio externo.*

**8**

Uma das possíveis aplicações da engenharia genética é produzir variedades de microorganismos capazes de fixar o nitrogênio de que as plantas necessitam para produzir moléculas orgânicas. O objetivo destas pesquisas é melhorar a eficiência dos microorganismos que vivem no solo e que fazem a fixação do nitrogênio usado pelas plantas.

- Quais são os microorganismos fixadores de nitrogênio? Que grupo de plantas frequentemente desenvolve associações mutualísticas com estes microorganismos?
- Como o nitrogênio incorporado às plantas pode vir a fazer parte de uma de suas moléculas orgânicas, como, por exemplo, o DNA?

#### **Resolução**

- Os microorganismos fixadores de nitrogênio são algumas espécies de bactérias, como os rizóbios, e algumas de cianobactérias. As bactérias rizóbios associam-se com as raízes de plantas do grupo das leguminosas (feijão, soja, ervilha etc.).*
- O nitrogênio é utilizado na síntese de bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina e citosina) que entram na formação do DNA.*

**9**

Em um concurso de cães, duas características são condicionadas por genes dominantes (A e B). O homocigoto dominante para estas duas características recebe mais pontos que os heterocigotos e estes, mais pontos que os recessivos, que ganham nota zero. Um

criador, desejando participar do concurso, cruzou um macho e uma fêmea, ambos heterozigotos para os dois genes, obtendo uma descendência com todos os genótipos possíveis.

- a) Qual a probabilidade do criador obter um animal com a pontuação máxima? Qual a probabilidade de obter um animal homozigoto recessivo para os dois genes?
- b) Considerando que todos os descendentes do referido cruzamento participaram do concurso, e que cada gene dominante contribui com 5 pontos na premiação, quantos pontos devem ter obtido os vice-campeões e os cães classificados em penúltimo lugar?

### Resolução

Cruzamento realizado:

	<i>AaBb</i>	x	<i>AaBb</i>	
	<i>AB</i>	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>
<i>AB</i>	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
<i>Ab</i>	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
<i>aB</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
<i>ab</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

- a)  $P(\text{pontuação máxima}) = P(AABB) = 1/16$   
 $P(\text{pontuação mínima}) = P(aabb) = 1/16$
- b) Pontos obtidos:  
 1 – vice-campeões = *AABb* e *AaBB* = 15 pontos  
 2 – penúltimo lugar = *Aabb* e *aaBb* = 5 pontos

Após a análise do quadro, o professor informou ao aluno que ele havia cometido quatro erros.

- a) Indique os quatro erros cometidos pelo aluno e identifique os verdadeiros órgãos a que pertencem os vegetais assinalados erradamente.
- b) Quais são as estruturas da flor que dão origem, respectivamente, aos frutos verdadeiros e aos pseudo-frutos relacionados no quadro?

### Resolução

a) O aluno cometeu os seguintes erros:

1. batata inglesa – raiz
2. mandioca – caule
3. maçã – fruto
4. cebola – raiz

Os órgãos verdadeiros das plantas mencionadas são:

1. batata inglesa – caule subterrâneo do tipo tubérculo.
  2. mandioca – raiz tuberosa.
  3. maçã – pseudofruto
  4. cebola – caule complexo, subterrâneo chamado bulbo.
- b) Os frutos verdadeiros (azeitona, tomate, manga, pepino) originam-se do desenvolvimento do ovário, após a fecundação.  
 Os pseudofrutos (pêra, maçã, moranguinho) desenvolvem-se a partir do receptáculo floral, após a ocorrência da fecundação.

## QUÍMICA

### 10

Um aluno de uma Escola de Ensino Médio recebeu de seu professor de Biologia uma lista de diversos vegetais considerados comestíveis. O aluno elaborou um quadro onde, com o sinal (X), indicou o órgão da planta utilizado como principal alimento.

VEGETAIS COMESTÍVEIS	RAIZ	CAULE	FRUTO	PSEUDO-FRUTO
Batata Inglesa	X			
Azeitona			X	
Tomate			X	
Manga			X	
Pêra				X
Mandioca		X		
Maçã			X	
Cenoura	X			
Cebola	X			
Moranguinho				X
Pepino			X	

### 11

Uma solução aquosa de cloreto de sódio deve ter 0,90% em massa do sal para que seja utilizada como solução fisiológica (soro). O volume de 10,0 mL de uma solução aquosa de cloreto de sódio foi titulado com solução aquosa 0,10 mol/L de nitrato de prata, exigindo exatamente 20,0 mL de titulante.

- a) A solução aquosa de cloreto de sódio pode ou não ser utilizada como soro fisiológico? Justifique sua resposta.
- b) Supondo 100% de rendimento na reação de precipitação envolvida na titulação, calcule a massa de cloreto de prata formado.

Dados: massas molares, em g/mol: Na = 23,0; Cl = 35,5; Ag = 107,9; densidade da solução aquosa de NaCl = 1,0 g/mL.

### Resolução

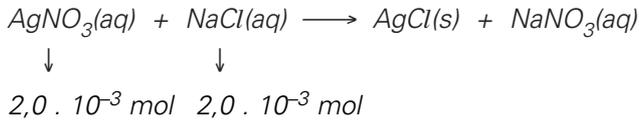
a) • Cálculo da quantidade em mols de  $AgNO_3$

$$0,10 \text{ mol} \text{ ————— } 1000 \text{ mL}$$

$$x \text{ ————— } 20,0 \text{ mL}$$

$$x = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

• A equação da reação é:



• Cálculo da massa de NaCl

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \text{ ————— } 58,5 \text{ g} \\ 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ ————— } y \end{array} \quad \boxed{y = 0,117 \text{ g}}$$

• Cálculo da massa da solução aquosa de NaCl

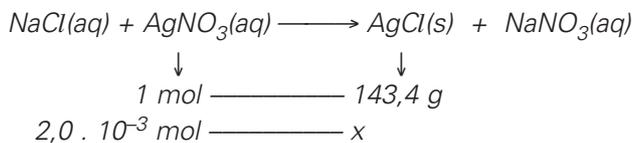
$$d = \frac{m}{V} \quad 1,0 \text{ g/mL} = \frac{m}{10,0 \text{ mL}} \quad \boxed{m = 10,0 \text{ g}}$$

• Cálculo da porcentagem do NaCl na solução

$$\begin{array}{l} 10,0 \text{ g} \text{ ————— } 100\% \\ 0,117 \text{ g} \text{ ————— } z \end{array} \quad \boxed{z = 1,17\%}$$

A solução aquosa de cloreto de sódio não pode ser utilizado como soro fisiológico, pois a porcentagem encontrada é maior que 0,90%.

b) Cálculo da massa de cloreto de prata formado



$$\boxed{x = 0,2868 \text{ g}} \quad \therefore \quad \boxed{x = 0,29 \text{ g}}$$

## 12

A Tomografia PET permite obter imagens do corpo humano com maiores detalhes, e menor exposição à radiação, do que as técnicas tomográficas atualmente em uso.

A técnica PET utiliza compostos marcados com  $^{11}_6\text{C}$ . Este isótopo emite um pósitron,  $^0_{+1}\beta$ , formando um novo núcleo, em um processo com tempo de meia-vida de 20,4 minutos. O pósitron emitido captura rapidamente um elétron,  $^0_{-1}\beta$ , e se aniquila, emitindo energia na forma de radiação gama.

a) Escreva a equação nuclear balanceada que representa a reação que leva à emissão do pósitron. O núcleo formado no processo é do elemento B ( $Z = 5$ ), C ( $Z = 6$ ), N ( $Z = 7$ ) ou O ( $Z = 8$ )?

b) Determine por quanto tempo uma amostra de  $^{11}_6\text{C}$  pode ser usada, até que sua atividade radioativa se reduza a 25% de seu valor inicial.

**Resolução**



O núcleo formado é do elemento boro ( $Z = 5$ ).

b) A cada 20,4 minutos, a atividade reduz-se pela metade.

$$100\% \xrightarrow{\text{após } 20,4 \text{ min.}} 50\% \xrightarrow{\text{após } 20,4 \text{ min.}} 25\%$$

A amostra pode ser usada por 40,8 minutos até que sua atividade radioativa se reduza a 25% de seu valor inicial.

## 13

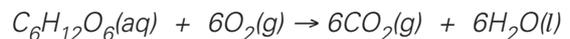
A fonte energética primária do corpo humano vem da reação entre a glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) em solução e o oxigênio gasoso transportado pelo sangue. São gerados dióxido de carbono gasoso e água líquida como produtos. Na temperatura normal do corpo ( $36,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ), a interrupção do fornecimento energético para certos órgãos não pode exceder 5 minutos. Em algumas cirurgias, para evitar lesões irreversíveis nestes órgãos, decorrentes da redução da oxigenação, o paciente tem sua temperatura corporal reduzida para  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , e só então a circulação sanguínea é interrompida.

a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação entre a glicose e o oxigênio.

b) Explique por que o abaixamento da temperatura do corpo do paciente impede a ocorrência de lesões durante a interrupção da circulação.

**Resolução**

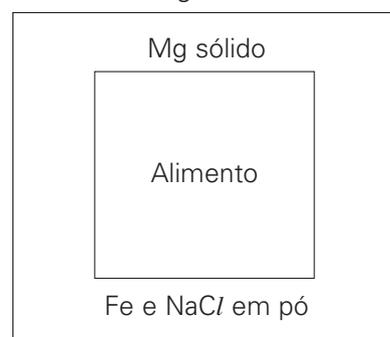
a) A equação química balanceada que representa a reação entre a glicose e o oxigênio é:



b) O abaixamento da temperatura diminui o metabolismo celular, abaixando a necessidade de oxigênio, ou seja, diminui a velocidade das reações químicas. Além disso, o abaixamento da temperatura aumenta a solubilidade do oxigênio no sangue.

## 14

Rações militares de emergência são fornecidas em embalagens de plástico aluminizado, contendo dois recipientes independentes e impermeáveis, conforme esquema mostrado a seguir.



Para o aquecimento do alimento, introduz-se água no recipiente externo, através de orifício próprio. Em presença de Fe e NaCl, a reação

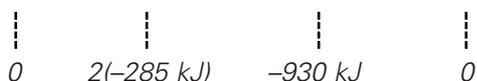


ocorre rapidamente.

- Calcule a quantidade de energia desprendida nas condições padrão, quando 0,10 mol de Mg(s) reagir completamente com a água adicionada.
- Hidróxido de magnésio também pode ser obtido pela reação entre óxido de magnésio sólido e água líquida. Escreva a equação balanceada que representa esta reação química e calcule a entalpia de formação do óxido de magnésio.

Dados: entalpias padrão de formação, em kJ/mol:  $\text{H}_2\text{O}(l) = -285$ ;  $\text{Mg}(\text{OH})_2(s) = -930$ .

### Resolução



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ produtos} - \sum \Delta H_f \text{ reagentes}$$

$$\Delta H = (-930 + 570) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -360 \text{ kJ / mol de Mg}(s)$$

Cálculo da energia desprendida quando temos 0,10 mol de Mg(s) para reagir completamente com a água adicionada

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de Mg}(s) \xrightarrow{\text{libera}} 360 \text{ kJ} \\ 0,10 \text{ mol de Mg}(s) \xrightarrow{\quad\quad\quad} x \\ x = 36 \text{ kJ} \end{array}$$

b) A equação química do processo é:



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ produtos} - \sum \Delta H_f \text{ reagentes}$$

$$x = -930 + 285 - y$$

$$y = (-645 - x) \text{ kJ}$$

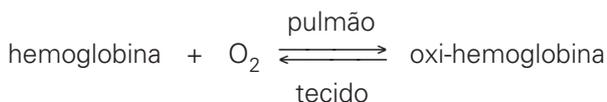
O valor da entalpia de formação (y) do MgO(s) seria facilmente obtido se fosse fornecido o valor do ΔH da reação entre MgO(s) e H<sub>2</sub>O(l). Provavelmente, a Banca deverá considerar a resolução até a montagem da equação entre MgO e H<sub>2</sub>O.

### 15

No corpo humano, o transporte de oxigênio é feito por uma proteína chamada hemoglobina. Cada molécula

de hemoglobina contém 4 átomos de ferro.

O transporte de oxigênio, dos pulmões para os tecidos, envolve o equilíbrio reversível:



Mesmo um atleta bem treinado tem seu rendimento físico muito diminuído quando vai competir em localidades de altitude muito mais elevada do que a que está habituado. Após cerca de duas semanas de treinamento na nova altitude, o rendimento do atleta retorna ao normal.

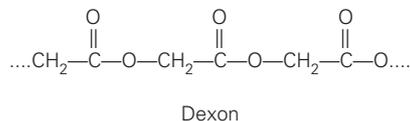
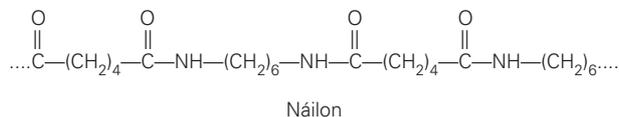
- Explique, em termos químicos, por que o rendimento físico inicial do atleta diminui na altitude mais elevada.
- Explique por que, após o período de adaptação, o rendimento do atleta retorna ao normal. O que ocorre com as reservas originais de ferro do organismo em consequência da adaptação?

### Resolução

- O rendimento físico inicial do atleta diminui na altitude mais elevada, pois a concentração de O<sub>2</sub> é menor e o equilíbrio se desloca no sentido hemoglobina e O<sub>2</sub> de acordo com o Princípio de Le Chatelier. Portanto, menos oxigênio chega até às células. Menor quantidade de glicose é queimada e diminui o fornecimento de energia.
- Durante a adaptação, aumenta a quantidade de hemoglobina produzida pelo organismo. As reservas originais de ferro do organismo diminuem, pois mais ferro é utilizado para a produção de hemoglobina pelo organismo.

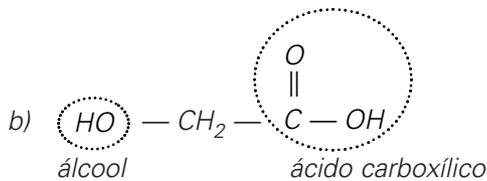
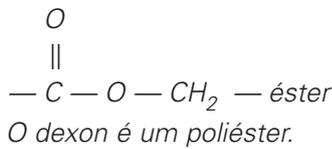
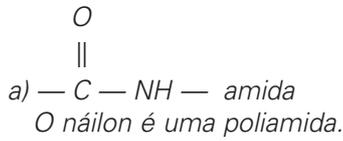
### 16

Estão representados a seguir fragmentos dos polímeros Náilon e Dexon, ambos usados como fios de suturas cirúrgicas.



- Identifique os grupos funcionais dos dois polímeros.
- O Dexon sofre hidrólise no corpo humano, sendo integralmente absorvido no período de algumas semanas. Neste processo, a cadeia polimérica é rompida, gerando um único produto, que apresenta duas funções orgânicas. Escreva a fórmula estrutural do produto e identifique estas funções.

### Resolução



## FÍSICA

### 17

Um jovem exercita-se numa academia andando e movimentando uma esteira rolante horizontal, sem motor. Um dia, de acordo com o medidor da esteira, ele andou 40 minutos com velocidade constante de 7,2km/h e consumiu 300 quilocalorias.

- a) Qual a distância percorrida pelo jovem? Qual o deslocamento do jovem?
- b) Num esquema gráfico, represente a esteira, o sentido do movimento da esteira, o jovem e a força  $\vec{F}$  que ele exerce sobre a esteira para movimentá-la. Admitindo que o consumo de energia assinalado pela esteira é o trabalho realizado pelo jovem para movimentá-la, determine o módulo dessa força, suposta constante.

Adote 1,0 cal = 4,0 J.

### Resolução

- a) 1) A distância percorrida, **em relação à esteira**, é dada por:

$$d = V \cdot \Delta t$$

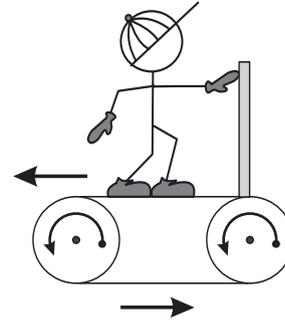
$$d = \frac{7,2}{3,6} \cdot 40 \cdot 60 \text{ (m)}$$

$$d = 4,8 \cdot 10^3 \text{ m} = 4,8 \text{ km}$$

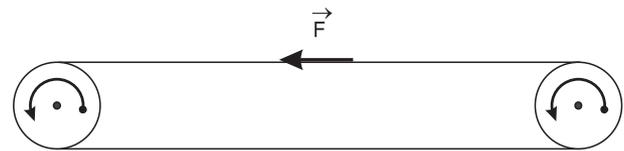
- 2) O deslocamento vetorial do jovem, **em relação ao solo terrestre**, é nulo.

Nota: a questão não foi formulada com precisão pois não fixou os referenciais adotados.

b)



- 1) A força que movimenta a esteira é a força de atrito que o jovem aplica com seus pés:



- 2) A energia consumida para movimentar a esteira é dada por:

$$E = 300 \text{ kcal} = 300 \cdot 10^3 \cdot 4,0 \text{ J}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Esta energia pode ser medida pelo trabalho realizado pelo jovem que é equivalente a:

$$\tau = F \cdot d$$

$$1,2 \cdot 10^6 = F \cdot 4,8 \cdot 10^3$$

$$F = 2,5 \cdot 10^2 \text{ N}$$

- Respostas:** a) 4,8km e zero  
b) esquema e 2,5 · 10<sup>2</sup>N

### 18

Um peixinho de massa 50g está flutuando em repouso no interior de um aquário.

- a) Que forças atuam sobre o peixinho? (Descreva-as ou as represente graficamente.) Que volume de água o peixinho desloca para equilibrar-se?

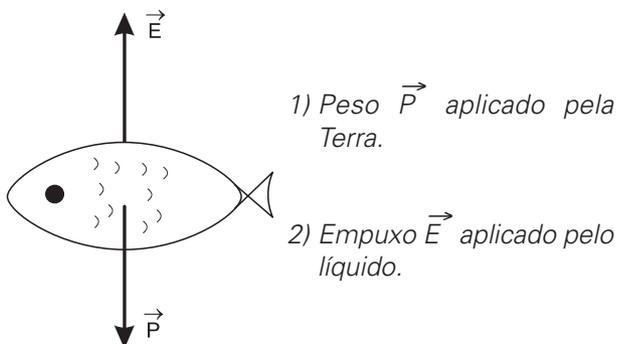
Num determinado momento, o peixinho movimentou-se horizontalmente para um dos lados do aquário, adquirindo uma velocidade de 10cm/s.

- b) Qual o impulso necessário para que o peixinho adquira essa velocidade? Quem exerce esse impulso?

Dado: densidade da água:  $d_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

### Resolução

a)



O volume de água deslocado  $V$  é dado por:

$$E = P$$

$$\mu_a V g = m g$$

$$V = \frac{m}{\mu_a} = \frac{50g}{1,0g/cm^3}$$

$$V = 50cm^3 = 5,0 \cdot 10^{-5}m^3$$

b) O impulso aplicado pela água é que vai movimentar o peixinho e seu módulo  $I$  é dado pelo teorema do Impulso, sua direção é horizontal e o sentido é o mesmo do movimento do peixe.

$$I = \Delta Q = m V$$

$$I = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10^{-2} (SI)$$

$$I = 5,0 \cdot 10^{-3} N \cdot s$$

**Respostas:** a) Peso e Empuxo;  $50cm^3$

b)  $5,0 \cdot 10^{-3} N \cdot s$ , horizontal e no sentido do movimento do peixe; exercido pela água.

**19**

Uma estudante põe  $1,0\ell$  de água num recipiente graduado, a temperatura ambiente de  $20^\circ C$ , e o coloca para ferver num fogão de potência constante. Quando retira o recipiente do fogão, a água pára de ferver e a estudante nota que restaram  $0,80\ell$  de água no recipiente.

Despreze o calor absorvido pelo recipiente, a sua dilatação e a dilatação da água.

a) Faça o esboço do gráfico  $t (^\circ C) \times Q (J)$  que representa esse aquecimento, onde  $t (^\circ C)$  é a temperatura da água contida no recipiente e  $Q (J)$  é a quantidade de calor absorvida pela água. Coloque, pelo menos, os pontos correspondentes à temperatura inicial, à

temperatura e quantidade de calor absorvida no início da ebulição e à temperatura e quantidade de calor quando a água é retirada do fogo.

b) Suponha que toda a água que falta tenha sido vaporizada. Qual a energia desperdiçada nesse processo? Justifique.

São dados:

Calor específico da água:  $c_a = 4200 J/(kg \cdot ^\circ C)$ .

Calor latente de vaporização da água:  $L_v = 2300000 J/kg$ .

Densidade (massa específica) da água:  $d_a = 1000kg/m^3$ ;

$1m^3 = 1000\ell$ .

Temperatura de ebulição da água na região:  $t_e = 100^\circ C$ .

### Resolução

a) I) Cálculo da quantidade de calor necessária para aquecer a água de  $20^\circ C$  a  $100^\circ C$ :

$$Q = M c_a \Delta t \Rightarrow Q = 1,0 \cdot 4200 \cdot (100 - 20) (J)$$

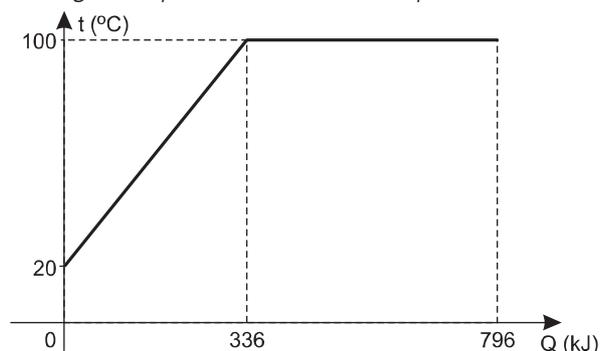
$$Q = 336000J = 336kJ$$

II) Cálculo da quantidade de calor necessária para vaporizar  $0,20\ell$  ou  $0,20kg$  de água:

$$Q' = m L_v \Rightarrow Q' = 0,20 \cdot 2300000 (J)$$

$$Q' = 460000J = 460kJ$$

III) O gráfico pedido está abaixo representado:



b) Admitindo-se que a "energia desperdiçada" citada no enunciado seja o calor fornecido ao sistema para vaporizar  $0,20\ell$  de água, temos o valor  $Q'$  já calculado no item a.

$$Q' = 460000J = 460 kJ$$

**Respostas:** a) vide gráfico

b)  $460 kJ$

**20**

A fotossíntese é uma reação bioquímica que ocorre nas plantas, para a qual é necessária a energia da luz do Sol, cujo espectro de frequências é dado a seguir.

Cor	vermelha	laranja	amarela	verde	azul	violeta
f (10 <sup>14</sup> Hz)	3,8-4,8	4,8-5,0	5,0-5,2	5,2-6,1	6,1-6,6	6,6-7,7

Sabendo que a fotossíntese ocorre predominantemente nas folhas verdes, de qual ou quais faixas de frequências do espectro da luz solar as plantas absorvem menos energia nesse processo? Justifique.

Num determinado local, a energia radiante do Sol atinge a superfície da Terra com intensidade de 1000W/m<sup>2</sup>. Se a área de uma folha exposta ao Sol é de 50cm<sup>2</sup> e 20% da radiação incidente é aproveitada na fotossíntese, qual a energia absorvida por essa folha em 10 minutos de insolação?

### Resolução

a) A folha verde reflete **predominantemente a luz verde** e em seguida a luz amarela, o que provoca a sua coloração verde-amarelada. Estas cores mais intensamente refletidas são as **menos absorvidas** e correspondem às faixas de frequências:

$$\underbrace{5,0 \cdot 10^{14}\text{Hz a } 5,2 \cdot 10^{14}\text{Hz}}_{\text{amarela}} \text{ e } \underbrace{5,2 \cdot 10^{14}\text{Hz a } 6,1 \cdot 10^{14}\text{Hz}}_{\text{verde}}$$

Das duas citadas a faixa de frequência mais absorvida é a da luz verde:

$$5,2 \cdot 10^{14}\text{Hz a } 6,1 \cdot 10^{14}\text{Hz}$$

b) A energia absorvida E<sub>a</sub> é dada por:

$$E_a = 0,20 \cdot \text{Pot} \cdot \Delta t = 0,20 \cdot I \cdot A \cdot \Delta t$$

$$E = 0,20 \cdot 1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 50 \cdot 10^{-4} \text{m}^2 \cdot 10 \cdot 60\text{s}$$

$$E = 6,0 \cdot 10^2\text{J}$$

**Respostas:** a) 5,2 · 10<sup>14</sup>Hz a 6,1 · 10<sup>14</sup>Hz  
b) 6,0 · 10<sup>2</sup>J

## 21

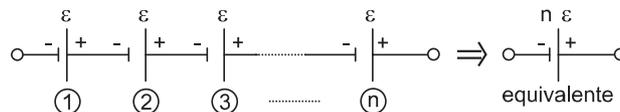
O poraquê (*Electrophorus electricus*) é um peixe provido de células elétricas (eletrocitos) dispostas em série, enfileiradas em sua cauda. Cada célula tem uma fem = 60mV (0,060V). Num espécime típico, esse conjunto de células é capaz de gerar tensões de até 480V, com descargas que produzem correntes elétricas de intensidade máxima de até 1,0A.

Faça um esquema representando a associação dessas células elétricas na cauda do poraquê. Indique, nesse esquema, o número n de células elétricas que um poraquê pode ter. Justifique a sua avaliação.

Qual a potência elétrica máxima que o poraquê é capaz de gerar?

### Resolução

a) As células elétricas são associadas em série, conforme o esquema abaixo. Estamos considerando nula a resistência interna de cada célula.



Seja ε = 60mV = 60 · 10<sup>-3</sup>V a fem de cada célula e 480V a tensão elétrica total gerada, vem:

$$n \cdot \varepsilon = \varepsilon_{\text{total}}$$

$$n \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 480$$

$$n = 8,0 \cdot 10^3 \text{ células}$$

b) De P<sub>g</sub> = ε<sub>total</sub> · i, vem:  
P<sub>g</sub> = 480 · 1,0(W)

$$P_g = 480\text{W}$$

**Respostas:** a) Esquema acima e n = 8,0 · 10<sup>3</sup> células.  
b) P<sub>g</sub> = 480W

## MATEMÁTICA

### 22

O setor de emergência de um hospital conta, para os plantões noturnos, com 3 pediatras, 4 clínicos gerais e 5 enfermeiros. As equipes de plantão deverão ser constituídas por 1 pediatra, 1 clínico geral e 2 enfermeiros. Determine:

- quantos pares distintos de enfermeiros podem ser formados;
- quantas equipes de plantão distintas podem ser formadas.

### Resolução

a) O número de pares distintos de enfermeiros que

$$\text{podem ser formados é } C_{5,2} = \frac{5!}{2! 3!} = 10.$$

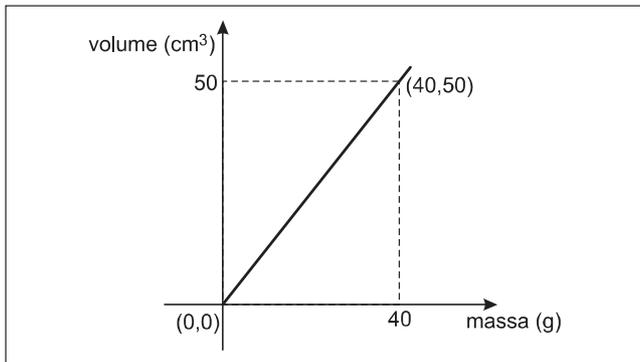
b) O número de equipes de plantão distintas que podem ser formadas é

$$C_{3,1} \cdot C_{4,1} \cdot C_{5,2} = 3 \cdot 4 \cdot 10 = 120$$

**Respostas:** a) 10  
b) 120

### 23

Apresentamos a seguir o gráfico do volume do álcool em função de sua massa, a uma temperatura fixa de 0°C.



Baseado nos dados do gráfico, determine:  
a) a lei da função apresentada no gráfico;  
b) qual é a massa (em gramas) de 30 cm<sup>3</sup> de álcool.

**Resolução**

a) A lei da função apresentada no gráfico é do tipo  $v = a \cdot m + b$  onde  $v$  é o volume (em cm<sup>3</sup>) e  $m$  é a massa (em gramas).

Se os pontos (0; 0) e (40; 50) pertencem ao gráfico, então

$$\left. \begin{aligned} 0 &= a \cdot 0 + b \\ 50 &= a \cdot 40 + b \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{5}{4} \\ b = 0 \end{cases}$$

e, portanto,  $v = \frac{5}{4} m$

b) Para  $v = 30 \text{ cm}^3$  tem-se:

$$30 = \frac{5}{4} m \Leftrightarrow m = 24$$

**Respostas:** a)  $v = \frac{5}{4} m$ , com  $m \geq 0$

b) 24g

**24**

Uma fórmula matemática para se calcular aproximadamente a área, em metros quadrados, da superfície corporal de uma pessoa, é dada por:

$$S(p) = \frac{11}{100} p^{2/3},$$

onde  $p$  é a massa da pessoa em quilogramas.

Considere uma criança de 8 kg. Determine:

- a) a área da superfície corporal da criança;
- b) a massa que a criança terá quando a área de sua superfície corporal duplicar.

(Use a aproximação  $\sqrt{2} = 1,4$ .)

**Resolução**

a) A área da superfície corporal, em metros quadrados, da criança de 8kg é:

$$S(8) = \frac{11}{100} \cdot 8^{2/3} = \frac{11}{100} \cdot 4 = 0,44$$

b) Se a área da superfície corporal for 0,88m<sup>2</sup> teremos:

$$S(p) = 0,88 \Leftrightarrow \frac{11}{100} \cdot p^{2/3} = 0,88 \Leftrightarrow p^{2/3} = 8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p = 8^{3/2} \Leftrightarrow p = 16\sqrt{2} = 16 \cdot 1,4 \Rightarrow p = 22,4 \text{ kg}$$

**Respostas:** a) 0,44m<sup>2</sup>

b) 22,4kg

**25**

Uma equipe de agrônomos coletou dados da temperatura (em °C) do solo em uma determinada região, durante três dias, a intervalos de 1 hora. A medição da temperatura começou a ser feita às 3 horas da manhã do primeiro dia ( $t = 0$ ) e terminou 72 horas depois ( $t = 72$ ). Os dados puderam ser aproximados pela função

$$H(t) = 15 + 5 \text{ sen} \left( \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} \right),$$

onde  $t$  indica o tempo (em horas) decorrido após o início da observação e  $H(t)$  a temperatura (em °C) no instante  $t$ .

a) Resolva a equação  $\text{sen} \left( \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} \right) = 1$ , para  $t \in [0, 24]$ .

b) Determine a temperatura máxima atingida e o horário em que essa temperatura ocorreu no primeiro dia de observação.

**Resolução**

Seja  $H(t) = 15 + 5 \cdot \text{sen} \left( \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} \right)$ , a função descrita no problema, então:

a)  $\text{sen} \left( \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} \right) = 1 \Leftrightarrow \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} = \frac{\pi}{2} + n \cdot 2\pi \quad (n \in \mathbb{Z})$

$$\Leftrightarrow t = -12 + 24 \cdot n \quad (n \in \mathbb{Z})$$

Para  $t \in [0; 24]$ , resulta  $t = 12$ .

b) A temperatura é máxima quando

$$\text{sen} \left( \frac{\pi}{12} t + \frac{3\pi}{2} \right) = 1, \text{ assim:}$$

$$H_{\text{máxima}} = 15 + 5 \cdot 1 = 20^\circ\text{C}$$

Essa temperatura ocorreu (no 1º dia de observação) às 15 horas.

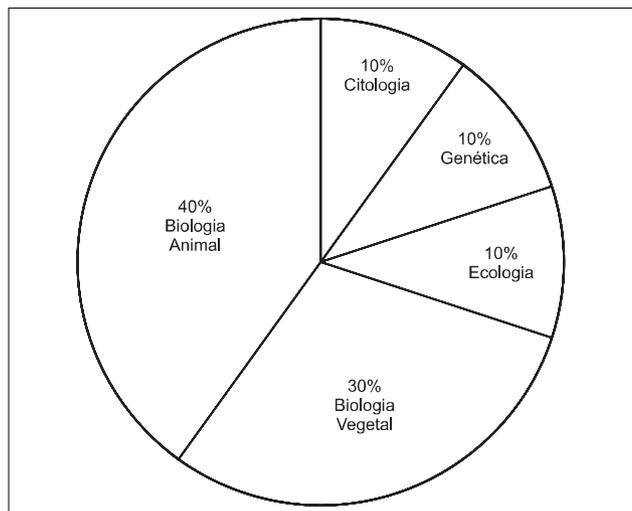
**Respostas:** a) 12

b) 20°C e 15 horas

# Comentários e Gráficos

## BIOLOGIA

A prova de Biologia foi bem elaborada, apresentando questões originais e criativas, com enunciados claros. Exigia, entretanto, bons conhecimentos de conceitos básicos da matéria por parte dos alunos.



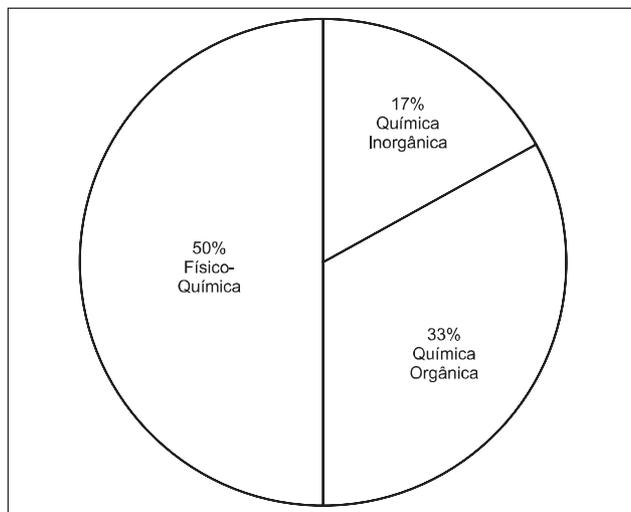
## QUÍMICA

Na prova de Química tivemos questões baseadas em assuntos importantes como tomografia PET, aquecimento de alimento utilizando-se uma reação química, polímeros, equilíbrio químico etc. Podemos classificar como médio o grau de dificuldade da prova. As questões foram bem elaboradas com exceção do item b da questão 14, no qual faltou um dado para a sua resolução.

Embora um pouco mais difíceis que as dos anos anteriores, as questões abrangeram os principais tópicos do programa do ensino médio. As formulações podem ser consideradas originais e, em muitos casos, contextuais. Destacamos as questões 20 e 21 de biológicas e as questões 11 e 15 de exatas que trataram de temas interessantes e interdisciplinares.

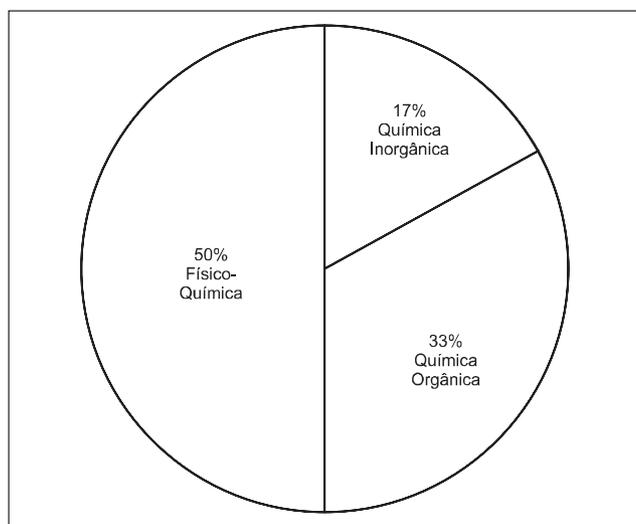
Os cálculos foram relativamente simples, mas as operações aritméticas (contas) e a coerência entre as unidades de medida exigiram atenção.

Acreditamos que o exame de Física colaborará para selecionar os melhores candidatos que, sem dúvida, devem ter conseguido uma boa pontuação.



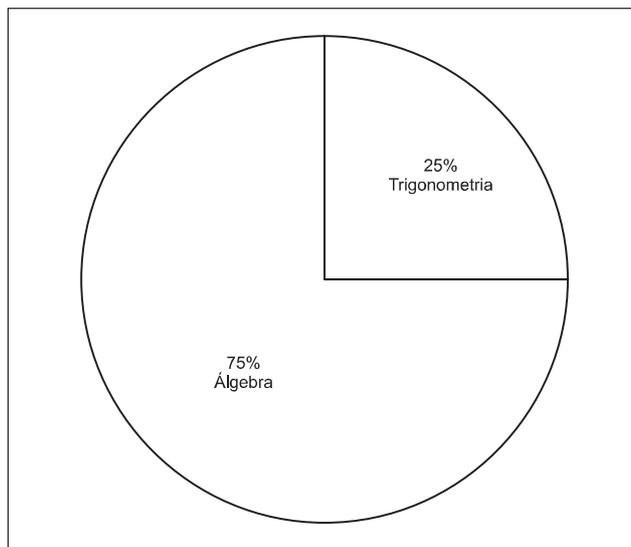
## MATEMÁTICA

Com três questões de Álgebra e uma de Trigonometria, a UNESP organizou uma prova de Matemática de nível médio, relativamente bem elaborada e adequada à seleção dos candidatos na área de biológicas.



## FÍSICA

Mais uma vez parabenizamos a banca examinadora da UNESP pela correção e pertinência das provas de Física do vestibular 2001.



# Ciências Exatas

## MATEMÁTICA

1

Para ladrilhar uma sala são necessárias exatamente 400 peças iguais de cerâmica na forma de um quadrado. Sabendo-se que a área da sala é  $36\text{m}^2$ , determine

- a área de cada peça, em metros quadrados;
- o perímetro de cada peça, em metros.

### Resolução

a) A área de cada peça, em metros quadrados, é:

$$\frac{36}{400} = 0,09$$

b) Sendo  $\ell$  a medida, em metros, do lado de cada peça, temos:

$$\ell^2 = 0,09 \Leftrightarrow \ell = 0,3$$

Assim, o perímetro, em metros, de cada peça, é  $4 \cdot 0,3 = 1,2$

**Respostas:** a)  $0,09\text{m}^2$   
b)  $1,2\text{m}$

2

Uma grande firma oferecerá aos seus funcionários 10 minicursos diferentes, dos quais só 4 serão de informática. Para obter um certificado de participação, o funcionário deverá cursar 4 minicursos diferentes, sendo que exatamente 2 deles deverão ser de informática. Determine de quantas maneiras distintas um funcionário terá a liberdade de escolher

- os minicursos que não são de informática;
- os 4 minicursos, de modo a obter um certificado.

### Resolução

a) Dos 6 minicursos que não são de informática o

funcionário poderá escolher 2 de  $C_{6,2} = \frac{6!}{2!4!} = 15$  maneiras diferentes.

b) Para obter um certificado, o funcionário deverá escolher 2 dos 4 minicursos de informática e 2 dos 6 que não são de informática, totalizando

$$C_{4,2} \cdot C_{6,2} = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{6!}{2!4!} = 6 \cdot 15 = 90$$

**Respostas:** a) 15  
b) 90

3

Durante um evento, o organizador pretende distribuir, como brindes, a alguns dos participantes, caixas (kits),

com o mesmo conteúdo, formado de camisetas e chaveiros. Sabe-se que ele possui exatamente 200 camisetas e 120 chaveiros.

- Decomponha os números 200 e 120 em fatores primos.
- Determine o número máximo de caixas, com o mesmo conteúdo, que o organizador conseguirá formar utilizando todos os chaveiros e camisetas disponíveis.

### Resolução

$$\begin{array}{l|l} 200 & 2 \\ 100 & 2 \\ 50 & 2 \\ 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l|l} 200 \\ 100 \\ 50 \\ 25 \\ 5 \\ 1 \end{array}} \right\} 200 = 2^3 \cdot 5^2$$

$$\begin{array}{l|l} 120 & 2 \\ 60 & 2 \\ 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l|l} 120 \\ 60 \\ 30 \\ 15 \\ 5 \\ 1 \end{array}} \right\} 120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5$$

b) O número máximo de caixas, com o mesmo conteúdo, que o organizador conseguirá formar utilizando todos os chaveiros e camisetas disponíveis é o  $m.d.c(200, 120) = 2^3 \cdot 5 = 40$ .

Observe que, nessas condições, cada caixa terá

$$\frac{200}{40} = 5 \text{ camisetas e } \frac{120}{40} = 3 \text{ chaveiros.}$$

**Respostas:** a)  $200 = 2^3 \cdot 5^2$   
 $120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5$   
b) 40

4

Considere os números complexos

$z_1 = (2 + i)$  e  $z_2 = (x + 2i)$ , onde  $i$  é a unidade imaginária e  $x$  é um número real. Determine:

- o número complexo  $z_1 \cdot z_2$  em função de  $x$ ;
- os valores de  $x$  tais que  $Re(z_1 \cdot z_2) \leq Im(z_1 \cdot z_2)$ , onde  $Re$  denota a parte real e  $Im$  denota a parte imaginária do número complexo.

### Resolução

$$\begin{aligned} a) z_1 \cdot z_2 &= (2 + i) \cdot (x + 2i) = 2x + 4i + xi + 2i^2 = \\ &= (2x - 2) + (x + 4)i \end{aligned}$$

$$b) Re(z_1 \cdot z_2) \leq Im(z_1 \cdot z_2) \Leftrightarrow 2x - 2 \leq x + 4 \Leftrightarrow x \leq 6$$

**Respostas:** a)  $z_1 \cdot z_2 = (2x - 2) + (x + 4)i$   
b)  $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 6\}$

**5**

Duas raízes  $x_1$  e  $x_2$  de um polinômio  $p(x)$  de grau 3, cujo coeficiente do termo de maior grau é 1, são tais que  $x_1 + x_2 = 3$  e  $x_1 \cdot x_2 = 2$ .

- a) Dê as raízes  $x_1$  e  $x_2$  de  $p(x)$ .  
 b) Sabendo-se que  $x_3 = 0$  é a terceira raiz de  $p(x)$ , dê o polinômio  $p(x)$  e o coeficiente do termo de grau 2.

**Resolução**

a) Sendo  $x_1$  e  $x_2$  as raízes de  $p(x)$ , tal que  $x_1 + x_2 = 3$  e  $x_1 \cdot x_2 = 2$ , conclui-se que

$$(x_1 = 1 \text{ e } x_2 = 2) \text{ ou } (x_1 = 2 \text{ e } x_2 = 1)$$

b) Sabendo-se que o coeficiente do termo de maior grau é 1 e que a terceira raiz é  $x_3 = 0$ , temos:

$$p(x) = 1 \cdot (x - 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 0) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p(x) = x^3 - 3x^2 + 2x$$

O coeficiente do termo de grau 2 é  $-3$

**Respostas:** a)  $(x_1 = 1 \text{ e } x_2 = 2)$  ou  $(x_1 = 2 \text{ e } x_2 = 1)$

b)  $p(x) = x^3 - 3x^2 + 2x$  e  $-3$

**6**

Dada a reta  $r$  de equação  $4x + 2y + 5 = 0$  e o ponto  $P = (2, -1)$ , determine

- a) o coeficiente angular de  $r$ ;  
 b) a equação da reta  $s$  que é perpendicular a  $r$  e passa pelo ponto  $P$ .

**Resolução**

a) Sendo  $(r)$   $4x + 2y + 5 = 0$ , temos:

$$m_r = \frac{-4}{2} = -2$$

b) A reta  $s$ , perpendicular a  $r$ , tem coeficiente angular

$$m_s = \frac{-1}{m_r} = \frac{1}{2}$$

e passa pelo ponto  $P(2; -1)$ ; portanto sua equação é:

$$y + 1 = \frac{1}{2} \cdot (x - 2) \Leftrightarrow x - 2y - 4 = 0$$

**Respostas:** a)  $m_r = -2$       b)  $x - 2y - 4 = 0$

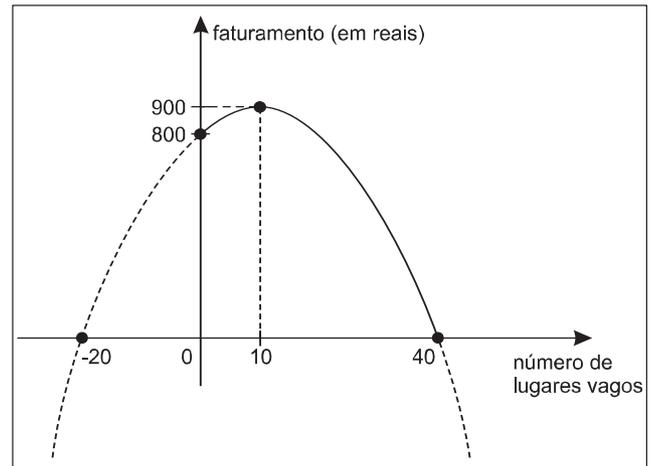
**7**

Um ônibus de 40 lugares transporta diariamente turistas de um determinado hotel para um passeio ecológico pela cidade. Se todos os lugares estão ocupados, o preço de cada passagem é R\$ 20,00. Caso contrário, para cada lugar vago será acrescida a importância de R\$ 1,00 ao preço de cada passagem. Assim, o faturamento da empresa de ônibus, em cada viagem, é dada pela função  $f(x) = (40 - x)(20 + x)$ , onde  $x$  indica o número de lugares vagos ( $0 \leq x \leq 40$ ). Determine

- a) quantos devem ser os lugares vagos no ônibus, em cada viagem, para que a empresa obtenha faturamento máximo;  
 b) qual é o faturamento máximo obtido em cada viagem.

**Resolução**

a) O número de lugares vagos no ônibus, para que, em cada viagem, a empresa obtenha faturamento máximo é 10, pois o gráfico da função  $f(x) = (40 - x) \cdot (20 + x)$  é



b) O faturamento máximo obtido em cada viagem é R\$ 900,00 pois  $f(10) = (40 - 10) \cdot (20 + 10) = 900$ .

**Respostas:** a) 10 lugares vagos

b) R\$ 900,00

**8**

Os átomos de um elemento químico radioativo possuem uma tendência natural a se desintegrar (emitindo partículas e se transformando em outro elemento). Assim sendo, com o passar do tempo, a quantidade original desse elemento diminui. Suponhamos que certa quantidade de um elemento radioativo com inicialmente  $m_0$  gramas de massa se decomponha segundo a equação matemática:

$$m(t) = m_0 \cdot 10^{-t/70},$$

onde  $m(t)$  é a quantidade de massa radioativa no tempo  $t$  (em anos). Usando a aproximação  $\log 2 = 0,3$ , determine

- a)  $\log 8$ ;  
 b) quantos anos demorará para que esse elemento se decomponha até atingir um oitavo da massa inicial.

**Resolução**

a) Sendo  $\log 2 = 0,3$ , temos

$$\log 8 = \log 2^3 = 3 \cdot \log 2 = 3 \cdot 0,3 = 0,9$$

b) Para  $m(t) = \frac{1}{8} \cdot m_0$ , de acordo com o enunciado,

temos:

$$\frac{1}{8} \cdot m_0 = m_0 \cdot 10^{-\frac{t}{70}} \Leftrightarrow \frac{1}{8} = 10^{-\frac{t}{70}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 8 = 10^{\frac{t}{70}} \Leftrightarrow \log 8 = \frac{t}{70} \Leftrightarrow t = 70 \cdot \log 8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t = 70 \cdot 0,9 \Rightarrow t = 63 \text{ anos}$$

**Respostas:** a) 0,9      b) 63 anos

## 9

Uma equipe de mergulhadores, dentre eles um estudante de ciências exatas, observou o fenômeno das marés em determinado ponto da costa brasileira e concluiu que o mesmo era periódico e podia ser aproximado pela expressão:

$$P(t) = \frac{21}{2} + 2 \cos \left( \frac{\pi}{6} t + \frac{5\pi}{4} \right),$$

onde  $t$  é o tempo (em horas) decorrido após o início da observação ( $t = 0$ ) e  $P(t)$  é a profundidade da água (em metros) no instante  $t$ .

a) Resolva a equação,  $\cos \left( \frac{\pi}{6} t + \frac{5\pi}{4} \right) = 1$ , para  $t > 0$ .

b) Determine quantas horas após o início da observação ocorreu a primeira maré alta.

### Resolução

Seja  $P(t) = \frac{21}{2} + 2 \cdot \cos \left( \frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{5\pi}{4} \right)$ , a função

descrita no enunciado, então:

$$a) \cos \left( \frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{5\pi}{4} \right) = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{5\pi}{4} = n \cdot 2\pi \quad (n \in \mathbb{Z})$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{6} \cdot t = -\frac{5\pi}{4} + n \cdot 2\pi \quad (n \in \mathbb{Z}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t = -\frac{15}{2} + 12 \cdot n \quad (n \in \mathbb{Z})$$

Para  $t > 0$ , temos:

$$t = -\frac{15}{2} + 12 \cdot n; \text{ com } n \in \mathbb{N}^*$$

b) A primeira maré alta ocorreu para  $n = 1$ , e portanto, para

$$t = -\frac{15}{2} + 12 = \frac{9}{2} = 4,5$$

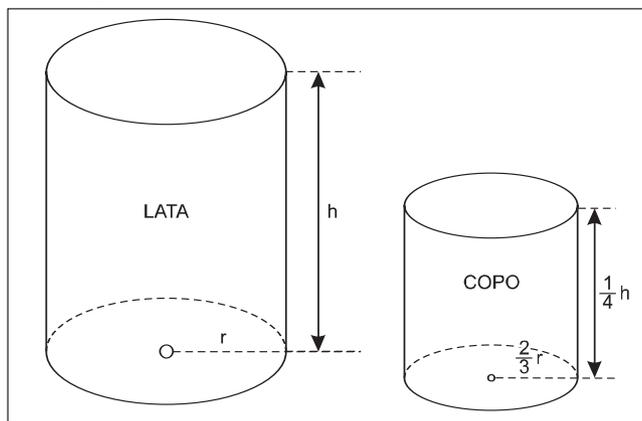
**Respostas:** a)  $t = -\frac{15}{2} + 12 \cdot n$ , com  $n \in \mathbb{N}^*$

b) 4,5 horas

## 10

Considere uma lata cilíndrica de raio  $r$  e altura  $h$  completamente cheia de um determinado líquido. Este líquido deve ser distribuído totalmente em copos também cilíndricos, cuja altura é um quarto da altura da lata e cujo raio é dois terços do raio da lata. Determine: a) os volumes da lata e do copo, em função de  $r$  e  $h$ ; b) o número de copos necessários, considerando que os copos serão totalmente cheios com o líquido.

### Resolução



a) Sendo  $V_L$  o volume da lata e  $V_C$  o volume do copo,

temos:

$$V_L = \pi r^2 \cdot h$$

$$V_C = \pi \left( \frac{2}{3} r \right)^2 \cdot \frac{1}{4} h = \frac{\pi r^2 h}{9}$$

b) Sendo  $n$  o número de copos necessários, para distribuir o líquido da lata, temos:

$$n = \frac{V_L}{V_C} = \frac{\pi r^2 h}{\frac{\pi r^2 h}{9}} = 9$$

**Respostas:** a)  $V_L = \pi r^2 h$  e  $V_C = \frac{\pi r^2 h}{9}$   
b) 9 copos

## FÍSICA

## 11

Uma norma de segurança sugerida pela concessionária de uma auto-estrada recomenda que os motoristas que nela trafegam mantenham seus veículos separados por uma "distância" de 2,0 segundos.

a) Qual é essa distância, expressa adequadamente em metros, para veículos que percorrem a estrada com a velocidade constante de 90km/h?

b) Suponha que, nessas condições, um motorista freie bruscamente seu veículo até parar, com aceleração constante de módulo  $5,0\text{m/s}^2$ , e o motorista de trás só reaja, freando seu veículo, depois de 0,50s. Qual deve ser a aceleração mínima do veículo de trás para não colidir com o da frente?

### Resolução

a) A distância pedida é a distância percorrida pelo carro a 90km/h em 2,0s.

$$\Delta s = V t \quad (MU)$$

$$\Delta s = \frac{90}{3,6} \cdot 2,0 \quad (m) \Rightarrow \boxed{\Delta s = 50m}$$

- b) 1) A distância percorrida pelo carro que vai à frente até parar é dada por:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s \text{ (MUV)}$$

$$0 = (25)^2 + 2 (-5,0) \cdot \Delta s_1$$

$$10 \Delta s_1 = 625 \Rightarrow \Delta s_1 = 62,5\text{m}$$

- 2) O carro que vem atrás, durante o tempo de reação (0,50s) percorre uma distância  $\Delta s_2$  dada por:

$$\Delta s_2 = Vt \text{ (MU)}$$

$$\Delta s_2 = 25 \cdot 0,5 \text{ (m)} = 12,5\text{m}$$

- 3) Para não colidir com o carro da frente o carro que vem atrás deve percorrer uma distância total de  $50\text{m} + 62,5\text{m} = 112,5\text{m}$ . Como durante o tempo de reação o carro percorreu  $12,5\text{m}$  a distância percorrida durante a freada deverá ser no máximo de  $100\text{m}$ .

$$V^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s$$

$$0 = (25)^2 + 2 \gamma_{\min} \cdot 100$$

$$-625 = 200 \gamma_{\min}$$

$$\gamma_{\min} = -3,125\text{m/s}^2$$

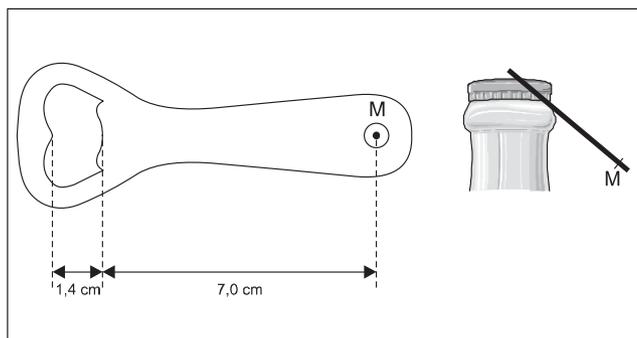
$$|\gamma_{\min}| = 3,125\text{m/s}^2$$

**Respostas:** a)  $50\text{m}$

b)  $3,125\text{m/s}^2$  (em módulo)

**12**

As figuras a seguir representam esquematicamente, à esquerda, um abridor de garrafas e, à direita, esse abridor abrindo uma garrafa.



Em ambas as figuras, M é ponto de aplicação da força que uma pessoa exerce no abridor para abrir a garrafa.

- a) Copie no caderno de respostas a figura da direita e

nela represente as forças que atuam sobre o abridor enquanto a pessoa abre a garrafa. Nomeie as forças representadas e faça uma legenda explicando quem as exerce. Não considere o peso do abridor.

- b) Supondo que essas forças atuem perpendicularmente ao abridor, qual o valor mínimo da razão

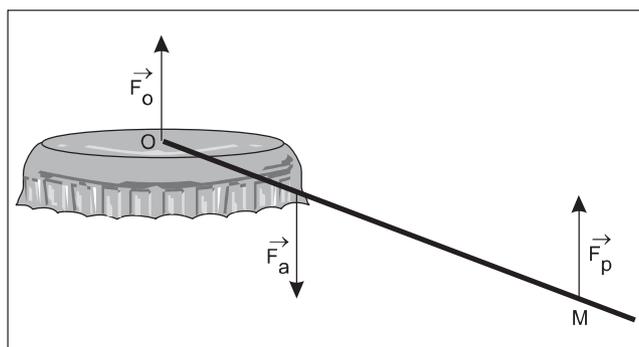
$$\frac{F_p}{F_a}$$

entre o módulo da força exercida pela pessoa,  $\vec{F}_p$ , e o módulo da força  $\vec{F}_a$  que retira a tampa e abre a garrafa?

**Resolução**

- a) O abridor descrito comporta-se como uma alavanca inter-resistente.

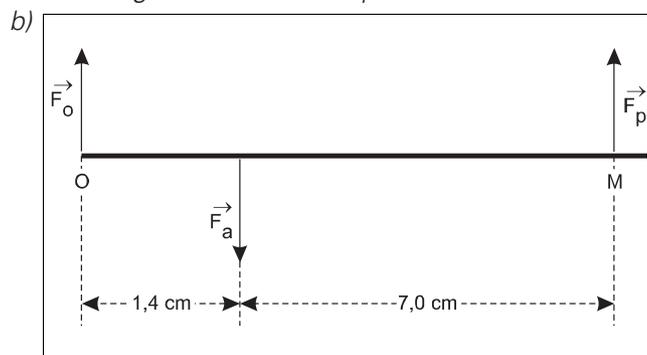
No esquema adiante, estão representadas as forças que agem sobre ele.



$\vec{F}_p$  = força exercida pela pessoa que opera o abridor.

$\vec{F}_a$  = força de reação que a tampinha exerce no abridor na região da borda da tampinha.

$\vec{F}_o$  = força de reação que a tampinha exerce no abridor na região central da tampinha.



O valor mínimo da razão  $\frac{F_p}{F_a}$  se verifica com o abridor

em equilíbrio de rotação. Para que isso ocorra, o somatório dos momentos das forças representadas, por exemplo, em relação ao ponto O, deve ser nulo. Logo:

$$F_p (7,0 + 1,4) - F_a 1,4 = 0$$

Donde:  $\frac{F_p}{F_a} = \frac{1}{6}$

**Respostas:** a) Vide esquema

$$b) \frac{F_p}{F_a} = \frac{1}{6}$$

### 13

Uma esfera de aço de massa 0,20kg é abandonada de uma altura de 5,0m, atinge o solo e volta, alcançando a altura máxima de 1,8m. Despreze a resistência do ar e suponha que o choque da esfera com o solo ocorra durante um intervalo de tempo de 0,050s. Levando em conta esse intervalo de tempo, determine:

- a) a perda de energia mecânica e o módulo da variação da quantidade de movimento da esfera;  
 b) a força média exercida pelo solo sobre a esfera.  
 Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

#### Resolução

a) 1) A energia mecânica dissipada é dada por:

$$E_d = m g H - m g h$$

$$E_d = 0,20 \cdot 10 (5,0 - 1,8) \text{ (J)}$$

$$E_d = 6,4 \text{ J}$$

2) A velocidade de chegada no chão tem módulo dado por:

$$E_1 = E_0$$

(referência no solo)

$$\frac{m V_1^2}{2} = m g H \Rightarrow |V_1| = \sqrt{2gH}$$

$$|V_1| = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5,0} \text{ (m/s)}$$

$$|V_1| = 10 \text{ m/s}$$

3) A velocidade de saída do chão tem módulo dado por:

$$E_3 = E_2$$

(referência no solo)

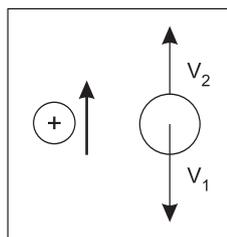
$$m g h = \frac{m V_2^2}{2}$$

$$|V_2| = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,8} \text{ (m/s)} \Rightarrow |V_2| = 6,0 \text{ m/s}$$

4) A variação da quantidade de movimento, no ato da colisão, é dada por:

$$\Delta Q = m \Delta V$$

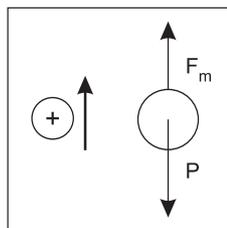
$$\Delta V = V_2 - V_1 = 6,0 - (-10) \text{ (m/s)} = 16 \text{ m/s}$$



$$\Delta Q = 0,20 \cdot 16 \text{ (SI)}$$

$$\Delta Q = 3,2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

b) Aplicando-se o teorema do Impulso na interação entre a esfera e o solo:



$$I_R = \Delta Q$$

$$(F_m - P) \Delta t = \Delta Q$$

$$(F_m - 2,0) 5,0 \cdot 10^{-2} = 3,2$$

$$F_m - 2,0 = 64,0$$

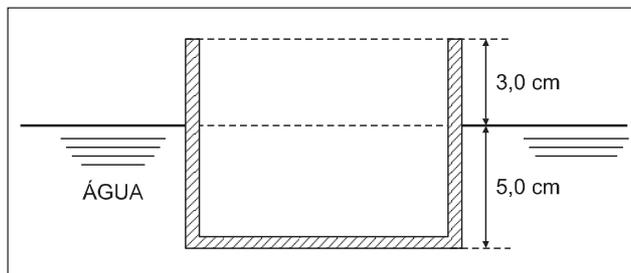
$$F_m = 66,0 \text{ N}$$

**Respostas:** a) 6,4J e 3,2kg.m/s

b) 66,0N

### 14

A figura representa um recipiente cilíndrico vazio flutuando na água, em repouso. A área da base desse recipiente é  $80 \text{ cm}^2$ .



a) Qual a massa desse recipiente?

Suponha que uma estudante coloque, um a um, chumbinhos de pesca iguais, de 12g cada, dentro desse recipiente, mantendo sua base sempre horizontal.

b) Qual o número máximo de chumbinhos que podem ser colocados nesse recipiente sem que ele afunde?

Ultimamente, têm sido detectados fortes indícios de que já houve água no estado líquido em Marte. Se essa experiência fosse feita em Marte, seus resultados mudariam? Justifique.

Dados:  $d_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;  $1 \text{ m}^3 = 1000 \ell$ ;

$g_{\text{Terra}} = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $g_{\text{Marte}} = 3,7 \text{ m/s}^2$ .

(Suponha que densidade e estado físico da água permaneçam inalterados.)

#### Resolução

a) Para o equilíbrio do recipiente, temos:

$$E = P$$

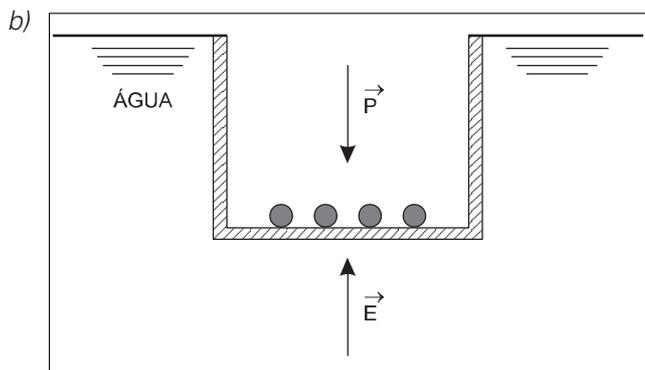
$$\mu_a V_i g = m g$$

$$m = \mu_a V_i$$

$$m = 1,0 \frac{g}{cm^3} \cdot 80 \text{ cm}^2 \cdot 5,0 \text{ cm}$$

$$m = 4,0 \cdot 10^2 g = 4,0 \cdot 10^2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$m = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$$



Para o equilíbrio do recipiente na situação esquematizada na figura, temos:

$$E = P$$

$$\mu_a V g = M g$$

$$M = \mu_a V$$

$$M = 1,0 \frac{g}{cm^3} \cdot 80 \text{ cm}^2 \cdot 8,0 \text{ cm}$$

$$M = 640g$$

Se  $n$  o número de chumbinhos, temos:

$$M = m + n \cdot m_1$$

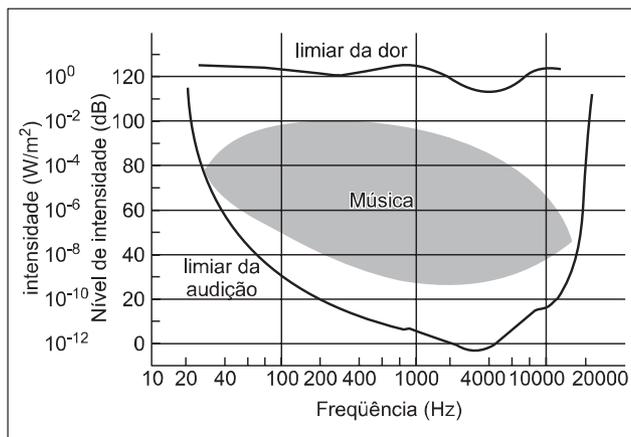
$$640 = 400 + n \cdot 12 \Rightarrow n = 20$$

Os valores obtidos não dependem do valor da aceleração da gravidade local (o valor de  $g$  foi cancelado nos cálculos efetuados) e, portanto, terão os mesmos resultados em Marte.

**Respostas:** a)  $4,0 \cdot 10^2 g$  ou  $4,0 \cdot 10^{-1} kg$   
b) 20; Não mudam em Marte.

**15**

O gráfico da figura indica, no eixo das ordenadas, a intensidade de uma fonte sonora,  $I$ , em watts por metro quadrado ( $W/m^2$ ), ao lado do correspondente nível de intensidade sonora,  $\beta$ , em decibéis (dB), percebido, em média, pelo ser humano. No eixo das abscissas, em escala logarítmica, estão representadas as frequências do som emitido. A linha superior indica o limiar da dor – acima dessa linha, o som causa dor e pode provocar danos ao sistema auditivo das pessoas. A linha inferior mostra o limiar da audição – abaixo dessa linha, a maioria das pessoas não consegue ouvir o som emitido.



Suponha que você assessoro o prefeito de sua cidade para questões ambientais.

- a) Qual o nível de intensidade máximo que pode ser tolerado pela municipalidade? Que faixa de frequências você recomenda que ele utilize para dar avisos sonoros que sejam ouvidos pela maior parte da população?
- b) A relação entre a intensidade sonora,  $I$ , em  $W/m^2$ , e o nível de intensidade,  $\beta$ , em dB, é  $\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ ,

onde  $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ . Qual a intensidade de um som, em  $W/m^2$ , num lugar onde o seu nível de intensidade é 50 dB?

Consultando o gráfico, você confirma o resultado que obteve?

### Resolução

a) Para não produzir dor o nível de intensidade máxima deve ser da ordem de 110dB. No entanto, para melhor conforto da população esse nível deve ser limitado a 100dB. Observe no gráfico que as ondas sonoras musicais possuem sonoridades abaixo de 100dB.

Para avisos sonoros uma faixa de frequência recomendada é a que vai de 200Hz a 10 000Hz que exige uma sonoridade mínima abaixo de 20dB para ser ouvida.

b) Na equação apresentada:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Fazendo  $\beta = 50$  dB, temos:

$$50 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$5 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^5$$

Sendo  $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>, vem:

$$I = 10^5 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

No gráfico observamos esse mesmo valor para o nível de 50dB.

Respostas: a) 100dB

200Hz a 10 000Hz

b)  $10^{-7}$  W/m<sup>2</sup>

**16**

O gálio é um metal cujo ponto de fusão é 30°C, à pressão normal; por isso, ele pode liquefazer-se inteiramente quando colocado na palma da mão de uma pessoa. Sabe-se que o calor específico e o calor latente de fusão do gálio são, respectivamente, 410 J/(kg.°C) e 80000 J/kg.

- a) Qual a quantidade de calor que um fragmento de gálio de massa 25g, inicialmente a 10 C, absorve para fundir-se integralmente quando colocado na mão de uma pessoa?
- b) Construa o gráfico  $t$  (°C) x  $Q$ (J) que representa esse processo, supondo que ele comece a 10°C e termine quando o fragmento de gálio se funde integralmente.

#### Resolução

a) A quantidade total de calor é dada por:

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

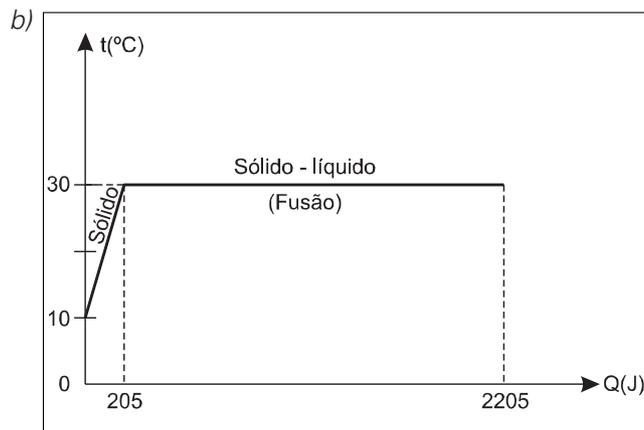
$$Q_T = (m c \Delta\theta) + (mL_F)$$

$$Q_T = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 410 \cdot (30 - 10) + 25 \cdot 10^{-3} \cdot 80000 \text{ (J)}$$

$$Q_T = 205 + 2000 \text{ (J)}$$

$$Q_T = 2205 \text{ J}$$

**Nota:** É importante chamar a atenção do equívoco do examinador quando disse "... pode **liquefazer-se** inteiramente..." A liquefação é a passagem do estado gasoso para o líquido, na questão o gálio sofre **fusão** (de sólido para líquido) quando colocado na palma da mão de uma pessoa.



**17**

Um estudante, utilizando uma lente, projeta a imagem da tela da sua televisão, que mede 0,42m x 0,55m, na parede oposta da sala. Ele obtém uma imagem plana e nítida com a lente localizada a 1,8m da tela da televisão e a 0,36m da parede.

- a) Quais as dimensões da tela projetada na parede? Qual a distância focal da lente?
- b) Como a imagem aparece na tela projetada na parede: sem qualquer inversão? Invertida apenas na vertical (de cabeça para baixo)? Invertida na vertical e na horizontal (de cabeça para baixo e trocando o lado esquerdo pelo direito)? Justifique.

#### Resolução

a) Do exposto no enunciado, temos:

$$p = 1,8\text{m}$$

$$p' = 0,36\text{m}$$

$$o_v = 0,42\text{m (dimensão vertical da tela da televisão)}$$

$$o_h = 0,55\text{m (dimensão horizontal da tela da televisão)}$$

- 1) Utilizando-se a equação do Aumento Linear Transversal, para a dimensão vertical da tela, vem:

$$\frac{i_v}{o_v} = \frac{-p'}{p}$$

$$\frac{i_v}{0,42} = \frac{-0,36}{1,8}$$

$$i_v = -0,084\text{m}$$

$$|i_v| = 0,084\text{m}$$

- 2) Utilizando-se a equação do Aumento Linear Transversal, para a dimensão horizontal da tela, vem:

$$\frac{i_h}{o_h} = \frac{-p'}{p}$$

$$\frac{i_h}{0,55} = \frac{-0,36}{1,8}$$

$$i_h = -0,11m$$

$$|i_h| = 0,11m$$

3) Portanto, as dimensões de imagem da tela, projetada na parede, são:

$$0,084m \times 0,11m$$

4) A distância focal da lente ( $f$ ) pode ser obtida pela equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{1,8} + \frac{1}{0,36}$$

$$f = 0,30m$$

Com  $f > 0$ , a lente é convergente.

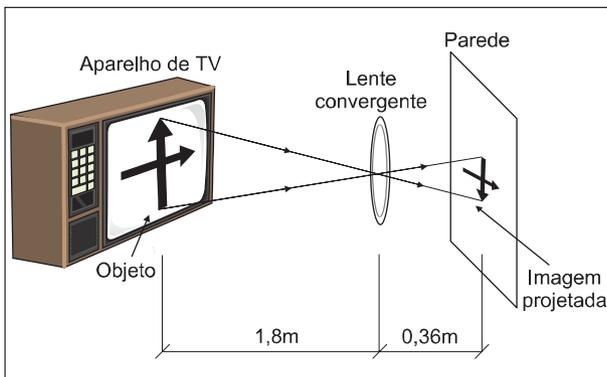
b) Do item anterior, temos:

$$i_v = -0,084m$$

$$i_h = -0,11m$$

Como  $i_v < 0$  e  $i_h < 0$ , concluímos que a imagem da tela, projetada na parede, **inverte-se-á na vertical** ("de cabeça para baixo") e **também na horizontal** ("trocando o lado esquerdo pelo direito").

Esquemáticamente, temos:



**Respostas:** a)  $0,084m \times 0,11m$   
 $0,30m$

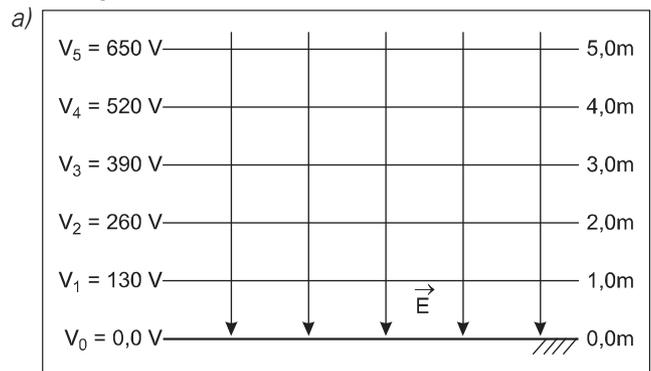
b) A imagem da tela inverte-se-á na vertical e na horizontal.

**18**

Quando a atmosfera está em condições de estabilidade – não se avizinham tempestades, por exemplo – existe um campo elétrico uniforme nas proximidades da superfície terrestre de intensidade  $130V/m$ , aproximadamente, tendo a Terra carga negativa e a atmosfera carga positiva.

- a) Trace no caderno de respostas uma linha horizontal para representar a superfície da Terra, atribuindo a essa linha o potencial  $0,0V$ . Represente as linhas eqüipotenciais acima dessa linha, correspondentes às alturas  $1,0m$ ,  $2,0m$ ,  $3,0m$ ,  $4,0m$  e  $5,0m$ , assinando, de um lado de cada linha, a altura, e do outro, o respectivo potencial elétrico.
- b) Qual deveria ser a carga elétrica de um corpo de massa  $1,3kg$  para que ele ficasse levitando graças a esse campo elétrico? (Adote  $g = 10 m/s^2$ .) Isso seria possível na prática? Considere que uma nuvem de tempestade tem algumas dezenas de coulombs e justifique sua resposta.

### Resolução



Na figura, as linhas verticais representam as linhas de força do campo elétrico existente nas proximidades da superfície terrestre. As linhas horizontais são as linhas equipotenciais. Sendo  $E = 130 \frac{V}{m}$  a

intensidade do campo elétrico, temos:

$$U = E \cdot d$$

$$V - V_0 = E \cdot d$$

Sendo  $V_0 = 0,0V$ , vem:

$$V = E \cdot d \quad \therefore \quad V = 130d \text{ (SI)}$$

Assim, temos:

$$d = 1,0m \Rightarrow V_1 = 130V$$

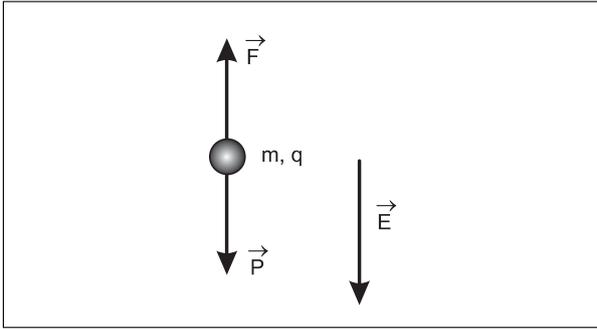
$$d = 2,0m \Rightarrow V_2 = 260V$$

$$d = 3,0m \Rightarrow V_3 = 390V$$

$$d = 4,0m \Rightarrow V_4 = 520V$$

$$d = 5,0m \Rightarrow V_5 = 650V$$

- b) As forças que agem no corpo em equilíbrio são: o peso  $\vec{P}$ , vertical para baixo e a força elétrica  $\vec{F}$ , que deve ser vertical e para cima:



Como  $\vec{F}$  tem sentido oposto ao de  $\vec{E}$  resulta  $q < 0$ .  
Impondo o equilíbrio:

$$F = P$$

$$|q| l \cdot E = m \cdot g$$

$$|q| l \cdot 130 = 1,3 \cdot 10$$

$$|q| l = 0,10C$$

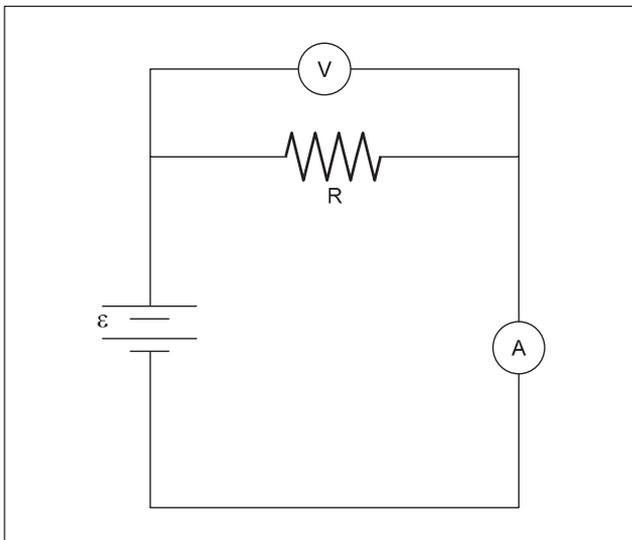
$$q = -0,10C$$

Na prática, isso não seria possível pois um pequeno corpo não poderia ser eletrizado com uma carga elétrica desta ordem. Note que uma nuvem de tempestade, cujas dimensões são enormes, só consegue armazenar cargas elétricas de algumas dezenas de coulombs.

**Respostas:** a) esquema acima  
b)  $q = -0,10 C$

**19**

No circuito da figura, a fonte é uma bateria de fem  $\varepsilon = 12 V$ , o resistor tem resistência  $R = 1000\Omega$ , V representa um voltímetro e A um amperímetro.

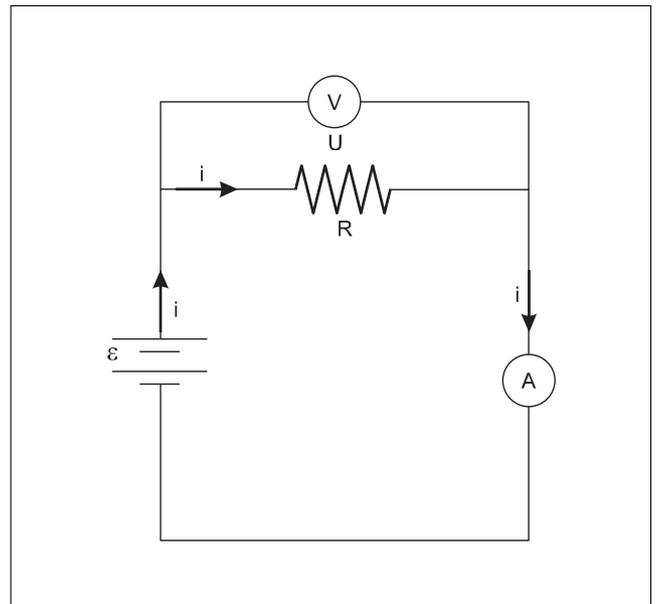


Determine a leitura desses medidores:

- a) em condições ideais, ou seja, supondo que os fios e o amperímetro não tenham resistência elétrica e a resistência elétrica do voltímetro seja infinita.
- b) em condições reais, em que as resistências elétricas da bateria, do amperímetro e do voltímetro são  $r = 1,0\Omega$ ,  $R_A = 50\Omega$  e  $R_V = 10000\Omega$ , respectivamente, desprezando apenas a resistência dos fios de ligação.  
(Nos seus cálculos, não é necessário utilizar mais de três algarismos significativos.)

### Resolução

- a) **Leitura do amperímetro (i)**  
Pela Lei de Pouillet, temos:



$$i = \frac{\varepsilon}{\Sigma R}$$

$$i = \frac{12}{1000} \text{ (A)}$$

$$i = 12 \cdot 10^{-3} \text{ A ou } i = 12 \text{ mA}$$

### Leitura do voltímetro (U)

É a tensão elétrica no resistor de resistência  $R$ , que é a própria fem da bateria:

$$U = \varepsilon = 12V$$

# QUÍMICA

**20**

Na fabricação de chapas para circuitos eletrônicos, uma superfície foi recoberta por uma camada de ouro, por meio de deposição a vácuo.

a) Sabendo que para recobrir esta chapa foram necessários  $2 \times 10^{20}$  átomos de ouro, determine o custo do ouro usado nesta etapa do processo de fabricação.

Dados:

$N_0 = 6 \times 10^{23}$ ; massa molar do ouro = 197 g/mol; 1 g de ouro = R\$ 17,00 (Folha de S. Paulo, 20/8/2000.)

b) No processo de deposição, ouro passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso. Sabendo que a entalpia de sublimação do ouro é 370 kJ/mol, a 298 K, calcule a energia mínima necessária para vaporizar esta quantidade de ouro depositada na chapa.

**Resolução**

a) I) Cálculo da massa de ouro utilizada:

1 mol de ouro —  $6 \times 10^{23}$  átomos — 197g  
 $2 \times 10^{20}$  átomos — x

$$x = 0,066g \text{ de ouro}$$

II) Cálculo do custo do ouro:

1g de ouro — 17,00 reais  
 0,066g de ouro — x

$$x = 1,12 \text{ reais}$$

b)  $Au(s) \longrightarrow Au(g) \Delta H = + 370 \text{ kJ/mol}$

1 mol  $\longrightarrow$  197g  $\xrightarrow{\text{absorvem}}$  370 kJ  
 0,066g  $\longrightarrow$  x

$$x = 0,124 \text{ kJ}$$

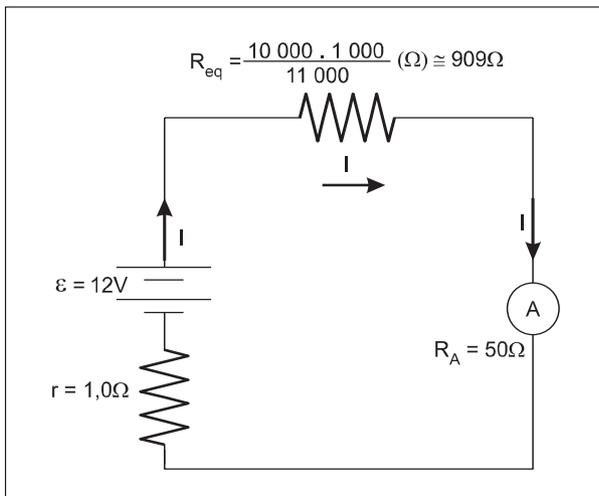
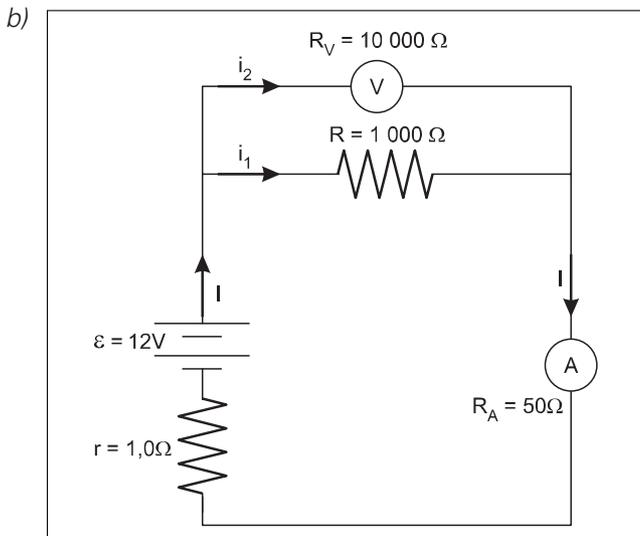
**21**

O processo industrial Haber-Bosch de obtenção da amônia se baseia no equilíbrio químico expresso pela equação:



Nas temperaturas de 25°C e de 450°C, as constantes de equilíbrio  $K_p$  são  $3,5 \times 10^8$  e 0,16, respectivamente.

a) Com base em seus conhecimentos sobre equilíbrio e nos dados fornecidos, quais seriam, teoricamente, as condições de pressão e temperatura que favoreceriam a formação de  $NH_3$ ? Justifique sua resposta.



b) **Leitura do amperímetro (I)**

$$I = \frac{\varepsilon}{\sum R}$$

$$I = \frac{12}{1,0 + 909 + 50} \text{ (A)}$$

$$I = \frac{12}{960} \text{ (A)}$$

$$I = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ A ou } I = 12,5 \text{ mA}$$

**Leitura do voltímetro (U)**

É a tensão elétrica no resistor equivalente ( $R_{eq}$ ):

$$U = R_{eq} \cdot I$$

$$U = 909 \cdot 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ (V)}$$

$$U \approx 11,4V$$

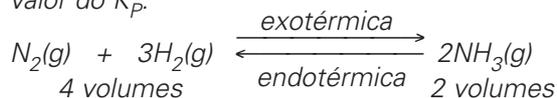
**Respostas:** a) 12mA; 12V

b) 12,5mA; 11,4V

b) Na prática, a reação é efetuada nas seguintes condições: pressão entre 300 e 400 atmosferas, temperatura de 450°C e emprego de ferro metálico como catalisador. Justifique por que estas condições são utilizadas industrialmente para a síntese de  $\text{NH}_3$ .

### Resolução

a) A reação no sentido de formação do  $\text{NH}_3$  é exotérmica, pois aumentando a temperatura diminui o valor do  $K_p$ .



A formação de  $\text{NH}_3$  é favorecida a baixas temperaturas e altas pressões (aumentando a pressão o equilíbrio é deslocado no sentido de menor volume).

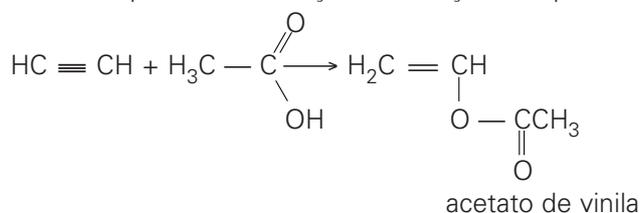
b) A pressões elevadas (300 – 400 atm) o equilíbrio está deslocado no sentido de formação do  $\text{NH}_3$ , aumentando o rendimento da reação.

A temperatura utilizada na prática (450°C) é para aumentar a velocidade da reação, embora prejudique o rendimento da reação.

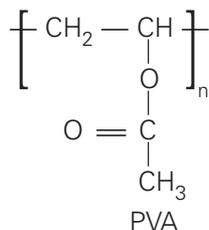
Como não é possível aumentar excessivamente a temperatura, a solução para promover o aumento de velocidade da reação é o uso de catalisador (Fe).

## 22

Acetileno pode sofrer reações de adição do tipo:



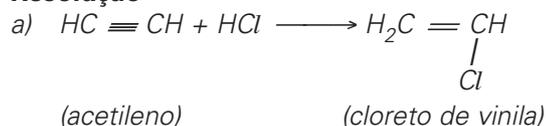
A polimerização do acetato de vinila forma o PVA, de fórmula estrutural:



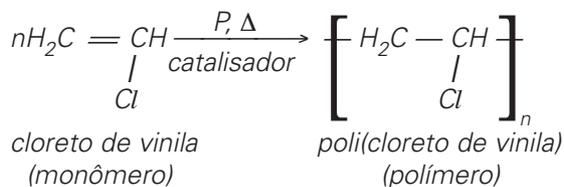
a) Escreva a fórmula estrutural do produto de adição do  $\text{HCl}$  ao acetileno.

b) Escreva a fórmula estrutural da unidade básica do polímero formado pelo cloreto de vinila (PVC).

### Resolução



b) A reação de polimerização é:



## 23

Leia o seguinte trecho de um diálogo entre Dona Benta e seus netos, extraído de um dos memoráveis livros de Monteiro Lobato, "Serões de Dona Benta":

— ... Toda matéria ácida tem a propriedade de tornar vermelho o papel de tornassol.

— ... A matéria básica não tem gosto ácido e nunca faz o papel de tornassol ficar vermelho ...

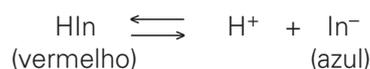
— E os sais?

— Os sais são o produto da combinação dum ácido com uma base. ...

— E de que cor os sais deixam o tornassol?

— Sempre da mesma cor. Não têm nenhum efeito sobre ele. ... "

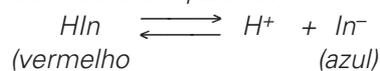
a) Explique como o papel de tornassol fica vermelho em meio ácido, sabendo que o equilíbrio para o indicador impregnado no papel pode ser representado como:



b) Identifique uma parte do diálogo em que há um conceito químico errado. Justifique sua resposta.

### Resolução

a) Considere o equilíbrio:



Em meio ácido há excesso de íons  $\text{H}^+$ , o equilíbrio é deslocado no sentido de formação de  $\text{HIn}$ , portanto o papel apresentará uma cor vermelha.

b) No diálogo a parte em que há um conceito de química errado:

— E de que cor os sais deixam o tornassol?

— Sempre da mesma cor. Não têm nenhum efeito sobre ele. ... "

Há um erro, pois, há sais de caráter ácido neutro e básico, isto é, um sal de caráter ácido, quando dissolvido em água, torna o meio ácido e, portanto, o papel de tornassol teria a cor vermelha. Um sal de caráter básico deixaria o papel de tornassol com uma cor azul.

Como exemplo de sal de caráter ácido, temos o cloreto de amônio (sal de ácido forte e base fraca), sal de caráter básico o acetato de sódio (sal de ácido fraco e base forte), e sal de caráter neutro o cloreto de sódio (sal de ácido forte e base forte).

## 24

Em países de clima desfavorável ao cultivo de cana-de-açúcar, o etanol é sintetizado através da reação de eteno com vapor de água, a alta temperatura e alta pressão. No Brasil, por outro lado, estima-se que 42 bilhões de litros de etanol ( $4,2 \times 10^{10}$  L) poderiam ser produzidos anualmente a partir da cana-de-açúcar.

a) Determine quantas toneladas de eteno seriam necessárias para sintetizar igual volume de etanol, supondo 100% de eficiência.

Dados: massas molares, em g/mol: eteno = 28, etanol = 46; densidade do etanol = 800 g/L.

b) Para percorrer uma distância de 100 km, um automóvel consome 12,5 L de etanol (217,4 mols). Supondo combustão completa, calcule o número de mols de dióxido de carbono liberado para a atmosfera neste percurso.

**Resolução**

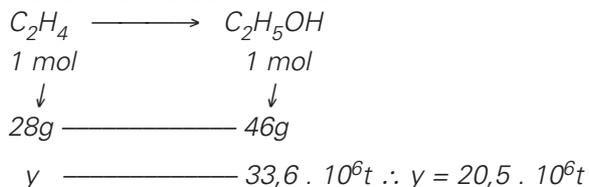
a) A equação química do processo é:



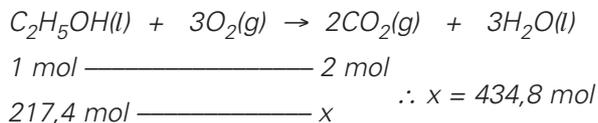
Cálculo da massa do etanol

$$1L \text{ — } 800g \\ 4,2 \cdot 10^{10}L \text{ — } x \quad \therefore x = 33,6 \cdot 10^{12}g = 33,6 \cdot 10^6t$$

Cálculo da massa do eteno

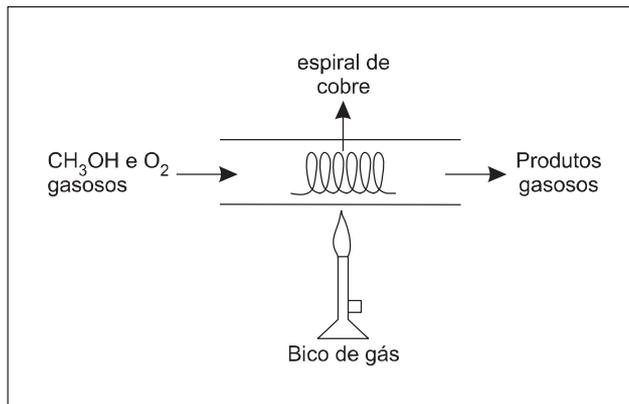


b) A equação química da combustão completa do etanol é:



## 25

Considere o seguinte arranjo experimental:



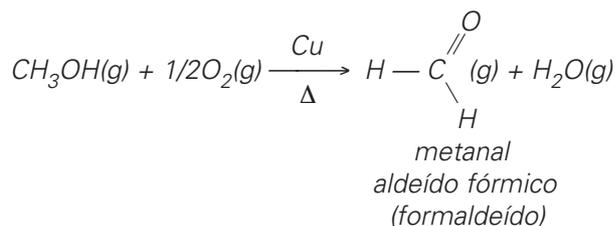
Após forte aquecimento inicial, a espiral de cobre permanece incandescente, mesmo após a interrupção do aquecimento. A mistura de gases formados na reação contém vapor de água e um composto de cheiro penetrante.

a) Escreva a fórmula estrutural e o nome do produto de cheiro penetrante, formado na oxidação parcial do metanol pelo oxigênio do ar.

b) Explique o papel do cobre metálico e a necessidade do seu aquecimento para iniciar a reação.

**Resolução**

a) A oxidação parcial do metanol é:



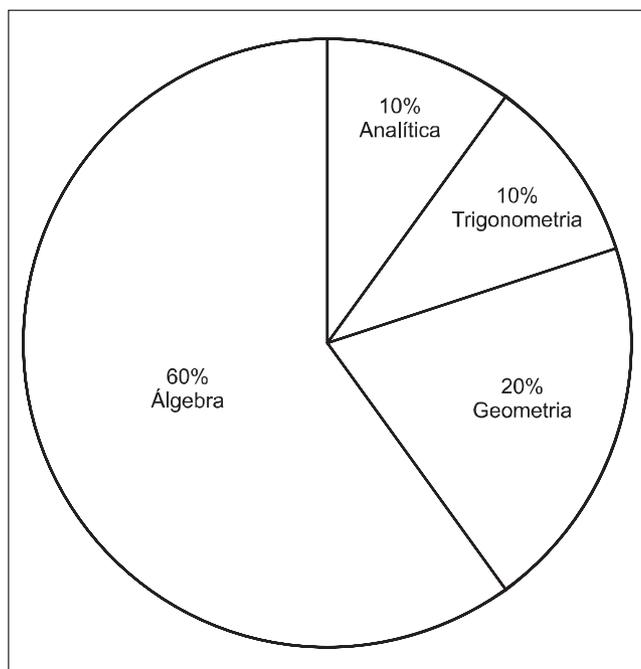
O formaldeído é um conservante celular de cheiro penetrante.

b) O cobre metálico é utilizado como catalisador, substância que aumenta a velocidade das reações. Toda reação necessita de uma energia (energia de ativação) para ser iniciada. Como a reação é exotérmica, pode-se interromper o aquecimento feito pelo bico de gás, pois a reação libera energia.

# Comentários e Gráficos

## Matemática

Com seis questões de Álgebra, duas de Geometria, uma de Analítica e uma de Trigonometria, a prova de Matemática do vestibular da UNESP – área de exatas – caracterizou-se por apresentar questões fáceis, com enunciados claros, que procuraram explorar aspectos do cotidiano.



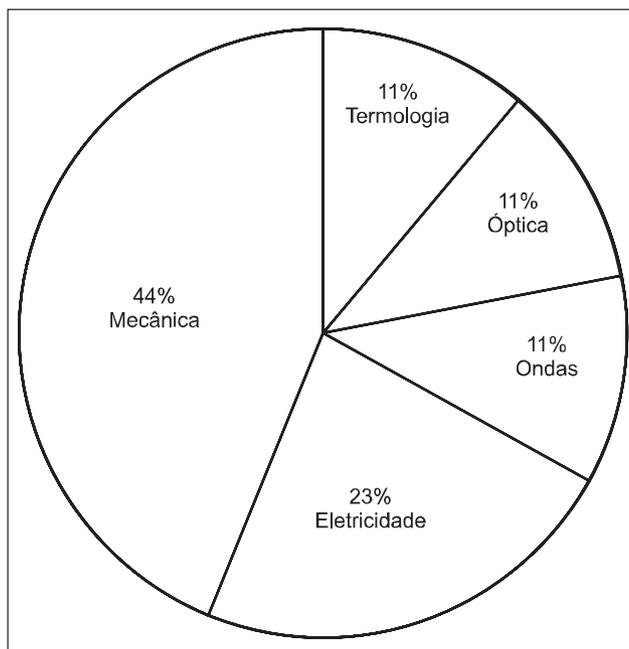
## Física

Mais uma vez parabenizamos a banca examinadora da UNESP pela correção e pertinência das provas de Física do vestibular 2001.

Embora um pouco mais difíceis que as dos anos anteriores, as questões abrangeram os principais tópicos do programa do ensino médio. As formulações podem ser consideradas originais e, em muitos casos, contextuais. Destacamos as questões 20 e 21 de biológicas e as questões 11 e 15 de exatas que trataram de temas interessantes e interdisciplinares.

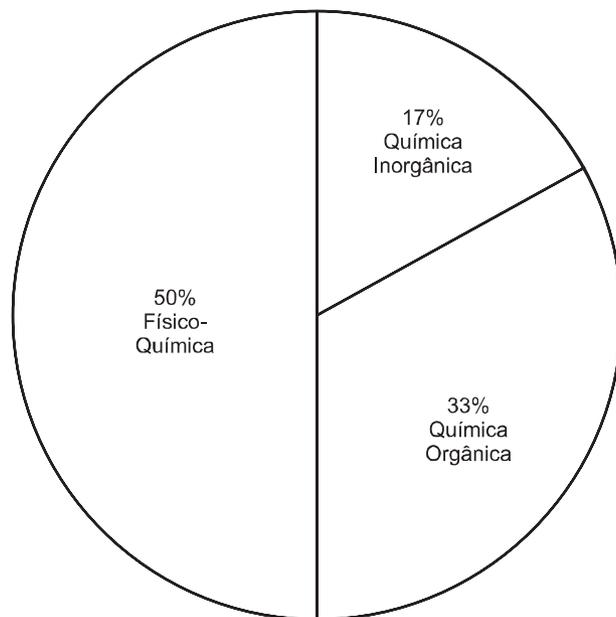
Os cálculos foram relativamente simples, mas as operações aritméticas (contas) e a coerência entre as unidades de medida exigiram atenção.

Acreditamos que o exame de Física colaborará para selecionar os melhores candidatos que, sem dúvida, devem ter conseguido uma boa pontuação.



## Química

A prova de Química foi bem elaborada apresentando questões com enunciados claros, mas que exigiram muita atenção por parte do vestibulando. Podemos dizer que a prova teve uma dificuldade média.



# Humanidades

## HISTÓRIA

1

“Meu caro Plínio, você agiu como devia tê-lo feito, examinando as causas daqueles que lhe foram delatados como cristãos. Não se pode ter uma regra geral e fixa a este respeito. Não devem ser perseguidos, mas se forem denunciados e perseverarem, devem ser punidos.”

(Carta do Imperador Trajano a Plínio, 112 d.C.)

Baseando-se no texto, responda.

- Cite um tipo de punição dada aos cristãos nessa época.
- Por que os cristãos eram perseguidos?

### Resolução

- Entrega às feras no circo (ou decapitação).
- Sendo monoteísta, o cristianismo rejeitava o culto imperial. Além disso, por ser uma religião favorável aos pobres e escravos, era considerado subversivo pelas autoridades romanas.

2

Observe a ilustração e responda.



A Avaréza. Iluminura de um manuscrito do século XV.

- Qual a atividade econômica criticada?
- Qual era a mais importante e maior riqueza da época?

### Resolução

- O comércio voltado para o lucro, envolvendo a prática da usura.

- Os metais preciosos (ouro e prata), base da economia monetária.

3

Leia os versos e responda.

A el-Rei Dom Manuel

Epitáfio

Esta pequena pedra encobre, e encerra  
O grande Rei Manuel, amor do povo;  
Que dilatou seu nome em toda a terra.  
E descobriu ao mundo um mundo novo.  
Feliz em paz, sempre feliz na guerra.  
Que nunca a seu intento achou estorvo.  
Governou santamente no Ocidente,  
Donde venceu, e deu leis ao Oriente.

(Pero de Andrade Caminha, *Poesias*.)

- A qual século se refere esta poesia?
- Sobre quais regiões do Ocidente reinou D. Manuel?

### Resolução

- Ao século XV, devido ao último verso da primeira estrofe (viagens de Vasco da Gama e de Cabral).  
Obs.: O último verso da segunda estrofe refere-se ao século XVI (conquista do Oriente, com destaque para Afonso de Albuquerque).
- Portugal, Ilhas Atlânticas (Açores, Madeira e Cabo Verde), feitorias na costa ocidental da África e parte do Brasil atual (até à Linha de Tordesilhas).

4

“Vi também as coisas que trouxeram ao rei, do novo país do ouro: um sol todo em ouro medindo uma toesa de largura; do mesmo modo, uma lua toda de prata e igualmente grande; também dois gabinetes repletos de armaduras idênticas e toda sorte de armas por eles usadas, escudos, bombardas, armas de defesa espan-tosas, vestimentas curiosas (...).”

(Albert Dürer, pintor alemão, 1471-1528.)

“As pessoas (...) tanto homens quanto mulheres, andam nuas assim como suas mães as pariram, exceto algumas das mulheres que cobrem suas partes com uma única folha de grama ou tira de algodão (...). Eles não possuem armas, exceto varas de cana cortadas (...), e tem receio de usá-las (...); são tratáveis e generosos com o que possuem (...). Entregavam o que quer que possuíssem, jamais recusando qualquer coisa que lhes fosse pedida (...).”

(Trecho da Carta de Cristóvão Colombo, de 15 de fevereiro de 1493.)

Os textos referem-se aos habitantes da América na época dos descobrimentos.

- a) Dê dois exemplos de grupos indígenas que podem ser identificados com os textos.  
b) Por que os dois relatos são diferentes?

#### Resolução

- a) *Astecas (ou incas) e tupis-guaranis (ou tupinambás, caraíbas e muitos outros).*  
b) *Porque se referem a populações indígenas com níveis técnicos diferentes.*

### 5

“Este Estado do Brasil... tem gente, os mercadores, que trazem do Reino as suas mercadorias a vender a esta terra e comutar por açúcares, do que tiram muito proveito.”

(*Diálogos das grandezas do Brasil*, 1618.)

Baseando-se no trecho, responda.

- a) Como era realizado o comércio do Brasil Colônia?  
b) Além dos mercadores, qual outra camada social era beneficiada na colônia brasileira?

#### Resolução

- a) *Com Portugal, dentro do regime de monopólio (exclusivo) associado à política econômica mercantilista. Em determinados casos, o comércio era intermediado pelas companhias privilegiadas, como a Cia. de Comércio do Brasil e a Cia. de Comércio de Pernambuco e Paraíba.*  
b) *Aristocracia rural (elite agrária), representada principalmente pelos senhores-de-engenho.*

### 6

“Se a economia do mundo do século XIX foi formada principalmente sob influência da revolução industrial britânica, sua política e ideologia foram formadas fundamentalmente pela Revolução Francesa.”

(Hobsbawm, E. J., *A Era das Revoluções*, 1789-1848.)

Após a leitura do texto, responda.

- a) Por que o autor denomina o período de 1789 a 1848 de “Era das revoluções”?  
b) Em relação à América Latina, como se manifestou a dupla revolução apontada pelo autor?

#### Resolução

- a) *Esse período, compreendido entre o início da Revolução Francesa e a “Primavera dos Povos”, corresponde à fase das Revoluções Burguesas que se opuseram ao Antigo Regime, no quadro da consolidação do sistema capitalista.*  
b) *No plano econômico, pela eliminação do Pacto Colonial e pela passagem para a órbita do capitalismo inglês. No plano político-ideológico, pela constituição de Estados Nacionais dotados de um discurso liberal, mas adequado aos interesses das classes dominantes.*

### 7

Consulte os dados da tabela e responda.

Escravos importados da África para o Brasil.

ANO	Nº DE ESCRAVOS IMPORTADOS
1849	54 000
1850	23 000
1851	3 000
1852	700

Fonte: Caio Prado Júnior. *História econômica do Brasil*.

- a) A que se deve a diminuição do número de escravos a partir de 1850?  
b) Dê uma consequência da diminuição da importação de escravos.  
a) *À extinção do tráfico negreiro, por força da Lei Eusébio de Queirós.*  
b) *Intensificação da imigração europeia (ou crescimento do tráfico interno de escravos, do Nordeste para o Vale do Paraíba; ou ainda a liberação de capitais, até então utilizados no tráfico negreiro, para empreendimentos nos setores secundário e terciário).*

### 8

Vários movimentos sociais ocorridos no Brasil têm sido provocados por problemas ligados à luta pela terra.

- a) Na atualidade, qual o movimento mais expressivo envolvido com a questão da terra?  
b) Indique o movimento mais significativo, ligado à religiosidade e ao misticismo, ocorrido no sul do país, na década de 1910.

#### Resolução

- a) *MST (Movimento Rural dos Trabalhadores Sem-Terra).*  
b) *Movimento (ou Revolta) do Contestado, na divisa do Paraná com Santa Catarina.*

### 9

A consolidação das Leis do Trabalho (CLT), criada em 1943, reunia toda a legislação trabalhista existente no país e foi uma das principais marcas do trabalhismo getulista.

- a) Como é denominado, pelos historiadores, esse período?  
b) Cite um acontecimento internacional dessa época.

#### Resolução

- a) *Estado Novo (ou, num sentido mais amplo, Era Vargas).*  
b) *Segunda Guerra Mundial (1939-45).*

### 10

Após a Segunda Guerra Mundial, os *afrikaaners* (brancos de origem holandesa) oficializaram o *apartheid* na África do Sul, provocando com isto forte resistência

- interna tanto de negros quanto de parcela de brancos.
- Além dos *afrikaaners*, qual a nacionalidade predominante na população branca da África do Sul?
  - O que significou o *apartheid*?

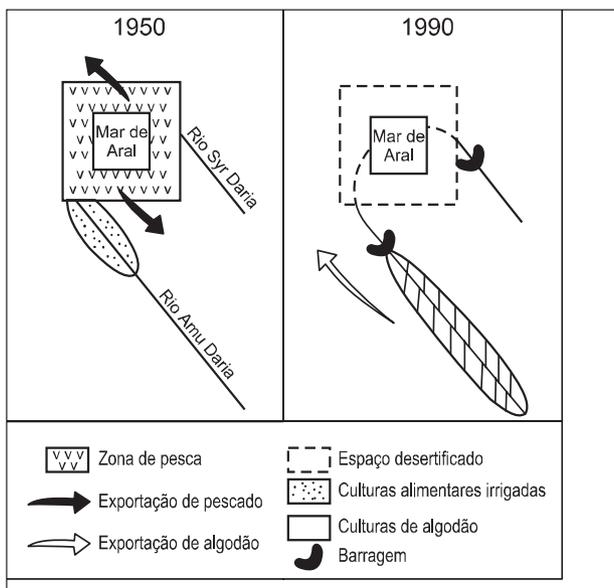
**Resolução**

- Inglesa (**ascendência** e não **nacionalidade**, pois esta última é, em ambos os casos, sul-africana).
- Regime segregacionista baseado em critérios étnicos para determinar a desigualdade civil entre os habitantes da África do Sul. O **apartheid** foi estabelecido para assegurar o predomínio político e econômico da minoria branca.

## GEOGRAFIA

### 11

Analise a representação esquemática das atividades econômicas desenvolvidas na região do Mar de Aral, na Ásia Central, nos anos de 1950 e 1990, e responda.



- Quais as principais atividades econômicas ali desenvolvidas em 1950?
- Identifique as principais modificações espaciais ocorridas após quarenta anos.

**Resolução**

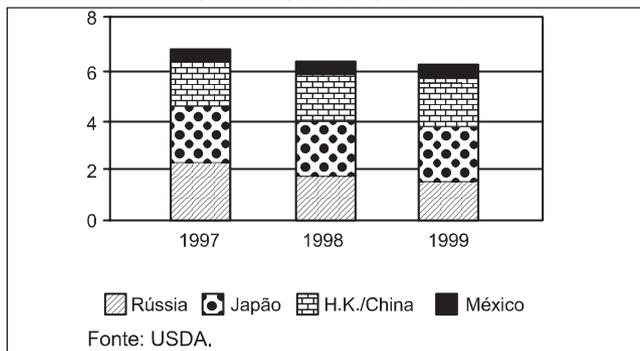
- Em 1950, o Mar de Aral possuía uma área ainda considerável e, em função de receber água dos rios Amu-Dária e Sir-Dária, mantinha um estoque vivo elevado, permitindo a pesca e a exportação do pescado. Nesse ano, já tinham início as atividades de culturas alimentares irrigadas, utilizando as águas do rio Amu-Dária, que, no futuro, trariam sérias conseqüências ambientais.
- Passados 40 anos, percebe-se que as práticas de irrigação levadas a cabo nos vales dos rios Amu-Dária e Sir-Dária, através da retenção da água por barragens, alteram totalmente a paisagem. O mar de Aral tem uma redução brutal de sua área e as alterações provocadas por essa redução fazem cessar as atividades pesqueiras. Além disso

desencadeou-se também um processo de desertificação em seus arredores. A irrigação que permitiu, junto ao rio Amu-Dária, o plantio do algodão e sua exportação, acabou provocando o processo de salinização das áreas inicialmente beneficiadas.

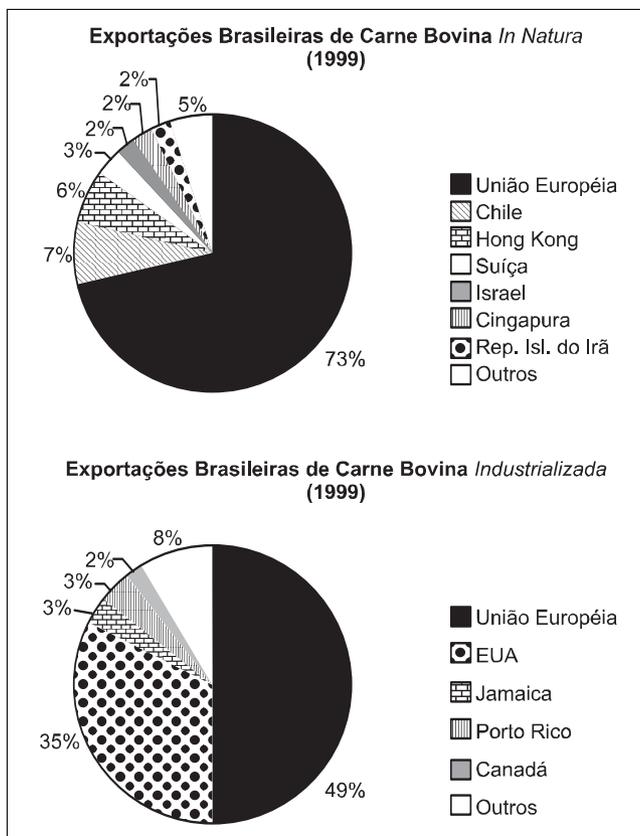
### 12

Segundo a FAO, o consumo de carnes no mundo, em 1998, alcançou 238 milhões de toneladas, volume próximo ao da produção e 4,5% superior ao apresentado no ano de 1997, quando o consumo per capita de carnes obteve uma média anual de 38,5 quilos. Os gráficos a e b representam, respectivamente, os maiores importadores mundiais de carnes (1997-99) e as exportações brasileiras de carne bovina *in natura* e industrializada, no ano de 1999.

a) Maiores Importadores Mundiais de Carnes, em milhões de toneladas.



b)



- a) Descreva a participação de cada um dos maiores importadores mundiais de carne no período considerado.
- b) Identifique os principais mercados consumidores de carne bovina *in natura* e industrializada produzidas no Brasil, comparando o resultado desta análise com os maiores importadores mundiais de carne no ano de 1999.

### Resolução

a) Em 1997, a Rússia é a maior importadora mundial de carne; contudo, essa participação apresenta diminuição em 1998 e 99 devido a sua crise econômica interna. Embora a importação por parte do Japão tenha se mantido estável no período, tornou-se o maior importador em 1999, superando a Rússia.

A China/HK manteve estável sua importação no período e o México apresentou um pequeno aumento na importação tanto em 1998 quanto em 1999.

b) Os principais consumidores de carne bovina "in natura" do Brasil são os países da União Européia, seguidos pelo Chile, Hong Kong, Suíça, Israel, Cingapura.

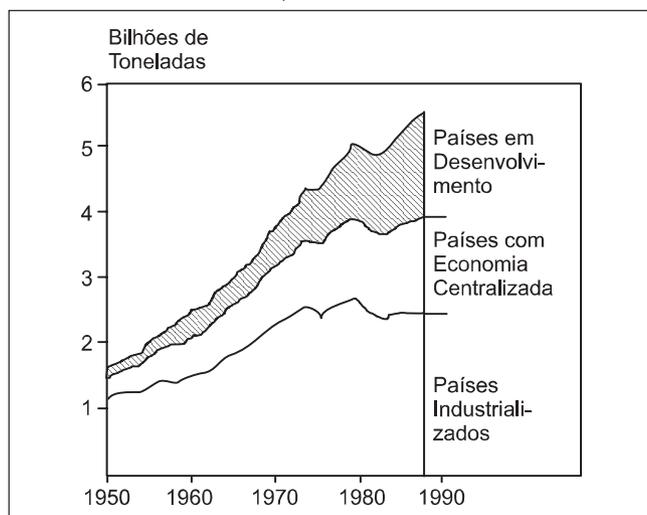
Os principais consumidores de carne bovina industrializada produzida no Brasil são os países da União Européia, EUA, Jamaica, Porto Rico e Canadá. Podemos notar que os consumidores da carne brasileira não são os maiores importadores mundiais de carnes. Observamos que o grande comércio brasileiro é realizado com os países europeus.

Nota-se, também, que Hong Kong é a única exceção pois aparece, junto com a China, como grande importador mundial de carnes e, também, aparece como importador de carne bovina "in natura" do Brasil.

### 13

O carbono tornou-se um dos principais detritos da civilização industrial moderna. Cada tonelada de carbono despejada na atmosfera resulta em 3,7 toneladas de dióxido de carbono, o gás aparentemente inofensivo que se transformou em uma das principais ameaças ao futuro da humanidade.

Emissões de Carbono por Combustível Fóssil, 1950-88.



Fonte: Oak Ridge National Laboratory Worldwatch.

Analise o gráfico apresentado e responda.

- a) Destaque três períodos distintos na evolução industrial mundial.
- b) Em que tipo de economia as emissões de carbono por combustível fóssil são maiores? Dê dois exemplos de atividades humanas geradoras deste tipo de poluição atmosférica.

### Resolução

a) Segundo o gráfico, pode-se notar um **primeiro período**, que se estende de 1950 até 1970, com contínuo crescimento das emissões de carbono por combustível fóssil devido à expansão das atividades industriais pelos países subdesenvolvidos.

O **segundo período**, de 1970 a 1980, marcado por quedas na emissão, relacionadas às crises do petróleo de 1973 e 1979 e, a partir dos anos 80, o **terceiro período**, marcado pela retração da produção industrial associada à crise internacional e ao colapso da economia dos países socialistas.

b) A maior emissão de poluentes é a promovida pelos países industrializados. Como exemplos de atividades humanas geradoras de poluição, poderíamos citar as atividades industriais e a utilização de combustível de origem fóssil (petróleo, principalmente) pela frota automotiva.

### 14

Pesquisas recentes revelam que, nas últimas décadas, o meio rural brasileiro vem ganhando novas funções agrícolas e não-agrícolas e oferecendo oportunidades alternativas de trabalho e renda para as famílias, reduzindo, cada vez mais, os limites entre o rural e o urbano.

- a) Indique três causas que explicam a procura por atividades não-agrícolas pela mão-de-obra residente na zona rural.
- b) Cite três exemplos de atividades não-agrícolas desenvolvidas no meio rural, que estão atraindo esta mão-de-obra.

### Resolução

a) O espaço rural tem oferecido oportunidades alternativas de trabalho para os habitantes da zona rural devido à concentração fundiária, à modernização e mecanização do setor agrário e à própria redução do emprego na agricultura.

b) Podemos citar como exemplos de atividades não-agrícolas no meio rural, que estão atraindo mão de obra, o reflorestamento (silvicultura), a atividade madeireira, a mineração, o garimpo e, até mesmo, o turismo rural.

### 15

O El Niño é um importante fenômeno climático global, decorrente do aquecimento de grandes quantidades de água do Oceano Pacífico e conseqüente mudança no regime dos ventos alísios.

- a) Cite duas conseqüências deste fenômeno em áreas brasileiras e nos países sul-americanos que praticam a pesca comercial.
- b) O que é o fenômeno La Niña?

**Resolução**

- a) *No Brasil, poderíamos citar, como conseqüência, o excesso de chuvas ocorridas na porção Centro-sul do país, em função da retenção da massa polar sobre essa região que, alimentada pela umidade litorânea, provocou imensas inundações; ao mesmo tempo, a massa úmida não consegue alcançar as regiões Norte, Centro-oeste e Nordeste do país e, com isso, prolongam-se as secas.*  
*Nos países pesqueiros como o Chile e Peru, a atuação do El Niño desvia ou altera o comportamento da corrente fria de Humboldt. Com isso, cai a produção pesqueira, diminuem as exportações de pescado e reduzem-se as rendas desses países.*
- b) *Chama-se fenômeno La Niña o resfriamento das águas do Oceano Pacífico nas mesmas latitudes equatoriais de seu correlato El Niño, provocando, no caso do Brasil, estiagens e maiores períodos de frio nas regiões Sul e Sudeste do país.*

**16**

Observe a tabela, que contém dados de contaminação da água subterrânea em diferentes níveis de profundidade.

ÁGUA SUBTERRÂNEA	
Profundidade (em metros)	Ocorrência de contaminação (em porcentagem)
de 0 a 10	56,5
de 11 a 20	20,0
de 21 a 30	6,6

Fonte: Amaral, L.A. - Pesquisa Fapesp, jan/fev 2000.

- a) Correlacione os dados apresentados.
- b) Por que o percentual de contaminação é menor na água encontrada entre 21 e 30 metros de profundidade?

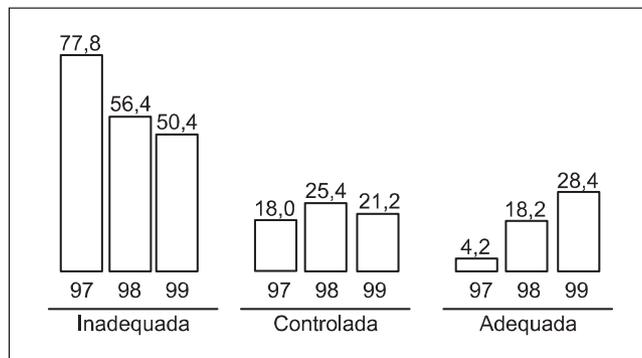
**Resolução**

- a) *Segundo os dados apresentados, quanto menor a profundidade, maior é a ocorrência de contaminação das águas subterrâneas.*
- b) *Ocorre um menor percentual de contaminação à medida que se aumenta a profundidade, pois o solo funciona como um filtro, retendo os poluentes nas suas camadas mais superficiais, nos locais onde se desenvolvem atividades como a mineração, o garimpo, a agricultura e as atividades urbano-industriais.*

**17**

Observe o gráfico e responda.

**DISPOSIÇÃO FINAL DO LIXO NOS MUNICÍPIOS PAULISTAS, EM %.**



Fonte: CETESB, 2000.

- a) Como era a disposição final do lixo nos municípios paulistas no período 1997-1999?
- b) Indique duas medidas que poderiam ser tomadas pelas administrações municipais para diminuir o volume de lixo urbano depositado nos aterros.

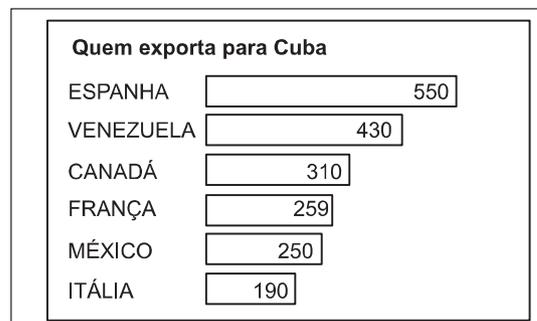
**Resolução**

- a) *A maior parte do lixo nos municípios paulistas era disposta de maneira inadequada, nos lixões a céu aberto, no período analisado. Observa-se um aumento da disposição em locais adequados, como os aterros sanitários, porém, inferiores a um terço de todo o volume produzido no período.*
- b) *Algumas medidas, como a reutilização de materiais como a madeira, o vidro, metais, a coleta seletiva do lixo com a posterior reciclagem/compostagem/incineração dos mesmos, poderiam ser tomadas pelas administrações municipais para a diminuição do volume do lixo urbano depositado nos aterros.*

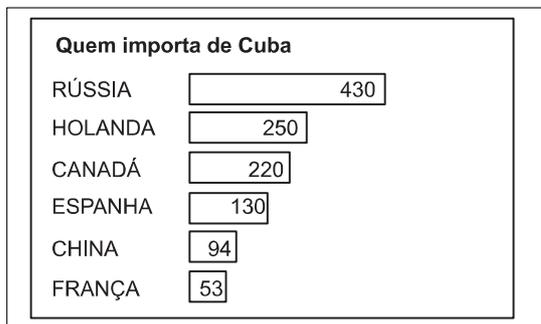
**18**

No mundo contemporâneo, Cuba é um dos últimos países a manter o regime socialista. Observe os gráficos, expressos em milhões de dólares/ano, e responda.

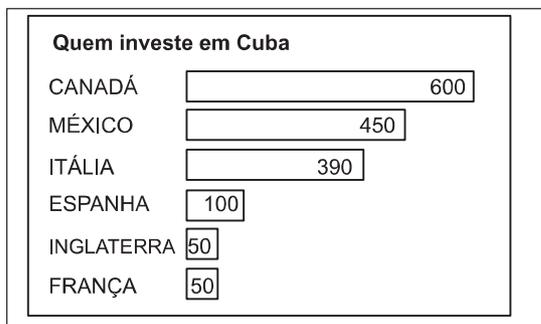
1)



II)



III)



Fonte: CIA e Conselho Econômico EUA-Cuba, 2000.

- Descreva os gráficos I e II. Identifique a grande potência mundial ausente, justificando sua resposta.
- Compare os dados relativos ao Canadá nos gráficos I, II e III. Utilizando seus conhecimentos, indique o setor que recebe o maior volume de recursos estrangeiros em Cuba, na atualidade.

### Resolução

- Os maiores fornecedores (exportadores) de produtos para Cuba são a Espanha, Venezuela, Canadá, França, México e Itália, destacando-se desde produtos agrícolas, alimentos, até petróleo. Os países que mais comercializam com Cuba, importando produtos desse país, são a Rússia, a Holanda, o Canadá, a Espanha, a China e a França. A maior potência mundial, os EUA, não aparecem nas tabelas devido ao embargo econômico imposto pelo país a Cuba em 1962, o que restringiu o comércio entre os dois países.
- O Canadá é destacável (3º) exportador para Cuba. É, também, o 3º maior importador de Cuba, o primeiro importador de produtos cubanos da América. No entanto, a balança comercial canadense tem superávit em relação a Cuba. O Canadá é, também, o maior investidor em Cuba, principalmente no setor de mineração, de energia e de exploração de petróleo. O setor do turismo é o que recebe maior volume de recursos estrangeiros em Cuba, liderados por grandes redes de hotéis, como a espanhola (Meliá) e a francesa (Club Med).

19

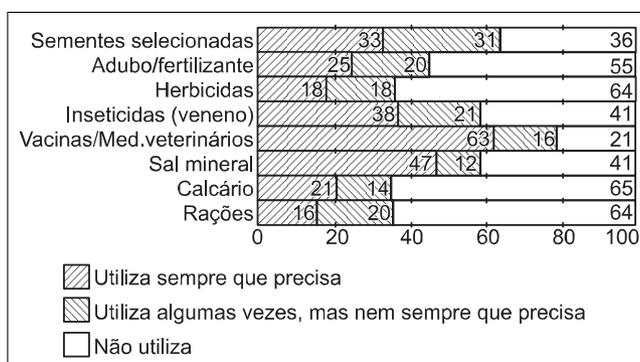
Os dados apresentados a seguir correspondem aos resultados obtidos em pesquisa realizada nos Projetos

de Assentamentos Oficiais das várias regiões brasileiras pela Confederação Nacional da Agricultura (CNA), no ano de 1996.

ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA NO BRASIL. USUÁRIOS DE VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA OU PECUÁRIA, EM PORCENTAGEM (1996).

Veículos, Máquinas e Equipamentos Mecânicos	Porcentagem de usuários
Trator	17,0
Grade	3,0
FORAGEIRA	3,0
Moto-bomba	3,0
Trilhadeira	2,0
Colheitadeira	2,0
Plantadeira	2,0
Moto-serra	2,0
Pulverizador	2,0
Distribuidor de calcário/adubo	2,0
Motor de ralar farinha	1,0
Pá de pato	1,0
Arado manual	1,0
Carretão	1,0
Semeadeira	1,0
Triturador	1,0
Debulhador de milho	1,0
Outros (com citação igual ou inferior a 0,5%)	5,0
Nenhum equipamento	50,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

FREQÜÊNCIA DE USO DE PRODUTOS NORMALMENTE EMPREGADOS EM ATIVIDADE AGROPECUÁRIA, EM PORCENTAGEM.



- Com base nos dados da tabela, o que se pode concluir quanto ao uso de veículos, máquinas e equipamentos agrícolas nos projetos de assentamentos, no Brasil?
- Considerando as informações do gráfico, o que se pode inferir sobre a produtividade agrícola destas áreas? Justifique sua resposta.

### Resolução

- Observa-se o uso mais intenso de tratores, que atinge 17% dos usuários, seguido por grades, forrageiras e moto-bombas, com 3% para cada um. O que chama a atenção, contudo, é o baixo uso geral de equipamentos, pois nota-se que em 50% dos casos não se utiliza nada.

b) Pode-se inferir que a produtividade é baixa, pois, no gráfico relacionado ao uso de insumos, notamos alta porcentagem da não-utilização de sementes, adubos, herbicidas, inseticidas, calcário, rações e outros.

Tais fatos demonstram a precariedade com que se vão processando os Projetos de Assentamentos Oficiais do Brasil.

## LÍNGUA PORTUGUESA

**INSTRUÇÃO:** As questões de números **20** a **25** tomam por base um fragmento do poema **Em Defesa da Língua**, do poeta neoclássico português Filinto Elísio (1734-1819), uma passagem de um texto em prosa do poeta simbolista brasileiro Cruz e Sousa (1861-1898) e uma passagem de um texto em prosa do poeta modernista brasileiro Tasso da Silveira (1895-1968).

### Em Defesa da Língua

Lede, que é tempo, os clássicos honrados;  
Herdai seus bens, herdai essas conquistas,  
Que em reinos dos romanos e dos gregos  
Com indefesso estudo conseguiram.  
05 Vereis então que garbo, que facúndia  
Orna o verso gentil, quanto sem eles  
É delambido e peço o pobre verso.  
.....  
Abra-se a antiga, veneranda fonte  
Dos genuínos clássicos e soltem-se  
10 As correntes da antiga, são linguagem.  
Rompam-se as minas gregas e latinas  
(Não cesso de o dizer, porque é urgente);  
Cavemos a facúndia, que abasteça  
15 Nossa prosa eloqüente e culto verso.  
Sacudamos das falas, dos escritos  
Toda a frase estrangeira e frandulagem  
Dessa tinha, que comichona afeia  
O gesto airoso do idioma luso.  
Quero dar, que em francês hajam formosas  
20 Expressões, curtas frases elegantes;  
Mas índoles diférentes têm as línguas;  
Nem toda a frase em toda a língua ajusta.  
Ponde um belo nariz, alvo de neve,  
Numa formosa cara trigueirinha  
25 (Trigueiras há, que às louras se avantajam):  
O nariz alvo, no moreno rosto,  
Tanto não é beleza, que é defeito.  
Nunca nariz francês na lusa cara,  
Que é filha da latina, e só latinas  
30 Feições lhe quadram. São feições parentas.

In: ELÍSIO, Filinto. *Poesias*. Lisboa: Livraria Sá da Costa-Editora, 1941, p. 44 e 51.

### O Estilo

O estilo é o sol da escrita. Dá-lhe eterna palpitação, eterna vida. Cada palavra é como que um tecido do organismo do período. No estilo há todas as gradações da luz, toda a escala dos sons.

O escritor é psicólogo, é miniaturista, é pintor — gradua a luz, tonaliza, esbate e esfumina os longes da paisagem.

O princípio fundamental da Arte vem da Natureza, porque um artista faz-se da Natureza. Toda a força e toda a profundidade do estilo está em saber apertar a frase no pulso, domá-la, não a deixar disparar pelos meandros da escrita.

O vocábulo pode ser música ou pode ser trovão, conforme o caso. A palavra tem a sua anatomia; e é preciso uma rara percepção estética, uma nitidez visual, olfativa, palatal e acústica, apuradíssima, para a exatidão da cor, da forma e para a sensação do som e do sabor da palavra.

In: CRUZ E SOUSA. *Obra completa*. Outras evocações. Rio de Janeiro: Aguilar, 1961, p. 677-8.

### Técnicas

A técnica artística, incluindo a literatura, se constitui, de começo, de um conjunto de normas objetivas, extraídas da longa experiência, do trato milenário com os materiais mais diversos. Depois que se integra na consciência e no instinto, na inteligência e nos nervos do artista, sofre profunda transfiguração. O artista “assimilou-a” totalmente, o que significa que a transformou, a essa técnica, em si mesmo. Quase se poderia dizer que substituiu essa técnica por outra que, tendo nascido embora da primeira, é a técnica personalíssima, seu instrumento de comunicação e de transfiguração da matéria. Só aí adquiriu seu gesto criador a autonomia necessária, a força imperativa com que ele se assenhoreia do mistério da beleza para transfundi-lo em formas no mármore, na linha, no colorido, na linguagem.

A técnica de cada artista fica sendo, desta maneira, não um “processo”, um elemento exterior, mas a substância mesma de sua originalidade. Inútil lembrar que tal personalíssima técnica se gera do encontro da luta do artista com o material que trabalha.

In: SILVEIRA, Tasso da. *Diálogo com as raízes (jornal de fim de caminhada)*. Salvador: Edições GRD-INL, 1971, p. 23.

### 20

Os três fragmentos dados, embora escritos por três poetas de períodos diferentes e abordando temas distintos, revelam bastante afinidade. Com base nesta observação, releia-os e, a seguir,

- indique uma identidade entre os três textos, no que diz respeito à temática abordada;
- sintetize o principal conselho dado por Filinto Elísio,

em consonância com a poética do Neoclassicismo, para que um poeta consiga escrever bem.

### Resolução

- a) *Os três textos têm caráter metalingüístico, pois tratam do trabalho do artista e dos princípios ou das normas da arte, ou seja, tratam de poética ou de estética. Filinto Elísio, dirigindo-se aos escritores (especialmente aos poetas) de língua portuguesa, defende os modelos clássicos e a linguagem livre de estrangeirismos; Cruz e Sousa discorre sobre o estilo como elemento essencial da arte do escritor; Tasso da Silveira, finalmente, apresenta a técnica artística como um conjunto de elementos exteriores que devem ser "interiorizados" pelo artista.*
- b) *Filinto Elísio aconselha aos poetas que recorram aos clássicos como fonte de sugestões poéticas e lingüísticas, ou seja, ele prescreve o mais básico dos princípios do Neoclassicismo.*

## 21

Quando um jornalista diz "Edmundo foi um leão em campo", serviu-se de uma *metáfora*: a palavra "leão", com base numa relação analógica ou de semelhança, foi empregada, segundo se diz tradicionalmente, em "sentido figurado". Uma amplificação desse procedimento consiste na *alegoria*, isto é, no uso de uma série de metáforas concatenadas sintática e semanticamente. A possível cassação de um político desonesto pode ser assim relatada, alegoricamente: "Esse homem público navega em mar tempestuoso e seu barco pode naufragar antes mesmo de avistar o porto." Fundamentando-se nestes conceitos e exemplos,

- a) aponte a metáfora que ocorre na primeira frase do texto de Cruz e Sousa;
- b) identifique e explique a alegoria utilizada por Filinto Elísio ao se referir à influência da língua francesa sobre textos de escritores portugueses.

### Resolução

- a) *Em "O estilo é o sol da escrita", sol está empregado metaforicamente. A frase implica semelhança entre estilo e sol, pois o estilo seria para a escrita, assim como o sol para o mundo, a fonte de "eterna palpitação, eterna vida".*
- b) *Filinto Elísio elabora uma alegoria cujas metáforas centrais são: "belo nariz, alvo de neve" = "formosa expressão" ou "curta frase elegante" da língua francesa; "formosa cara trigueirinha" = "língua portuguesa", ou alguma obra elaborada em português. Segundo a alegoria em questão, o nariz alvo, embora belo, ficaria mal no belo rosto trigueiro, pois não combinaria com ele.*

## 22

Ao abordar o estilo em literatura, Cruz e Sousa acaba conceituando-o com base em alguns pressupostos da própria poética do Simbolismo. Com base nesta observação,

- a) aponte um fundamento do movimento simbolista presente na argumentação do poeta;
- b) interprete, em função do contexto, o que quer dizer o poeta com a frase: "O escritor é psicólogo, é miniaturista, é pintor — gradua a luz, tonaliza, esbate e esfumina os longes da paisagem."

### Resolução

- a) *O texto de Cruz e Sousa explicita duas características notórias do simbolismo: a musicalidade e o "cruzamento de sensações", a sinestesia. A exploração das propriedades sonoras da palavra, o trabalho com a harmonia musical, através do emprego intensivo de aliterações, coliterações, ecos, assonâncias é o que resulta da proposta: "O vocábulo pode ser música ou pode ser trovão, conforme o caso", dentro da concepção simbolista que se entronca na tradição verlaineana da "la musique avant toute chose." A exploração intensiva das sinestesias, das sensações simultâneas, harmonizadas no mesmo ato da linguagem, fica evidente na passagem: "e é preciso uma rara percepção estética, uma nitidez visual, olfativa, palatal e acústica, apuradíssima, para a exatidão da cor, da forma e para a sensação do som e do saber da palavra" dentro da "teoria das correspondências" que Baudelaire postulava no célebre soneto "Correspondences".*

*Cruz e Souza alude ainda à "percepção estética", colocando-se além do sensorialismo positivista, que informou a estética realista.*

- b) *Ao relacionar ao escritor os atributos do "psicólogo", voltado para o conhecimento da alma, da "psíquê" humana, do artesão ("miniaturista") e do "pintor", Cruz e Souza postula que a arte deve ser a transfiguração, a (re)criação da natureza, na qual o escritor infunde seu estilo, concebido mais como disciplina ("saber apertar a frase no pulso, domá-la, não a deixar disparar pelos meandros da escrita") do que como impulso, o que revela o débito do poeta para com a preceptiva clássico-panasiana, e o quanto ele se afastou da vertente mais "delirante" e neoromântica do simbolismo.*

*Parafraseando: o poeta (à maneira dos pintores impressionistas) gradua a luz, esbate as formas e transfigura artisticamente a paisagem.*

*Vale observar que a teoria poética de Cruz e Sousa, expressa no fragmento transcrito e ratificada em muitas outras de sua autoria, é uma mescla "sui generis" da teoria simbolista com a formação científica de base naturalista e com o formalismo residual dos panasianos. "Cada palavra é como que um tecido do organismo do período" – é notória a aproximação entre linguagem e biologia: a palavra está para o período como o tecido está para o organismo. O parentesco com o panasianismo está na reafirmação da poesia como fruto da elaboração, do esforço intelectual do "saber apertar a frase no pulso, domá-*

la...”, negação explícita da “poesia-de-inspiração” dos românticos.

**23**

Os falantes e os escritores muitas vezes se servem do emprego de elementos que, mesmo desnecessários à estrutura da frase, porque redundantes, podem reforçar, dinamizar ou enfatizar a expressão. Considerando este comentário, observe atentamente o terceiro período do fragmento de Tasso da Silveira e, a seguir,

a) demonstre, com base em elementos da estrutura da oração, que a locução “a essa técnica” é redundante;

b) justifique a razão de o escritor haver empregado a preposição “a” antecedendo à mencionada locução.

#### **Resolução**

a) O sintagma “a essa técnica” retoma, preposicionando-o, o objeto direto que apareceu imediatamente antes, representado pelo pronome oblíquo “a”. Este pronome remete ao sujeito das orações do período anterior, ou seja, ao pronome “ela”, que está elíptico e que, por sua vez, remete ao sujeito do período anterior, “a técnica”. Portanto, a expressão em questão – “a essa técnica” – é sintaticamente redundante, pois repete o objeto da forma verbal “transformou”. Semanticamente, porém, tal redundância se justifica, visto que esclarece a referência a um termo que ficou distante, pois apareceu dois períodos atrás.

b) A preposição, desnecessária por um critério que levasse em conta apenas a regência do verbo transformar, justifica-se porque dá clareza e precisão à referência do esclarecimento, ou seja, torna claro que o que está sendo explicitado é o objeto do verbo, não o seu sujeito, que não poderia vir preposicionado.

**24**

Nem sempre é preciso consultar um dicionário para descobrir o significado que um vocábulo assume num texto, já que tal significado pode ser depreendido de elementos contextuais. Considerando este fato,

a) aponte o significado da palavra “trigueiro”, que se depreende do texto de Filinto Elísio.

b) demonstre como os elementos contextuais nos fazem chegar a tal significado.

#### **Resolução**

a) Trigueiro significa “moreno”, como se pode depreender do texto de Filinto Elísio.

b) O texto contém duas oposições que permitem ao leitor perceber, ou ao menos supor, qual seja o sentido da palavra trigueiro. Em primeiro lugar, opõe-se um nariz “alvo de neve” a uma “cara trigueirinha” (portanto, alvo x trigueiro); em segundo lugar, opõem-se caras “trigueiras” a “louras” (portanto, louro x trigueiro). Daí, a conclusão de que trigueiro indique coloração não-clara, não-loura; portanto, escura.

**25**

Embora abordem em seus textos questões distintas — o estilo e a técnica — algumas das conclusões a que chegam Cruz e Sousa e Tasso da Silveira estão muito próximas, como se observa ao compararmos o que diz Cruz e Sousa no quarto parágrafo da passagem citada e Tasso da Silveira na última frase do trecho mencionado. Com base neste comentário,

a) aponte o que há de comum entre essas frases dos dois escritores, com relação à criação artística;

b) tomando por referência que, usualmente, o conceito de “estilo” é relacionado ao que há de mais pessoal, mais individual na obra de um artista, enquanto o conceito de “técnica”, também usualmente, traduz a idéia de procedimentos de domínio coletivo aprendidos pelo artista, explique como o texto de Tasso da Silveira consegue fazer uma aproximação entre esses dois conceitos.

#### **Resolução**

a) Os dois autores concebem a arte e a literatura como fruto do esforço intelectual, do trabalho, da luta com os elementos materiais da escrita: “saber apertar a frase no pulso, domá-la...”.

São noções não muito distantes da preceptiva drummandiana: “Penetra surdamente o reino das palavras, / lá estão os poemas que esperam ser escritos”; a concepção de que a poesia não está nem no sujeito, nem no objeto, nem no eu, nem no mundo, mas na penetração paciente no “reino das palavras”.

b) Tasso da Silveira entende que a “técnica”, introjetada pelo artista, converte-se no seu estilo, elidindo a oposição entre os dois conceitos. Cada artista apropria-se do “processo”, do “elemento exterior” e infunde-lhe sua marca pessoal, convertendo o que é externo no traço individualizador, na “originalidade”, concebida quer como “invenção”, quer como vinculação a uma “origem”.

# Comentários

## História

*O exame vestibular da UNESP-2001 constituiu-se em uma avaliação de bom nível, privilegiando a História do Brasil e da América, com mais de 60% das questões. Mantendo o padrão dos exames anteriores, a prova apresentou questões factuais e outras de caráter conceitual ou interpretativo.*

## Geografia

*A prova de Geografia para a área de Humanidades do vestibular da UNESP-2001 apresentou excelente nível, procurando, através da análise de gráficos e tabelas, avaliar o grau de conhecimento dos vestibulandos.*

*A prova trouxe questões relacionadas a assuntos que versavam, principalmente, sobre o meio-ambiente e as mudanças político-sociais que a globalização vem provocando nas atuais relações mundiais.*

## Português

*Prova inteligente, que honra a tradição da Unesp em seu vestibular de Português. Exigiram-se dos candidatos conhecimentos de caráter bastante geral acerca de estilos literários de época (Neoclassicismo e Simbolismo) e a capacidade de compreensão analítica de alguns elementos de sintaxe (sintaxe da oração e do período); exigiu-se sobretudo, boa capacidade de leitura e de expressão escrita. As questões propostas não devem ter inibido os estudantes mais bem preparados, mas certamente constituíram obstáculos de monta para tanto para os candidatos a quem faltassem os conhecimentos necessários, quanto para os que, mesmo contados com tais conhecimentos, não fossem capazes de leitura razoavelmente penetrante e redação eficiente de respostas explicativas e arrazoadas.*