



PUC - Rio

VESTIBULAR 2026

2º DIA
TARDE
GRUPO 4

Outubro / 2025

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

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este Caderno, com o enunciado das 10 questões objetivas de **MATEMÁTICA**, das 20 questões objetivas de **CIÊNCIAS DA NATUREZA**, das 20 questões objetivas de **CIÊNCIAS HUMANAS** e das 5 questões discursivas de **BIOLOGIA**, sem repetição ou falha;
 - b) um **CARTÃO-RESPOSTA**, com seu nome e número de inscrição, destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas de **MATEMÁTICA**, de **CIÊNCIAS DA NATUREZA** e de **CIÊNCIAS HUMANAS**, grampeado a um **CADERNO DE RESPOSTAS**, contendo espaço para desenvolvimento das respostas às questões discursivas de **BIOLOGIA**
- 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 tal não ocorra, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 04 - 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** letra no **CARTÃO-RESPOSTA**, preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, **com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura óptica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 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 - As questões são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 07 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Vestibular o candidato que:
- a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
 - b) 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;
 - c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo este **CADERNO DE QUESTÕES** e(ou) o **CARTÃO-RESPOSTA** e(ou) o **CADERNO DE RESPOSTAS**;
 - d) 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.
- 08 - 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**.
- 09 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao **CADERNO DE RESPOSTAS**, o **CADERNO DE QUESTÕES** e **ASSINAR** a **LISTA DE PRESENÇA**.
- 10 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS.**

BOAS PROVAS!

RASCUNHO

MATEMÁTICA

1

Considere a função $f(x) = 2x^2 - 4x + a$, sendo a uma constante real. Sabe-se que existem dois números reais x_1 e x_2 , que satisfazem: $f(x_1) = f(x_2) = 0$ e $x_2 - x_1 = 2$.

Qual é o valor da constante a ?

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

2

Considere um paralelepípedo cuja base quadrada tem lado ℓ e cujo volume é 128. A altura do paralelepípedo é o dobro do lado da base quadrada.

Qual é o valor de ℓ ?

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 8
- (E) 10

3

Sejam dois dados cúbicos com faces equiprováveis numeradas de 1 a 6.

Considere que os dois dados foram lançados simultaneamente. Qual é a probabilidade de obter-se uma soma maior ou igual a 9?

- (A) $\frac{5}{36}$
- (B) $\frac{5}{18}$
- (C) $\frac{7}{36}$
- (D) $\frac{7}{18}$
- (E) $\frac{1}{6}$

4

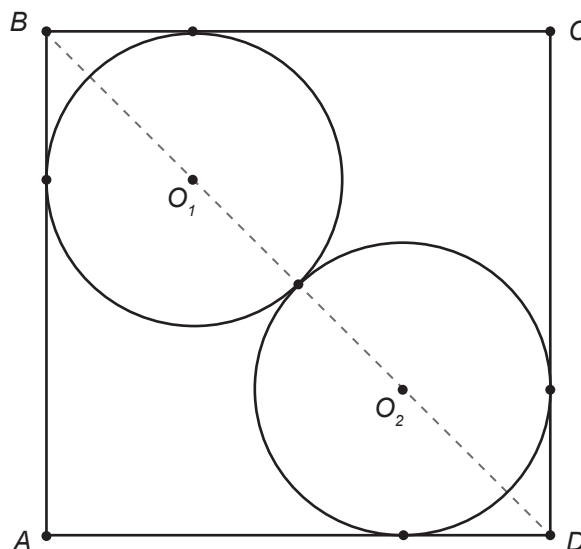
Seja ABC um triângulo isósceles e retângulo em A . Seja AH a altura desse triângulo referente ao lado BC .

Sabendo-se que $AH = 8$, qual é o valor de BC ?

- (A) 16
- (B) 14
- (C) 12
- (D) 10
- (E) 6

5

Seja $ABCD$ um quadrado. Sejam C_1 e C_2 círculos, ambos com raio igual a 3. Os centros de C_1 e C_2 são O_1 e O_2 , respectivamente. Considere que os centros O_1 e O_2 estão sobre uma mesma diagonal do quadrado. Os círculos C_1 e C_2 tangenciam internamente os lados do quadrado e também são tangentes entre si, como mostrado na Figura a seguir.



Qual é a medida do lado desse quadrado?

- (A) $5 - 2\sqrt{2}$
- (B) $4 - \sqrt{2}$
- (C) $2 + \sqrt{2}$
- (D) $3 + 2\sqrt{2}$
- (E) $6 + 3\sqrt{2}$

RASCUNHO



6

Seja p a parábola de equação $y = 2x^2 - 4x - 13$ e seja r a reta de equação $y = -2x + 11$.

Qual é o ponto de interseção entre p e r que possui maior coordenada x ?

- (A) $(-1, 13)$
- (B) $(0, 11)$
- (C) $(2, 7)$
- (D) $(3, 1)$
- (E) $(4, 3)$

7

Um adolescente está guardando dinheiro para comprar um *videogame* que custa R\$ 4.000,00. Ele já conseguiu juntar R\$ 2.500,00. Para juntar o restante, ele traçou a seguinte estratégia: guardar uma primeira parcela de R\$ 5,00, uma segunda parcela de R\$ 15,00 no mês seguinte e triplicar o valor a cada parcela. Assim que juntar dinheiro suficiente, ele compra o *videogame*.

Quantas parcelas ele guardou até comprar o *videogame*?

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 8

8

Seja A o conjunto dos números reais x que satisfazem a inequação $\frac{x^2 + 2}{x + 2} \geq 0$.

Qual é o conjunto A ?

- (A) $A = (-2, \infty)$
- (B) $A = (-\infty, -2)$
- (C) $A = (-\infty, 2)$
- (D) $A = (-5, -3]$
- (E) $A = [-4, -3)$

9

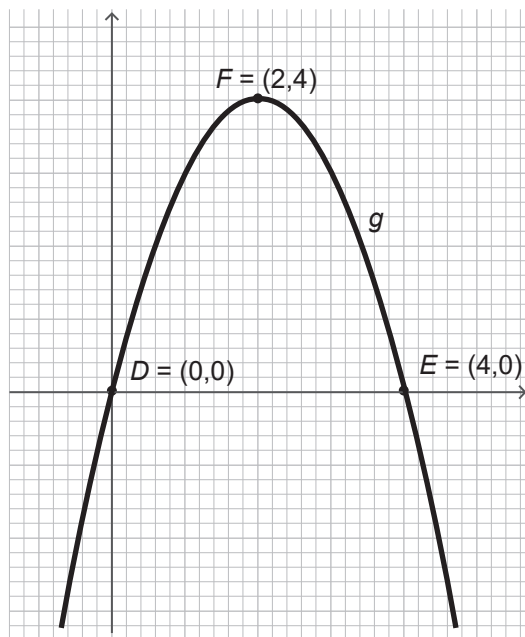
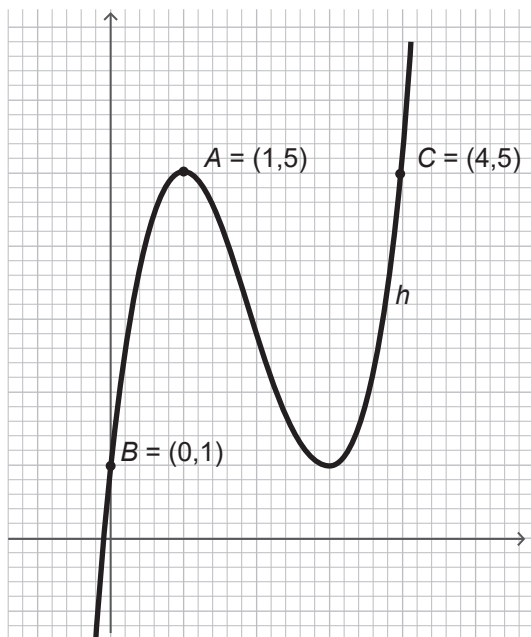
Uma televisão foi comprada à vista com desconto de 15% por R\$ 3.400,00.

Qual é o valor, em reais, do desconto?

- (A) R\$ 300,00
- (B) R\$ 400,00
- (C) R\$ 500,00
- (D) R\$ 600,00
- (E) R\$ 700,00

10

Sejam h e g funções. Considere que o gráfico da função h passa pelos pontos $A = (1, 5)$, $B = (0, 1)$ e $C = (4, 5)$ e que o gráfico da função g passa pelos pontos $D = (0, 0)$, $E = (4, 0)$ e $F = (2, 4)$, como mostrado nas Figuras a seguir.



Qual é o valor de $h(g(2))$?

- (A) -2
- (B) 0
- (C) 1
- (D) 5
- (E) 8

CIÊNCIAS DA NATUREZA

11

A constante de estrutura fina α é uma constante adimensional que vale aproximadamente $1/137$. Essa constante pode ser representada da seguinte forma:

$$\alpha = \frac{2\pi k e^2}{hc^n}$$

Onde:

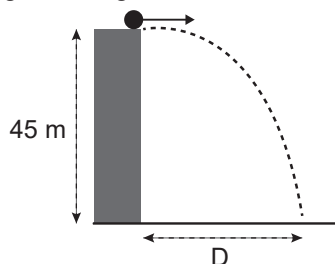
- k é a constante eletromagnética (medida em $\text{N m}^2/\text{C}^2$);
- e é a carga do elétron (medida em C);
- h é a constante de Planck (medida em J.s);
- c é a velocidade da luz (medida em m/s); e
- n é o expoente de c .

O valor de n , para garantir a adimensionalidade de α , deve ser

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

12

Uma bola é lançada horizontalmente, com velocidade de 12 m/s, do alto de um edifício de 45 m de altura, como mostrado na Figura a seguir.



Desprezando-se os efeitos de resistência do ar, a que distância D , em m, da base do edifício a bola toca o solo?

- (A) 12
- (B) 21
- (C) 36
- (D) 45
- (E) 54

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

13

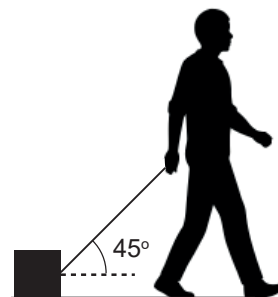
Os elevadores mais rápidos do mundo podem atingir velocidades de cerca de 20 m/s. Considere um elevador desse tipo que, a partir do repouso, atinge essa velocidade em um tempo de 5 s, ao levantar 20 pessoas (1.500 kg), além de sua própria massa (1.000 kg).

Nessa condição, qual é a potência média realizada, em W, sobre o elevador?

- (A) 10
- (B) 10^2
- (C) 10^3
- (D) 10^4
- (E) 10^5

14

Um rapaz arrasta, com velocidade constante, uma caixa de 7,0 kg em um piso horizontal, utilizando uma força que faz um ângulo de 45° com a horizontal, conforme mostrado na Figura.



Sabendo-se que o coeficiente de atrito cinético entre a caixa e o piso é 0,4, qual é a força normal, em N, que age sobre o bloco?

- (A) 28
- (B) 35
- (C) 42
- (D) 50
- (E) 70

Dado

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

$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ \approx 0,7$

15

Um mol de um gás ideal tem, inicialmente, pressão p_1 , temperatura T_1 e volume V_1 . Esse gás sofre um processo isovolumétrico de T_1 a T_2 , onde $T_2 = T_1/2$. Esse mesmo mol de gás sofre, em seguida, uma compressão isotérmica de $V_2 (= V_1)$ até $V_3 = V_1/2$.

Considerando-se que p_3 é a pressão ao final dos dois processos e p_1 é a pressão inicial, qual é a razão p_3/p_1 ?

- (A) $\frac{1}{2}$
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

16

A força eletrostática entre as cargas Q e q , a uma distância R , é F_1 . Ao fazer a transformação $(Q, q, R) \rightarrow (4Q, q/2, 2R)$, a força será F_2 .

Qual é a razão F_1/F_2 ?

- (A) 0
(B) $\frac{1}{2}$
(C) 1
(D) 2
(E) 8

17

Em piso horizontal, trafegam dois carros: o carro A, com velocidade de 20 m/s, e o carro B, à sua frente, com velocidade de 10 m/s, ambos indo no mesmo sentido. A massa dos dois carros é a mesma e igual a 1.000 kg. O carro A colide e se trava ao carro B, e ambos passam a seguir juntos.

Qual é a perda de energia cinética do conjunto, em kJ, devido à colisão?

- (A) 25,0
(B) 27,5
(C) 30,0
(D) 32,5
(E) 35,0

18

Uma menina senta na borda de um lago tranquilo, com água calma e totalmente cristalina. Há várias pedras no fundo do lago, como mostrado na Figura a seguir, em que as escalas de tamanho relativo são realistas ao problema.



Nesse contexto, considere as afirmações a seguir.

- I - Ao curvar a cabeça para baixo e olhar para a água, a menina pode ver seu próprio reflexo, devido ao fenômeno de refração.
II - Ao olhar para o fundo do lago, próximo de onde está sentada, a menina vê as pedras parecendo mais longe do que realmente estão.
III - Sendo a água bem cristalina, a menina consegue ver todas as pedras submersas.

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

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

Dado
 $n_{\text{ar}} = 1,0$
 $n_{\text{água}} = 1,3$

19

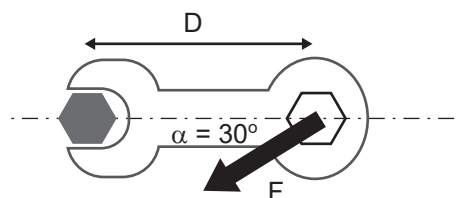
Ao conectar uma bateria não ideal a um voltímetro, a leitura é de 12 V. Essa bateria é então conectada a um resistor de resistência $90 \, \Omega$, e observa-se que a corrente no circuito é 100 mA.

Qual é a resistência interna da bateria, em Ω ?

- (A) 0
(B) 30
(C) 60
(D) 90
(E) 120

20

Para soltar o parafuso de cabeça hexagonal, como na Figura, um torque mínimo de 2,0 N.m deve ser realizado pela chave inglesa de comprimento $D = 20$ cm, no sentido horário. Sabe-se que o ângulo entre a força F e o eixo da chave é $\alpha = 30^\circ$.



Nesse contexto, o valor mínimo do módulo da força F , em newtons, para soltar o parafuso deve ser

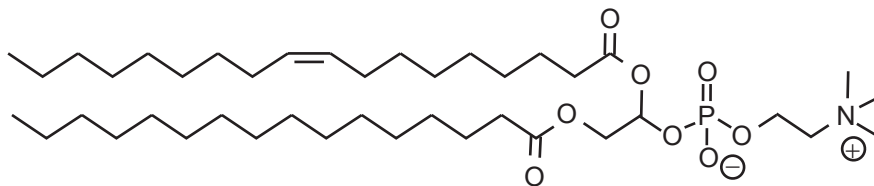
- (A) 0
(B) 10
(C) 15
(D) 20
(E) 30

Dado
 $\sin 30^\circ = 0,5$
 $\cos 30^\circ = 0,87$

RASCUNHO

21

A fosfatidilcolina é um fosfolípido de ocorrência natural encontrado na gema do ovo. Sua estrutura é mostrada a seguir.



A estrutura apresentada possui

- (A) uma cadeia *trans*
- (B) caráter anfifílico
- (C) caráter lipofílico, somente
- (D) caráter hidrofílico, somente
- (E) cadeias insaturadas, somente

22

O ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) é um ácido carboxílico aromático que pode sofrer nitração em meio ácido ($\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$), obtendo-se, majoritariamente, um derivado mononitro-substituído. Suponha que, após a reação e a purificação, esse derivado passe por análise elementar, com o objetivo de verificar sua composição percentual de carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O).

Considerando-se a reatividade do ácido benzoico, o conjunto de dados de análise elementar compatível com o produto esperado da reação é

- (A) C = 54,5%; H = 3,9%; N = 0,0%; O = 41,6%
- (B) C = 42,0%; H = 3,0%; N = 14,7%; O = 40,3%
- (C) C = 50,3%; H = 3,0%; N = 8,4%; O = 38,5%
- (D) C = 40,0%; H = 2,3%; N = 17,1%; O = 40,6%
- (E) C = 61,0%; H = 5,1%; N = 7,3%; O = 26,6%

Dado

$M_{\text{O}} = 16 \text{ g mol}^{-1}$;

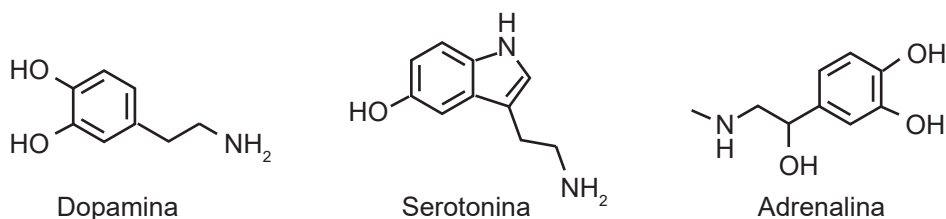
$M_{\text{H}} = 1 \text{ g mol}^{-1}$;

$M_{\text{C}} = 12 \text{ g mol}^{-1}$;

$M_{\text{N}} = 14 \text{ g mol}^{-1}$.

23

A dopamina, a serotonina e a adrenalina são neurotransmissores envolvidos em processos biológicos como regulação do humor, atenção e resposta ao estresse. As estruturas moleculares desses neurotransmissores são mostradas a seguir.

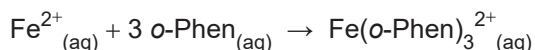


Com base nas estruturas apresentadas e nas propriedades estruturais e funcionais dessas moléculas, verifica-se que

- (A) a adrenalina é quiral, o que permite a existência de isômeros ópticos com diferentes atividades biológicas.
- (B) a serotonina e a dopamina são insolúveis em água, devido à presença de anéis aromáticos e à ausência de grupos polares significativos.
- (C) a presença de grupos fenólicos nas três moléculas torna-as fortemente básicas, favorecendo a captação de prótons em meio fisiológico.
- (D) as aminas presentes nessas moléculas podem aceitar prótons, conferindo caráter ácido a essas substâncias em solução aquosa.
- (E) todas são quirais, significando que são sempre encontradas como misturas de isômeros ópticos nos organismos vivos.

24

A ortofenantrolina (o-Phen) é um reagente usado para quantificação de Fe^{2+} em solução. A reação entre a o-Phen e o Fe^{2+} gera um produto solúvel de cor vermelha cujo tom é mais intenso quanto maior for a concentração de Fe^{2+} na solução. A equação dessa reação é representada a seguir.



Considere que, para obter o tom avermelhado máximo, foi necessário adicionar 0,12 milimol de o-Phen a 100 mL de solução contendo Fe^{2+} .

Com base nessa informação, a concentração de Fe^{2+} , em mol L^{-1} , na solução era

- (A) 0,0002
(B) 0,0004
(C) 0,0006
(D) 0,0008
(E) 0,0010

Dado
1 milimol = 10^{-3} mol

25

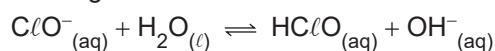
O mármore, composto essencialmente por carbonato de cálcio (CaCO_3), é reagido com solução aquosa de ácido para limpeza de pisos (solução aquosa de HCl). Essa reação gera efervescência com a produção de gás CO_2 .

A velocidade de formação de CO_2 é maior quando se adiciona

- (A) pedra de mármore à solução de HCl a 0°C .
(B) pedra de mármore à solução de HCl a 20°C .
(C) pedra de mármore à solução de HCl a 30°C .
(D) pedra de mármore pulverizada à solução de HCl a 20°C .
(E) pedra de mármore pulverizada à solução de HCl a 30°C .

26

O hipoclorito de sódio (NaClO) é um composto usado em soluções desinfetantes. Esse composto se dissocia formando ClO^- , que reage com água formando o ácido hipocloroso (HClO), que é um oxidante, conforme mostrado na reação a seguir.



Analisando-se essa reação, verifica-se que

- (A) ela é uma reação do tipo redox.
(B) a água cumpre o papel de ácido de Bronsted-Lowry.
(C) o HClO é ácido forte.
(D) o pH da solução não se altera.
(E) o Nox do Cl varia de 0 para -1.

27

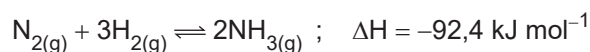
Ligações iônicas são encontradas no seguinte composto:

- (A) SO_2
(B) CH_4
(C) SrF_2
(D) HCl
(E) BF_3

28

O processo Haber-Bosch é utilizado para a produção de amônia (NH_3), um composto essencial para a fabricação de fertilizantes. Nesse processo, há uma reação entre o gás nitrogênio (N_2), retirado do ar, e o gás hidrogênio (H_2), geralmente obtido do gás natural. É um processo não espontâneo que ocorre com o uso de catalisadores.

A equação balanceada da reação é a seguinte:



Nesse contexto, dois parâmetros que devem ser controlados no processo para aumentar a produção de amônia são a

- (A) pressão e a temperatura da reação
(B) salinidade e a velocidade do vento
(C) luz solar e a umidade relativa do ar
(D) concentração de oxigênio e o pH da solução
(E) densidade do gás e a concentração de argônio

29

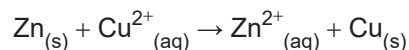
Um estudante preparou uma solução dissolvendo 10 g de NaCl em 80 mL de H_2O .

Sabendo-se que a densidade da água é $1,0 \text{ g mL}^{-1}$, a percentagem em massa do soluto na solução é

- (A) 15,1%
(B) 14,1%
(C) 13,1%
(D) 12,1%
(E) 11,1%

30

Considere a seguinte equação química não balanceada:



Com base na análise dos números de oxidação das espécies químicas envolvidas nessa equação, verifica-se que o

- (A) cobre sofre oxidação e se transforma em cátion Cu^{2+} .
(B) cobre atua como agente redutor da reação.
(C) zinco atua como agente oxidante da reação.
(D) zinco sofre oxidação, perdendo dois elétrons.
(E) zinco é reduzido, e o cobre é oxidado.

CIÊNCIAS HUMANAS

31

Os estudos na área de Geografia da Saúde abordam a relação entre a saúde, a doença e o espaço geográfico e consideram fatores sociais, ambientais e culturais. O profissional que atua nessa área utiliza ferramentas geográficas, como mapas e estatística espacial, para analisar a distribuição de doenças e a desigualdade de acesso a informações e a tecnologias de saúde.

Os estudos na área da Geografia da Saúde estão diretamente relacionados à

- (A) implementação de políticas públicas de saneamento, pois auxiliam os governos a conter vetores geradores de epidemias.
- (B) mudança da relação do homem com o meio ambiente, pois levam à produção de menos resíduos sólidos.
- (C) conscientização do setor industrial com o aquecimento global, pois levam os empresários desse setor a reduzir o lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera.
- (D) redução do uso de agrotóxicos na agricultura comercial, pois mostram que a modernização agrícola diminui o impacto da poluição no meio ambiente.
- (E) substituição dos combustíveis fósseis por outras fontes de energia, pois mostram que essas fontes reduzem os gastos do poder público na contenção de doenças.

32

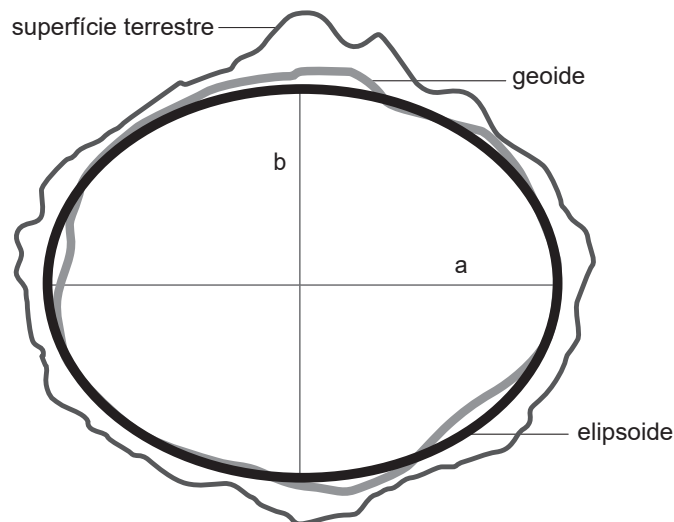
As projeções cartográficas são expressões técnico-científicas da realidade espacial do globo terrestre, mas trazem diversas distorções. No período das Grandes Navegações do século XVI, uma projeção cilíndrica — a de Mercator — era utilizada na circulação marítima.

Essa projeção é caracterizada pela

- (A) distorção das formas continentais, como estratégia para o aumento do poder imperial.
- (B) redução da distância real entre os continentes, para confundir navegantes concorrentes.
- (C) amplificação das rotas mercantis de trajetos já consolidados entre a África e a América.
- (D) preservação do tamanho dos territórios continentais em longitudes mais amplas.
- (E) conservação das formas dos territórios continentais e pela distorção dos seus tamanhos.

33

Considere o modelo em elipsoide da Terra, apresentado a seguir.



Disponível em: <https://www.places.education/cursos/spatial/localizacao/>. Acesso em: 7 jul. 2025. Adaptado.

A determinação da dimensão do planeta Terra é feita por meio de métodos matemáticos e tecnológicos que utilizam geometria, ângulos e ondas de radar para calcular a sua circunferência e o seu raio.

No modelo em elipsoide, registra-se que a extensão do diâmetro equatorial do planeta (a), quando comparada ao seu diâmetro polar (b), é

- (A) igual
- (B) menor
- (C) maior
- (D) irregular
- (E) incalculável

34

Observe a imagem apresentada a seguir.



Disponível em: <https://dialogosinternacionais.com.br/?p=1674>. Acesso em: 7 jul. 2025.

Considere que a projeção da superfície da Terra, na imagem apresentada, representa um grande tabuleiro de xadrez. A posição estratégica das peças desse jogo apresenta a maior disputa geopolítica internacional atual, que se dá no eixo

- (A) EUA - Pacto de Varsóvia
- (B) EUA - Rússia
- (C) OTAN - Pacto de Varsóvia
- (D) América do Norte - Europa Ocidental
- (E) América do Norte - Europa Oriental

35

A economia superavitária em um país ocorre quando as suas receitas são maiores do que as suas despesas, em um determinado período de tempo.

Quando um país estiver atravessando um período de economia deficitária, o que seu governo deve fazer para reduzir o acúmulo de dívidas?

- (A) Ampliar a produção de papel moeda.
- (B) Contratar mais funcionários públicos.
- (C) Evitar fontes adicionais de financiamento.
- (D) Investir em novos gastos públicos.
- (E) Pagar a totalidade da dívida externa.

RASCUNHO

36

O bioma da Mata Atlântica brasileira contém cerca de 20 mil espécies vegetais, sendo oito mil delas endêmicas, ou seja, que só se manifestam nessa vegetação. Atualmente, existem apenas 7% de porções vegetais desse bioma, em relação ao que já existiu no território do Brasil.



Disponível em: <https://camaraecamara.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/12/mata-atlantica-desmatamento.jpg>. Acesso em: 16 jul. 2025. Adaptado.

A Mata Atlântica contribui para a economia brasileira por meio da

- (A) utilização das terras florestais férteis para cultivos comerciais de *commodities*.
- (B) exploração de princípios ativos das plantas nativas para novos medicamentos.
- (C) produção de energia limpa devido ao potencial hidráulico das suas microbacias.
- (D) delimitação dos mananciais de água potável para mercados com escassez hídrica.
- (E) comercialização de madeiras nobres para os mercados norte-americano e chinês.

37

Segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO), toda população deve estar em condição de, a qualquer momento, ter acesso físico, econômico e social a alimentos seguros, nutritivos e suficientes para uma vida ativa e saudável.

Essa condição acessível é denominada

- (A) base nutricional
- (B) equidade nutritiva
- (C) qualidade calórica
- (D) segurança alimentar
- (E) seguridade energética

38

Inteligência Artificial: Sonho, Pesadelo ou Evolução?



Disponível em: <https://ufabcedivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2024/09/27/inteligencia-artificial-sonho-pesadelo-ou-evolucao-pt-2/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

A Inteligência Artificial (IA) faz parte da atual fase da revolução tecnológica vivenciada pela humanidade no século XXI. No entanto, têm surgido receios, desconfiças, expectativas e deslumbramentos no que se refere à capacidade dessa tecnologia em recriar a realidade cotidiana.

Nesse contexto, o uso da IA gera a **questão ética** da possibilidade de

- (A) aumento do iletrismo do ser humano.
- (B) desaparecimento imediato dos empregos.
- (C) substituição definitiva do homem pela máquina.
- (D) padronização dos valores plurais da humanidade.
- (E) superioridade da inteligência não humana em relação à humana.

39

Para cada real investido em saneamento básico quatro reais são economizados em saúde pública.

Instituto Trata Brasil, 2018. Adaptado.

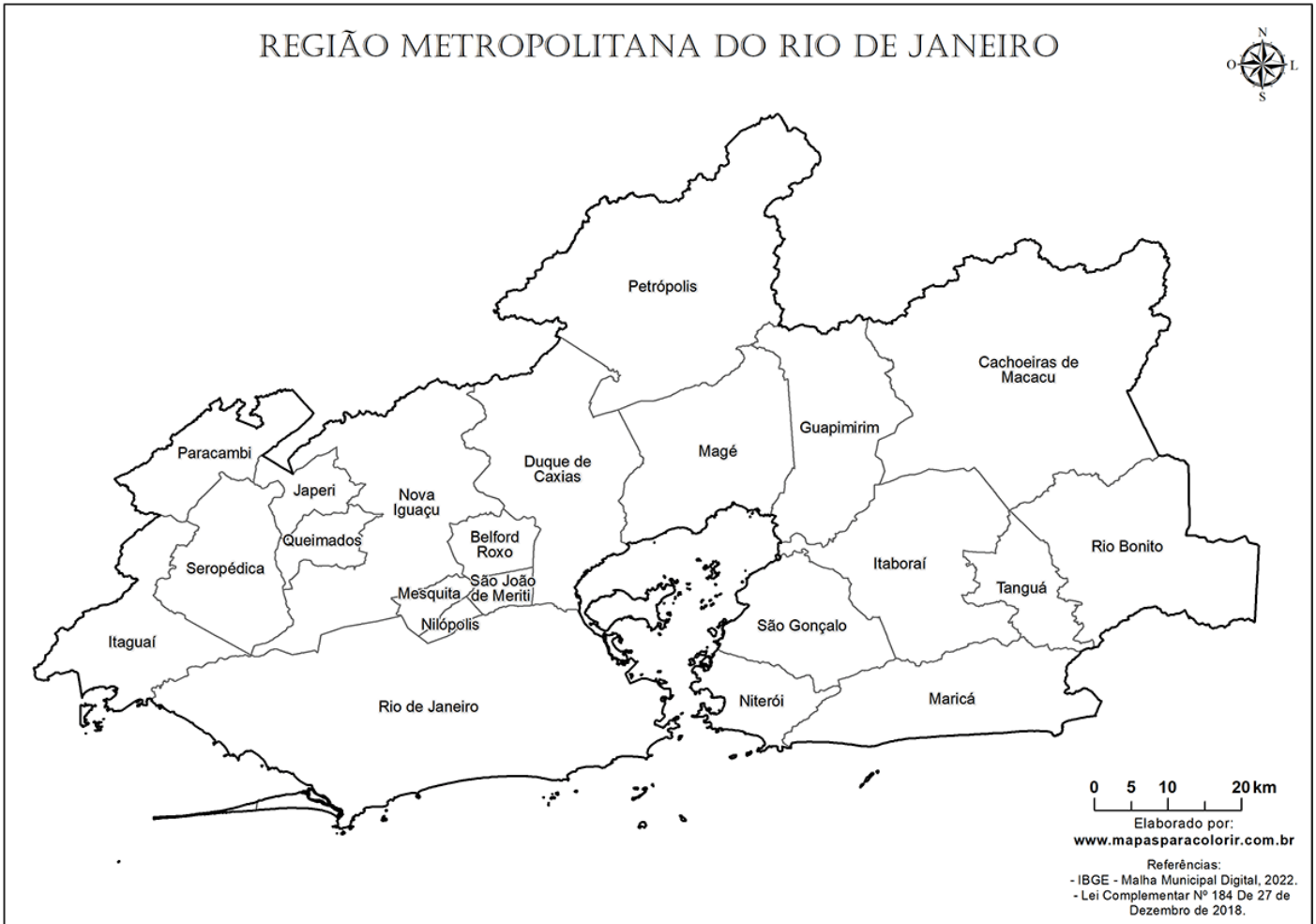
NÃO faz(em) parte do conjunto de serviços de saneamento básico:

- (A) uso de células fotovoltaicas como fonte de energia
- (B) coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário
- (C) tratamento e abastecimento de águas potáveis
- (D) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
- (E) drenagem e manejo das águas pluviais



40

Considere o mapa da região metropolitana do Rio de Janeiro, apresentado a seguir.



Disponível em: <https://www.mapasparacolorir.com.br/mapa/rm/rmj/mapa-regiao-metropolitana-rio-de-janeiro.png>. Acesso em: 16 jul. 2025.

A configuração territorial da região metropolitana do Rio de Janeiro foi resultado da

- (A) dinamização da agricultura nos municípios da Baixada Fluminense.
- (B) identidade cultural dos habitantes em torno da Baía de Guanabara.
- (C) industrialização estatal dos territórios municipais metropolitanos conurbados.
- (D) política de planejamento frente à expansão urbana da metrópole e de cidades do entorno.
- (E) unidade físico-ambiental de municípios cujas bases geomorfológica e hídrica são as mesmas.

RASCUNHO

41

O historiador espanhol Francisco López de Gómara (1511-1564) foi secretário de Hernán Cortés, um dos conquistadores espanhóis. Escreveu *História general de las Indias*, em que contava sobre o princípio da formação do império espanhol na América e sobre a relação dos espanhóis com os indígenas. A seguir, é apresentado um trecho dessa obra.

A grande glória e honra de nossos reis e dos espanhóis foi ter feito os índios aceitarem um só Deus, uma só fé, um só batismo e de lhes ter tirado a idolatria.

GOMARA, F. L. de. *Historia general de las Indias*. In: FERRO, M. **História das colonizações**: das conquistas às independências, séculos XIII a XX. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. p. 49.

Esse trecho revela que entre os objetivos da colonização da América pelos espanhóis estava a(o)

- (A) conquista de novos fiéis para a Igreja Católica, então ameaçada pela Reforma Protestante.
- (B) obtenção de mão de obra para as minas de ouro encontradas no Império Asteca.
- (C) ocupação dos territórios astecas e a instalação de plantações de milho para abastecer as colônias.
- (D) estabelecimento de uma dominação, baseada na economia agroexportadora e na escravização dos povos nativos.
- (E) processo de aculturação entre espanhóis e indígenas, baseado na tolerância religiosa.

42

Considere o texto a seguir, no qual Gerson Moura analisa a campanha do petróleo, ocorrida no final dos anos 1940 e início dos 1950.

A campanha do petróleo possibilitou uma aglutinação sem precedentes dos mais distintos tipos de pensamento político, frações sociais e associações profissionais, produzindo uma linha de clivagem inédita no contexto da Guerra Fria e da repressão política. Transversal às estruturas sociais e políticas da sociedade brasileira, o petróleo foi um tema típico do nacionalismo econômico.

MOURA, G. **A campanha do petróleo**. São Paulo: Brasiliense, 1986. p. 90. Adaptado.

Essa campanha foi uma ação de caráter inédito no Brasil, que pode ser associada à(ao)

- (A) defesa do monopólio estatal na exploração do petróleo, em função de seu valor econômico e militar estratégico.
- (B) demanda de grupos políticos associados aos interesses de uma elite empresarial da indústria automobilística.
- (C) pressão social para a substituição do uso de combustíveis fósseis, diante da percepção de seus impactos ao meio ambiente.
- (D) alinhamento diplomático do governo com a União Soviética, reduzindo o acesso ao petróleo norte-americano.
- (E) aumento dos preços internacionais do petróleo, levando a uma série de protestos para redução dos impostos.

43

Considere a imagem a seguir, que representa Toussaint Louverture, líder da Revolução Haitiana iniciada em 1791.



Disponível em: https://www.meisterdrucke.pt/kunstwerke/800px/German_School_Toussaint_Louverture_leader_of_the_Haitian_Revolution_%28engraving%29_-_%28MeisterDrucke-942809%29.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.

No processo de independência do país caribenho,

- (A) foram acatados os fundamentos do colonialismo europeu e iniciou-se um longo período de empobrecimento econômico do país.
- (B) foram confrontadas as forças coloniais francesas e contou-se com o apoio dos britânicos interessados no fim do tráfico negreiro na região.
- (C) houve liderança dos negros e participação massiva de escravizados e libertos na luta pela autonomia política da região.
- (D) manteve-se, após a independência, o modelo escravista e as formas de cultivo e propriedade das terras.
- (E) houve pouco impacto nas outras áreas coloniais da América, tendo em vista que o Haiti era uma das colônias mais pobres da região.

44

A frase “Onde há autoridade, não há liberdade”, atribuída a Mikhail Bakunin (1814-1876), expressa uma visão de mundo em que a autoridade, especialmente aquela exercida pelo Estado, é incompatível com a experiência da liberdade.

Essa frase se tornou a ideia central do

- (A) Maoísmo
- (B) Marxismo
- (C) Leninismo
- (D) Anarquismo
- (E) Liberalismo

45

Os artigos apresentados a seguir foram retirados do Ato Institucional de número 2, publicado em 27 de outubro de 1965, durante o governo do general Humberto Castelo Branco.

Art. 17 - Além dos casos previstos na Constituição federal, o Presidente da República poderá decretar e fazer cumprir a intervenção federal nos Estados [...]

Art. 18 - Ficam extintos os atuais Partidos Políticos e cancelados os respectivos registros. [...]

Art. 31 - A decretação do recesso do Congresso Nacional, das Assembleias Legislativas e das Câmaras de Vereadores pode ser objeto de ato complementar do Presidente da República, em estado de sítio ou fora dele.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ait/ait-02-65.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

Esses artigos indicam a(o)

- (A) manutenção da normalidade dos processos eleitorais.
- (B) defesa intransigente do princípio da separação de poderes.
- (C) garantia da autonomia dos estados e de suas constituições.
- (D) preocupação do governo com o desenvolvimento econômico do país.
- (E) caráter autoritário e restritivo de direitos democráticos básicos.

46

O Gráfico a seguir acompanha o desenvolvimento da produção industrial de alguns países entre 1922 e 1938.

Ano	Estados Unidos	Alemanha	França	Grã-Bretanha
1922	130	85	80	80
1923	150	60	90	85
1924	140	80	90	85
1925	155	95	85	85
1926	160	90	65	70
1927	158	115	90	90
1928	162	115	90	90
1929	180	118	100	100
1930	140	100	85	85
1931	120	80	75	75
1932	100	70	75	75
1933	110	80	85	85
1934	120	100	90	90
1935	140	110	100	100
1936	170	130	105	105
1937	185	140	110	110
1938	150	145	105	105

BOUILLON, J.; SOHN, A.M. *Histoire, XXe. Siècle*. Paris: Bordas, 1982. Adaptado.

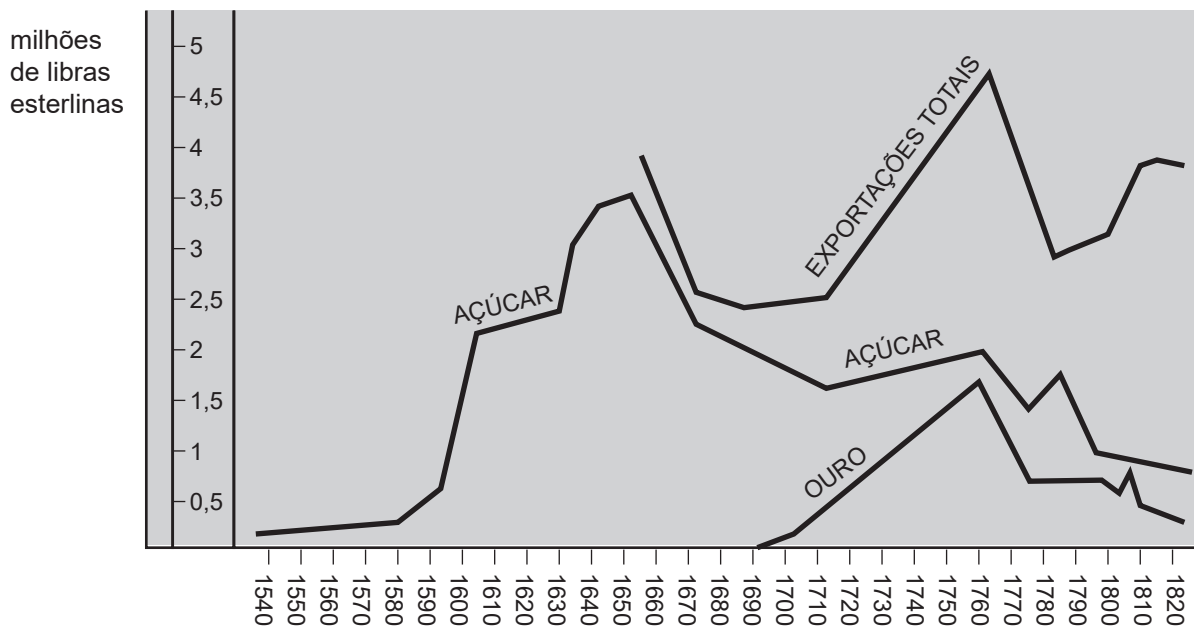
A partir da análise do gráfico, constata-se que

- (A) a França e a Grã-Bretanha foram os países menos afetados pela crise econômica de 1929, tendo se recuperado rapidamente.
- (B) a produção industrial dos principais países capitalistas aumenta continuamente de 1929 até as vésperas da Segunda Guerra Mundial.
- (C) as principais economias capitalistas entram em crise a partir de 1929, gerando um quadro de depressão econômica mundial.
- (D) os principais países industrializados vinham em decadência econômica até 1929, fortalecendo um ambiente de revolução social.
- (E) países como Estados Unidos e Alemanha não conseguem se recuperar da crise de produção, ocorrida em 1929.

47

Durante muito tempo, o açúcar foi o principal produto de exportação do Brasil colonial. Nesse contexto, observe o Gráfico a seguir.

Comércio exterior do Brasil entre 1536 e 1822



SIMONSEN, R. *História econômica do Brasil*. 7. ed. São Paulo: Companhia Ed. Nacional, 1977. Adaptado.

Analisando-se o gráfico, constata-se que a(o)

- (A) exportação de açúcar manteve regularidade ao longo de todo o período colonial.
- (B) exportação de açúcar cresceu até sofrer uma brusca queda em meados do século XVII.
- (C) exportação de açúcar voltou a crescer, no século XVIII, com a decadência da produção aurífera.
- (D) período de maior exportação total coincide com a maior alta na exportação de açúcar.
- (E) período de maior exportação de açúcar equivale ao período de maior exportação de ouro.

48

Justiniano José da Rocha (1812-1862), escritor e político brasileiro, destaca, no trecho a seguir, sua visão sobre o período regencial, entre 1831 e 1840.

Nasci e me criei no tempo da regência; e nesse tempo o Brasil vivia, por assim dizer, muito mais na praça pública do que mesmo no lar doméstico.

ROCHA, J.J., *apud* MATTOS, I.R.; GONÇALVES, M. A. *O império da boa sociedade*. A consolidação do Estado imperial brasileiro. 8.ed. Rio de Janeiro: Atual, 1991. p.32.

Estar “mais na praça pública do que no lar doméstico” é uma alusão do autor a

- (A) celebrações políticas pela abdicação de D. Pedro I.
- (B) festejos promovidos pela Igreja Católica em homenagem a santos padroeiros.
- (C) inúmeras manifestações destinadas a aumentar a participação cidadã.
- (D) manifestações públicas das mulheres em busca de maior participação política.
- (E) revoltas que eclodiram em diversas partes do país.

49

Em 1889, a República foi proclamada no Brasil. Esse processo, que culminou com a derrubada da Monarquia, contou com o envolvimento de diferentes atores.

Sobre esses atores, verifica-se que

- (A) a Igreja esteve sempre ao lado dos grupos republicanos, defensores intransigentes das legítimas tradições nacionais.
- (B) os republicanos acreditavam que os desejos de modernização e o progresso do país não poderiam ser atendidos pelo regime monárquico.
- (C) os militares não tinham estrutura para enfrentar a guarda nacional, sendo necessário apoio internacional para retirada do monarca.
- (D) os cafeicultores do Vale do Paraíba se mantiveram fiéis ao imperador até o último momento, garantindo seus títulos nobiliárquicos.
- (E) os participantes do movimento republicano defendiam a instalação de um governo centralizado e interventor de forma consensual.

50

Observe a charge a seguir.



VICENTINO, Claudio. **História Geral**. São Paulo: Scipione. 2000. p. 263. Adaptado.

Na charge está representada a

- (A) política norte-americana no período da Guerra Fria, no século XX.
- (B) política da Boa Vizinhança em relação à América Central no século XX.
- (C) política estadunidense pró-independências na América Latina no século XIX.
- (D) formação dos Estados Unidos durante a independência em 1776.
- (E) Missão Civilizadora, em relação à África e à Ásia, no século XIX.

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

A sucessão ecológica é um processo natural e dinâmico em que ocorre uma sequência de alterações graduais e progressivas na comunidade de um ecossistema. Nesse contexto, considere as situações apresentadas a seguir.

Situação 1: Após a erupção de um vulcão, uma nova ilha se formou no oceano, composta exclusivamente por rochas vulcânicas expostas. Com o tempo, líquens, musgos, gramíneas e pequenos arbustos começaram a colonizar a área.

Situação 2: Em uma área de floresta tropical da Amazônia, parte da vegetação foi removida por atividades de agricultura. Após o abandono do terreno, começaram a crescer ervas, arbustos e árvores pioneiras, seguidas por espécies mais exigentes quanto às condições de solo e de luz.

Com base nas situações apresentadas e nos conceitos de Ecologia, responda aos itens a seguir.

- a)** A qual tipo de sucessão ecológica cada uma das situações se refere? Justifique sua resposta considerando a presença ou a ausência de solo e de organismos vivos no início do processo.

RASCUNHO

- b)** Explique a importância do processo de sucessão ecológica para os ecossistemas e cite dois benefícios ecológicos proporcionados por esse processo.

RASCUNHO



Questão 2 (Valor: 2,0 pontos)

Leia o texto a seguir.

A tragédia ambiental causada pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), em 2015, lançou toneladas de rejeitos de mineração no ecossistema da Bacia do Rio Doce, provocando impactos severos e duradouros. Pesquisadores constataram, entre outros danos, alterações morfológicas em insetos aquáticos da espécie *Smicridea coronata*, como assimetrias nas asas e mandíbulas. Essas alterações, causadas pela contaminação da água, afetam diretamente a sobrevivência desses organismos e, indiretamente, a biodiversidade e o equilíbrio ecológico da região.

PESQUISA relaciona contaminação por metais pesados no Rio Doce a deformações em insetos aquáticos. UFMG, jun. 2024. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/pesquisa-relaciona-contaminacao-por-metais-pesados-no-rio-doce-a-deformacoes-em-insetos-aquaticos>. Acesso em: 16 jun. 2025.

Considerando o texto e as relações entre poluição e desequilíbrio ambiental, responda aos itens a seguir.

- a) Explique como a poluição pode provocar desequilíbrios ecológicos, utilizando, como exemplo, o caso da espécie de inseto aquático citada no texto.

RASCUNHO

- b) Diferencie medida de conservação ambiental e medida de preservação ambiental.

RASCUNHO

- c) Aponte uma medida de conservação ambiental e uma medida de preservação ambiental que poderiam ser adotadas na Bacia do Rio Doce para diminuir os efeitos do desastre ambiental descrito no texto.

RASCUNHO

Questão 3 (Valor: 2,0 pontos)

Mitose e meiose são dois processos muito conhecidos de divisão celular, apresentando semelhanças e diferenças. Sobre esses processos, responda aos itens a seguir.

- a) Qual desses processos é o principal responsável pela geração de variabilidade genética em organismos que se reproduzem sexualmente?

- b) Cite e descreva os três eventos específicos que ocorrem durante esse processo e que contribuem diretamente para a variabilidade genética das células-filhas.

Questão 4 (Valor: 2,0 pontos)





Analise a manchete apresentada a seguir.

Geral

Pesquisa revela que 52% dos brasileiros não fazem atividades físicas

Estudo indica que problemas de saúde quase dobram entre sedentários

DANIELA ALMEIDA - REPÓRTER DA AGÊNCIA BRASIL
Publicado em 26/06/2023 - 14:37
Brasília

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-06/pesquisa-revela-que-52-dos-brasileiros-nao-fazem-atividades-fisicas>. Acesso em: 27 jun. 2025.

Suponha que uma pessoa, após ter lido apenas essa manchete, resolva sair do sedentarismo e praticar atividades físicas diariamente com acompanhamento profissional multidisciplinar. Passados seis meses de caminhadas e corridas, sente-se mais disposta, consegue subir escadas sem ficar ofegante, dorme melhor e teve sua massa corporal reduzida, dentre outros benefícios.

Considerando esse contexto, cite e explique que modificações intracelulares devem ter acontecido no organismo dessa pessoa, relacionando-as aos exercícios físicos descritos.

Questão 5 (Valor: 2,0 pontos)

Considere o texto a seguir.

Probióticos são microrganismos vivos que, se ingeridos em quantidades adequadas, proporcionam benefícios para a saúde, segundo a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS). Ou seja, são bactérias benéficas para o organismo humano. Iogurte e kefir, por exemplo, são alimentos probióticos facilmente encontrados para consumo.

Na avaliação de Elisa Marroquín, professora da Texas Christian University e principal autora, o estudo sobre o tema pode ajudar a diminuir as preocupações entre os profissionais de saúde sobre a prescrição conjunta de probióticos com tratamentos antibióticos.

“Embora haja uma preocupação em mudar a composição microbiana intestinal inicial tomando probióticos durante intervenções com antibióticos, com base nas evidências humanas disponíveis, sugerimos que os profissionais de saúde continuem recomendando probióticos quando antibióticos são prescritos”, disse a especialista, em comunicado.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/google/amp/saude/medicina/noticia/2022/11/probioticos-podem-compensar-danos-intestinais-causados-por-uso-de-antibioticos-aponta-estudo.ghtml> (acessado em 23 jun. 2025). Adaptado.

Nesse contexto, explique:

a) como os antibióticos podem afetar negativamente o funcionamento do sistema digestório.

b) como a suplementação com probióticos ajuda a prevenir ou diminuir os efeitos negativos dos antibióticos no funcionamento do sistema digestório.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

VIII A																	
VIIIA																	
VIIA																	
VIA																	
VA																	
IVA																	
IIIA																	
IIB																	
IB																	
VIII																	
VIII																	
VIIIB																	
VIIB																	
VIB																	
VB																	
IVB																	
IIIB																	
IIA																	
IA																	
1	1 H HIDROGÊNIO	2	3 Li LÍTIO	4	5 Be BERÍLIO	6	7 B BORO	8	9 C CARBONO	10	11 N NITROGÊNIO	12	13 O OXIGÊNIO	14	15 F FLUOR	16	17 Ne NEÔNIO
2	11 Na SÓDIO	12	19 K POTÁSSIO	20	21 Ca CÁLCIO	22	23 V VÂNADIO	24	25 Cr CRÔMIO	26	27 Mn MANGANÊS	28	29 Fe FERRO	30	31 Co COBALTO	32	33 Ni NÍQUEL
3	11 Na SÓDIO	12 Mg MAGNÊSIO	19 K POTÁSSIO	20 Ca CÁLCIO	21 Sc ESCÂNDIO	22 Ti TÍTÂNIO	23 V VÂNADIO	24 Cr CRÔMIO	25 Mn MANGANÊS	26 Fe FERRO	27 Co COBALTO	28 Ni NÍQUEL	29 Cu COBRE	30 Zn ZINCO	31 Ga GÁLIO	32 Ge GERMÂNIO	33 As ARSENÍO
4	37 Rb RUBÍDIO	38 Sr ESTRÔNCIO	39 Y ÍTRIO	40 Zr ZIRCONÍO	41 Nb NÍBIO	42 Mo MOLIBDÊNIO	43 Tc TÉCNICIO	44 Ru RUTÊNIO	45 Rh RÓDIO	46 Pd PALÁDIO	47 Ag PRATA	48 Cd CÁDMIO	49 In ÍNDIO	50 Sn ESTANHO	51 Sb ANTIMÔNIO	52 Te TELÚRIO	53 I IODO
5	55 Cs CÉSIO	56 Ba BÁRIO	57 a 71 La-Lu	72 Hf HAFNIO	73 Ta TÂNTALO	74 W TUNGSTÊNIO	75 Re RÊNIO	76 Os ÓSMIO	77 Ir IRÍDIO	78 Pt PLATINA	79 Au OURO	80 Hg MERCÚRIO	81 Tl TÁLIO	82 Pb CHUMBO	83 Bi BISMUTO	84 Po POLÔNIO	85 At ASTATO
6	87 Fr FRÂNCIO	88 Ra RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr	104 Rf RUTHERFÓRDIO	105 Db DÚBNIÓ	106 Sg SEABÓRGIO	107 Bh BÓHRIO	108 Hs HASSÍO	109 Mt MEITNÉRIO	110 Uun UNUNÍLIO	111 Uuu UNUNÚNIO	112 Uub UNÚNBIO	113 Nh NIHÍLIO	114 Fl FLÉVIO	115 Mc MOSCÓVIO	116 Lv LIVÊRIO	117 Ts TENESÓ
7	223,02	226,03		261	262												

Série dos Lantanídeos

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

Série dos Actinídeos

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

NÚMERO DO ELEMENTO	NÚMERO ATÔMICO
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA	

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

