



CONCURSO VESTIBULAR PUC-RIO - 2026
2º DIA - TARDE
GABARITO
GRUPO 4

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

19 de outubro de 2025

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

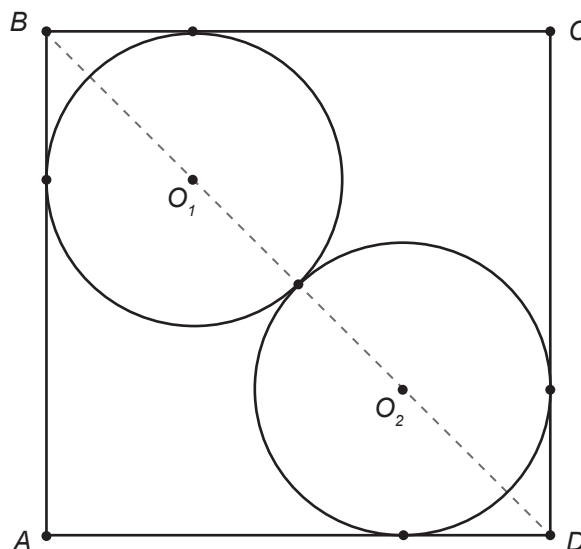
Seja ABC um triângulo isósceles e retângulo em A . Seja AH a altura desse triângulo referente ao lado BC .

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

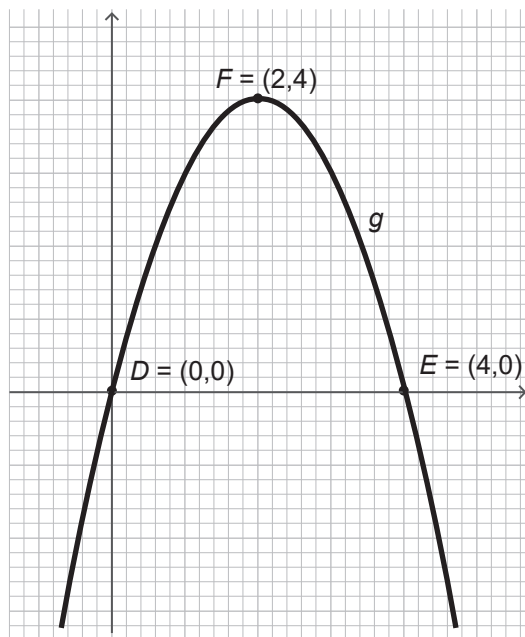
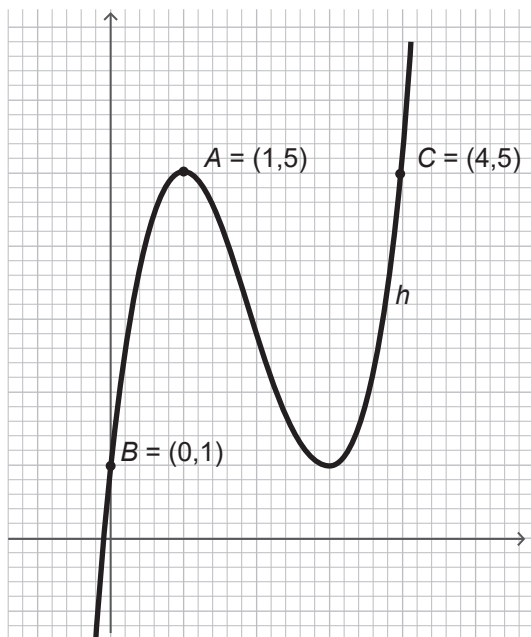
Uma televisão foi comprada à vista com desconto de 15% por R\$ 3.400,00.

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:

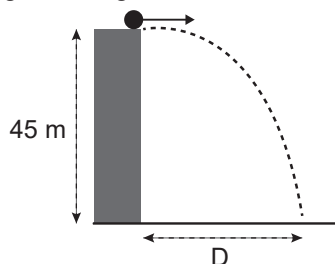
- k é a constante eletromagnética (medida em $\text{N m}^2/\text{C}^2$);
- e é a carga do elétron (medida em C);
- h é a constante de Planck (medida em J.s);
- c é a velocidade da luz (medida em m/s); e
- n é o expoente de c .

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

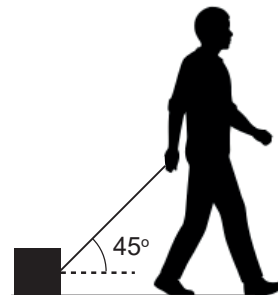
Os elevadores mais rápidos do mundo podem atingir velocidades de cerca de 20 m/s. Considere um elevador desse tipo que, a partir do repouso, atinge essa velocidade em um tempo de 5 s, ao levantar 20 pessoas (1.500 kg), além de sua própria massa (1.000 kg).

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

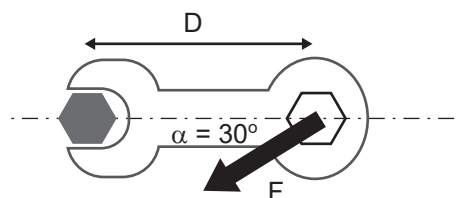
Ao conectar uma bateria não ideal a um voltímetro, a leitura é de 12 V. Essa bateria é então conectada a um resistor de resistência $90 \, \Omega$, e observa-se que a corrente no circuito é 100 mA.

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

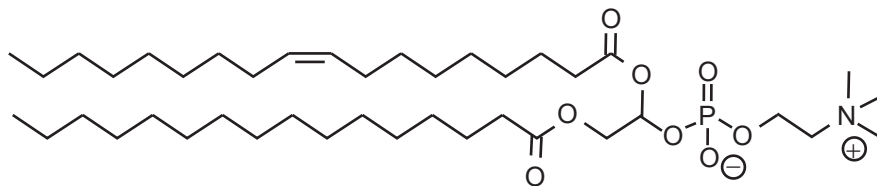
- (A) 0
(B) 10
(C) 15
(D) 20
(E) 30

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

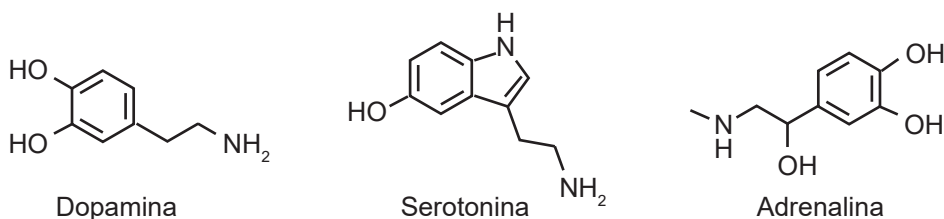
- (A) C = 54,5%; H = 3,9%; N = 0,0%; O = 41,6%
- (B) C = 42,0%; H = 3,0%; N = 14,7%; O = 40,3%
- (C) C = 50,3%; H = 3,0%; N = 8,4%; O = 38,5%
- (D) C = 40,0%; H = 2,3%; N = 17,1%; O = 40,6%
- (E) C = 61,0%; H = 5,1%; N = 7,3%; O = 26,6%

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.

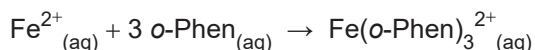


Com base nas estruturas apresentadas e nas propriedades estruturais e funcionais dessas moléculas, verifica-se que

- (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

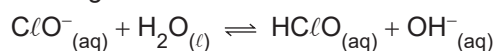
O mármore, composto essencialmente por carbonato de cálcio (CaCO_3), é reagido com solução aquosa de ácido para limpeza de pisos (solução aquosa de HCl). Essa reação gera efervescência com a produção de gás CO_2 .

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

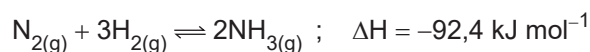
Ligações iônicas são encontradas no seguinte composto:

(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%

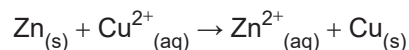
(C) 13,1%

(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

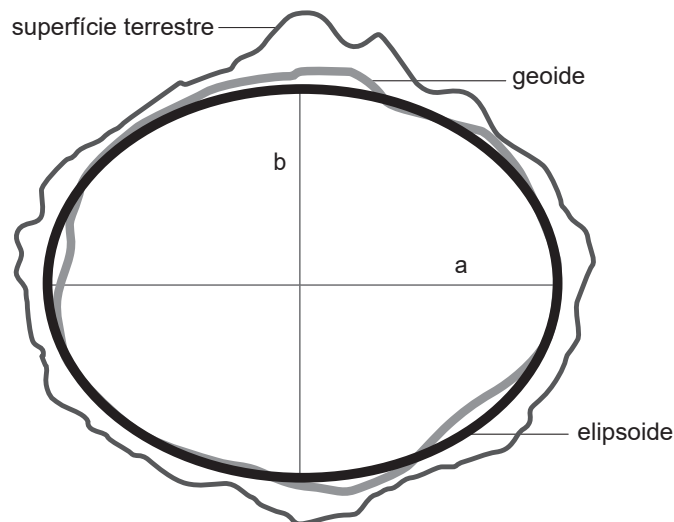
As projeções cartográficas são expressões técnico-científicas da realidade espacial do globo terrestre, mas trazem diversas distorções. No período das Grandes Navegações do século XVI, uma projeção cilíndrica — a de Mercator — era utilizada na circulação marítima.

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://ufabcdivulgaciencia.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.

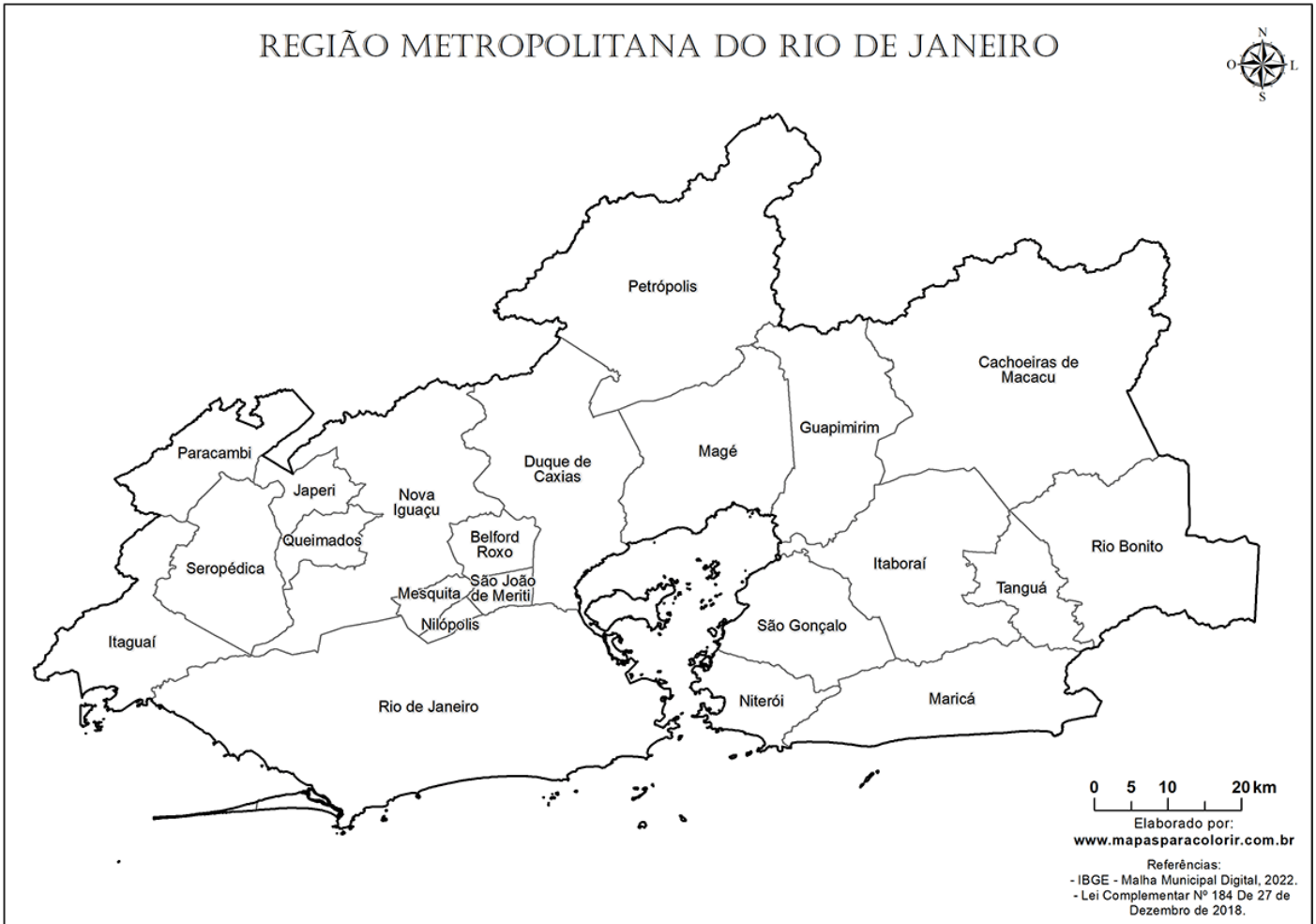
NÃO faz(em) parte do conjunto de serviços de saneamento básico:

- (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	Itália
1922	130	80	80	80	80
1923	150	90	60	85	90
1924	140	110	80	90	100
1925	155	110	95	85	110
1926	160	120	90	65	115
1927	158	115	115	90	115
1928	165	125	115	90	120
1929	180	140	118	100	120
1930	140	140	100	80	100
1931	120	120	80	75	80
1932	100	100	70	75	75
1933	110	110	80	80	80
1934	120	110	90	90	90
1935	140	120	100	100	100
1936	170	140	110	105	110
1937	185	150	115	110	115
1938	150	140	105	105	105

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

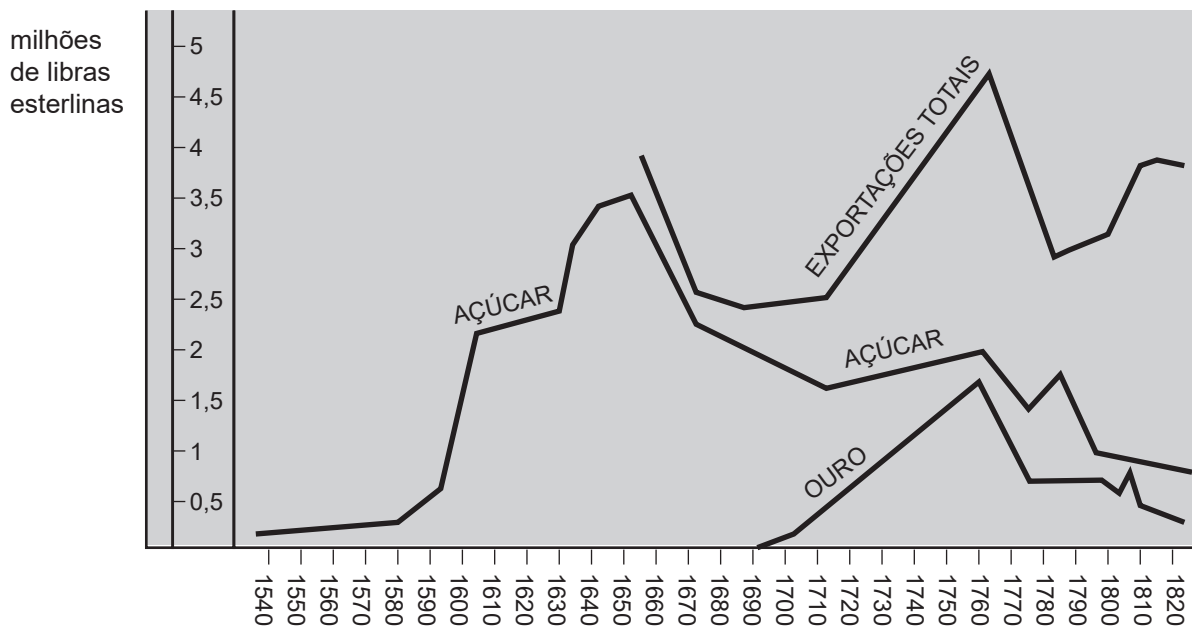
A partir da análise do gráfico, constata-se que

- (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.

O candidato deve explicar que a situação 1 trata da sucessão ecológica primária, pois o ambiente inicial não possuía solo nem organismos vivos. Nessa situação, a colonização começou a partir de organismos pioneiros (líquens e musgos), que contribuíram para a formação do solo a partir da rocha nua. Já a situação 2 trata da sucessão ecológica secundária, pois o local já havia sido ocupado por uma floresta, portanto já existia solo formado e presença de sementes e microrganismos. Nessa situação, a vegetação se recompôs com espécies pioneiras e, gradualmente, espécies mais exigentes retornaram.

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

O candidato deve explicar que o processo de sucessão ecológica é fundamental para a recuperação de áreas degradadas ou recém-formadas, pois contribui para o restabelecimento da biodiversidade e do equilíbrio ecológico e permite a reconstrução de habitats e a retomada dos serviços ecossistêmicos (como proteção do solo, regulação hídrica, armazenamento de carbono, entre outros). Dentre os benefícios ecológicos proporcionados pela sucessão ecológica, o candidato pode citar: recuperação do solo, aumento da biodiversidade, proteção contra erosão, restabelecimento de cadeias alimentares e retorno de serviços ecossistêmicos.



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.

O candidato deve explicar que a poluição altera a qualidade do ambiente, afetando negativamente organismos vivos e o funcionamento dos ecossistemas, exemplificando com a espécie *Smicridea coronata* do Rio Doce, na qual a contaminação por metais pesados causou deformações em suas estruturas corporais, como mandíbulas e asas, prejudicando funções vitais, como alimentação e reprodução. Isso compromete a sobrevivência da espécie e afeta a cadeia alimentar aquática, promovendo desequilíbrios ecológicos.

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

O candidato deve diferenciar os dois tipos de medidas, explicando que a de conservação permite o uso racional dos recursos naturais, enquanto a de preservação visa à proteção absoluta dos ambientes, sem interferência humana.

- 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.

Como medida de conservação ambiental, o candidato pode apontar o reflorestamento das margens do rio com monitoramento da qualidade da água e controle da poluição, promovendo o uso sustentável da região.

Como medida de preservação ambiental, o candidato pode apontar a criação de áreas de proteção integral onde não seja permitida nenhuma atividade humana, garantindo a regeneração natural dos ecossistemas.

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?

Meiose

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

O candidato deve citar os seguintes eventos

- Permuta (similares: permutação ou *crossing-over*) - troca de sequências de nucleotídeos entre cromossomos homólogos que ocorre na prófase I.
- Separação dos cromossomos homólogos - direcionamento aleatório de cada um dos cromossomos homólogos de cada par para lados opostos da célula que ocorre na anáfase I.
- Separação das cromátides irmãs durante a anáfase II.

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.

O candidato deve citar o aumento do número e das dimensões das mitocôndrias, explicando que exercícios físicos aeróbicos promovem a multiplicação mitocondrial, bem como o crescimento da membrana mitocondrial interna. Ambos os eventos contribuem para a regeneração aeróbica de ATP.

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.

O candidato deve explicar que o correto funcionamento do sistema digestório depende da ação das bactérias da microbiota intestinal durante o processo de digestão, e que os antibióticos têm como ação o combate a bactérias, mas não diferenciam bactérias patogênicas ou benéficas da nossa microbiota. Dessa forma, o uso de antibióticos afeta o processo digestório.

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

O candidato deve explicar que a suplementação com probióticos, ao recompor a microbiota intestinal, pode prevenir ou diminuir os efeitos deletérios dos antibióticos na composição e na diversidade da microbiota intestinal.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

Com massa atômica fornecida isotopo 12 do carbono

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57 a 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89 a 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	151
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Série dos Lantanídeos

57	La	Célio	138,91
58	Ce		140,12
59	Pr	Praseodímio	140,91
60	Nd	Neodímio	144,24(3)
61	Pm	Promécio	146,92
62	Sm	Samaríio	150,36(3)
63	Eu	Európio	151,96
64	Gd	Gadolínio	157,25(3)
65	Tb	Térbio	158,93
66	Dy	Disprósio	162,50(3)
67	Ho	Hólmio	164,93
68	Er	Érbio	167,26(3)
69	Tm	Túlio	168,93
70	Yb	Ítérbio	173,04(3)
71	Lu	Lutécio	174,97

Série dos Actinídios

89	Ac	227,03	ACTÍNIO
90	Th	232,04	TÓRIO
91	Pa	231,04	PROTACTÍNIO
92	U	238,03	URÂNIO
93	Np	237,05	NETÚNIO
94	Pu	239,05	PLUTÔNIO
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	MEINDELEVIO
102	No	259,10	NOBÉLIO
103	Lr	262,11	LAURÊNCIO

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

