



# PUC - Rio

## VESTIBULAR 2018

2º DIA  
TARDE  
GRUPO 1

Outubro / 2017

### PROVAS OBJETIVAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E DE CIÊNCIAS HUMANAS PROVA DISCURSIVA DE MATEMÁTICA

#### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- este Caderno, com o enunciado das 25 questões objetivas de **CIÊNCIAS DA NATUREZA**, das 20 questões objetivas de **CIÊNCIAS HUMANAS** e das 4 questões discursivas de **MATEMÁTICA**, sem repetição ou falha;
  - um **CARTÃO-RESPOSTA**, com seu nome e número de inscrição, destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas de **CIÊNCIAS DA NATUREZA** e de **CIÊNCIAS HUMANAS** grampeado a um Caderno de Respostas, contendo espaço para desenvolvimento das respostas às questões discursivas de **MATEMÁTICA**.
- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA** somente poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Vestibular o candidato que:
- for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
  - portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
  - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo este Caderno de Questões e/ou o Caderno de Respostas e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
  - não assinar a Lista de Presença e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.:** Iniciadas as provas, o candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **60 (sessenta) minutos** contados a partir do efetivo início das mesmas.
- 09 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao **CADERNO DE RESPOSTAS** e este **CADERNO DE QUESTÕES** e **ASSINAR** a **LISTA DE PRESENÇA**.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS.**

**BOAS PROVAS!**

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

|                                |                                 |  |                                   |                               |                                 |                                |                                  |                               |                                  |                                |                                   |                                |                                  |                                 |                                  |                              |                                  |  |
|--------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|
| 1                              | 2                               | 3  | 4                                 | 5                             | 6                               | 7                              | 8                                | 9                             | 10                               | 11                             | 12                                | 13                             | 14                               | 15                              | 16                               | 17                           | 18                               |  |
| IA                             | IIA                             | IIIB   | IIIB                              | IVB                           | VB                              | VIB                            | VIB                              | VIII                          | VIII                             | VIII                           | IB                                | IIIA                           | IIIA                             | IVA                             | VIA                              | VIA                          | VIIIA                            |  |
| 1<br>H<br>1,0079<br>HIDROGÊNIO | 2<br>He<br>4,0026<br>HELIUM     | 3<br>Li<br>6,941(2)<br>LÍTIO                 | 4<br>Be<br>9,0122<br>BERÍLIO      | 5<br>B<br>10,811(6)<br>BORO   | 6<br>C<br>12,011<br>CARBONO     | 7<br>N<br>14,007<br>NITROGÊNIO | 8<br>O<br>15,999<br>OXIGÊNIO     | 9<br>F<br>18,998<br>FLUOR     | 10<br>Ne<br>20,180<br>NEÔNIO     | 11<br>Na<br>22,990<br>SÓDIO    | 12<br>Mg<br>24,305<br>MAGNÉSIO    | 13<br>Al<br>26,982<br>ALUMÍNIO | 14<br>Si<br>28,086<br>SILÍCIO    | 15<br>P<br>30,974<br>FOSFÓRIO   | 16<br>S<br>32,066(6)<br>ENXOFRE  | 17<br>Cl<br>35,453<br>CLORO  | 18<br>Ar<br>39,948<br>ARGÔNIO    |  |
| 19<br>K<br>39,098<br>POTÁSSIO  | 20<br>Ca<br>40,078(4)<br>CÁLCIO | 21<br>Sc<br>44,956<br>ESCÂNDIO               | 22<br>Ti<br>47,867<br>TITÂNIO     | 23<br>V<br>50,942<br>VANÁDIO  | 24<br>Cr<br>51,996<br>CRÔMIO    | 25<br>Mn<br>54,938<br>MANGANÊS | 26<br>Fe<br>55,845(2)<br>FERRO   | 27<br>Co<br>58,933<br>COBALTO | 28<br>Ni<br>58,693<br>NÍQUEL     | 29<br>Cu<br>63,546(3)<br>COBRE | 30<br>Zn<br>65,39(2)<br>ZINCO     | 31<br>Ga<br>69,723<br>GALIO    | 32<br>Ge<br>72,61(2)<br>GERMÂNIO | 33<br>As<br>74,922<br>ARSENÍO   | 34<br>Se<br>78,96(3)<br>SELÊNIO  | 35<br>Br<br>79,904<br>BROMO  | 36<br>Kr<br>83,80<br>CRÍPTÓNIO   |  |
| 37<br>Rb<br>85,468<br>RUBÍDIO  | 38<br>Sr<br>87,62<br>ESTRÔNCIO  | 39<br>Y<br>88,906<br>ÍTRIO                   | 40<br>Zr<br>91,224(2)<br>ZIRCONÍO | 41<br>Nb<br>92,906<br>NÍOBIUM | 42<br>Mo<br>95,94<br>MOLIBDÊNIO | 43<br>Tc<br>98,906<br>TECNÉCIO | 44<br>Ru<br>101,07(2)<br>RUTÊNIO | 45<br>Rh<br>102,91<br>RÓDIO   | 46<br>Pd<br>106,42<br>PALÁDIO    | 47<br>Ag<br>107,87<br>PRATA    | 48<br>Cd<br>112,41<br>CÁDmio      | 49<br>In<br>114,82<br>ESTANHO  | 50<br>Sn<br>118,71<br>ESTAN      | 51<br>Sb<br>121,76<br>ANTIMÔNIO | 52<br>Te<br>127,60(3)<br>TELÚRIO | 53<br>I<br>126,90<br>IODO    | 54<br>Xe<br>131,29(2)<br>XENÔNIO |  |
| 55<br>Cs<br>132,91<br>CÉSIO    | 56<br>Ba<br>137,33<br>BÁRIO     | 57 a 71<br>La-Lu<br>178,49(2)<br>LANTANÍDIOS | 72<br>Hf<br>178,49(2)<br>HAFNÍO   | 73<br>Ta<br>180,95<br>TÂNTALO | 74<br>W<br>183,84<br>TUNGSTÊNIO | 75<br>Re<br>186,21<br>RÊNIO    | 76<br>Os<br>190,23(3)<br>ÓSMIO   | 77<br>Ir<br>192,22<br>IRÍDIO  | 78<br>Pt<br>195,08(3)<br>PLATINA | 79<br>Au<br>196,97<br>OURO     | 80<br>Hg<br>200,59(2)<br>MERCÚRIO | 81<br>Tl<br>204,38<br>TÁLIO    | 82<br>Pb<br>207,2<br>CHUMBO      | 83<br>Bi<br>208,98<br>BISMUTO   | 84<br>Po<br>209,98<br>PÓLÓNIO    | 85<br>At<br>209,99<br>ASTATO | 86<br>Rn<br>222,02<br>RADÓNIO    |  |
| 87<br>Fr<br>223,02<br>FRÂNCIO  | 88<br>Ra<br>226,03<br>RÁDIO     | Ac-Lr<br>226,03<br>ACTÍNIO                   | 104<br>Rf<br>261<br>RUTHERFÓRDIO  | 105<br>Db<br>262<br>DUBNÍO    | 106<br>Sg<br>262<br>SEABÓRGIO   | 107<br>Bh<br>262<br>BOHRIUM    | 108<br>Hs<br>262<br>HASSÍO       | 109<br>Mt<br>262<br>METNÉRIO  | 110<br>Uun<br>262<br>UNUNÍLIO    | 111<br>Uuu<br>262<br>UNUNÚNIO  | 112<br>Uub<br>262<br>UNUNBÍO      |                                |                                  |                                 |                                  |                              |                                  |  |

## Série dos Lantanídeos

|                                |                             |                                   |                                   |                                |                                  |                                |                                    |                              |                                    |                              |                                |                             |                                |                               |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 57<br>La<br>138,91<br>LANTÂNIO | 58<br>Ce<br>140,12<br>CÉRIO | 59<br>Pr<br>140,91<br>PRASEODÍMIO | 60<br>Nd<br>144,24(3)<br>NEODÍMIO | 61<br>Pm<br>146,92<br>PROMÉCIO | 62<br>Sm<br>150,36(3)<br>SAMÁRIO | 63<br>Eu<br>151,96<br>EUROPIUM | 64<br>Gd<br>157,25(3)<br>GADOLÍNIO | 65<br>Tb<br>158,93<br>TERBÍO | 66<br>Dy<br>162,50(3)<br>DISPRÓSIO | 67<br>Ho<br>164,93<br>HÓLMIO | 68<br>Er<br>167,26(3)<br>ÉRBIO | 69<br>Tm<br>168,93<br>TULÍO | 70<br>Yb<br>173,04(3)<br>ÍTRÍO | 71<br>Lu<br>174,97<br>LUTÉCIO |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|

## Série dos Actinídeos

|                               |                             |                                   |                             |                               |                                |                                |                              |                                 |                                  |                                  |                               |                                   |                                |                                  |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 89<br>Ac<br>227,03<br>ACTÍNIO | 90<br>Th<br>232,04<br>TÓRIO | 91<br>Pa<br>231,04<br>PROTACTÍNIO | 92<br>U<br>238,03<br>URÂNIO | 93<br>Np<br>237,05<br>NETÚNIO | 94<br>Pu<br>239,05<br>PLUTÓNIO | 95<br>Am<br>241,06<br>AMÉRICIO | 96<br>Cm<br>244,06<br>CÚRMIO | 97<br>Bk<br>249,08<br>BERQUÍLIO | 98<br>Cf<br>252,08<br>CALIFÓRNIO | 99<br>Es<br>252,08<br>EINSTEÍNIO | 100<br>Fm<br>257,10<br>FERMÍO | 101<br>Md<br>258,10<br>MENDELEVÍO | 102<br>No<br>259,10<br>NOBELÍO | 103<br>Lr<br>262,11<br>LAURÊNCIO |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|

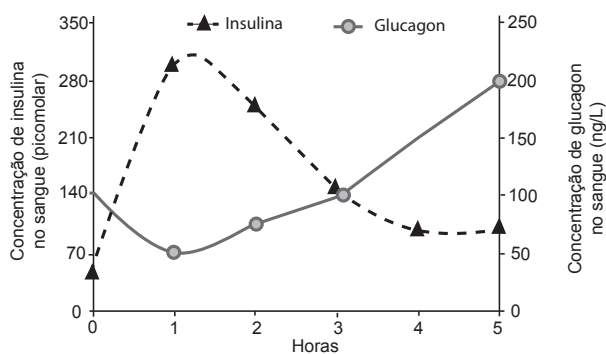
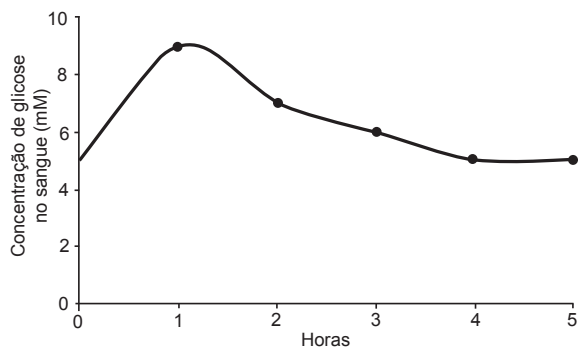
|                  |               |
|------------------|---------------|
| Número Atômico   | Símbolo       |
| Nome do Elemento | Massa Atômica |

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

CIÊNCIAS DA NATUREZA

1

O diabetes se caracteriza como uma doença relacionada aos distúrbios na glicemia. Nos diabéticos, o corpo perde a capacidade de controlar as concentrações sanguíneas de glicose, podendo aumentar o risco de outras complicações como câncer, infarto e acidente vascular cerebral. O controle da variação da concentração de glicose sanguínea é realizado por dois hormônios produzidos pelo pâncreas, insulina e glucagon, os responsáveis pela manutenção da glicemia sadia. Os gráficos abaixo representam a variação da concentração no sangue de glicose e desses dois hormônios durante um período de 0 a 5 horas após uma refeição.



Nesse contexto, analise as afirmativas abaixo:

- I - A liberação de insulina pelo pâncreas ocorre quando as concentrações de glicose sanguínea são baixas.
- II - O pico da concentração da liberação de glucagon coincide com a máxima concentração de glicose no sangue.
- III - À medida que a concentração de insulina começa a declinar 1 hora após a refeição, é possível perceber a queda na concentração de glicose sanguínea.
- IV - A variação na concentração sanguínea de glicose regula da mesma maneira as variações dos dois hormônios.

Está correto **SOMENTE** o que se afirma em:

- (A) I
- (B) III
- (C) I e II
- (D) II e III
- (E) II, III e IV

2

As uvas Thompson, produzidas por videiras triploides e amplamente comercializadas nos supermercados, não apresentam sementes.

Sua reprodução se dá por meio de

- (A) reprodução assexuada
- (B) polinização
- (C) dupla fecundação
- (D) autofecundação
- (E) reprodução sexuada

3

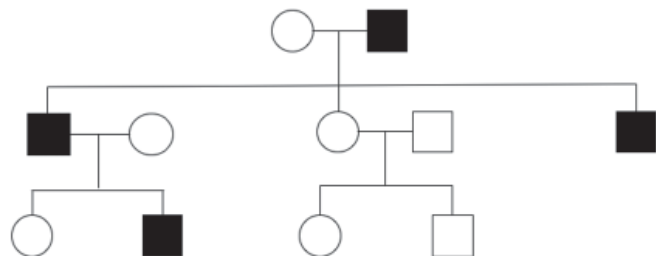
Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos, existem, hoje, no mundo, aproximadamente, 23.000 espécies sob algum grau de ameaça.

Sabendo-se que a ação humana é a principal causa da extinção das espécies e perda de biodiversidade na atualidade, são decorrências de ações humanas associadas à perda de biodiversidade, **EXCETO**

- (A) destruição e diminuição dos habitats naturais
- (B) introdução de espécies exóticas e invasoras
- (C) atividade vulcânica
- (D) poluição
- (E) uso excessivo dos recursos naturais

4

No heredograma abaixo, os indivíduos com uma determinada condição genética estão marcados em preto. Os círculos representam o sexo feminino, e os quadrados, o sexo masculino.



A partir da análise deste heredograma, verifica-se que a condição genética é compatível com o seguinte padrão de herança:

- (A) autossômico dominante
- (B) autossômico recessivo
- (C) ligado ao X dominante
- (D) ligado ao X recessivo
- (E) ligado ao Y

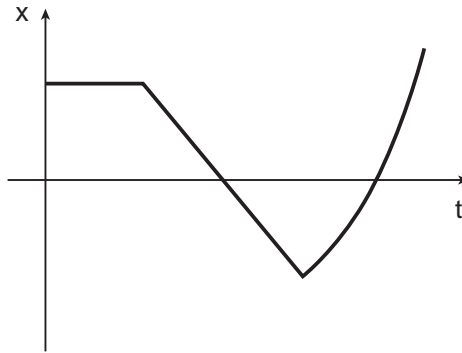
5

Uma população que está em equilíbrio de Hardy-Weinberg apresenta frequência de 0,5 para o alelo dominante de um determinado locus autossômico e dialélico.

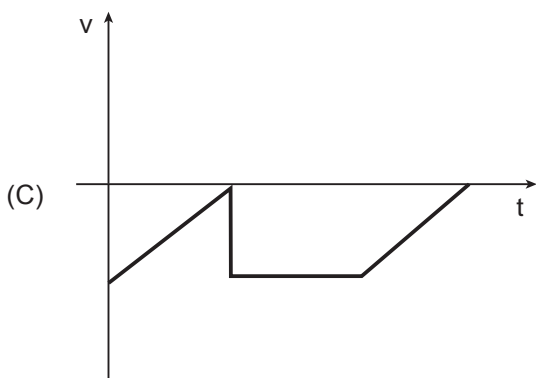
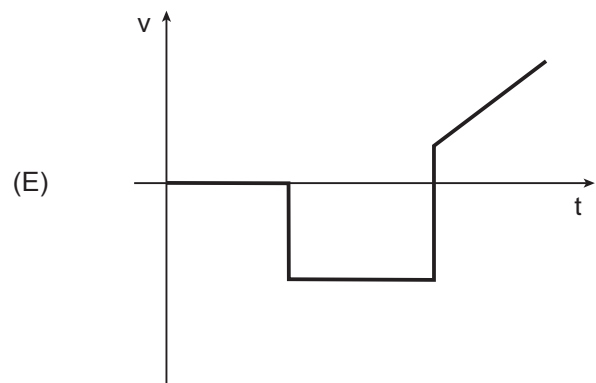
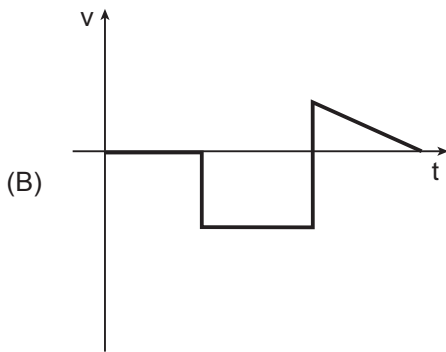
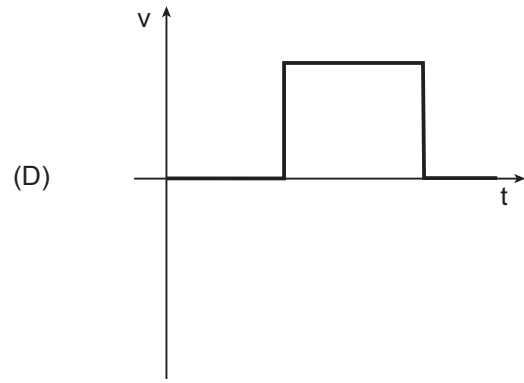
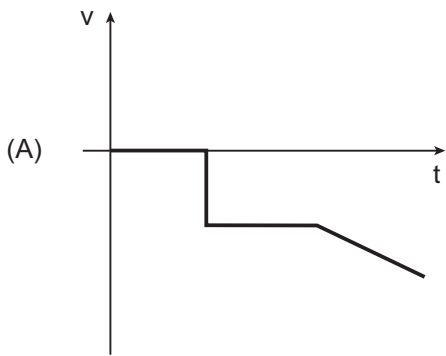
Dessa forma, a frequência de heterozigotos esperada para este locus será:

- (A) 0,15
- (B) 0,25
- (C) 0,50
- (D) 0,70
- (E) 1,50

6  
A posição de uma partícula ao longo do tempo está representada no gráfico abaixo.



Assinale a opção que pode corresponder à velocidade dessa partícula.



7

Um corpo A colide com um corpo B que se encontra inicialmente em repouso. Os dois corpos estão sobre uma superfície horizontal sem atrito. Após a colisão, os corpos saem unidos, com uma velocidade igual a 20% daquela inicial do corpo A.

Qual é a razão entre a massa do corpo A e a massa do corpo B,  $m_A/m_B$ ?

- (A) 0,20
- (B) 0,25
- (C) 0,80
- (D) 1,0
- (E) 4,0

8

Uma bola é lançada horizontalmente com uma velocidade  $v_0$  a partir de uma calha que se encontra a uma altura  $h_0$  do solo. A bola atinge o solo à distância horizontal  $L_0$  a partir do ponto de lançamento.

Se a altura da calha for quadruplicada, a nova distância horizontal a partir do ponto de lançamento será

- (A)  $4L_0$
- (B)  $2L_0$
- (C)  $L_0$
- (D)  $L_0/2$
- (E)  $L_0/4$

9

Uma força constante  $F_0$ , fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal, é utilizada para arrastar horizontalmente um bloco por uma distância  $L_0$  em uma superfície, realizando um trabalho  $W_0$ .

Se o ângulo for reduzido para  $30^\circ$ , o novo trabalho  $W$  realizado pela força  $F_0$  será:

- (A)  $\sqrt{3} W_0$
- (B)  $2W_0$
- (C)  $W_0$
- (D)  $W_0/2$
- (E)  $W_0/\sqrt{3}$

Dados

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 1/2$$

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$$

10

O conteúdo de uma garrafa térmica tem  $1/3$  de seu volume preenchido com água à temperatura  $T_0$ , e  $2/3$  preenchido com água à temperatura  $T_0/2$ .

A temperatura de equilíbrio, em função de  $T_0$ , é

- (A)  $2T_0/9$
- (B)  $T_0/3$
- (C)  $T_0/2$
- (D)  $2T_0/3$
- (E)  $T_0$

RASCUNHO


 Continua

11

Um gás diatômico ideal ( $\gamma = C_p/C_v = 7/5$ ), inicialmente com pressão  $P_0$  e volume  $V_0$ , passa por um processo isotérmico que faz com que o volume do gás se torne  $V_0/32$ ; e, em seguida, sofre um processo adiabático até sua pressão atingir  $P_0/4$ .

O valor final do volume do gás, em função de  $V_0$ , é

- (A)  $32 V_0$
- (B)  $4 V_0$
- (C)  $V_0$
- (D)  $1/2 V_0$
- (E)  $1/4 V_0$

12

Um copo cilíndrico, com base de área  $10,0 \text{ cm}^2$ , contém  $50,0 \text{ g}$  de gelo flutuando em água. A altura da superfície da água, em relação à base do copo, é de  $10,0 \text{ cm}$ . Ao absorver calor da vizinhança, o gelo derrete.

Após o derretimento de todo o gelo, encontre a nova altura da superfície da água, em cm.

- (A) 12,5
- (B) 11,0
- (C) 10,0
- (D) 0,92
- (E) 0,80

Dados

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{água}} = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{gelo}} = 0,92 \text{ g/cm}^3$$

13

Uma carga  $q_0$  é colocada em uma posição fixa. Ao colocar uma carga  $q_1 = 2q_0$  a uma distância  $d$  de  $q_0$ ,  $q_1$  sofre uma força repulsiva de módulo  $F$ . Substituindo  $q_1$  por uma carga  $q_2$  na mesma posição,  $q_2$  sofre uma força atrativa de módulo  $2F$ .

Se as cargas  $q_1$  e  $q_2$  são colocadas a uma distância  $2d$  entre si, a força entre elas é

- (A) repulsiva, de módulo  $F$
- (B) repulsiva, de módulo  $2F$
- (C) atrativa, de módulo  $F$
- (D) atrativa, de módulo  $2F$
- (E) atrativa, de módulo  $4F$

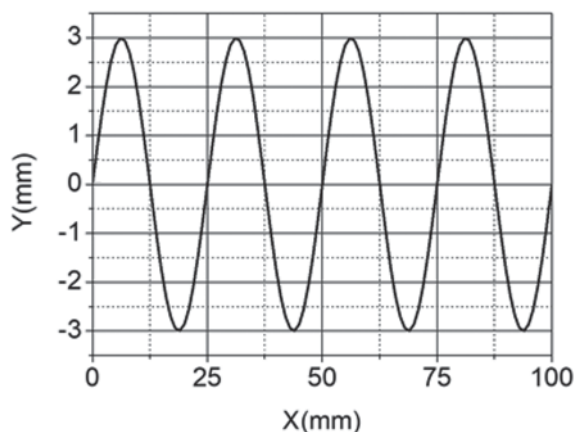
14

Um circuito elétrico, formado por um resistor e uma bateria, dissipa uma potência de  $80 \text{ mW}$ .

Se duplicarmos os valores da resistência do resistor e da voltagem da bateria, a nova potência dissipada, em  $\text{mW}$ , será

- (A) 0
- (B) 40
- (C) 80
- (D) 160
- (E) 640

15



A figura mostra a oscilação em uma corda em um dado instante de tempo. A velocidade de propagação da onda é  $0,400 \text{ m/s}$ .

O período dessa onda, em milissegundos (ms), é

- (A) 30,0
- (B) 62,5
- (C) 12,5
- (D) 25,0
- (E) 31,3

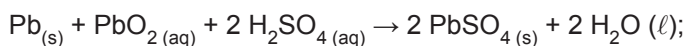
16

O carbono é um elemento químico que compõe aproximadamente 18% do corpo humano, sendo primordial na formação das estruturas vivas no planeta Terra. Dos itens indicados abaixo, o único que não é uma forma alotrópica do carbono é o

- (A) grafeno
- (B) fulereno
- (C) grafite
- (D) carbonato
- (E) diamante

17

A reação química redox que ocorre na bateria automotiva (ver equação abaixo) realiza o trabalho para transferir elétrons do anodo para o catodo, produzindo energia.



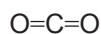
$$\Delta E = + 2,0 \text{ V}$$

Em relação à reação redox, é correto afirmar que:

- (A) o número de oxidação do S aumenta.
- (B) a formação do  $\text{PbSO}_4$  é resultado da oxidação de ambos,  $\text{Pb}$  e  $\text{PbO}_2$ .
- (C) o número de oxidação do O é alterado em duas unidades.
- (D) a reação, na direção indicada, é uma eletrólise.
- (E) o número de oxidação do elemento  $\text{Pb}$  no  $\text{PbO}_2$  varia de duas unidades quando se forma o  $\text{PbSO}_4$ .

18

A concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera vem crescendo desde a revolução industrial no século XIX. A molécula tem duas ligações duplas e geometria linear.

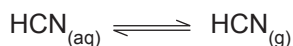


Sobre as ligações e o momento de dipolo da molécula, pode-se concluir que

- (A) as ligações são covalentes com o carbono, sendo o átomo com menor eletronegatividade.
- (B) as ligações são covalentes com os oxigênios, tendo menor eletronegatividade.
- (C) as ligações são iônicas, sendo o átomo de carbono o doador de elétrons.
- (D) as ligações são iônicas, e o carbono tem hibridização  $\text{sp}^3$ .
- (E) as ligações são iônicas, e o carbono tem hibridização  $\text{sp}$ .

19

O ácido cianídrico (HCN) é um gás letal. Soluções aquosas contendo íon cianeto ( $\text{CN}^-$ ) e sem controle do pH podem gerar HCN e matar acidentalmente quem as manipula. As equações de equilíbrio pertinentes são mostradas abaixo.



Uma solução contém 0,01 mol de sal NaCN totalmente dissolvido em 1 L de água a  $25^\circ\text{C}$ . Assinale o item que mostra o valor de pH em que essa solução deve ser mantida para que não haja mais do que 0,1% da espécie HCN em relação à concentração inicial do  $\text{CN}^-_{(\text{aq})}$  proveniente da dissociação completa do  $\text{NaCN}_{(\text{aq})}$ .

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 7
- (D) 10
- (E) 13

RASCUNHO

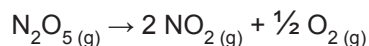
RASCUNHO





20

O  $N_2O_5$  se decompõe como indicado na equação química abaixo:



Dois experimentos foram feitos com diferentes concentrações iniciais de  $N_2O_5$ , e os resultados são apresentados na tabela abaixo:

| Experimento | Concentração inicial de $N_2O_5$ (mol L <sup>-1</sup> ) | Velocidade inicial (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) |
|-------------|---|---|
| I           | $2,0 \times 10^{-2}$                                    | $9,5 \times 10^{-6}$                                      |
| II          | $4,0 \times 10^{-2}$                                    | $1,9 \times 10^{-5}$                                      |

A lei de velocidade da reação é a indicada no item:

- (A)  $v = 4,7 \times 10^{-4} [N_2O_5]^1$   
 (B)  $v = 4,7 \times 10^{-4} [N_2O_5]^2$   
 (C)  $v = 9,5 \times 10^{-4} [N_2O_5]^{1/2}$   
 (D)  $v = 9,5 \times 10^{-4} [N_2O_5]^1$   
 (E)  $v = 9,5 \times 10^{-4} [N_2O_5]^2$

21

O bromato de potássio ( $KBrO_3$ ), quando aquecido, se decompõe segundo a equação química abaixo.



Uma amostra com massa igual a 7,5 g contém apenas  $KBrO_3$  e  $KBr$ . Essa mistura é aquecida produzindo 0,045 mol do gás oxigênio proveniente da reação de decomposição completa do  $KBrO_3$ . A alternativa que indica o valor mais próximo da porcentagem massa/massa de  $KBrO_3$  na mistura é:

- (A) 45  
 (B) 52  
 (C) 58  
 (D) 67  
 (E) 74

Dado  
 $M(KBr) = 119 \text{ g mol}^{-1}$   
 $M(KBrO_3) = 167 \text{ g mol}^{-1}$

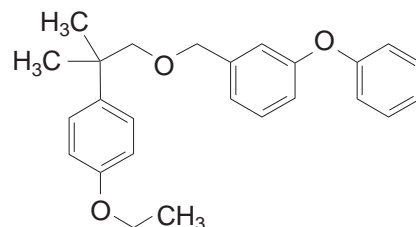
22

Para se preparar uma solução  $0,001 \text{ mol L}^{-1}$  de  $Cu(NO_3)_2$ , foi coletada uma determinada alíquota de uma solução-estoque de  $Cu(NO_3)_2$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ . Essa alíquota foi transferida para um balão volumétrico e, em seguida, o volume final de 500,00 mL foi ajustado com adição de água pura. Portanto, o volume, em litros, da alíquota coletada, deverá ter sido de:

- (A) 5.  
 (B) 0,5.  
 (C) 0,05.  
 (D) 0,005.  
 (E) 0,0005.

23

O etofenproxi, cuja estrutura química está representada a seguir é um inseticida de ampla atuação.

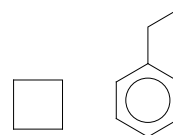


Na estrutura química do etofenproxi, está presente a função orgânica:

- (A) cetona.  
 (B) éster.  
 (C) éter.  
 (D) amina.  
 (E) ácido carboxílico.

24

As estruturas químicas de dois hidrocarbonetos são apresentadas a seguir:



De acordo com a nomenclatura, segundo regras da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), esses compostos são:

- (A) butano e benzeno.  
 (B) butano e metilbenzeno.  
 (C) ciclobutano e etilbenzeno.  
 (D) ciclopentano e etilbenzeno.  
 (E) ciclopenteno e metilbenzeno.



**25**

Uma solução foi preparada pela dissolução de 5 g de  $\text{NaCl}$  em 500 mL de água pura. Ao ser comparada com a água pura, a solução aquosa de  $\text{NaCl}$  tem menor

- (A) condutividade elétrica.
- (B) ponto de ebulição.
- (C) densidade.
- (D) ponto de congelamento.
- (E) pH.

RASCUNHO

RASCUNHO

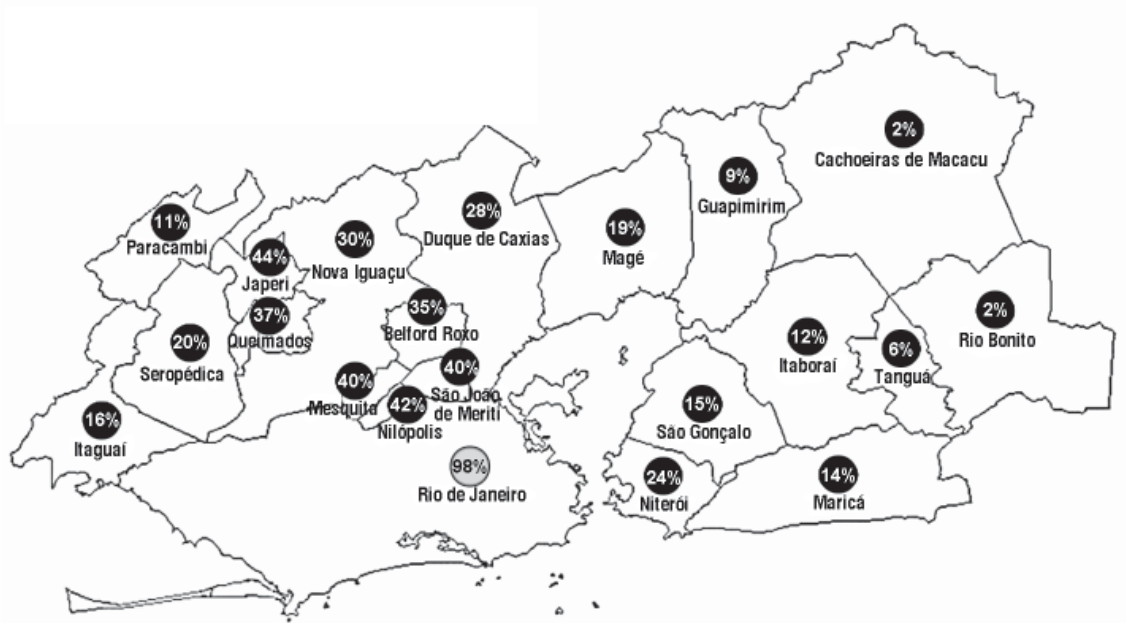
Continua

## CIÊNCIAS HUMANAS

26

## MOBILIDADE URBANA

Pessoas que trabalham no município do Rio de Janeiro



Dados: CENSO/IBGE. 2010.

Disponível em: <<http://niteroi.osbrasil.org.br/2016/06/10/mapa-da-desigualdade>>. Acesso em: 21 set. 2017. Adaptado.

De acordo com os índices municipais de mobilidade urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresentados no cartograma acima, conclui-se que o(s)

- (A) sistema de transporte hidroviário na Baía de Guanabara conecta com qualidade os municípios que margeiam o espelho d'água.
- (B) eixo gás-óleo existente entre os municípios do Leste metropolitano reduz intensamente a dependência dos seus habitantes dos empregos da cidade carioca.
- (C) municípios mais afastados do eixo Rio de Janeiro – São Paulo são os menos dependentes dos postos de trabalho oferecidos pelo Rio de Janeiro.
- (D) moradores da Baixada fluminense são os que mais dependem do trabalho disponível no município do Rio de Janeiro, gerando um grande fluxo pendular diário.
- (E) espaços periurbanos da metrópole Rio de Janeiro são os que mais necessitam dos empregos cariocas devido ao seu perfil rural não vinculado aos setores industriais.

27

*Serviço ambiental é a capacidade da natureza de fornecer qualidade de vida e comodidades, ou seja, garantir que a vida, como conhecemos, exista para todos e com qualidade (ar puro, água limpa e acessível, solos férteis, florestas ricas em biodiversidade, alimentos nutritivos e abundantes etc.), ou seja, a natureza trabalha (presta serviços) para a manutenção da vida e de seus processos e estes serviços realizados pela natureza são conhecidos como serviços ambientais.*

NOVION, de Henry Phillippe Ibanes. O que são serviços ambientais? Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/servicos-ambientais/o-que-sao-servicos-ambientais>>. Acesso em: 26 jul 2017.

Nesse contexto, são serviços ambientais prestados por uma floresta à vida do planeta, **EXCETO** a(o)

- (A) controle da erosão do solo e do assoreamento.
- (B) eliminação dos fungos presentes nos caules.
- (C) manutenção dos habitats aquáticos.
- (D) redução da salinidade dos solos.
- (E) sequestro de carbono do ar.

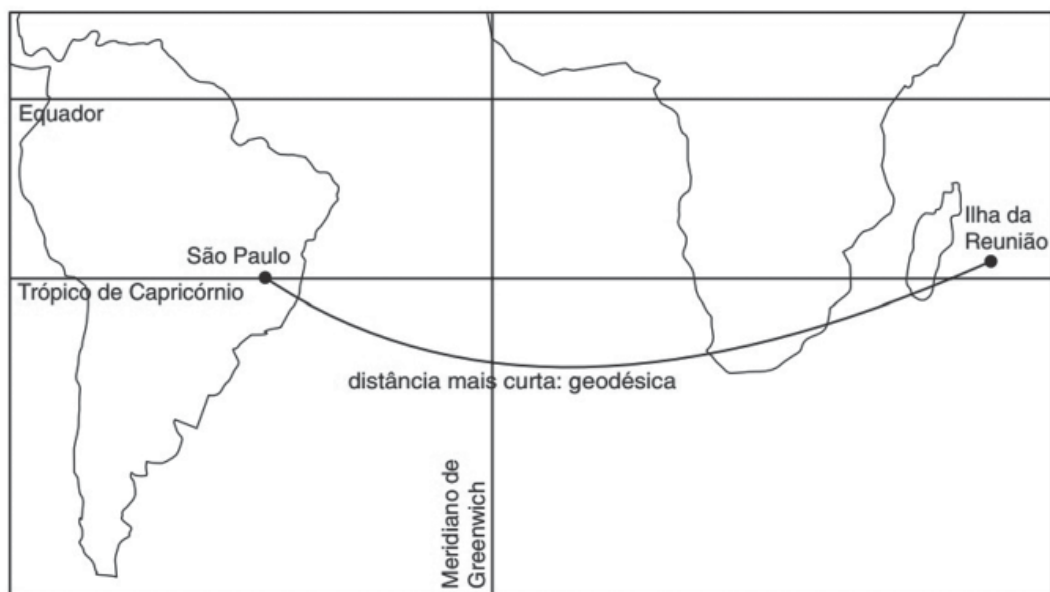
28

A Austrália, assim como outros 53 países, faz parte do *Commonwealth of Nations*, uma comunidade de nações que têm em comum uma série de ações e objetivos defendidos pelos desígnios do Reino Unido.

Dos objetivos dessa comunidade, aquele que **NÃO** deve ser valorizado pelos seus países-membros é a(o)

- (A) bilateralismo
- (B) comércio livre
- (C) democracia
- (D) paz global
- (E) sociedade igualitária

29



A circulação dos homens pelo planeta, desde o período moderno, é baseada no menor tempo de deslocamento entre continentes, devendo-se levar em conta a geodésica da terra.

Nesse sentido, o modelo apresentado no cartograma indica que a

- (A) maior distância entre dois pontos é muitas vezes definida pelas latitudes
- (B) maior distância entre dois pontos é, algumas vezes, a dos fusos horários
- (C) menor distância entre dois pontos é sempre definida pelas longitudes
- (D) menor distância entre dois pontos nem sempre é uma reta
- (E) menor distância entre dois pontos sempre é uma reta

RASCUNHO

30

Após a 2ª Guerra mundial, a organização política dos países da Europa ocidental veio sofrendo importantes mudanças estruturais, que podem ser identificadas, nos dias atuais, pela formação da

- (A) internacionalização, a partir do desmonte das sociedades científicas
- (B) nacionalização, a partir da falência das sociedades internacionalizadas
- (C) regionalização, a partir da complexificação das sociedades nacionais
- (D) supranacionalização, a partir da eliminação das sociedades liberais
- (E) tecnificação, a partir da transformação das sociedades planejadas

31



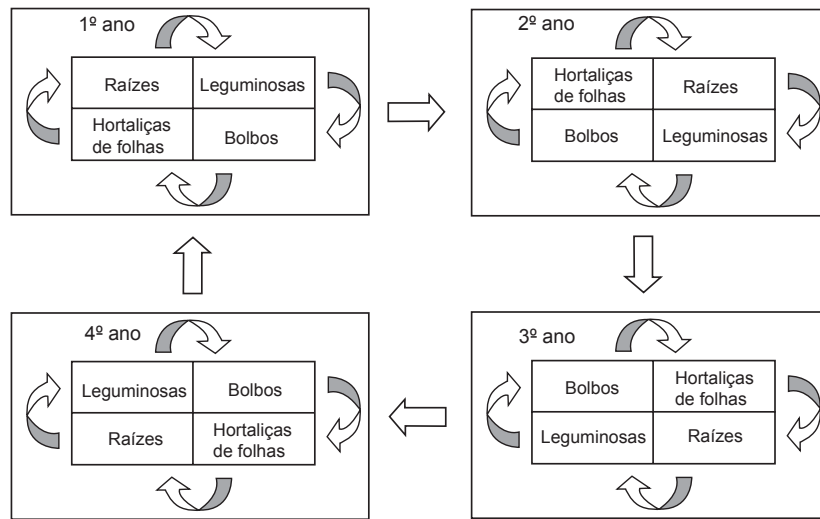
Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

A divisão do território brasileiro apresentada no cartograma é baseada na(s) sua(s)

- (A) estrutura edáfica
- (B) divisão geológica
- (C) bacias hidrográficas
- (D) florestas nativas
- (E) formações do relevo

RASCUNHO

32



Agricultura hoje. Disponível em: <<http://agricultura-hoje.blogspot.com.br/2013/08/>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

A técnica agrícola, apresentada no esquema acima, é uma das mais adequadas para a preservação ambiental, pois contribui para o melhoramento das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Tal técnica é chamada de

- (A) afolhamento
- (B) permacultura
- (C) plantio direto
- (D) rotação de culturas
- (E) terraceamento

33

**Áreas Assoreadas no Rio Doce, Colatina (ES)**



DUARTE, Rose (fot). Assoreamento do Rio Doce, em Colatina. Folha Vitória, Vitória, 28 out. 2014. Disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/geral/noticia/2014/10/periodo-de-estiagem-nao-afeta-abastecimento-de-agua-no-espirito-santo.html>>. Acesso em: 26 jul. 2017. Adaptado.

Das causas diretas geradoras do problema ambiental, apresentado na imagem acima, **NÃO** se inclui o(a)

- (A) desmatamento das matas ciliares
- (B) efeito estufa e aquecimento global
- (C) erosão antrópica e natural
- (D) exploração pecuária e mineração
- (E) impermeabilização dos solos pela urbanização

34



Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

Os dois territórios espanhóis assinalados no cartograma são

- (A) comunidades autônomas espanholas, com presidentes eleitos regularmente.
- (B) estados industrializados da Espanha, cujo Governo não aceita as autonomias.
- (C) regiões emancipacionistas na Espanha com pouca projeção política no Reino.
- (D) Estados nacionais dentro do Reino de Espanha com o qual estão associados.
- (E) comunidades espanholas pobres com partidos políticos emancipacionistas.

35

### Distribuição da população brasileira, segundo o Censo Demográfico Brasileiro de 1872



Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br>>. Acesso em: 26. Jul 2017. Adaptado.

Com base nos dados fornecidos pelo Censo demográfico brasileiro de 1872 – o primeiro a ser realizado pelo então Estado imperial brasileiro – conclui-se que:

- (A) a ocupação do território brasileiro seguia a lógica colonial portuguesa na América do Sul, com a concentração demográfica no interior e aumento da população ao Leste.
- (B) as principais cidades brasileiras, em números de população absoluta, na segunda metade do século XIX, eram o Rio de Janeiro, Salvador e Recife.
- (C) as cidades do sul do país tinham a melhor distribuição de população entre elas, por serem as mais desenvolvidas naquela época.
- (D) o sertão nordestino vivia uma efervescência demográfica frente ao sucesso do cultivo da cana de açúcar e da mineração.
- (E) o interior do país tinha uma boa distribuição demográfica, reflexo das políticas de imigração do 2º Reinado.

**36**

A Revolução Socialista na Rússia, em 1917, foi um dos acontecimentos mais significativos do século XX, uma vez que derrubou o regime tsarista e estabeleceu o socialismo no país. Sobre o contexto sociopolítico anterior à Revolução, analise as afirmativas a seguir:

- I - A maior parte da população estava no campo, submetida a condições de trabalho muito precárias devido a um sistema fundiário concentrado.
- II - A indústria e o setor financeiro se desenvolveram muito ao longo do século XIX e se tornaram a base de uma forte burguesia nacional.
- III - A igreja ortodoxa mantinha forte influência sobre a elite aristocrática e era um dos pilares ideológicos do regime monárquico.
- IV - No decorrer do século XIX, o operariado russo tornou-se a principal oposição ao regime monárquico através de uma sólida rede de sindicatos e partidos.

Estão corretas **SOMENTE** as afirmativas:

- (A) I e II.
- (B) II e III.
- (C) I e III.
- (D) I e IV.
- (E) III e IV.

**37**

Sobre a Primeira Guerra Mundial, assinale a alternativa correta:

- (A) O conflito pode ser considerado uma guerra civil europeia, uma vez que o conflito ocorreu apenas em território europeu.
- (B) Foi a primeira guerra a utilizar modernas armas de destruição em massa, resultando no abandono de formas tradicionais de luta.
- (C) Ideologicamente, foi um conflito marcado pela cisão entre países alinhados a um projeto conservador e aqueles que apoiavam o socialismo.
- (D) A Primeira Guerra pode ser definida como um conflito imperialista, pois a maior parte das ações bélicas ocorreu em território colonial.
- (E) A Primeira Guerra Mundial redefiniu as fronteiras europeias, abalou tradicionais estruturas políticas e permitiu a concretização de novos projetos ideológicos.

**38**

Sobre o impacto da Revolução Cubana nas relações entre os EUA e a América Latina na década de 1960, assinale a alternativa correta:

- (A) A América Latina tornou-se o foco principal de preocupações militares para os norte-americanos no panorama da Guerra Fria neste período.
- (B) Os EUA passaram a investir também em programas que garantissem a expansão da influência norte-americana por via pacífica, como a Aliança para o Progresso.
- (C) Houve momentos de enfrentamento e tensão, como a bem-sucedida invasão da baía dos Porcos, em abril de 1961, por forças anticomunistas.
- (D) A crise dos mísseis cubanos, em 1962, resultou de testes realizados com armas nucleares soviéticas em território cubano.
- (E) Os EUA abandonam a política praticada até então, que consistia na necessidade de exportar a democracia para os demais povos do continente.

**39**

“Em que pese os centralistas, o verdadeiro público que forma a opinião e imprime direção ao sentimento nacional é o que está nos Estados. É de lá que se governa a República, por cima das multidões que tumultuam, agitadas, as ruas da Capital Federal.”

CAMPOS SALLES, Manuel Ferraz de. *Da propaganda à presidência*. Brasília: UNB, 1983, p. 127.

Nessa passagem, o presidente Campos Salles (1898-1902) sintetiza a estrutura de funcionamento político formulada em seu governo para a Primeira República brasileira. Sobre essa estrutura, assinale a alternativa correta:

- (A) O comando da política republicana estava exclusivamente nas mãos dos coronéis que controlavam os municípios de acordo com seus interesses particulares.
- (B) Apesar dos acordos políticos inerentes ao pacto oligárquico, o livre exercício do voto e a participação eleitoral possibilitavam a constante alternância de poder.
- (C) Os últimos anos foram marcados por diversas tensões e sérios conflitos como a Revolta da Armada e a Revolução Federalista ocorrida no Rio Grande do Sul.
- (D) Os debates e as articulações políticas na Capital Federal foram incentivados, valorizando-se, assim, um dos princípios republicanos fundamentais.
- (E) A concessão de verbas somada às interferências no processo eleitoral garantiam a perpetuação das oligarquias estaduais e seu apoio à política do governo federal.



40

Analise as afirmativas abaixo acerca do período Estado Novo (1937-1945) no Brasil.

- I – O Estado Novo se estabeleceu a partir de um golpe que dissolveu o Congresso e da outorga de uma nova Constituição que suprimiu liberdades civis. Em meio a um período de turbulência política, o pretexto definitivo para o fechamento do regime foi o crescimento da Ação Integralista Brasileira (AIB) e suas marchas populares.
- II – No âmbito do Ministério de Educação e Saúde (MES), elaborou-se um projeto cultural que visou a incentivar pesquisas sobre o Brasil e preservar suas raízes culturais. Em torno do ministro Gustavo Capanema, reuniram-se intelectuais de variadas correntes de pensamento nem sempre próximos ao regime, mas que compartilhavam um projeto nacionalista.
- III – O Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP), criado em 1939, controlava e censurava previamente os meios de comunicação. Subordinada ao poder público pela Constituição de 1937, a imprensa foi usada como instrumento de propaganda do regime, sendo obrigada a divulgar informes e comunicados oficiais.
- IV – O Estado Novo valorizou manifestações da cultura popular como o samba e o carnaval, transformando-os em símbolos da cultura nacional. As festas, os ritmos populares e temas como a sensualidade, a boemia carioca e a “malandragem”, passaram a ser vistos como expressões de uma brasilidade que deveria ser exaltada.

Estão corretas **SOMENTE** as afirmativas:

- (A) I e III.
- (B) II e III.
- (C) II e IV.
- (D) II, III e IV.
- (E) I e IV.

41

“Em 1828 o Brasil despontava como o maior produtor mundial de café, e, ao longo da década seguinte, os valores obtidos com sua exportação ultrapassariam o que o país amealhava com o envio de açúcar ao mercado mundial. Quase toda essa produção, ademais, vinha de uma só região. O vale do rio Paraíba do Sul, ou simplesmente Vale do Paraíba, compreendendo terras das províncias de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. (...) No início da década de 1830, o Brasil reinava como o maior produtor mundial, bem à frente dos demais competidores (Cuba, Java, Jamaica, Haiti)”.

MARQUESE, Rafael; TOMICH, Dale. O Vale do Paraíba escravista e a formação do mercado mundial de café no século XIX. In: SALLES, Ricardo; GRINBERG, Keila (org.). **O Brasil Imperial, volume 2: 1831-1870**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009, p. 339-383.

Sobre as condições que permitiram o desenvolvimento da economia cafeeira no Império do Brasil e o domínio do mercado mundial pelo café produzido no Brasil, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- (A) O desenvolvimento da cafeicultura no Vale do Paraíba se beneficiou da grande disponibilidade de terras com sua distribuição ainda não implementada.
- (B) A Revolução do Haiti (entre 1791 e 1804) desestabilizou a produção cafeeira da ilha, retirando-a do mercado mundial de café.
- (C) A existência prévia de vias que cruzavam a região e de um sistema de transportes baseado em tropas de mulas, que serviram ao escoamento da produção aurífera no século XVIII, facilitou o escoamento da produção cafeeira do Vale do Paraíba em direção aos portos de exportação.
- (D) As leis que proibiam o tráfico de escravos para o território do Império do Brasil, frutos da pressão inglesa, acabaram por beneficiar a produção cafeeira do Vale do Paraíba, uma vez que a utilização da mão de obra de imigrantes se mostrou muito mais produtiva.
- (E) Um conflito fiscal entre Espanha e Estados Unidos na década de 1830 retirou a produção cafeeira cubana do principal mercado consumidor mundial de café à época, o mercado norte-americano.

42

Desde o último quartel do século XIX até o início da Primeira Guerra Mundial, no contexto de um capitalismo cada vez mais globalizado, grande parte do território africano foi partilhado entre um conjunto de Estados europeus.

Indique qual destes Estados não fazia parte desse conjunto:

- (A) Bélgica
- (B) Grã-Bretanha
- (C) Império Russo
- (D) Itália
- (E) Países Baixos

43

“Tudo delira e todos nós estamos atacados de megalomania. De quando em quando, dá-nos essa moléstia e nós esquecemos de obras vistas, de utilidade geral e social, para pensar só nesses arremedos parisienses, nessas fachadas e ilusões cenográficas.

Não há casas, entretanto, queremos arrasar o morro do Castelo, tirando habitação de alguns milhares de pessoas”

“Megalomania”, Lima Barreto

De acordo com essa crônica de 1920 sobre o projeto do prefeito Carlos Sampaio para a cidade do Rio de Janeiro, é **INCORRETO** afirmar que o autor:

- (A) questiona no projeto elementos antidemocráticos e contrários ao princípio da igualdade social, os quais não correspondiam à concepção de República das elites da época.
- (B) critica projetos de reforma urbana que não atendem aos interesses reais da maioria da população e promovem obras de caráter superficial no espaço.
- (C) contesta a pretendida remodelação espacial, dentre outros motivos, pelo aumento da crise habitacional decorrente da demolição de casas populares.
- (D) combate o arrasamento do morro do Castelo, obra que continuava o processo de expulsão dos trabalhadores do Centro, observado na Reforma Passos.
- (E) discorda da ideia de que o Rio de Janeiro deveria ser uma espécie de Paris tropical — observando-se que, na época, a capital francesa era um centro irradiador de novidades.

44

Vai passar/ Nessa avenida um samba popular/ Cada paralelepípedo/ Da velha cidade/ Essa noite vai/ Se arrepiar/ Ao lembrar/ Que aqui passaram sambas imortais/ Que aqui sangraram pelos nossos pés/ Que aqui sambaram nossos ancestrais/ Num tempo/ Página infeliz da nossa história/ Passagem desbotada na memória/ Das nossas novas gerações/ Dormia/ A nossa pátria mãe tão distraída/ Sem perceber que era subtraída/ Em tenebrosas transações

“Vai passar”, Chico Buarque e Francis Hime

Com base nessa música gravada por Chico Buarque, em 1984, ano que marcou o auge da campanha pelas Diretas Já, é **INCORRETO** afirmar que a canção:

- (A) compara a ditadura à escravidão, lembrando antepassados, pés sangrados, calçamentos de paralelepípedo e até o samba como dança de escravizados.
- (B) sugere a presença do povo nas ruas, num contexto em que as grandes manifestações de massa voltaram à cena política.
- (C) trata a ditadura como uma “página infeliz” do Brasil, manifestação crítica essa favorecida pela revogação do AI-5 e pelo abrandamento da censura prévia, em 1978.
- (D) apresenta a luta pelas Diretas Já como um “samba popular”, considerando o apoio nas ruas e a vitória da Emenda Dante de Oliveira, no Congresso Nacional.
- (E) cita as “tenebrosas transações”, uma referência aos casos de corrupção revelados na fase final da ditadura, com a maior liberdade aos meios de comunicação.

45

A Comissão de Patrimônio Mundial da UNESCO declarou, em 08.07.2017, o centro histórico da cidade de Mbanza Congo, norte de Angola, como Patrimônio Mundial da Humanidade.

A candidatura de Angola destacava que o Reino do Congo estava perfeitamente organizado quando da chegada dos portugueses, no século XV, uma das mais avançadas em África à data.

Dividido em seis províncias que ocupavam parte das atuais República Democrática do Congo, República do Congo, Angola e Gabão, o Reino do Congo dispunha de 12 igrejas, conventos, escolas, palácios e residências.

Mbanza Congo declarada Patrimônio Mundial da Humanidade - 09.07.2017. Disponível em: <<http://www.dw.com/pt-002/mbanza-congo-declarada-patrim%C3%B3nio-mundial-da-humanidade/a-39617931>>. Acesso em: 14 set. 2017.

Tendo como referência a notícia acima e os conhecimentos que você possui, analise as afirmativas seguintes com relação à história do antigo Reino do Congo.

- I - O Reino do Congo foi um dos mais conhecidos reinos da região centro-ocidental da África. Fundado no final do século XIII, chegou a abranger parte dos atuais países de Angola, República do Congo, República Democrática do Congo e Gabão.
- II - A partir do século XV ocorreram os primeiros contatos dos portugueses com as autoridades políticas do Reino do Congo, transformando essa região em uma das maiores exportadoras de africanos escravizados para as Américas.
- III - A capital do Reino do Congo era Mbanza Congo ou São Salvador, como ficou conhecida após a conversão ao catolicismo do *manicongo* (rei do Congo) e a construção da Catedral de São Salvador do Congo.
- IV - A organização política do Reino do Congo somente ocorreu após a chegada dos portugueses na região, quando estes influenciaram a formação de uma “elite burocrática” que ajudava o *manicongo* (rei do Congo) a governar.

Estão corretas **SOMENTE** as afirmativas:

- (A) II, III e IV.
- (B) I, II e III.
- (C) I, II e IV.
- (D) I e II.
- (E) I e III.

RASCUNHO


 Continua

**PROVA DISCURSIVA  
DE MATEMÁTICA****Questão nº 1 (valor: 2,5 pontos)**

Considere a circunferência de raio  $\sqrt{13}$  e centro  $(0,0)$  e a curva de equação  $y = \frac{6}{x}$

a) Determine a equação da circunferência. Esboce, no mesmo sistema de coordenadas ortogonais, a circunferência e a curva.

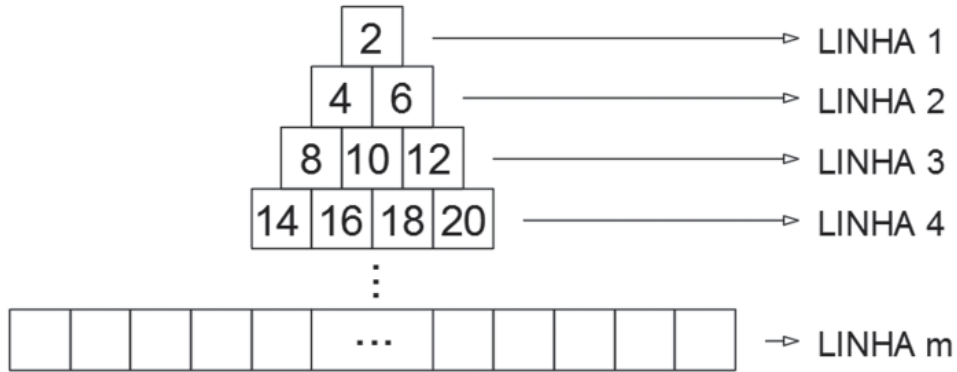
b) Encontre todos os pontos de interseção entre a circunferência e a curva.

c) Considere o polígono convexo cujos vértices são os pontos de interseção encontrados no item anterior. Calcule a área deste polígono.

**Questão nº 2 (valor: 2,5 pontos)**

A figura abaixo representa caixas com mercadorias em um galpão do porto. Essas caixas, para melhor identificação, possuem um número em sua face frontal e são empilhadas seguindo um padrão.

Assim, por exemplo, a 2ª caixa da 4ª linha é indicada pelo número 16.



Observe que a  $m$ -ésima linha tem  $m$  caixas e que usamos apenas os números pares.

a) Qual é o número na 1ª caixa da 6ª linha?

b) Qual é a soma dos números na 7ª linha?

c) Escreva, apenas em função de  $m$ , uma fórmula para a soma dos números nas  $m$  primeiras linhas.

**Questão nº 3 (valor: 2,5 pontos)**

Considere a parábola de equação  $y = 1 - x^2$ . Para  $x_0 \in [0,1]$ , inscrevemos, entre o eixo horizontal e a parábola, um retângulo de vértices  $(x_0, 0)$ ,  $(-x_0, 0)$ ,  $(-x_0, y_0)$  e  $(x_0, y_0)$ . Note que os dois vértices  $(-x_0, y_0)$  e  $(x_0, y_0)$  pertencem à parábola. Giramos o retângulo ao redor do eixo  $y$ , obtendo, assim, um cilindro circular reto.

a) Determine, em função de  $x_0$ , o raio da base, a altura e o volume do cilindro.

b) Calcule o volume do cilindro para  $x_0 = \frac{2}{3}$ .

c) Encontre o valor de  $x_0$  para o qual o cilindro tem volume máximo. Determine este volume máximo.

**Questão nº 4 (valor: 2,5 pontos)**

Eugênio sorteia um conjunto de números da seguinte forma:

Eugênio joga um dado comum (com faces numeradas de 1 a 6) e anota o resultado.

Eugênio joga novamente o dado: se o número for repetido, o processo acaba; se não, ele anota o resultado.

Se o processo não tiver acabado, Eugênio joga novamente o dado: se o número for repetido (com um dos anteriores), o processo acaba; se não, ele anota o resultado.

Este processo continua desta forma até a primeira repetição.

Quando o processo acaba, o conjunto sorteado é o conjunto de todos os números anotados.

- a) Qual é a probabilidade de que o conjunto sorteado tenha apenas um elemento? Ou seja, qual é a probabilidade de que, no segundo lançamento, o dado produza o mesmo resultado que no primeiro?

- b) Qual é a probabilidade de que o conjunto sorteado tenha exatamente dois elementos?

- c) Qual é a probabilidade de que o produto dos elementos do conjunto sorteado seja igual a 360?