



CONCURSO VESTIBULAR PUC-RIO 2024

2º DIA - TARDE

GABARITO

GRUPO 5

PROVAS OBJETIVAS DE MATEMÁTICA, DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E DE CIÊNCIAS
HUMANAS E PROVA DISCURSIVA DE
BIOLOGIA

15 de outubro de 2023

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	IVB	VB	VIB	VII B	VIII	VIII	VIII	VIII	IB	IIA	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA	
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO	
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TITÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GALÍCIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIFÔNIO	
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÍO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RÚTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CADMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO	
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 89 a 103 FRÂNCO	72 Hf 178,49(2) HÁFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) OSMIO	77 Ir 192,22 ÍRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Fr 223,02 FRÂNCO	Ra 226,03 RÁDIO	Ac-Lr 89 a 103 ACTÍNIO	Rf 261 RUTHERFÓRDIO	Db 262 DÚBNIÓ	Sg 106 SEABÓRGIO	Bh 107 BÓHRIO	Hs 108 HASSÍO	Mt 109 MÉTENÉRIO	Uun 110 UNUNÍLIO	Uuu 111 UNUNÍLIO	Uub 112 UNUNBÍO	Uut 113 UNUNTRÍO	Uuq 114 UNUNQUÁDRO	Uur 115 UNUNRÉBIO	Uus 116 UNUNSEPTÍO	Uuq 117 UNUNOCTÍO	Uuh 118 UNUNHENRÍO	Uuo 119 UNUNÓCTÍO

Série dos Lantanídeos

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

Série dos Actinídeos

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

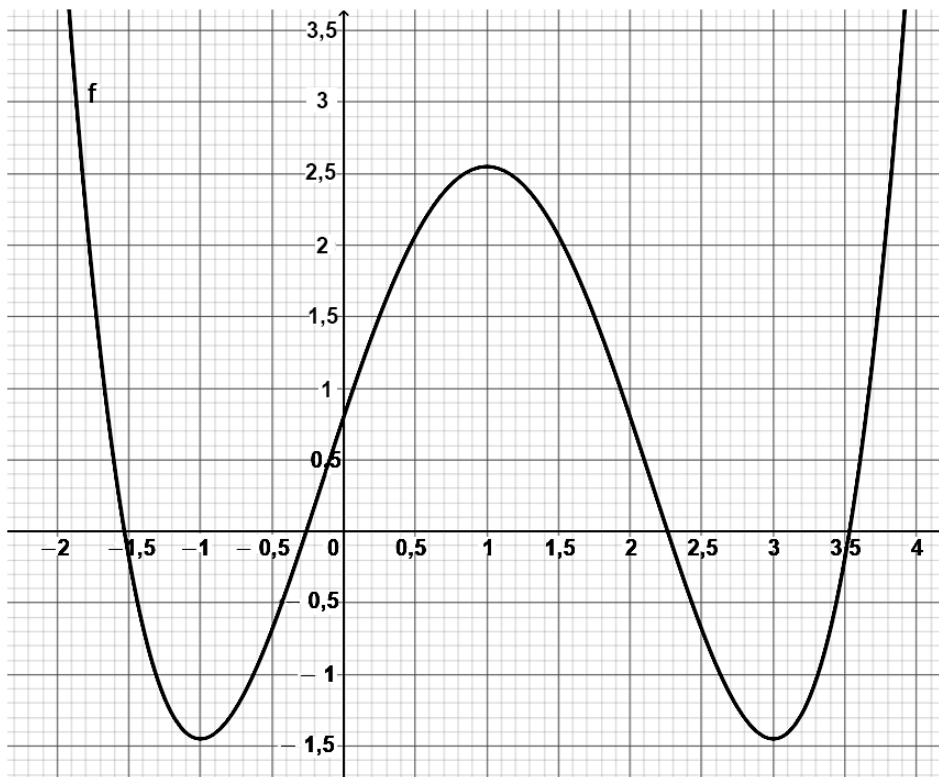
Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica
NOME DO ELEMENTO

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

MATEMÁTICA

1

Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ a função cujo gráfico está mostrado abaixo. Seja g a função definida por $g(x) = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$.



Quantas soluções reais no intervalo fechado $[-2,4]$ tem a equação $f(x) = g(x)$?

- (A) 0 (B) 1 **(C) 2** (D) 3 (E) 4

2

Uma loja vende apenas bonés vermelhos, azuis e rosa. Sabe-se que a quantidade de bonés azuis é o dobro da quantidade de bonés vermelhos e que a quantidade de bonés vermelhos é o triplo da quantidade de bonés rosa. Qual é a porcentagem de bonés rosa nessa loja?

- (A) 10%**
 (B) 20%
 (C) 30%
 (D) 40%
 (E) 50%

3

Uma pessoa consegue ler 100 páginas de um livro em 6 horas de leitura. Supondo-se que ela mantenha o mesmo ritmo de leitura, quantas páginas ela consegue ler em 18 minutos?

- (A) 1
 (B) 3
(C) 5
 (D) 7
 (E) 12

4

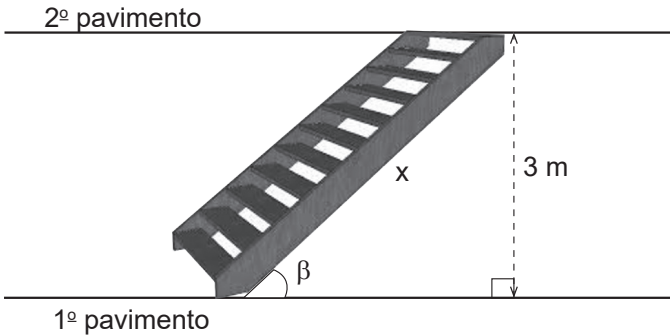
Seja (a_n) uma progressão geométrica de números reais positivos. Sabe-se que $a_3 = 8$ e que $a_7 = 1/2$. Qual é o valor de a_{12} ?

- (A) 1
 (B) $\frac{3}{32}$
 (C) $\frac{1}{49}$
(D) $\frac{1}{64}$
 (E) $\frac{1}{121}$



5

Uma escada, com inclinação $\beta = 30^\circ$, foi construída para unir dois pavimentos de uma casa.



Sabendo-se que a distância entre o 1º e o 2º pavimento é de 3 metros, qual é o comprimento x da escada?

- (A) $3\sqrt{5}$ m
- (B) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ m
- (C) 2 m
- (D) 5 m
- (E) 6 m

6

Seja $\theta \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{8}\right]$ tal que $\sin(2\theta) = \frac{1}{3}$.

Qual é o valor de $\cos(2\theta)$?

- (A) $-\frac{\sqrt{2}}{3}$
- (B) $-\frac{2\sqrt{2}}{3}$
- (C) $\frac{\sqrt{5}}{3}$
- (D) $\frac{1+\sqrt{2}}{3}$
- (E) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

QUESTÃO ANULADA

Para $\theta \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{8}\right]$
 temos $2\theta \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}\right]$.
 Mas para $x \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}\right]$
 temos $\frac{1}{3} < \frac{\sqrt{2}}{2} \leq \sin(x) \leq 1$.

Assim não existe θ satisfazendo o enunciado.

7

Quantas soluções inteiras tem a inequação $x^2 - 3x - 5 \leq 0$?

- (A) 0
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 6
- (E) infinitas

8

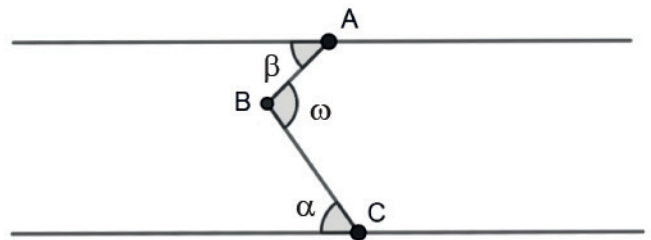
Um dado comum é um cubo com faces numeradas de 1 a 6. Foi lançado um dado comum três vezes consecutivas, e foram somados os resultados obtidos.

Qual é a probabilidade de que essa soma seja igual a 8?

- (A) $\frac{1}{18}$
- (B) $\frac{5}{54}$
- (C) $\frac{5}{9}$
- (D) $\frac{7}{216}$
- (E) $\frac{7}{72}$

9

Duas embarcações, A e C, estão ancoradas em margens opostas e paralelas de um rio. Uma embarcação B está navegando no rio, como mostrado na Figura abaixo. Em dado momento, a embarcação A avista a embarcação B sob um ângulo β de 45° , e a embarcação C avista a embarcação B sob um ângulo α de 55° . Seja ω o ângulo formado entre os segmentos AB e BC.



Quanto mede o ângulo ω , em radianos?

- (A) $\frac{4\pi}{9}$
- (B) $\frac{5\pi}{9}$
- (C) $\frac{9\pi}{5}$
- (D) $\frac{\pi}{9}$
- (E) $\frac{\pi}{5}$

10

Considere a parábola que é o gráfico da função $f(x) = a(x - 1)(x - 3)$. Seja (x_0, y_0) o vértice da parábola. Sabe-se que $y_0 = 3$.

Qual é o valor de a ?

- (A) -3
- (B) -2
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 3

CIÊNCIAS DA NATUREZA

11

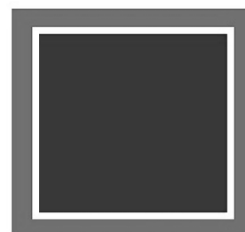
Uma partícula é submetida a apenas duas forças constantes: uma na direção x , de componente $+30\text{N}$, e uma na direção y de componente -50 N . Sob ação apenas dessas forças, o deslocamento, em metros, da partícula no plano x - y , em um certo intervalo de tempo, é $(X; 5,0)$.

Se o trabalho total sobre a partícula nesse deslocamento é de 20 J , o valor de X , em metros, é de

- (A) 9,0
- (B) 7,5
- (C) 5,0
- (D) -7,5
- (E) -9,0

12

Um cubo de aço, de comprimento $L_A = 10,000\text{ m}$, foi colocado dentro de uma caixa cúbica, feita de vidro, como mostrado na Figura. A temperatura inicial do conjunto é de $20\text{ }^\circ\text{C}$. A folga entre o aço e o vidro é de apenas $0,10\text{ mm}$.



Qual é a temperatura, em Celsius, em que o vidro será quebrado pelo paralelepípedo de aço?

- (A) 12.020
- (B) 1.220
- (C) 140
- (D) 32
- (E) 21,2

Dado

coeficiente linear de dilatação do aço = $90 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$;

coeficiente linear de dilatação do vidro = $7,0 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$

13

Em maio de 2023, um trágico acidente causou a implosão do submarino Titan, que pretendia levar cinco pessoas a uma profundidade de $3,8\text{ km}$, onde se encontra submergido o Titanic.

Considerando-se uma margem de segurança de ao menos 20% , qual é a pressão mínima, em atm, que o casco de um submarino deve suportar para poder chegar a essa profundidade?

- (A) 4,56
- (B) 30,4
- (C) 45,6
- (D) 304
- (E) 456

Dado

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

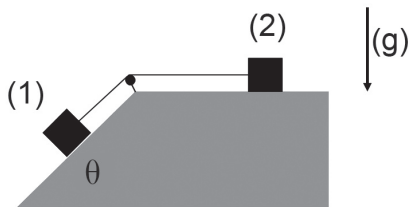
Densidade da água = $1,0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$

Pressão atmosférica $1\text{ atm} = 1,0 \times 10^5\text{ Pa}$

RASCUNHO

14

Dois corpos idênticos 1 e 2 de massa M estão ligados por uma corda ideal que passa por uma polia ideal, como mostrado na Figura abaixo.



Os corpos são soltos a partir do repouso. O ângulo do plano inclinado é $\theta = 30^\circ$.

Desconsiderando-se os atritos, qual é a velocidade do corpo 2 após o corpo 1 percorrer a distância L ao longo do plano inclinado?

(A) $\sqrt{gL/2}$

(B) \sqrt{gL}

(C) $gL/2$

(D) gL

(E) g/L

15

A distância média Terra-Sol é cerca de 150 milhões de quilômetros.

Considerando-se a órbita terrestre como circular, qual é a ordem de grandeza da velocidade da Terra ao redor do Sol, em km/h?

(A) 10^3

(B) 10^4

(C) 10^5

(D) 10^6

(E) 10^7

16

Em um processo isocórico (isovolumétrico), um mol de um gás ideal tem sua pressão reduzida pela metade.

Sabendo-se que a variação da energia interna desse gás é dada por ΔU , e que o calor perdido por esse gás corresponde a $Q = n C_v \Delta T$, qual é a razão $\Delta U/(n C_v)$?

(A) $-n C_v \Delta T$

(B) $\frac{1}{2} \Delta T$

(C) ΔT

(D) $n C_v$

(E) $\frac{1}{2} n C_v$

17

Quatro cargas idênticas $+Q$ estão situadas nos vértices de um quadrado de lado L .

O módulo do campo elétrico e o potencial elétrico gerado pelas quatro cargas no centro do quadrado são, respectivamente,

(A) $4 kQ^2/L^2$ e $4 kQ^2/L$

(B) kQ^2/L^2 e $2\sqrt{2} kQ^2/L$

(C) $4 kQ^2/L^2$ e $4 kQ^2/L$

(D) 0 e $4\sqrt{2} kQ^2/L$

(E) 0 e 0

18

Um circuito simples é montado com uma fonte, uma resistência de 500Ω e um amperímetro. O circuito consome $1,8 \text{ J}$ por segundo.

Qual é a leitura do amperímetro, em miliampères?

(A) 36

(B) 60

(C) 120

(D) 180

(E) 360

19

Analisando-se a imagem de uma fina haste colocada a $1,0 \text{ m}$ do vértice de um espelho esférico, observa-se que a imagem tem comprimento igual à metade do real e está direita (não-invertida).

Qual é o tipo de concavidade e o raio, em metros, do espelho?

(A) côncavo e $0,75$

(B) côncavo e $1,5$

(C) convexo e $0,50$

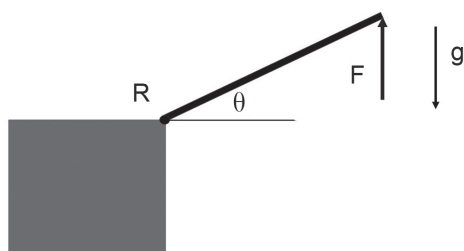
(D) convexo e $1,0$

(E) convexo e $2,0$

RASCUNHO

20

Uma haste fina e homogênea, de peso igual a 60 N, pode girar ao redor de um suporte, como mostrado na Figura.



Aplicando-se uma força F , de módulo 30 N, na extremidade oposta ao suporte, esse suporte tem de gerar uma força R vertical, de modo a equilibrar a haste, fazendo ângulo $\theta = 30^\circ$ com a horizontal.

Desconsiderando-se forças horizontais, o módulo da força R , em newtons, e a direção dessa força são:

- (A) 30 e para cima
- (B) 30 e para baixo
- (C) 60 e para cima
- (D) 60 e para baixo
- (E) 0

21

A reação de redução do 4-nitrofenol, na presença de excesso de borohidreto de sódio (NaBH_4), forma o íon 4-aminofenolato e é catalisada por nanopartículas de ouro (AuNPs). A ordem de reação do catalisador nessa reação é 1, e a do NaBH_4 é zero.

Considerando-se as informações apresentadas, verifica-se que, nesse sistema reacional, a(s)

- (A) ordem global da reação é necessariamente 1.
- (B) ordem de reação do 4-nitrofenol é necessariamente zero.
- (C) ordem de reação mudaria ao se variar somente a concentração de AuNPs.
- (D) velocidade inicial da reação dobra ao se dobrar somente a concentração de AuNPs.
- (E) AuNPs reagem com o 4-nitrofenol.

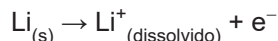
RASCUNHO

RASCUNHO

Continua

22

O tipo mais simples de bateria de lítio usa um terminal de lítio metálico e outro terminal feito de um bastão de dióxido de manganês, ambos imersos em um meio líquido contendo um sal de lítio dissolvido. A semirreação do lítio que ocorre nesse tipo de bateria é mostrada a seguir.

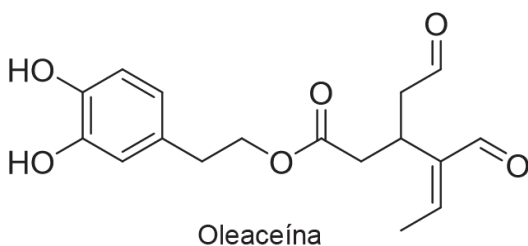


Verifica-se que, na bateria descrita,

- (A) o $\text{Li}_{(s)}$ é o catodo.
- (B) o $\text{Li}_{(s)}$ é oxidado.
- (C) o dióxido de manganês é o eletrólito do sistema.
- (D) a diferença de potencial desenvolvida deve ser zero.
- (E) os elétrons fluem do catodo para o anodo.

23

Na figura abaixo, é mostrada a oleaceína, uma molécula encontrada no azeite de oliva, que apresenta atividades anti-inflamatória e antioxidante.



Dentre as funções orgânicas presentes na molécula da oleaceína, estão

- (A) fenol, éster e aldeído
- (B) fenol, cetona e éster
- (C) enol, éster e amida
- (D) éter, aldeído e álcool
- (E) amida, fenol e ácido carboxílico

24

A respeito da alotropia, analise as afirmações a seguir:

- I – O grafite, o diamante e o fulereno são formas alotrópicas do carbono.
- II – O enxofre apresenta apenas uma forma alotrópica.
- III – O oxigênio molecular (O_2) e o ozônio (O_3) são formas alotrópicas do oxigênio.

É correto **APENAS** o que se afirma em

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

25

Clara de ovo, manteiga, mel e farinha são produtos de origem natural.

Os principais componentes orgânicos desses produtos são, respectivamente,

- (A) glicídios – proteínas – proteínas – lipídios
- (B) lipídios – lipídios – proteínas – glicídios
- (C) proteínas – proteínas – lipídios – lipídios
- (D) proteínas – glicídios – glicídios – proteínas
- (E) proteínas – lipídios – glicídios – glicídios

26

Qualquer elétron, em um orbital atômico, pode ser definido pelo conjunto de seus quatro números quânticos (n , ℓ , m_ℓ e m_s). Considere um átomo que exibe, no seu estado fundamental, dois elétrons no $n = 1$, oito elétrons no $n = 2$, dezoito elétrons no $n = 3$ e dois elétrons no $n = 4$. A distribuição eletrônica do íon divalente ($2+$) desse átomo será

- (A) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4 3d^{12}$
- (B) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5 3d^{11}$
- (C) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2, 3d^8$
- (D) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^8, 4s^2$
- (E) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^0, 3d^{10}$

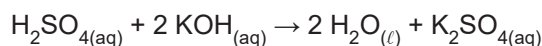
27

Com base nos diferentes tipos de reações químicas inorgânicas, a equação química que representa uma reação de dupla troca (ou de metátese) é

- (A) $\text{Fe}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{FeSO}_{4(aq)}$
- (B) $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- (C) $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- (D) $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)}$
- (E) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

28

A reação de um ácido forte com uma base forte, a 25°C , é mostrada a seguir.



Considere que um volume de 250 mL de solução aquosa, contendo 8,40 g de KOH, é misturado a 750 mL de solução aquosa, contendo 7,35 g de H_2SO_4 , produzindo 1000 mL de uma solução final.

O pH dessa solução final é

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 7
- (E) 12

Dado

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{KOH}} = 56 \text{ g mol}^{-1}$$

29

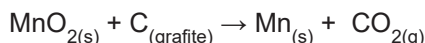
Considere as seguintes substâncias: NaCl , H_2O , CO_2 , NH_3 e CH_4 . A diferença entre as propriedades físicas desses compostos está relacionada às ligações químicas estabelecidas entre os seus átomos.

Dentre as substâncias mencionadas, a que possui maior temperatura de fusão, além de ser um sólido cristalino na temperatura ambiente, é a seguinte:

- (A) NaCl
 (B) H_2O
 (C) CO_2
 (D) NH_3
 (E) CH_4

30

O calor de reação da formação do manganês a partir da redução do óxido desse metal, conforme reação simplificada apresentada a seguir, é de $+127 \text{ kJ mol}^{-1}$.



Nesse contexto, considere essa reação de produção de manganês com rendimento de 90%, na qual são utilizados 498 kg de MnO_2 .

A energia, em kJ, envolvida nessa reação é um valor mais próximo de

- (A) 570.000
 (B) 654.000
 (C) 983.000
 (D) 1.182.000
 (E) 1.540.000

Dado
$M(\text{Mn}) = 55 \text{ g mol}^{-1}$
$M(\text{C}) = 12 \text{ g mol}^{-1}$
$M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$

CIÊNCIAS HUMANAS

31

Furacões, tufões e tornados são fenômenos atmosféricos causadores de impactos de magnitudes diversas no planeta.

A respeito desses fenômenos, verifica-se que os

- (A) furacões e os tufões se iniciam em oceanos de regiões geográficas diferentes, e os tornados são eventos mais intensos, com menor duração, e de abrangência espacial limitada.
 (B) furacões e os tufões geram menos impactos socioambientais do que os tornados, pois estes últimos têm grande durabilidade e ocorrem em espaços litorâneos bastante povoados.
 (C) furacões e os tufões se distinguem por terem velocidades diferentes das dos ventos oceânicos, e os tornados, por serem gerados em regiões frias, por conta dos ventos alísios e contra-alísios.
 (D) furacões e os tufões têm a mesma natureza, mas ocorrem em regiões de latitudes distintas, e os tornados ocorrem apenas em áreas de baixa latitude do Hemisfério Sul.
 (E) tufões ocorrem na costa leste da América do Norte devido à corrente do Golfo, enquanto os furacões e os tornados estão restritos ao Mar do Caribe e à Oceania.

32

Existem controvérsias sobre a legalidade de “condições específicas” mantidas por certos países e regiões que os caracterizam como “paraísos fiscais”. A esse respeito, um acordo firmado entre o Grupo dos 20 (G20), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e instituições coligadas gerou consenso para reduzir operações ilegais nesses locais.

Tal acordo prevê o(a)

- (A) engajamento da sociedade civil no aumento dos investimentos produtivos nos países.
 (B) impedimento de transferência de recursos advindos de continentes pobres.
 (C) cobrança de um imposto global sobre operações *offshore*.
 (D) punição dos paraísos fiscais que mantenham sigilo bancário de contas corporativas.
 (E) redução de impostos nos países onde as corporações mais investem produtivamente.

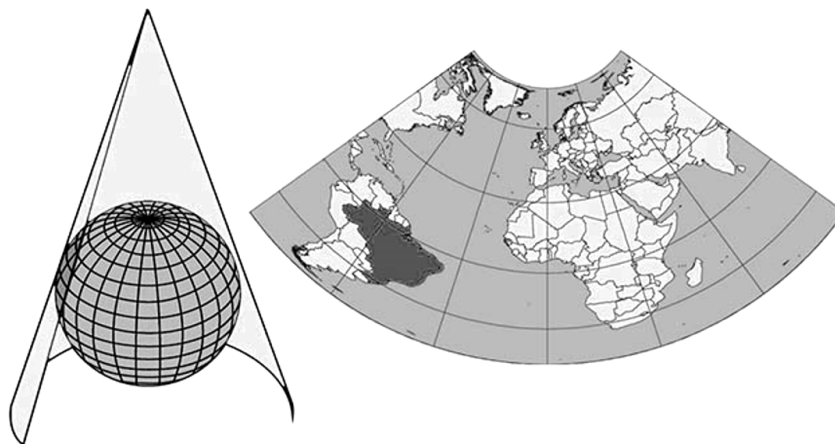
RASCUNHO



33

As projeções cartográficas são instrumentos importantes para o entendimento da superfície terrestre, porém trazem distorções geradas pelas limitações das técnicas cartográficas.

Considerando essa informação, observe a projeção a seguir.



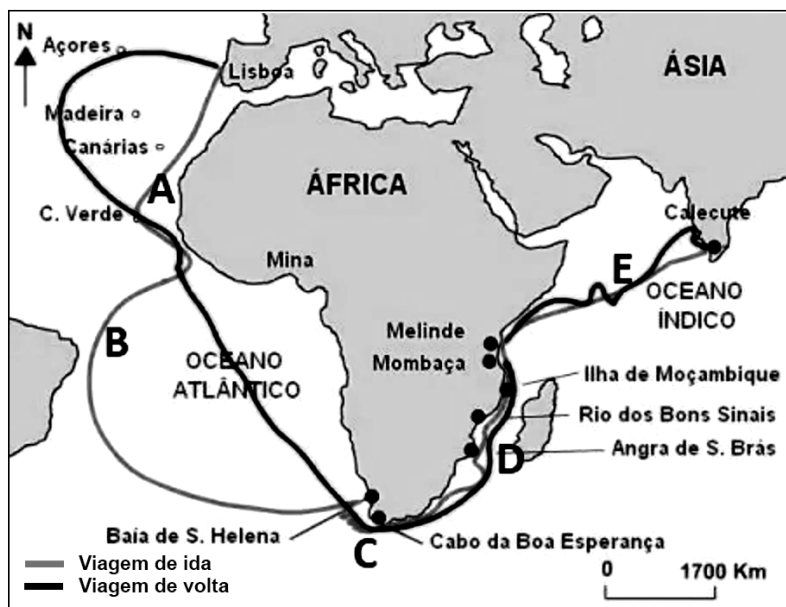
Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/Conceitos gerais/o-que-e-cartografia/as-projec-o-es-cartogra-ficas.html>. Acesso em: 19 jul. 2023.

Na projeção cônica apresentada, as menores distorções são registradas nas

- (A) baixas latitudes norte
- (B) médias latitudes sul
- (C) médias latitudes norte
- (D) baixas longitudes leste
- (E) altas longitudes leste

34

Analise a imagem, na qual é representada a trajetória (ida e volta) da primeira viagem de Vasco da Gama até Calecute (Índia), atentando para os pontos de A a E.



Disponível em: <https://umpouquinhodecadalugar.com/afrika/o-caminho-maritimo-para-as-indias/>. Acesso em: 8 ago. 2023.

Considerando-se as forças da natureza que atuaram na circunavegação do continente africano, tem-se que, no ponto

- (A) A, os ventos de Nordeste africanos facilitavam as naus no retorno à Europa.
- (B) B, a corrente do Brasil prejudicava a navegação de ida para as Índias.
- (C) C, a corrente de Benguela facilitava o retorno das naus para o norte do Atlântico.
- (D) D, a corrente das Agulhas prejudicava a direção das naus no retorno à Europa.
- (E) E, os ventos de Monção facilitavam a chegada às Índias durante todo o ano.

35



Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/768215648918445061/>. Acesso em: 8 ago. 2023.

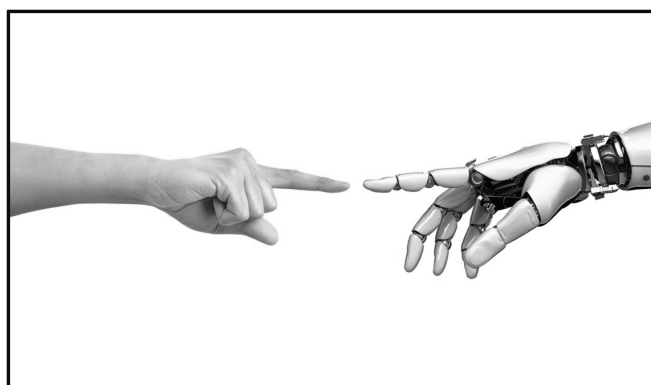
A Península da Coreia apresenta uma configuração territorial associada às dinâmicas geopolíticas do mundo na 2ª metade do século XX.

Tal configuração está relacionada

- (A) à retomada do poderio japonês na Bacia do Pacífico, devido aos investimentos ocidentais.
- (B) à intervenção japonesa, após a 2ª Guerra Mundial, que rechaçou o avanço socialista da China.
- (C) às tensões fronteiriças entre Rússia e China pelo controle da Mongólia.
- (D) ao desequilíbrio de forças entre os japoneses e os coreanos durante a Guerra Fria.
- (E) aos acordos para o fim da guerra na Península, indicando a força emergente da China nessa região.**

36

Uma perspectiva sobre a Inteligência Artificial (I.A.)



Disponível em: <https://veja.abril.com.br/tecnologia/avanco-da-inteligencia-artificial-abre-debate-sobre-riscos-da-tecnologia>. Acesso em: 18 jul. 2023.

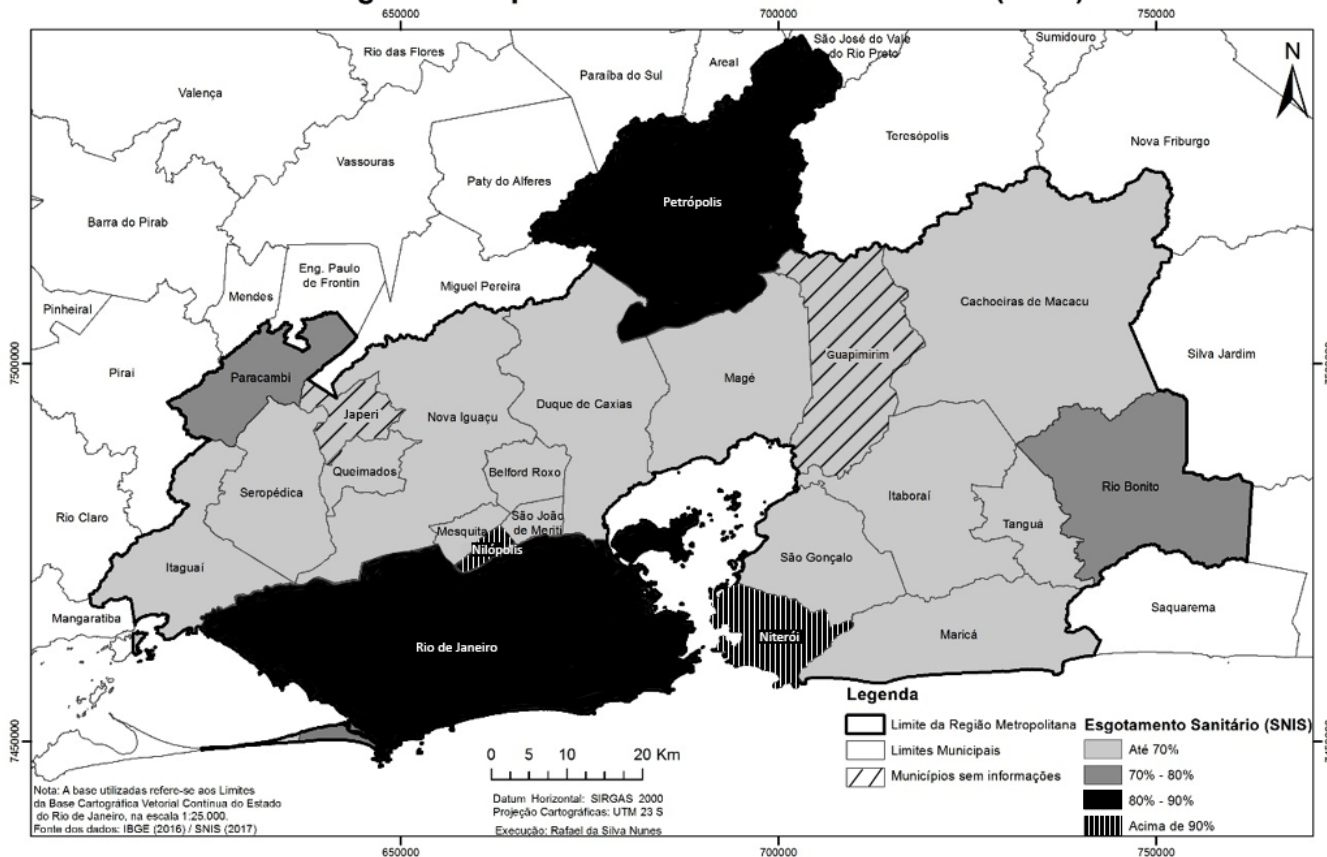
As críticas mais contundentes ao uso da I.A., nos dias atuais, são referentes ao fato de que esse uso pode levar à

- (A) valorização da mão de obra criativa na era informacional.
- (B) conexão funcional entre setores de prestação de serviços.
- (C) previsão das demandas do mercado para múltiplos setores.
- (D) seletividade e à hierarquização de valores sociais.**
- (E) melhoria da qualidade dos processos produtivos.

37

Observe a imagem a seguir.

Percentual da população total municipal atendida com esgotamento sanitário na Região Metropolitana do Rio de Janeiro - 2017 (SNIS)



SILVA, 2020

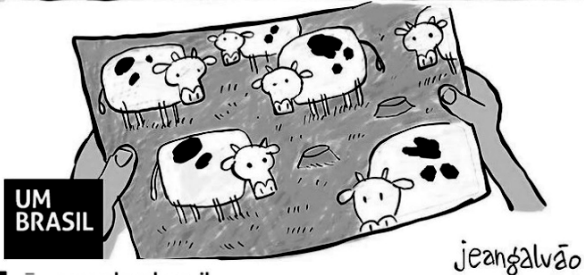
Sobre os serviços de saneamento básico oferecidos aos habitantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, verifica-se que

- (A) a desigualdade espacial na distribuição dos serviços de esgotamento sanitário demanda uma gestão mais criativa dos agentes públicos.
- (B) a dispersão regional do esgotamento sanitário é resultado da presença de várias microbacias hidrográficas no espaço metropolitano.
- (C) a gestão descentralizada das águas metropolitanas impede que o serviço de saneamento básico seja mais bem distribuído regionalmente.
- (D) os municípios metropolitanos mais bem servidos estão no litoral atlântico, devido à facilidade de escoamento do esgoto *in natura* para os oceanos.
- (E) os municípios mais ricos da região possuem melhor rede de esgotamento sanitário, pois serviços de qualidade são para os que mais pagam impostos.

RASCUNHO

38

Observe a charge a seguir.



canalumbasil

Disponível em: https://sme.goiania.go.gov.br/conexaoescola/ensino_fundamental/arte-criando-charge-ou-cartoon. Acesso em: 18 jul. 2023.

Na charge apresentada, registra-se uma crítica dirigida à

- (A) falta de alimentação para os animais devido ao corte das árvores.
- (B) poluição do ar atmosférico devido ao gás metano expelido pelo gado.
- (C) expansão das atividades comerciais em biomas fundamentais para a humanidade.
- (D) ampliação de espécies nativas da fauna brasileira para o aumento da produção de carne comercial.
- (E) incapacidade de o professor ensinar a diferença entre os animais silvestres e os da pecuária comercial.

39

Os atóis são formações geológicas que criam paisagens geográficas paradisíacas nos oceanos do mundo. Milhares de pessoas habitam os atóis e movimentam recursos diversos, diretos e indiretos, ligados, principalmente, ao turismo internacional.

Os eventos climáticos da atualidade, tais como o aquecimento global, no entanto, colocam em risco a manutenção da vida e das atividades econômicas nesses ambientes, devido à(ao)

- (A) retomada da atividade dos vulcões, destruindo as paisagens paradisíacas.
- (B) elevação do nível do mar, contaminando com água salgada os poucos mananciais de água doce.
- (C) aumento da caça predatória de espécies marinhas em extinção, diminuindo a biodiversidade.
- (D) aterramento de áreas, aumentando a quantidade de solo habitável nas ilhas.
- (E) lançamento descontrolado de esgoto doméstico nos oceanos, comprometendo a sustentabilidade ambiental.

40

Com extensão de 800 mil km², e abrangendo partes da Argentina, Bolívia, Paraguai e uma pequena porção no Brasil, a ecorregião destacada no cartograma a seguir corre sério risco de extinção em breve.

Continente sul-americano



Disponível em: <https://ecoa.org.br>. Acesso em: 4 jun. 2023. Adaptado.

Tal ecorregião é denominada

- (A) Estepe
- (B) Grande Chaco
- (C) Pampa
- (D) Patagônia
- (E) Savana

RASCUNHO



41



Imagem de Rugendas, do livro *Voyage Pittoresque dans le Brésil* (1835).

Disponível em: https://archive.org/details/gri_33125012637993/page/n267/mode/2up. Acesso em: 23 ago. 2023.

Na imagem apresentada, observa-se que, no processo de colonização do Brasil, as relações entre os povos nativos e os portugueses foram marcadas pela

- (A) resistência dos povos nativos à conquista portuguesa.
- (B) cooperação na defesa do território indígena.
- (C) ajuda mútua na preservação da floresta tropical.
- (D) arrogância dos portugueses e pela passividade dos nativos.
- (E) troca de conhecimentos a respeito de curas de doenças.

42

O texto apresentado a seguir é uma passagem das “95 teses”, lista de proposições escritas em 1517, por Martinho Lutero.

“[...] 5. O papa não quer nem pode dispensar de quaisquer penas senão daquelas que impôs por decisão própria ou dos cânones.

6. O papa não pode remitir culpa alguma senão declarando e confirmando que ela foi perdoada por Deus, ou, sem dúvida, remetindo-a nos casos reservados para si; se estes forem desprezados, a culpa permanecerá por inteiro.”

Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/95%20Teses%20de%20Lutero.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

O texto apresentado está relacionado à

- (A) defesa da razão filosófica associada ao Iluminismo.
- (B) defesa da ideia de progresso associada à Revolução Industrial.
- (C) crítica às ações do pontífice associada à Reforma Protestante.
- (D) afirmação do direito de justiça do Rei associada ao Absolutismo.
- (E) radicalização das posturas políticas da cristandade associadas à Contrarreforma.

43

“Entre 1780 e 1850, em menos de três gerações, uma ampla revolução, sem precedente na história da Humanidade, mudou a face da Inglaterra. Daí em diante, o mundo não foi mais o mesmo. [...] A Revolução Industrial transformou o Homem de um agricultor em um manipulador de máquinas movidas por energia inanimada”. (CIPOLLA, 1973, p.7)

SAES, F.; SAES, A.. *História econômica geral*. São Paulo: Saraiva, 2013. p.141.

Durante o período descrito no texto apresentado, as transformações vivenciadas na Inglaterra

- (A) geraram o colapso imediato da produção agrícola inglesa e a redução da oferta de mão de obra.
- (B) foram centradas na produção interna, o que impediu a Inglaterra de explorar novos mercados.
- (C) abriram espaço para que o trabalhador tivesse o conhecimento e o controle de todo o processo produtivo.
- (D) articularam-se com inovações tecnológicas simples que impediram o crescimento acelerado da produção.
- (E) impuseram uma nova rotina cotidiana, marcada pela desumanização das relações de trabalho e pela rígida disciplina.

44

Entre 1861 e 1864, os estados que compunham os Estados Unidos da América entraram em conflito, deflagrando uma guerra civil conhecida como Guerra de Secessão.

Dentre os motivos que levaram a essa guerra, está a(o)

- (A) alta taxa de impostos cobrada pelos Estados da União aos Estados Confederados.
- (B) discordância entre Estados Confederados e Estados da União a respeito da escravidão.
- (C) revolta de escravos dos Estados da União que desejavam voltar às propriedades sulistas.
- (D) passagem de ferrovias de empresas dos Estados da União pelas terras de *plantation* dos Estados Confederados.
- (E) acordo dos Estados da União com a Inglaterra, que desejava recolonizar o país.

45

A imagem a seguir representa esquematicamente a geopolítica da ocupação europeia de áreas de influência coloniais, no território do continente africano, ao final do século XIX.



Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/a-partilha-da-africa>. Acesso em: 19 jul. 2023. Adaptado.

Observando-se essa imagem, constata-se que

- (A) diversas regiões, tais como Nigéria, Egito e União Sul-Africana, já haviam conseguido sua autonomia política, tornando-se Estados Independentes.
- (B) países com longa tradição colonial na América, como Portugal e Espanha, foram os principais beneficiários da ocupação do território africano, controlando as rotas comerciais mais rentáveis.
- (C) a ocupação colonial tinha a pretensão de converter a população do continente africano aos valores europeus e dividiu esse território entre cristãos e protestantes.
- (D) as fronteiras coloniais foram traçadas segundo os interesses geopolíticos, econômicos e comerciais dos países europeus, desconSIDERANDO a distribuição e a organização das populações africanas.
- (E) os estados europeus estabeleceram um governo comum para todo o continente, a Organização dos Estados Africanos, conferindo legitimidade às decisões dos colonizadores.

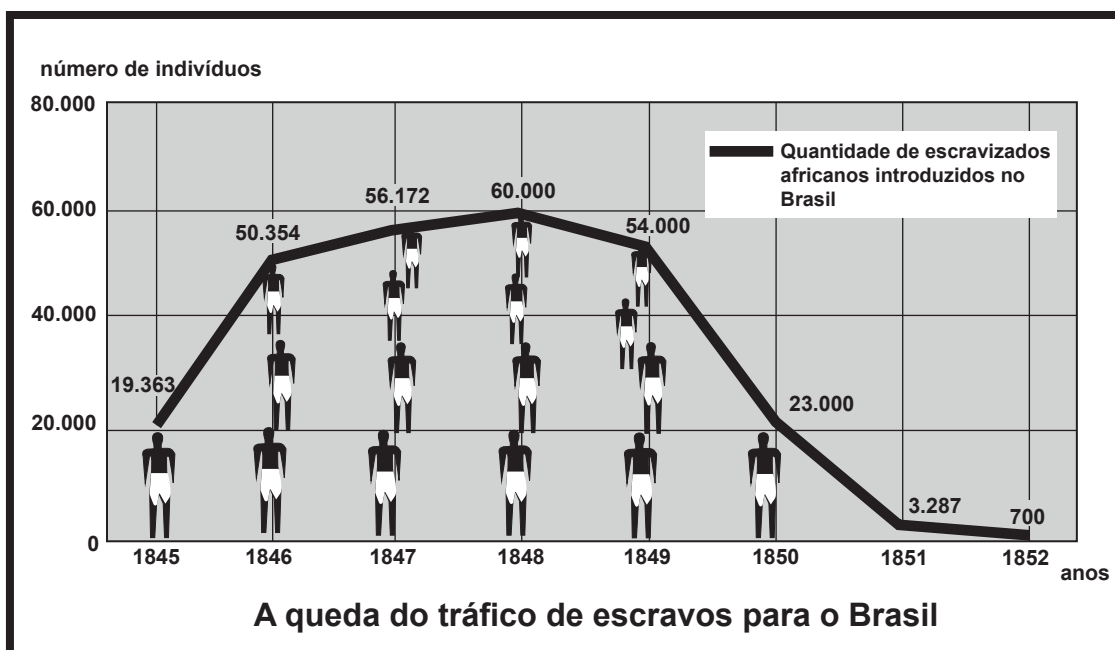
46

O Plano Real, implementado no Brasil em 1994, durante a presidência de Itamar Franco, foi uma(um)

- (A) ação governamental que apostou no chamado bem-estar social, amparado pela proteção do trabalhador e de seus direitos previdenciários, intensificando a geração de novos empregos.
- (B) medida que atentou para a realidade de desigualdade social no país, impulsionando um inovador programa de reforma agrária que alterou a realidade fundiária brasileira.
- (C) política que teve como objetivo controlar a inflação a partir do confisco das poupanças das camadas enriquecidas da população, gerando uma violenta crise política e social no país.
- (D) plano econômico que teve como foco principal uma aposta na intervenção estatal, a partir do controle dos preços das mercadorias que compunham a cesta básica dos brasileiros.
- (E) plano econômico que proporcionou o aumento do poder de compra da população, a partir do controle inflacionário, do incentivo às importações e da livre concorrência, e que criou uma nova moeda.

47

No gráfico a seguir, é mostrada a quantidade de escravizados africanos introduzidos no Brasil, durante o Segundo Reinado (1840-1889).



Disponível em <http://www.conecteducacao.com/esconect/medio/his/his30010303.asp>. Acesso em: 19 jul. 2023. Adaptado.

Analisando-se esse gráfico, verifica-se que a(o)

- (A) queda observada nos anos 1850 está relacionada à concorrência inglesa no tráfico negreiro, pois a Inglaterra, nesse período, tomava posse de territórios africanos.
- (B) queda da introdução de africanos escravizados no Brasil está relacionada à Lei Eusébio de Queiroz, que contribuiu para a progressiva supressão do tráfico de escravizados.
- (C) linha do gráfico acompanha o aumento da produção de tabaco na Bahia, e a sua posterior queda, devido à concorrência das Antilhas holandesas.
- (D) auge da importação de escravizados está associado ao início do reinado de D. Pedro II e à recuperação da produção de açúcar.
- (E) auge da entrada de africanos escravizados no Brasil coincide com o período de maior produção aurífera na região de Minas Gerais.

RASCUNHO



48

Leia o trecho a seguir, da Constituição de 1937, que marcou um momento importante na vida política e social brasileira.

Constituição Brasileira de 1937:

“Art. 9º. O Governo federal intervirá nos Estados mediante a nomeação, pelo Presidente da República, de um interventor que assumirá no Estado as funções que, pela sua Constituição, competirem ao Poder Executivo, ou as que, de acordo com as conveniências e necessidades de cada caso, lhe forem atribuídas pelo Presidente da República.”

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCT/LCT009.htm#art1. Acesso em: 19 jul. 2023.

Pela análise do trecho apresentado, constata-se que o texto constitucional de 1937 estabelecia formas jurídicas que enfatizavam a

- (A) autonomia entre os poderes da República
- (B) igualdade social e a liberdade individual
- (C) concentração de poderes no Poder Executivo
- (D) garantia das autonomias dos estados da federação
- (E) liberdade de imprensa e a liberdade de organização política

49



Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/2012/09/comissao-nacional-da-verdade-vai-investigar-as-atividades-da-chamada-operacao-condor>. Acesso em: 19 jul. 2023.

A “Operação Condor” (1970-1980), representada na charge, foi uma

- (A) ação coordenada pelos governos ditatoriais sul-americanos, com o apoio do governo dos Estados Unidos, que praticou atos de repressão e de perseguição a opositores políticos.
- (B) ação articulada por grupos criminosos internacionais ligados ao tráfico de drogas e a atos violentos que visavam à derrubada de governos sul-americanos.
- (C) operação de segurança e investigação realizada de forma conjunta com o apoio das agências de informação soviéticas.
- (D) operação organizada por governos ditatoriais sul-americanos, que visava à eliminação das fronteiras nacionais e à construção de uma América unificada.
- (E) rede internacional de informações dos governos ditatoriais sul-americanos que operou dentro dos limites do Estado Democrático de Direito.

50

“— Essa cova em que estás,
com palmos medida,
é a conta menor
que tiraste em vida.
— É de bom tamanho,
nem largo nem fundo,
é a parte que te cabe
deste latifúndio.
— Não é cova grande,
é cova medida,
é a terra que querias
ver dividida.”

MELO NETO, João Cabral de. **Morte e Vida Severina**, 1956. In: *Morte e Vida Severina e outros poemas em voz alta*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1978, p. 90.

Retirados do poema épico de João Cabral de Melo Neto, que tem como referência a realidade vivida por muitos trabalhadores rurais no sertão nordestino, os versos apresentados

- (A) apontam para o processo de mecanização da produção agrícola e para o maior conforto proporcionado aos sertanejos.
- (B) valorizam as conquistas sociais e políticas obtidas pelos camponeses brasileiros ao longo dos anos 1930 e 1940.
- (C) impactaram profundamente a sociedade, levando o governo a colocar em prática um efetivo programa de reforma agrária.
- (D) denunciam as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores rurais nordestinos em sua longa luta pela posse da terra.
- (E) indicam a preocupação dos grandes proprietários de terra em proporcionar um funeral digno aos seus trabalhadores.

**PROVA DISCURSIVA
DE BIOLOGIA****Questão 1 (Valor: 2,0 pontos)**

Uma das maiores causas de perda de biodiversidade é a introdução de espécies exóticas invasoras pelo homem. Seja acidentalmente ou por ação deliberada, em todos os anos, o ser humano transporta milhares de espécies animais e vegetais para fora de suas áreas de ocorrência natural. Uma vez introduzidas no novo *habitat*, essas espécies podem se estabelecer e causar impactos ecológicos, econômicos e sociais. As espécies nativas desses locais, não adaptadas à convivência com a espécie recém-introduzida, muitas vezes sofrem perdas significativas, como diminuição do acesso a recursos (comida, água, abrigo, etc.).

Nesse contexto,

- a) indique a interação ecológica entre as espécies nativas e as invasoras que está sendo descrita no texto acima. Justifique sua resposta.

A interação ecológica descrita é a competição.

Nessa relação ecológica, os indivíduos (de uma mesma espécie ou não) ocupam um mesmo nicho (por exemplo, consomem o mesmo tipo de recurso/comida, habitam o mesmo tipo de ambiente, etc.), fazendo com que o crescimento e a sobrevivência de um ou todos os organismos envolvidos sejam afetados negativamente pela presença do outro. No caso das invasões biológicas, ao chegarem aos novos ambientes, as espécies exóticas se estabelecem em nichos previamente ocupados pelas nativas. Conforme as invasoras se estabelecem, elas diminuem os recursos disponíveis para as nativas, o que pode gerar prejuízos e eventualmente causar a extinção local das espécies nativas.

- b) cite duas medidas que poderiam evitar ou minimizar os impactos causados por espécies invasoras e indique a consequência de cada uma delas.

O candidato deverá citar e indicar a consequência de duas das seguintes medidas:

- O controle de transporte de organismos animais e vegetais, pois previne que novos organismos sejam introduzidos.

- O manejo de ambientes, pois permite a retirada de espécies recém-introduzidas.

- A educação ambiental, pois capacita as pessoas a entenderem os riscos e as consequências da introdução de espécies exóticas.

Questão 2 (Valor: 2,0 pontos)

Sistemas de produção mais diversificados e integrados com boas práticas agrícolas são fundamentais para a sustentabilidade da agricultura, trazendo benefícios ambientais e econômicos para os meios rural e urbano. O uso de rotação de culturas torna o sistema mais produtivo, melhorando as condições do solo e diminuindo a ocorrência de doenças, pragas e plantas daninhas, além de diversificar a renda do produtor.

Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/rotacao-de-culturas-melhora-fertilidade-do-solo-e-aumenta-productividade>. Acesso em: 1 jul. 2023.

Considerando-se a prática de rotações de cultura, as plantas leguminosas são muitas vezes utilizadas, já que seu plantio ajuda a melhorar as condições de solo para plantios subsequentes. Bactérias associadas às raízes das leguminosas são capazes de assimilar e disponibilizar nutrientes fundamentais ao solo empobrecido.

Nesse contexto,

a) indique qual é o ciclo biogeoquímico relacionado às bactérias presentes nas raízes das leguminosas.

Ciclo biogeoquímico do nitrogênio.

b) explique por que o elemento químico desse ciclo é essencial para os seres vivos e por que a realização da rotação de plantio é importante.

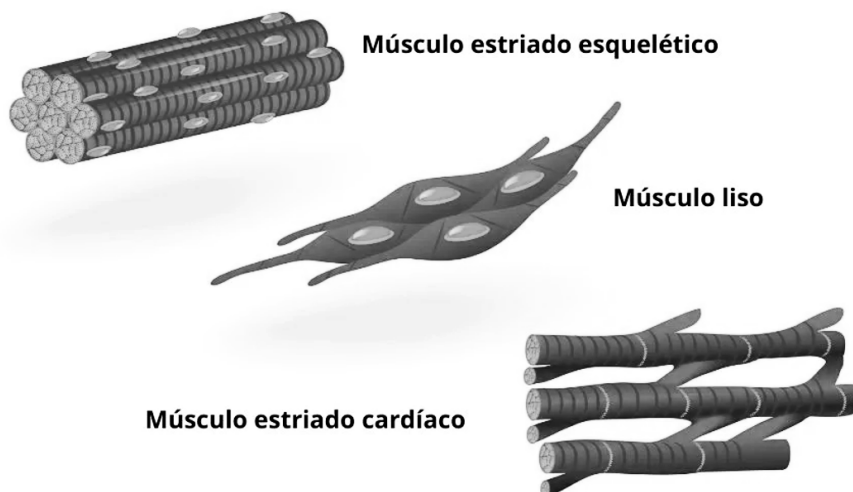
O nitrogênio é essencial para formação de diversos componentes celulares, como as proteínas e os ácidos nucleicos.

A rotação de plantio é importante para que o solo não se esgote, pois são usadas plantas com necessidades minerais diferentes, permitindo a recuperação dos nutrientes. As leguminosas, por exemplo, aumentam o teor de nitrogênio do solo, enquanto algumas outras plantas o diminuem. Portanto, alternar o plantio de leguminosas com o de outros tipos de plantas garantirá um solo mais adequado.



Questão 3 (Valor: 2,0 pontos)

Os tecidos são conjuntos de células semelhantes que desempenham funções específicas e se organizam de forma coordenada nos organismos multicelulares. Um exemplo é o tecido muscular, fundamental para o funcionamento do nosso corpo. Na Figura abaixo, estão representados os três principais tipos de tecido muscular.



Disponível em: <https://www.biologianet.com/histologia-animal/tecido-muscular.htm> . Acesso em: 1 jul. 2023.

Considerando-se as informações acima,

- a) escolha um dos três tipos de tecido muscular representados na Figura, explique uma característica funcional e dê um exemplo de local onde esse tecido é encontrado no organismo.

O candidato deverá escolher uma, dentre as três opções a seguir, explicando a função e citando um local onde esse tecido é encontrado no organismo.

- **Músculo estriado esquelético:** é responsável pelo movimento voluntário do corpo, permitindo a locomoção, a realização de atividades físicas e a manutenção da postura. É encontrado ligado aos ossos por meio de tendões, formando o sistema musculoesquelético.

- **Músculo liso:** desempenha funções vitais, como movimento do alimento no trato digestório, a regulação do fluxo sanguíneo e a contração do útero durante o parto. Realiza contrações lentas involuntárias, controladas pelo sistema nervoso autônomo. É encontrado nas paredes de órgãos internos, como o intestino, os vasos sanguíneos, o útero e o trato respiratório.

- **Músculo estriado cardíaco:** é responsável pelos batimentos cardíacos, garantindo o bombeamento eficiente de sangue para todo o corpo. Sua contração é involuntária e controlada pelo sistema nervoso autônomo. Está presente exclusivamente no coração, formando a maior parte do miocárdio.

- b) A câimbra muscular é uma contração involuntária, dolorosa e temporária de um músculo ou grupo muscular. Trata-se de uma contração súbita e intensa do músculo afetado, que pode durar de alguns segundos até vários minutos. Ela pode ocorrer em qualquer músculo do corpo, mas é mais comum na musculatura das panturrilhas, dos pés, das coxas e das mãos e dos braços.

Desse modo, a qual tipo de tecido muscular as câimbras musculares são mais frequentemente associadas?

O tecido muscular mais frequentemente associado às câimbras é o músculo estriado esquelético.

Questão 4 (Valor: 2,0 pontos)

A Promoção da Saúde abrange políticas, planos e programas de saúde pública, com ações voltadas para prevenir e combater diversos tipos de doenças, tanto no nível individual quanto no coletivo, contribuindo para a redução do impacto das enfermidades na sociedade.

Considerando os diferentes tipos de doenças,

a) estabeleça a diferença entre doença carencial e doença parasitária.

O candidato deverá observar em cada tipo de doença as seguintes características:

Doenças carenciais:

- resultam da falta ou deficiência de nutrientes essenciais no organismo.
- estão relacionadas, geralmente, à má alimentação e à ausência de vitaminas, minerais ou outros elementos essenciais para o funcionamento adequado do corpo.

Doenças parasitárias:

- são ocasionadas por organismos parasitas que infectam o corpo humano e se alimentam dele ou utilizam-no como meio de reprodução.
- são frequentemente transmitidas por meio de alimentos contaminados, picadas de insetos, contato com água contaminada ou outros mecanismos de transmissão.

b) indique dois exemplos de doenças infectocontagiosas, indicando o agente causador de cada uma delas.

O candidato deverá indicar duas doenças infectocontagiosas e seus agentes causadores, como por exemplo:

Dengue - causada pelos vírus da dengue, transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti* infectado;

Zika - causada pelo vírus Zika, transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado;

Chikungunya - causada pelo vírus Chikungunya, transmitido pelo mesmo mosquito *Aedes aegypti* e pelo *Aedes albopictus* infectados;

Influenza - causada pelos vírus da influenza;

Tuberculose - causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*;

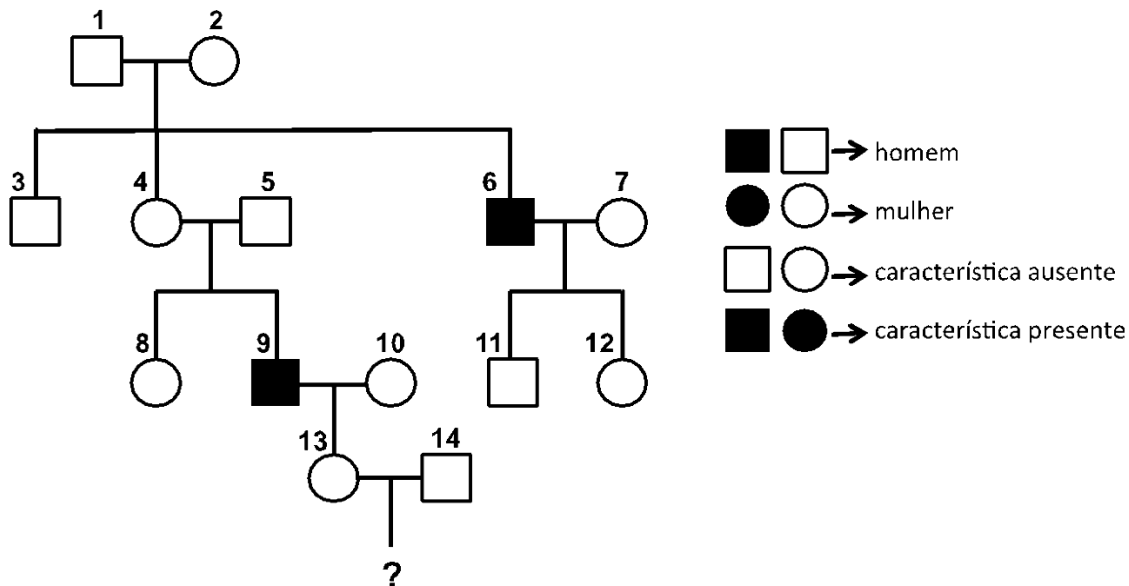
Hanseníase - causada pela bactéria *Mycobacterium leprae*;

HIV/AIDS - causada pelo vírus da imunodeficiência humana – HIV.



Questão 5 (Valor: 2,0 pontos)

A hemofilia é uma condição genética transmitida hereditariamente que afeta o sistema de coagulação do sangue. Indivíduos afetados pela doença experimentam hemorragias excessivas, mesmo em ferimentos pequenos. Essa anomalia é causada por um único gene recessivo localizado no cromossomo X. O heredograma abaixo mostra a herança da hemofilia para uma dada família.



A partir da análise do heredograma, identifique

a) quais mulheres são obrigatoriamente heterozigotas para o gene da hemofilia.

As mulheres obrigatoriamente heterozigotas para o gene da hemofilia são 2, 4, 12 e 13.

b) qual é a probabilidade de o casal 13 e 14 gerar um filho homem com hemofilia. Justifique sua resposta.

A probabilidade é de 1/4 ou 25%.

A mulher 13 é portadora do gene da hemofilia, tendo o genótipo $X^{H}X^{h}$. Ela irá contribuir somente com um cromossomo X e, dessa forma, tem 50% de chance de contribuir com o gene recessivo. Já o homem 14 não apresenta hemofilia, tendo o genótipo $X^{H}Y$. Para geração de um menino, ele precisará contribuir com o cromossomo Y e, dessa forma, tem 50% de chance de contribuir com o cromossomo Y. A probabilidade de geração de um menino com hemofilia ($X^{h}Y$) é de: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ou 25%.

