

Q



Universidade de São Paulo  
Brasil



FUNDAÇÃO  
UNIVERSITÁRIA  
PARA O VESTIBULAR



## PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS – FUVEST 2023

### Instruções

1. **Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.**
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao **grupo Q**. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: 5 horas. Cabe ao candidato controlar o tempo com base nas informações fornecidas pelo fiscal. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente apenas a partir das 16 h. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. O(A) candidato(a) deverá seguir as orientações estabelecidas pela FUVEST a respeito dos procedimentos de biossegurança adotados para a aplicação deste Concurso Vestibular.
6. Lembre-se de que a FUVEST se reserva ao direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, será coletada por um fiscal uma **foto** do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVEST. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
7. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **90** questões objetivas, com 5 alternativas cada. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
8. Preencha a folha de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul**. Essa folha **não será substituída** em caso de rasura.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução da folha de respostas acompanhada deste caderno de questões.

### Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, na folha de respostas, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

---

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar a capa da prova será considerado(a) ausente da prova.

**01**Disponível em <https://incrivel.club/admiracao-fotografia/>. Adaptado.

Com base na peça publicitária da Anistia Internacional, é correto afirmar que

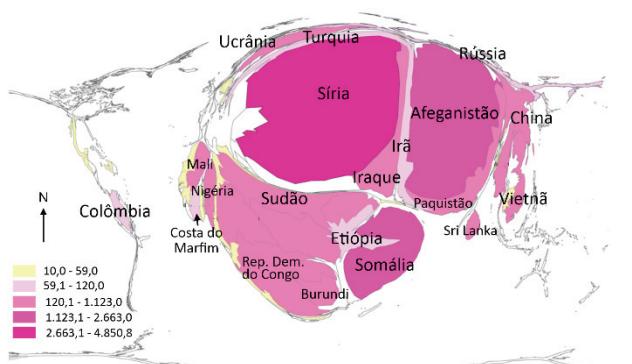
- (A) a correlação verbo-visual, reforçada pela polissemia do verbo “desligar”, contrapõe quem vive e quem observa a guerra.
- (B) os pronomes “você” e “eles” indicam compatibilidade ideológica entre grupos de regiões diferentes.
- (C) a linguagem visual impede a conscientização acerca das realidades das zonas de guerra.
- (D) a omissão do verbo no segundo período do texto coloca o leitor como participante da guerra.
- (E) os recursos visuais possuem independência da expressão linguística na interpretação da publicidade.

**02**

“Em um mapa produzido com a técnica da anamorfose geográfica, cada país é redesenhadado de forma que seu polígono tenha uma deformação proporcional a um tema de interesse. Com essa técnica, é possível visualizá-lo de uma forma mais direta e clara”.

Disponível em <https://educa.ibge.gov.br/>. Adaptado.

Observe o mapa com dados de 2015:



United Nations Development Programme (UNDP), *Human Development indices and indicators*, 2015.

Os dados representados no mapa são condizentes com:

- (A) Número de nascimentos vivos.
- (B) Produto Interno Bruto.
- (C) Total de população urbana.
- (D) Produção de petróleo.
- (E) Refugiados conforme o país de origem.

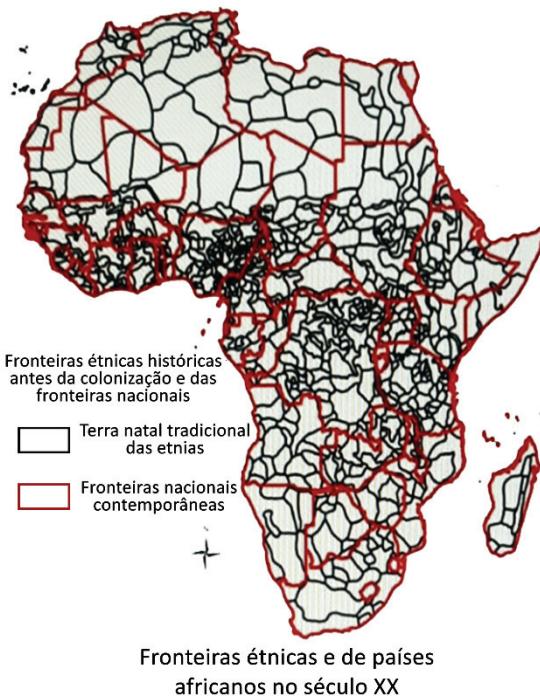
**03**

Recentemente a região do Sahel, na África, vivenciou golpes de Estado em quatro países: Sudão, Mali, Chade e Burkina Faso. Podem ser indicadas como causas da instabilidade política na região:

- (A) Atuação de potências estrangeiras, resquícios da colonização e alto desenvolvimento tecnológico.
- (B) Abundância de recursos naturais, atuação de movimentos separatistas e desigualdade socioeconômica.
- (C) Escassez de recursos naturais, alto desenvolvimento tecnológico e diversidade étnica.
- (D) Desigualdade socioeconômica, diversidade étnica e elevada produção agrícola.
- (E) Escassez de recursos naturais, diversidade étnica e resquícios da colonização.

**04**

O mapa do continente africano a seguir reproduz as fronteiras étnicas anteriores ao processo de colonização europeu (linhas pretas) e as fronteiras dos Estados Nacionais africanos, que surgiram após a emancipação no século XX (linhas vermelhas):

Disponível em <https://www.nber.org/papers/w18275/>. Adaptado.

Com base na leitura do mapa, assinale a alternativa correta.

- (A) A diversidade étnica observada na região sul africana foi objeto de cobiça do tráfico transatlântico de escravizados para as Américas.
- (B) O Chifre da África foi uma área marcada por guerras travadas entre diferentes grupos étnicos, as quais impediram a construção de unidades políticas nacionais.

- (C) A porção norte da África teve menor diversidade étnica, com o predomínio de população branca, religião islâmica e língua árabe.
- (D) Após o processo de emancipação, a quantidade de Estados Nacionais africanos ultrapassou numericamente as configurações territoriais anteriores à colonização.
- (E) As fronteiras dos Estados Nacionais africanos foram traçadas a partir de solidariedades étnicas, e não por critérios geopolíticos decorrentes da colonização.

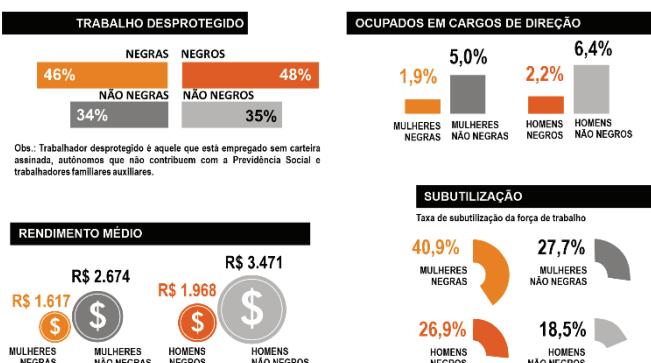
**05**

"A associação de sistemas múltiplos de subordinação tem sido descrita de vários modos: discriminação composta, cargas múltiplas ou como dupla ou tripla discriminação. A interseccionalidade é uma conceituação do problema que busca capturar as consequências estruturais e dinâmicas da interação entre dois ou mais eixos da subordinação. Ela trata especificamente da forma pela qual o racismo, o patriarcalismo, a opressão de classe e outros sistemas discriminatórios criam desigualdades básicas que estruturam as posições relativas de mulheres, raças, etnias, classes e outras".

CRENSHAW, Kimberlé W. "Documento para o Encontro de Especialistas em Aspectos da Discriminação Racial Relativos ao Gênero". *Estudos Feministas*, ano 10, nº 1/2002.

**BRASIL**

A inserção da população negra  
e o mercado de trabalho



DIEESE (Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos), 2021. Adaptado.

O texto da professora e jurista estadunidense Kimberlé Crenshaw define o conceito de interseccionalidade para o estudo das múltiplas discriminações. A partir dessa definição, é possível dizer que os dados do Dieese sobre o mercado de trabalho brasileiro em 2021 indicam que

- (A) a interseccionalidade de discriminações de gênero, de raça e de classe faz com que homens negros sejam o grupo social mais vulnerável.
- (B) as discriminações de raça e gênero não se relacionam; assim, mulheres negras e homens negros sofrem as mesmas discriminações no mercado de trabalho.
- (C) a interseccionalidade de discriminações atinge de maneira igual mulheres brancas e negras pertencentes às classes trabalhadoras.

- (D) a interseccionalidade de discriminações de gênero e raça explica o fato de as mulheres negras ocuparem as posições menos valorizadas e mais mal pagas no mercado de trabalho.
- (E) as situações de gênero e de raça não têm impacto no mercado de trabalho. Trabalhadores e trabalhadoras são discriminados igualmente em virtude da desigualdade de classe social.

**06**

"O 'País' abriu quarta-feira em suas colunas o mais interessante dos plebiscitos para solução de um importante problema social: Como deve ser educada a mulher... Trata-se de saber se devemos ser educadas para, pelo casamento, sermos sustentadas pelo homem, ou para nos tornarmos hábeis e prover à nossa própria subsistência pelo nosso único trabalho. Se admitis a primeira hipótese, em que consiste a educação feminina para o casamento? Se preferis a segunda, quais são os gêneros de trabalho em que a mulher pode, sem decair, ganhar a vida em nossa terra? (...) Esta forma de educação requer toda uma ordem de conhecimento que não sejam apenas frívolos. (...) Os nossos costumes, por isso mesmo, são ingênuos e se apoiam em preconceitos e tradições, não admitem ainda a mulher que trabalha. (...) Assim mesmo as professoras já lograram subir um pouco na cotação social. As médicas vão impondo-se pouco a pouco...".

Carmem Dolores. "A Semana". Rio de Janeiro, 08/04/1906. In: VASCONCELLOS, Eliane (org.). *Carmem Dolores. Crônicas, 1905-1910*. Rio de Janeiro: Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 1998.

De acordo com o excerto, assinale a alternativa mais adequada para expressar o processo de inserção das mulheres no mundo do trabalho no início do século XX.

- (A) O patriarcalismo e o emprego do dote foram erradicados pelos protocolos jurídicos adotados no regime republicano, favorecendo o reconhecimento social do trabalho feminino.
- (B) A educação feminina dissociava-se das convenções vigentes na sociedade e dos padrões morais preconizados pelo catolicismo.
- (C) O reconhecimento social do trabalho feminino estava limitado à esfera pública, pois o espaço doméstico ainda permanecia marcado pela autoridade masculina.
- (D) O processo de feminização do magistério na escola básica proporcionou o reconhecimento do trabalho das mulheres e a conquista de novos papéis sociais.
- (E) A ruptura do preconceito para com o trabalho feminino nas fábricas, comércio, serviço público e profissões liberais se deu efetivamente após a conquista dos direitos políticos pelas mulheres, em 1934.

**07****FAMÍLIA**

Três meninos e duas meninas,  
sendo uma ainda de colo.  
A cozinheira preta, a copeira mulata,  
o papagaio, o gato, o cachorro,  
as galinhas gordas no palmo de horta  
e a mulher que trata de tudo.

A espreguiçadeira, a cama, a gangorra,  
o cigarro, o trabalho, a reza,  
a goiabada na sobremesa de domingo,  
o palito nos dentes contentes,  
o gramofone rouco toda noite  
e a mulher que trata de tudo.

O agiota, o leiteiro, o turco,  
o médico uma vez por mês,  
o bilhete todas as semanas  
branco! mas a esperança sempre verde.  
A mulher que trata de tudo  
e a felicidade.

Carlos Drummond de Andrade. *Alguma poesia.*

No poema de Drummond,

- (A) a hierarquização dos substantivos que compõem a primeira estrofe tem a função de situar essa família na sociedade escravagista do século XIX.
- (B) a repetição de um verbo de ação, em contraste com o caráter nominal dos versos, destaca a serventia da figura feminina na organização familiar.
- (C) a ausência de menção direta ao homem produz um retrato reativo à família patriarcal, por salientar o protagonismo social da mulher.
- (D) o modo como os elementos que compõem a terceira estrofe estão relacionados permite inferir a prosperidade econômica familiar.
- (E) o enquadramento da mulher no ambiente doméstico lança luz sobre um regime social que favorece a realização plena das potencialidades femininas.

**08**

“O voto feminino no Brasil completou 90 anos. Desde que a professora Celina Guimarães se alistou para votar em Mossoró, em 1927, e Alzira Soriano, primeira mulher eleita para um cargo público no país, assumiu a Prefeitura de Lajes, em 1929, ambos municípios do Rio Grande do Norte, muita coisa mudou. Em que pesem os avanços legais, o cenário nacional segue desfavorável, e a participação das mulheres na política ainda é irrisória considerando-se o perfil demográfico brasileiro. Mulheres somam 52% dos votantes, mas representam apenas 15% dos parlamentares do Congresso. A maioria da população feminina é negra, ao contrário da parlamentar, que é majoritariamente não negra. Indígena, apenas uma. Verdade que o percentual de participação feminina na Câmara e no Senado cresceu na comparação com legislaturas anteriores. Ainda assim, é pouco. Na prática, a

política no Brasil é feita por homens brancos. Dados da União Interparlamentar, que reúne países ligados à ONU, colocam o Brasil na posição 145º do ranking Mulheres nos Parlamentos Nacionais. Numa nação onde em 2021 quatro mulheres foram vítimas de feminicídio por dia, e os casos de estupro voltaram a crescer, já passou da hora de usar a via democrática para tentar mudar esse cenário. É necessário que as mulheres assumam o protagonismo nesse pleito, reivindiquem cabeças de chapas majoritárias e exijam transparência na distribuição dos recursos do fundo partidário. Claro que não há garantias de transformação, mas pode ser uma bela oportunidade de ao menos dar uma sacolejada no jogo e incluir em pauta a discussão de alguns problemas reais do Brasil”.

ROSA, Ana Cristina. “Com mulheres na cabeça”. *Folha de S. Paulo*.  
27.02.2022. Adaptado.

É correto afirmar que o cenário nacional ao qual se refere a autora do texto

- (A) dispôs equitativamente as legislaturas, ainda que sem afetar a participação das mulheres.
- (B) sofreu um expressivo retrocesso quanto à participação das mulheres na política.
- (C) alterou-se ao longo da história do Brasil, porém não consolidou significativamente a atuação das mulheres na política.
- (D) adequou-se ao perfil demográfico brasileiro, embora sem alcançar o país a boas posições nos rankings de mulheres na política.
- (E) estruturou-se por meio de vias democráticas, visto que possibilitou a discussão de problemas relacionados a fundos partidários.

**09**

“A Pólis apresenta-se como um universo homogêneo, sem hierarquia, sem planos diversos, sem diferenciação. (...) Segundo um ciclo regulamentado, a soberania passa de um grupo a outro, de um indivíduo a outro, de tal maneira que comandar e obedecer, em vez de se oporem como dois absolutos, tornam-se os dois termos inseparáveis de uma mesma relação reversível”.

VERNANT, Jean-Pierre. *As Origens do Pensamento Grego*. Rio de Janeiro: Difel, 2002.

Sobre a noção de pólis expressa no texto, é correto afirmar que ela pressupõe

- (A) uma concepção excludente do poder político.
- (B) uma oposição absoluta entre comando e obediência.
- (C) um modelo político de democracia representativa.
- (D) uma participação isonômica dos cidadãos.
- (E) uma ausência de soberania no espaço cívico.

**10**

“E desse modo os respectivos Lordes Espirituais, Temporais e Membros da Câmara dos Comuns (...) declararam:

Que o pretenso poder de suspender as leis ou executar as leis por autoridade real sem consentimento do Parlamento é ilegal;

(...)

Que a criação ou manutenção de um exército permanente no reino em tempos de paz, a menos que com o consentimento do Parlamento, é ilegal”.

Traduzido de *English Bill of Rights*, 1689. Disponível em <https://avalon.law.yale.edu/>.

Considerando o texto da lei e o contexto político da Inglaterra ao fim do processo revolucionário no século XVII, é correto afirmar que a Declaração de Direitos de 1689

- (A) suprime todas as prerrogativas do Parlamento.
- (B) dispensa o aval parlamentar para mudar a legislação.
- (C) impõe limites ao poder monárquico.
- (D) impossibilita a criação de um exército.
- (E) estabelece um regime republicano.

**11**

Fotografia do Comício da Central do Brasil, 13 de março de 1964 (sem autoria).

“Comício da Central do Brasil. Declarações do presidente João Goulart incomodaram a direita e os militares”. Folha de S. Paulo/uol/ 27 nov. 2013.



Fotografia tirada por Domício Pinheiro, Comício da Central do Brasil, 13 de março de 1964.

SCHWARCZ, Lilia e STARLING, Heloísa. *Brasil: uma biografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

As fotografias registram cenas do comício realizado pelo governo João Goulart no Rio de Janeiro, em março de 1964. Considerando a leitura das imagens, é correto afirmar:

- (A) O período do governo de João Goulart foi marcado pela apatia da sociedade civil.
- (B) A presença ostensiva das Forças Armadas impediu a realização do Comício.
- (C) O cartaz assinado por metalúrgicos defendia a família, a religião e a propriedade.
- (D) Os manifestantes expressaram apoio aos avanços nas Reformas de Base anunciados no Comício.
- (E) Os manifestantes reclamavam a intervenção militar para conter políticas do governo João Goulart.

**12**

“Quatro anos atrás, neste dia, a esta mesma hora, chegava ao Panteão, em Roma, o carro fúnebre que levava o cadáver de Vittorio Emanuele II, primeiro rei da Itália, morto depois de 29 anos de reinado, durante os quais a grande pátria italiana, antes despedaçada em sete estados e oprimida por estrangeiros e tiranos, tinha renascido como um só país, independente e livre (...).”

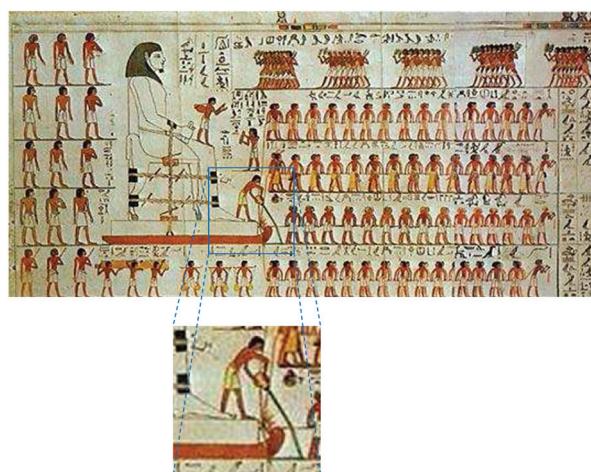
AMICIS, Edmondo de. *Coração: um livro para jovens*. São Paulo: CosacNaify, 2011.

Esse livro foi publicado pela primeira vez na Itália em 1886. Obteve grande sucesso entre os jovens leitores e foi, desde cedo, amplamente utilizado como livro de leitura nas escolas do país. O texto mobiliza representações que iam ao encontro do culto

- (A) à nação na Itália recém-unificada.
- (B) à divisão da Itália por Vittorio Emanuele II.
- (C) aos ideais republicanos que deram origem ao país.
- (D) aos antigos reinos e ao domínio estrangeiro.
- (E) à reconstrução do antigo Império romano.

**13**

Pinturas na tumba de um faraó do século XIX a.C. sugerem que os antigos egípcios adicionavam água à areia em frente aos trenós utilizados para transportar grandes peças, como pedras para pirâmides. Esse transporte era realizado por carregadores que puxavam os trenós sobre a areia.



FALL et al., *Physical Review Letters* 112, 175502 (2014).

Em 2014, cientistas realizaram medidas para testar essa hipótese e, sob certas condições, encontraram os coeficientes de atrito cinético entre o trenó e a areia listados na tabela:

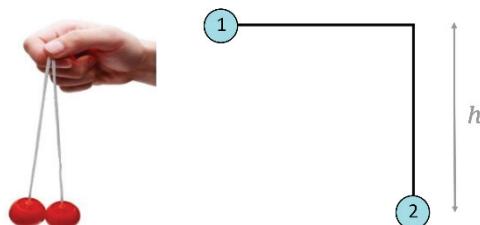
Conteúdo de água	0%	1,5%	3,2%	7,4%
Coeficiente de atrito	0,57	0,54	0,50	0,61

Considerando as informações da tabela, qual conteúdo de água na areia tornaria mais fácil o transporte das peças pelos carregadores?

- (A) 0% (areia seca)
- (B) 1,5%
- (C) 3,2%
- (D) 7,4%
- (E) O conteúdo de água não afeta o transporte.

## 14

Um tradicional brinquedo infantil, conhecido como bate-bate, é composto por duas esferas (bolinhas) de massas iguais conectadas cada qual por uma corda e amarradas num ponto comum. Desloca-se a bolinha 1 de uma altura  $h$ , conforme ilustrado no arranjo:



Ao soltar a esfera 1, ela colidirá com a bolinha 2, inicialmente em repouso. Supondo que a colisão seja perfeitamente elástica, verifica-se que, após a colisão, a esfera 2 subirá para a mesma altura  $h$ . Imagine agora que uma pequena goma colante seja colocada numa das esferas de modo que, após a colisão, ambas permaneçam unidas. Neste caso, após a colisão, a altura alcançada pelo sistema formado pelas duas bolinhas unidas será:

- (A)  $h/8$
- (B)  $h/4$
- (C)  $h/3$
- (D)  $h/2$
- (E)  $h$

Note e adote:  
Desconsiderar a massa da goma.

## 15

O *slam ball* é um exercício funcional no qual o praticante eleva uma bola especial acima da cabeça e, após uma breve pausa, a atira no chão, como mostra figura:



Considere uma pessoa de 1,70 m que eleva uma bola de 6 kg a uma altura de 40 cm acima da sua cabeça. Em seguida, a pessoa realiza sobre a bola um trabalho adicional de 10 calorias para arremessá-la. Se a colisão da bola com o solo for perfeitamente inelástica, a energia total dissipada na colisão será de

- (A) 10 cal.
- (B) 20 cal.
- (C) 30 cal.
- (D) 40 cal.
- (E) 50 cal.

Note e adote:  
Considere 1 cal = 4,2 J e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

## 16

A FIFA (Federação Internacional de Futebol) implementou, em 2018, a versão mais recente do *ranking* das seleções. Suponha que as seleções A e B, com pontuações  $P_A$  e  $P_B$ , respectivamente, disputarão uma final de Copa do Mundo. A pontuação atualizada da seleção A após a partida será dada por

$$P'_A = P_A + 60(V_A - E_A),$$

onde

$$E_A = \frac{10^{\frac{P_A - P_B}{600}}}{1 + 10^{\frac{P_A - P_B}{600}}}$$

e o valor de  $V_A$  depende do resultado da partida de acordo com a tabela:

Resultado da partida	Valor de $V_A$
Vitória de A	1
Empate	0,5
Derrota de A	0

Sabendo que  $P_A - P_B = 360$ , se a seleção A vencer a partida, sua pontuação aumentará em

- (A) 6 pontos.
- (B) 10 pontos.
- (C) 12 pontos.
- (D) 15 pontos.
- (E) 20 pontos.

Note e adote:  
 $\log_{10}2 = 0,3$

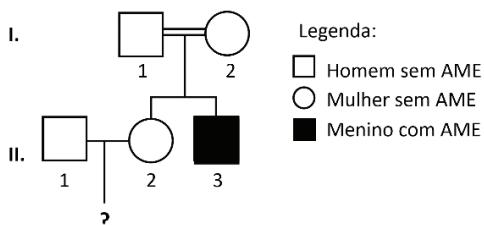
**17**

Um professor precisa elaborar uma prova multidisciplinar que consta de duas questões de Matemática e seis de Física. Ele deve escolher questões de um banco de dados que contém três questões de Matemática e oito de Física. O número de provas distintas possíveis, sem levar em conta a ordem em que as questões aparecem, é:

- (A) 42
- (B) 54
- (C) 62
- (D) 72
- (E) 84

**18**

O heredograma a seguir mostra o aparecimento de AME (atrofia muscular espinhal) em um menino, filho de um casal de primos.



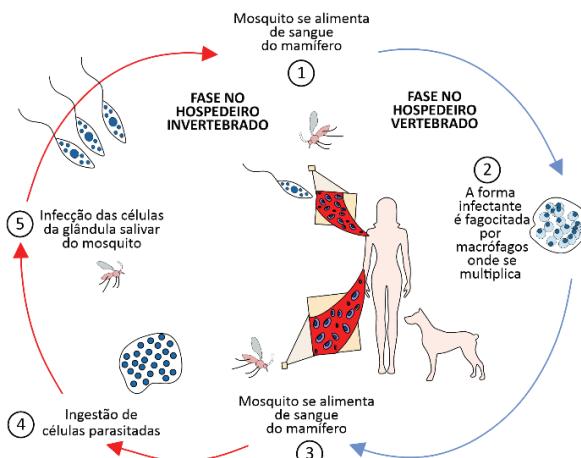
A AME é uma doença autossômica recessiva rara, muitas vezes fatal na primeira infância, provocada pela morte de neurônios motores. Uma das causas da AME é uma mutação no gene SMN1, cuja frequência é de 2% na população sem AME (uma em cada 50 pessoas tem um alelo mutante).

Considerando os genótipos prováveis da mulher II.2 e que não há relação de parentesco com seu parceiro, a probabilidade de uma criança deste casal ser portadora da AME é uma em:

- (A) 50
- (B) 100
- (C) 200
- (D) 300
- (E) 600

**19**

A figura representa o ciclo da leishmaniose, causadora da leishmaniose.



MOREIRA et al. 2020. "Aspectos fundamentais da leishmaniose cutânea no Brasil". DOI:10.22533/at.ed.4852012037. Adaptado.

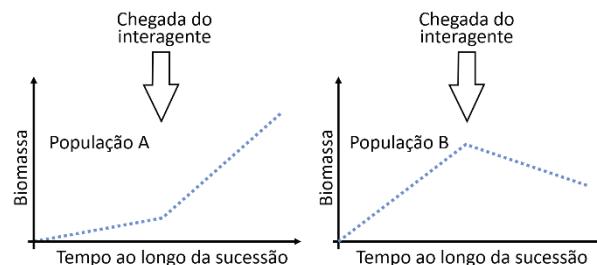
O parasita sobrevive nas células do hospedeiro mamífero pela inativação de enzimas da(o) I, o que bloqueia a digestão intracelular e possibilita a continuidade do ciclo da leishmaniose. Uma das formas de se prevenir a transmissão dessa doença é II.

As lacunas I e II podem ser preenchidas corretamente por:

- (A) mitocôndria e morando em zonas urbanas.
- (B) mitocôndria e ingerindo antibióticos.
- (C) núcleo e eutanasiando cães infectados.
- (D) lisossomo e tratando esgotos.
- (E) lisossomo e utilizando repelente.

**20**

Os gráficos mostram a variação da biomassa de duas populações (A e B) de uma planta herbácea ao longo da sucessão primária. Em ambos os casos, em um dado momento indicado no gráfico, ocorre a chegada de indivíduos de uma outra espécie que interage com essa planta na comunidade.

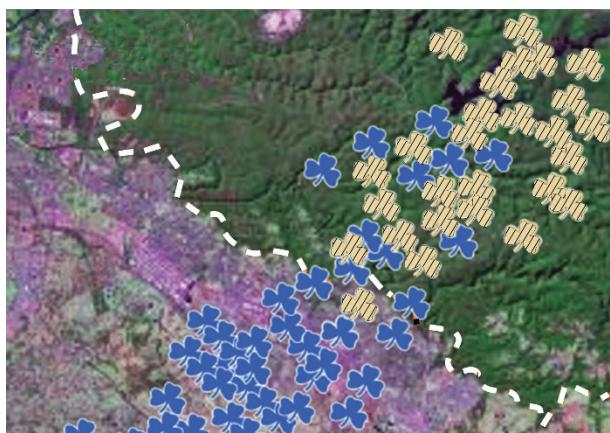


Os dois tipos de interagentes que poderiam causar os efeitos representados nos gráficos para as populações A e B, respectivamente, são

- (A) um competidor e um herbívoro.
- (B) um parasita e um comensal.
- (C) um competidor e um parasita.
- (D) um mutualista e um herbívoro.
- (E) um comensal e um mutualista.

**21**

A figura a seguir mostra indivíduos de uma espécie de erva daninha ao longo de um trajeto de aproximadamente 100 km, desde uma área urbanizada (na porção inferior esquerda, em tons de rosa) até uma área de floresta (na porção superior direita, em tons de verde). Essas áreas urbanizadas e de floresta estão separadas por uma linha tracejada branca. As ervas daninhas amarelas são aquelas que produzem um composto que age como defesa química contra a herbivoria. As ervas daninhas azuis não produzem esse composto.



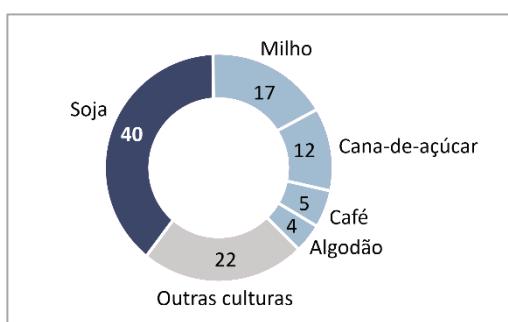
SANTANGELO et al. 2022. "Global urban environmental change drives adaptation in white clover". *Science*, 375 (6586): 1275-1281. Adaptado.

Com base nas informações fornecidas, é correto afirmar:

- (A) Há menor herbivoria sobre essa população em áreas urbanas.
- (B) Há uma abundância maior de insetos herbívoros em áreas urbanas.
- (C) Essa espécie de erva daninha não consegue sobreviver em áreas de florestas.
- (D) Há competição interespecífica entre os indivíduos que produzem ou não o composto.
- (E) A produção ou não do composto corresponde a duas espécies diferentes.

## 22

### Lavouras que mais utilizam fertilizantes no Brasil (%)



O Estado de São Paulo, março de 2022.

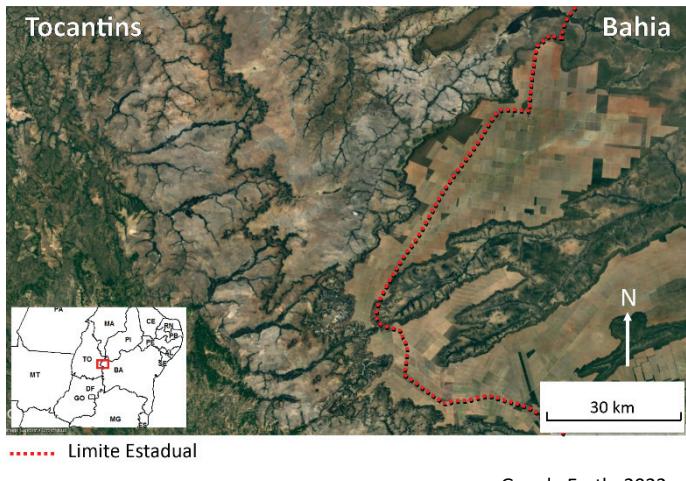
A partir do gráfico e de seus conhecimentos sobre a dinâmica do espaço agrário brasileiro, é correto afirmar que o uso de fertilizantes no Brasil ocorre, majoritariamente,

- (A) em lavouras intensivas, em pequenas propriedades, com baixa produtividade e pouco emprego de tecnologia, direcionadas ao mercado internacional de *commodities*, principalmente no Centro-Sul do país.
- (B) em lavouras extensivas, com elevado emprego de mão de obra, altíssima mecanização, com predomínio de adoção de práticas conservacionistas e baixo impacto ambiental, principalmente na região Norte do país.
- (C) em lavouras destinadas ao abastecimento do mercado interno, intensamente mecanizadas, com predomínio de grandes propriedades e com baixo impacto ambiental, principalmente na região Nordeste do país.

- (D) em lavouras mecanizadas, destinadas ao mercado internacional, com predomínio do emprego de mão de obra especializada, principalmente no Centro-Sul do país.
- (E) em lavouras extensivas, destinadas ao mercado externo, com alta mecanização e emprego de mão de obra especializada, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país.

## 23

Observe a imagem de satélite a seguir:



Google Earth, 2022.

Parte dos topos do Chapadão Ocidental Baiano, divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Tocantins e São Francisco, é dominada por monocultura para exportação. Com base na imagem e em seus conhecimentos, é correto afirmar que

- (A) tanto a bacia do rio Tocantins quanto a do São Francisco são ameaçadas por contaminação de agrotóxicos nas áreas do Chapadão, cujos divisores topográficos não impedem os fluxos subterrâneos das substâncias utilizadas nas monoculturas.
- (B) a maior parte das áreas cultivadas localiza-se no estado do Tocantins, sendo erodidas pelos rios sem conexão com o topo do Chapadão Ocidental Baiano, o que dificulta a dispersão dos agrotóxicos.
- (C) a bacia do rio São Francisco é ameaçada pelos agrotóxicos, pois os divisores de águas nas áreas do Chapadão tendem a fluir as substâncias nas drenagens somente para o estado da Bahia.
- (D) tanto a bacia do rio Tocantins quanto do rio São Francisco se encontram distantes das áreas de topo do Chapadão Ocidental Baiano onde estão as monoculturas, dificultando a efluência dos agrotóxicos em ambos.
- (E) a bacia do rio Tocantins é mais ameaçada do que a do São Francisco pela contaminação originada do uso de agrotóxicos, pois os divisores de águas convergem para o estado do Tocantins.

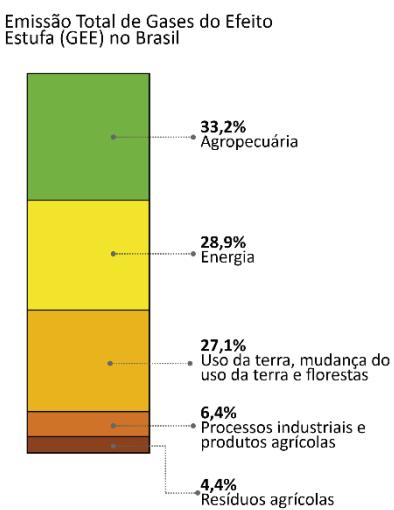
**24**

“Para reduzir a dependência de fertilizantes importados para a agricultura, especialmente o nitrogênio, cientistas têm trabalhado no desenvolvimento de organismos geneticamente modificados que podem ser úteis no cultivo de plantações. Uma das propostas é transferir genes das bactérias fixadoras de nitrogênio para as organelas que mais se assemelham a esses microorganismos, viabilizando a fixação de nitrogênio diretamente do ar pelas plantas que não se associam a essas bactérias simbiontes”.

Disponível em <https://news.mit.edu/2020/>. Adaptado.

A modificação genética citada

- (A) criará uma nova espécie de planta resistente a herbicidas.
- (B) será realizada nos plastos ou mitocôndrias das plantas.
- (C) permitirá que bactérias fixadoras de nitrogênio se tornem mais eficientes.
- (D) fará com que as células bacterianas sejam incorporadas nos tecidos das plantas.
- (E) gerará riscos para o consumo humano pela possibilidade de ingestão de genes de bactérias.

**25**

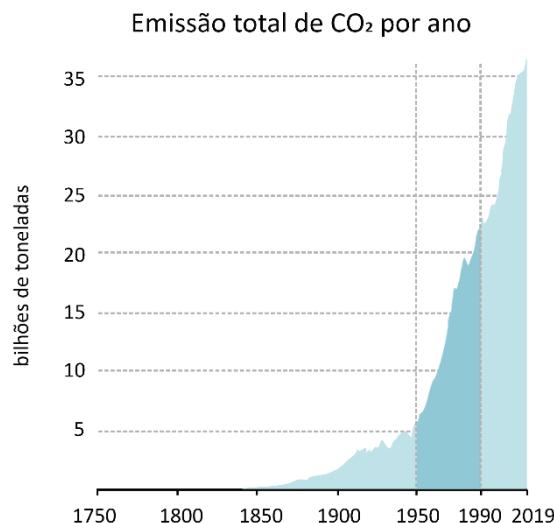
*Revista Fapesp*, 2022. Adaptado.

Segundo os dados apresentados e seus conhecimentos, é possível afirmar que, no Brasil,

- (A) a agropecuária é a atividade econômica com maior emissão na forma de gás metano, resultante do processo fermentativo da digestão celulósica nos ruminantes.
- (B) os resíduos agrícolas têm pouca contribuição no total emitido à atmosfera na forma de cloretos e sulfetos originados de seu intemperismo, com baixos teores de carbono.
- (C) os processos industriais contribuem com emissões significativas de GEE na forma de gás metano, resultante da atividade microbiana sobre os compostos nitrogenados.
- (D) as mudanças no uso da terra, em que há a substituição de florestas por áreas cultivadas, respondem por cerca de metade da emissão de GEE a partir de bactérias e fungos.
- (E) o setor de energia é um grande emissor de GEE na forma de óxido nítrico, metano e dióxido de carbono, resultantes de todos os processos de geração de energia.

**26**

O gráfico mostra a quantidade de emissão de CO<sub>2</sub> (em bilhões de toneladas) em função do ano.



Disponível em <https://www.bbc.com/>. Adaptado.

O total de emissão de CO<sub>2</sub>, em bilhões de toneladas, entre os anos de 1950 e 1990, está entre

- (A) 1 e 5.
- (B) 5 e 100.
- (C) 100 e 300.
- (D) 300 e 800.
- (E) 800 e 1000.

**27**

O carbono 14, um isótopo radioativo com meia-vida de 5700 anos, é gerado de forma constante na atmosfera a partir da interação de nêutrons com o nitrogênio atmosférico. Esse <sup>14</sup>C reage com o O<sub>2</sub> e produz <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>. Em função de seu decaimento e de suas taxas de deposição e formação, a proporção de <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> e de <sup>12</sup>CO<sub>2</sub> na atmosfera é razoavelmente constante ao longo da história geológica da Terra. Esses gases são absorvidos por produtores primários pela fotossíntese, e os isótopos de C são transferidos aos organismos heterotróficos pela teia alimentar.

Com a queima de combustíveis fósseis, produzidos há milhões de anos, quantidades significativas de CO<sub>2</sub> têm sido lançadas na atmosfera, aumentando a concentração desse gás.

Com base no exposto, o CO<sub>2</sub> emitido a partir da queima de combustíveis fósseis

- (A) mantém constante a proporção <sup>12</sup>C/<sup>14</sup>C na atmosfera em relação à encontrada no período pré-industrial.
- (B) apresenta maior concentração de <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> em relação à concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico encontrado no período pré-industrial.
- (C) contém quantidades iguais de <sup>14</sup>C e <sup>12</sup>C, dado que as taxas de formação e deposição de ambos são as mesmas.
- (D) aumenta a proporção <sup>12</sup>C/<sup>14</sup>C na atmosfera em relação à encontrada no período pré-industrial.
- (E) contém apenas <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>, que é o real causador do aquecimento global por ser um gás de efeito estufa mais eficiente que o <sup>12</sup>CO<sub>2</sub>.

**28**

O cientista Richard Feynman, prêmio Nobel de Física em 1965, fez comentários sobre o processo de combustão em uma entrevista chamada *Fun to Imagine*. Segundo ele, à primeira vista, é impressionante pensar que os átomos de carbono de uma árvore não entram em combustão com o oxigênio da atmosfera de forma espontânea, já que existe uma grande afinidade entre essas espécies para a formação de CO<sub>2</sub>. Entretanto, quando a reação tem início, o fogo se espalha facilmente.

Essa aparente contradição pode ser explicada pois

- (A) a reação depende de um processo que concentre o carbono para ocorrer.
- (B) o fogo torna a reação desfavorável.
- (C) o fogo depende da presença de CO<sub>2</sub> para começar.
- (D) o átomo de carbono da árvore é muito mais resistente ao O<sub>2</sub> do que os átomos de carbono dispersos no fogo.
- (E) a reação precisa de uma energia de ativação para começar.

**29**

“O Brasil possui a segunda maior área de cobertura de manguezais do globo. Esses ecossistemas proporcionam segurança alimentar às populações costeiras; habitat para espécies terrestres, aves e peixes; e sequestro de carbono. A conservação dos manguezais também é uma solução eficaz para o clima. No entanto, esses ecossistemas e seu vasto potencial natural de armazenamento de carbono são vulneráveis aos impactos causados por atividades antrópicas. No Brasil, aliás, os manguezais estão em perigo. Em 2020, o governo brasileiro aprovou legislação que eliminaria a proteção de manguezais em benefício do desenvolvimento imobiliário. Felizmente, em dezembro de 2021, o Supremo Tribunal Federal considerou essa legislação inconstitucional”.

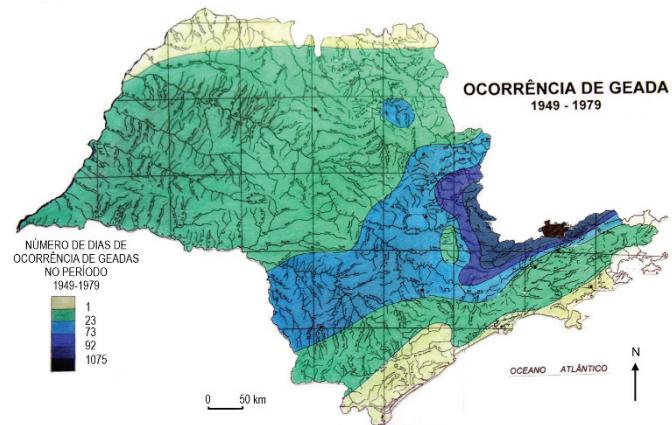
BEZERRA et al. 2022. “Brazil’s mangroves: Natural carbon storage”. *Science*, 375(6586): 1239. Adaptado.

Com base no texto, o processo biológico e a atividade socioeconômica sustentável que explicam a importância dos manguezais são, respectivamente,

- (A) a alta reciclagem de matéria orgânica e os acúmulos de nutrientes para a exploração de fertilizantes.
- (B) o alto sequestro de carbono e o extrativismo por comunidades costeiras tradicionais.
- (C) a alta produtividade ecossistêmica e o potencial de exploração para a indústria madeireira.
- (D) um estágio intermediário da sucessão ecológica litorânea e a proteção para as áreas costeiras.
- (E) o alto armazenamento de carbono e as áreas planas que permitem expansões imobiliárias.

**30**

O estado de São Paulo, por suas características climáticas, apresenta, no outono e no inverno, probabilidade de ocorrência de geada.



MARTINELLI, Marcelo. *Clima do Estado de São Paulo*, Confins, 2010.

Com base em seu conhecimento sobre o estado de São Paulo e os fatores que contribuem para a formação de geadas, é correto inferir que a maior ocorrência de geadas no estado de São Paulo está associada

- (A) às maiores altitudes da Serra da Mantiqueira, que contribuem para reduzir a temperatura do ar.
- (B) às baixas altitudes do Vale do rio Ribeira de Iguape, que contribuem para a entrada de ar frio.
- (C) ao efeito da maritimidade, que injeta ar frio para o continente, diminuindo a temperatura do ar.
- (D) às grandes extensões do Planalto Ocidental Paulista, que favorecem o acúmulo de ar frio.
- (E) à ausência de cobertura vegetal em grande parte do território paulista, que potencializa o resfriamento noturno.

**31**

A tabela fornece informações sobre fatores ambientais relacionados a duas regiões de floresta, uma com alto grau de degradação (I) e outra com baixo grau de degradação (II).

Fator	Região I	Região II
<b>Frequência de geadas</b>	baixa	moderada
<b>Temperatura máxima no verão</b>	moderada	alta
<b>Disponibilidade de água no solo</b>	alta	moderada
<b>Concentração de SO<sub>2</sub> na atmosfera</b>	alta	baixa
<b>Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera</b>	moderada	moderada

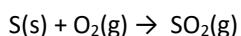
Com base nos dados da tabela, qual fenômeno pode causar maior grau de degradação das florestas da região I em comparação com aquelas da região II?

- (A) Chuva ácida.
- (B) Aquecimento global.
- (C) Congelamento.
- (D) Déficit hídrico.
- (E) Calor extremo no verão.

## 32

Combustíveis fósseis, como o diesel, contém em sua composição uma fração de enxofre. Durante o processo de combustão, o enxofre é convertido em SO<sub>2</sub>, tornando-se um poluente ambiental. Em postos de combustível, normalmente são comercializados dois tipos de diesel, o Diesel S10 e o Diesel S500. O primeiro contém 10 ppm de enxofre, e o segundo, 500 ppm de enxofre.

Considere que, na combustão do diesel, todo enxofre seja convertido em SO<sub>2</sub>, conforme reação a seguir:



Nesse caso, a diferença de massa de SO<sub>2</sub> emitido para a atmosfera por kg de diesel quando cada um dos dois tipos é queimado é de

- (A) 245 mg/kg.
- (B) 490 mg/kg.
- (C) 980 mg/kg.
- (D) 1960 mg/kg.
- (E) 3920 mg/kg.

Note e adote:

Massas molares (g/mol): O = 16; S = 32.

1 ppm de enxofre equivale a 1 mg de enxofre por kg de diesel.

## 33

André e Bianca possuem automóveis que podem ser abastecidos com etanol, gasolina ou uma mistura dos dois combustíveis. Em um mesmo posto de combustível, André abasteceu seu carro com 18 litros da bomba de etanol e 32 litros da bomba de gasolina; já Bianca abasteceu seu carro com 30 litros da bomba de etanol e 20 litros da bomba de gasolina. Sabendo que o valor total pago por André foi 10% maior do que o pago por Bianca, a razão entre os preços, por litro, de etanol e de gasolina é:

- (A) 5/8
- (B) 2/3
- (C) 7/10
- (D) 3/4
- (E) 4/5

## 34

Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos que persistem no ambiente por longos períodos, ou seja, são pouco degradados naturalmente, magnificam-se ao longo da teia trófica e provocam efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente. Entre eles estão alguns compostos orgânicos clorados utilizados como pesticidas e isolantes de chamas. Uma das características dos POPs é que são pouco hidrossolúveis, com elevada tendência de interagir com lipídios. Uma forma padronizada de se medir essa tendência é pelo cálculo do coeficiente de partição octanol-água (K<sub>ow</sub>). Esse coeficiente representa a razão entre a concentração de um composto na fase de n-octanol e sua concentração na fase aquosa (K<sub>ow</sub> = C<sub>o</sub>/C<sub>w</sub>) após a mistura e separação das fases. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- (A) Por possuírem K<sub>ow</sub> muito baixo, os POPs não se solubilizam nem na água nem no octanol.
- (B) O K<sub>ow</sub> não pode ser determinado para os POPs, pois octanol e água são completamente miscíveis.
- (C) Uma vez que os POPs se magnificam ao longo da teia trófica, sua concentração é maior em produtores primários.
- (D) Os compostos clorados são pouco solúveis em água, de forma que o NaCl pode ser considerado um POP.
- (E) POPs possuem K<sub>ow</sub> elevado, solubilizando-se mais facilmente na fase orgânica por serem substâncias lipossolúveis.

## 35

“O Equador alertou, em julho de 2020, sobre a presença de embarcações próximas às Ilhas Galápagos, principalmente com bandeira chinesa. As ilhas estão a 1.000 km do continente, e a área inclui uma reserva marinha de 133 mil km<sup>2</sup>. Os navios pesqueiros se encontram em águas internacionais, mas sua proximidade do arquipélago, classificado como Patrimônio Natural da Humanidade, preocupa as autoridades equatorianas”.

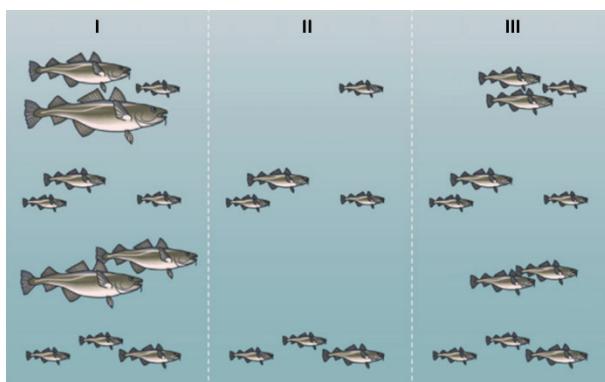
Disponível em <https://www.dw.com/>. Adaptado.

O texto aborda a pesca em águas oceânicas internacionais, sobre a qual é correto afirmar:

- (A) As Ilhas Galápagos e seu entorno apresentam pouca oferta de pescado por se situarem em região com águas superficiais frias.
- (B) Há risco de poluição das águas pelos rejeitos produzidos pela frota pesqueira e risco de sobrepeleira, que ameaça a reposição natural das espécies.
- (C) As embarcações não adentram as áreas de preservação em função do rígido controle e, com isso, o risco de sobrepeleira é baixo.
- (D) Por estar a milhares de quilômetros distante da China, principal mercado consumidor de pescado, a pesca ilegal não se sustenta economicamente.
- (E) O volume de pescado retirado dos oceanos é elevado, garantindo a reposição natural e a manutenção dos estoques das espécies.

**36**

A figura representa três momentos sucessivos da população adulta de uma determinada espécie de peixe em uma região na qual há atividade pesqueira. O momento I representa a composição da população adulta antes da pesca. No momento II, observam-se os sobreviventes adultos logo após a pesca. O momento III representa os indivíduos adultos após alguns ciclos de reprodução.



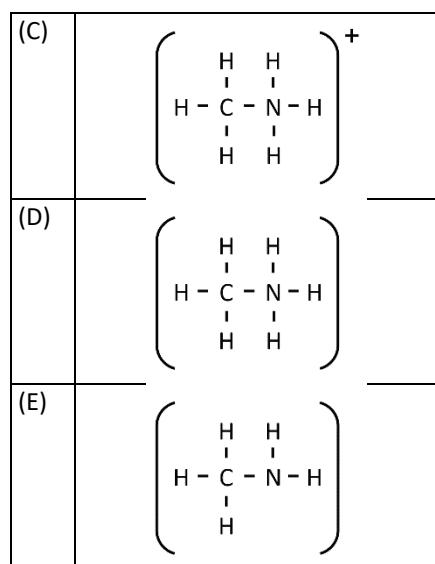
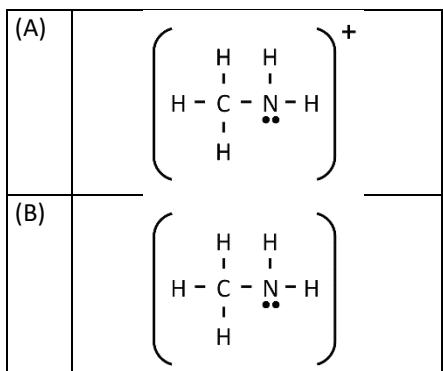
Disponível em <https://blogs.ubc.ca/oceancons/>. Adaptado.

Baseado na figura, é correto afirmar que

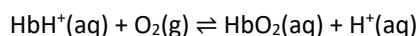
- (A) o impacto causado pela atividade de pesca alterou a produtividade primária do local, o que resultou em uma população de peixes menores ao longo do tempo.
- (B) a população não conseguiu recuperar sua abundância de indivíduos após a atividade de pesca, o que a levará ao colapso a médio e longo prazos.
- (C) os indivíduos maiores não conseguem se reproduzir depois da pesca devido ao estresse fisiológico causado por essa atividade.
- (D) essa atividade de pesca é sustentável a longo prazo e não causa impacto à população de peixes daquele local.
- (E) a pesca priorizou os peixes maiores, causando uma seleção artificial que resultou em uma população de peixes menores ao longo do tempo.

**37**

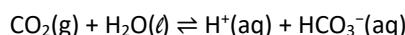
O odor característico de peixes deve-se à base metilamina ( $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ). Esse odor pode ser minimizado lavando-se o peixe, por exemplo, com suco de limão. Assinale a alternativa que apresenta a estrutura de um dos produtos dessa reação ácido-base.

**38**

O processo de transporte de  $\text{O}_2$  para a respiração pode ser entendido como um processo de equilíbrio químico entre a hemoglobina ( $\text{Hb}$ ) e o  $\text{O}_2$ . A  $\text{Hb}$  é uma proteína do sangue responsável pelo transporte do  $\text{O}_2$  que também pode existir na forma protonada como  $\text{HbH}^+$ . Dependendo da concentração de  $\text{CO}_2$ , podem ocorrer a alcalose ou a acidose respiratória. A ligação do oxigênio com a  $\text{HbH}^+$  gera a forma oxigenada ( $\text{HbO}_2$ ), como pode ser representado pela equação química simplificada:



O dióxido de carbono liberado na respiração pode alterar esse equilíbrio devido à formação de ácido carbônico, representado pela equação:

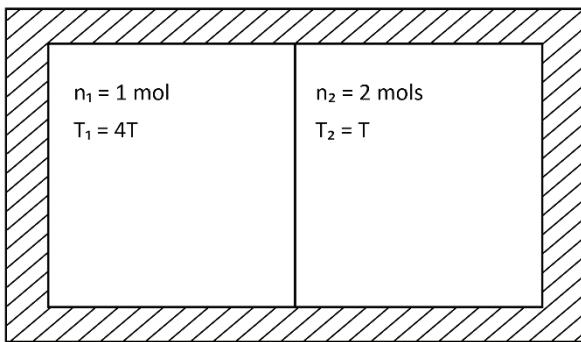


Com base nessas informações, é correto afirmar:

- (A) Nos pulmões, onde a concentração de oxigênio é mais elevada, a forma de hemoglobina favorecida é a protonada.
- (B) Nos tecidos humanos, onde é consumido  $\text{O}_2$  pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a  $\text{HbO}_2$ .
- (C) Quando uma pessoa expira mais depressa que o normal, a concentração de dióxido de carbono no seu sangue diminui e, nessas situações, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- (D) Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- (E) Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a  $\text{HbO}_2$ .

**39**

Diversos processos na indústria de óleo e gás podem envolver misturas de gases a diferentes temperaturas. Um sistema isolado é composto por dois compartimentos de mesmo volume: o primeiro é ocupado por  $n_1 = 1$  mol e o segundo é ocupado por  $n_2 = 2$  mols de um gás ideal monoatômico. Inicialmente cada compartimento encontra-se em equilíbrio térmico, com temperatura  $T_1 = 4T$  e  $T_2 = T$ , respectivamente, conforme mostra a figura:



A partir de certo instante, a parede que separa os compartimentos é removida e, após algum tempo, o sistema atinge uma nova temperatura de equilíbrio  $T_m$ . Supondo que não há trabalho realizado após a remoção da parede, nem troca de calor entre o sistema e o ambiente externo, a temperatura de equilíbrio  $T_m$  é dada por:

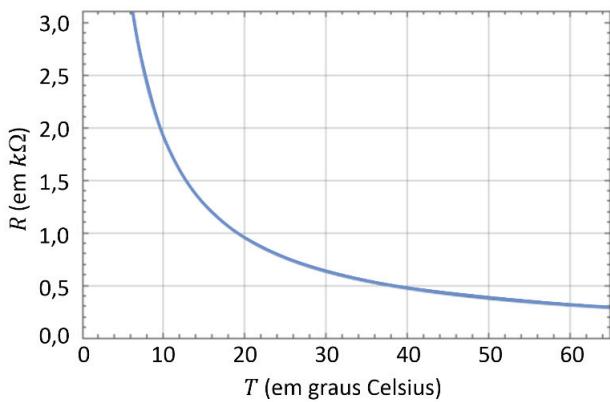
- (A)  $T$
- (B)  $3T/2$
- (C)  $2T$
- (D)  $5T/2$
- (E)  $4T$

Note e adote:

A energia interna de um gás ideal monoatômico é dada por  $U = 3nRT/2$ , sendo  $n$  o número de mols,  $R$  a constante universal dos gases ideais e  $T$  a temperatura absoluta.

**40**

Termistores são termômetros baseados na variação da resistência elétrica com a temperatura e são utilizados em diversos equipamentos, como termômetros digitais domésticos, automóveis, refrigeradores e fornos. A curva de calibração de um termistor é mostrada na figura:



Considere que o termistor se rompa quando percorrido por uma corrente maior do que 10 mA. Supondo que o termistor seja conectado a uma bateria de 5 V, assinale a alternativa que contém uma faixa de temperaturas em que o dispositivo sempre funcionará adequadamente:

- (A)  $10^\circ\text{C} < T < 35^\circ\text{C}$
- (B)  $20^\circ\text{C} < T < 45^\circ\text{C}$
- (C)  $30^\circ\text{C} < T < 55^\circ\text{C}$
- (D)  $40^\circ\text{C} < T < 65^\circ\text{C}$
- (E)  $50^\circ\text{C} < T < 75^\circ\text{C}$

Note e adote:

A relação entre a resistência  $R$  de um dispositivo, a corrente  $I$  que o percorre e a diferença de potencial elétrico  $V$  entre seus terminais é  $V = RI$ .

**41**

O Brasil é o país recordista mundial em queda de raios, com uma estimativa de mais de 70 milhões de eventos desse tipo por ano.

Uma descarga elétrica dessas pode envolver campos elétricos da ordem de dez千伏 por metro e um deslocamento de 30 coulombs de carga em um milésimo de segundo.

Com base nessas estimativas e assumindo o campo elétrico como sendo constante, a potência associada a um raio de 100 m de comprimento corresponde a:

- (A) 30 GW
- (B) 3 GW
- (C) 300 MW
- (D) 30 MW
- (E) 3 MW

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES DE 42 A 44

The expression “dark doldrums” chills the hearts of renewable-energy engineers, who use it to refer to the lulls when solar panels and wind turbines are thwarted by clouds, night, or still air. On a bright, cloudless day, a solar farm can generate prodigious amounts of electricity. But at night solar cells do little, and in calm air turbines sit useless.

The dark doldrums make it difficult for us to rely totally on renewable energy. Power companies need to plan not just for individual storms or windless nights but for difficulties that can stretch for days. Last year, Europe experienced a weeks-long “wind drought,” and in 2006 Hawaii endured six weeks of consecutive rainy days. On a smaller scale, communities that want to go all-renewable need to fill the gaps. The obvious solution is batteries, which power everything from mobile phones to electric vehicles; they are relatively inexpensive to make and getting cheaper. But typical models exhaust their stored energy after only three or four hours of maximum output, and—as every smartphone owner knows—their capacity dwindles with each recharge. Moreover, it is expensive to collect enough batteries to cover longer discharges.

We already have one kind of renewable energy storage: more than ninety per cent of the world’s energy-storage capacity is in reservoirs, as part of a technology called pumped-storage hydropower, used to smooth out sharp increases in electricity demand. Motors pump water uphill from a river or a reservoir to a higher reservoir; when the water is released downhill, it spins a turbine, generating power. A pumped-hydro installation is like a giant, permanent battery, charged when water is pumped uphill and depleted

as it flows down. Some countries are expanding their use of pumped hydro, but the right geography is hard to find, permits are difficult to obtain, and construction is slow and expensive. The hunt is on for new approaches to energy storage.

*The New Yorker*. Abril, 2022. Adaptado.

## 42

No texto, a expressão “dark doldrums” descreve

- (A) as mudanças climáticas atribuídas ao fenômeno de aquecimento global.
- (B) os altos custos implicados na construção de fontes de energia renovável.
- (C) os debates entre ecologistas e defensores do emprego de energia nuclear.
- (D) os períodos de inatividade de geradores de energia como painéis solares.
- (E) as dificuldades encontradas por comunidades rurais para distribuir eletricidade.

## 43

Na frase “But typical models exhaust their stored energy after only three or four hours of maximum output, and—as every smartphone owner knows—their capacity dwindles with each recharge.” (2º parágrafo), “dwindles” poderia ser substituído, sem prejuízo de sentido, por

- (A) improves.
- (B) directs.
- (C) propagates.
- (D) breaks.
- (E) decreases.

## 44

Segundo o texto, quando a geração de energia por células solares ou turbinas eólicas é insuficiente para atender à demanda, uma fonte de energia alternativa envolveria a conversão de

- (A) energia nuclear em elétrica.
- (B) energia mecânica em térmica.
- (C) energia mecânica em elétrica.
- (D) energia solar em mecânica.
- (E) energia química em elétrica.

## 45

Uma das apostas para a produção de energia limpa, sem emissão de gases de efeito estufa e sem geração de resíduos radioativos, é a fusão nuclear, como a que ocorre nas estrelas. Em laboratório, são utilizados os isótopos de hidrogênio deutério ( $^2_1H$ ) e trítio ( $^3_1H$ ), que, dentro de um intenso campo magnético, são aquecidos a 150 milhões de graus Celsius. Nessas condições,  $^2_1H$  e  $^3_1H$  fundem-se formando  $^4_2He$  e um outro subproduto, além de liberar uma grande quantidade de energia.

Com base nessas informações, assinale a alternativa que traz as informações corretas sobre qual é o subproduto formado e sobre a variação de entalpia desse processo.

- (A) Próton;  $\Delta H < 0$
- (B) Próton;  $\Delta H > 0$
- (C) Nêutron;  $\Delta H < 0$
- (D) Nêutron;  $\Delta H > 0$
- (E) Elétron;  $\Delta H < 0$

## 46

“De acordo com o órgão responsável pela área de telecomunicações e radiodifusão dos Estados Unidos, considera-se ionizante qualquer radiação eletromagnética que transporte energia maior que 10 eV (elétron-volts). Essa energia é equivalente àquela transportada pelo ultravioleta longínquo, uma das faixas mais energéticas do ultravioleta, que se estende entre 122 nm e 200 nm de comprimento de onda.”

Disponível em <https://mundoeducacao.uol.com.br/>. Adaptado.

“De acordo com a professora Patricia Nicolucci, da USP, há dois tipos de radiação: a ionizante e a não ionizante. Mas elas possuem características diferentes de interação com o corpo humano. ‘[Alguns tipos de radiação] são consideradas não ionizantes porque a energia não é suficiente para liberar elétrons quando interagem com o tecido do corpo humano ou qualquer outro material. Já a radiação ionizante, utilizada em medicina nuclear e em radioterapia, tem uma energia maior, o que lhe confere essa característica de tirar elétrons dos átomos da matéria com a qual interage’.”

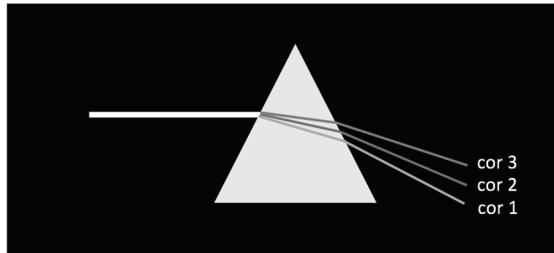
Disponível em <https://www5.usp.br/noticias/>. Adaptado.

Com base nos textos e nos seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- (A) A luz de lâmpadas brancas, as micro-ondas e o *laser* vermelho podem ser considerados exemplos de radiação não ionizante.
- (B) Radiação eletromagnética de comprimentos de onda maiores tem um efeito ionizante mais acentuado do que a de comprimentos de onda menores.
- (C) Luz visível não pode ser considerada uma forma de radiação, uma vez que tem efeitos desprezíveis sobre tecidos do corpo humano.
- (D) O efeito fotoelétrico é um exemplo de interação de radiação não ionizante com a matéria.
- (E) A liberação de elétrons de moléculas de tecidos do corpo humano por radiações ionizantes não afeta as propriedades químicas dessas moléculas.

## 47

A figura ilustra de maneira simplificada o fenômeno da dispersão da luz branca ao incidir sobre um prisma de vidro a partir do ar, mostrando apenas raios refratados correspondentes a três cores diferentes. Um fenômeno análogo é responsável pelo aparecimento do arco-íris após uma chuva.



Na base do fenômeno da dispersão está a refração de raios luminosos quando incidem sobre uma interface que separa dois meios físicos distintos. A descrição matemática da refração é feita pela lei de Snell, conforme apresentada a seguir:

$$n_{i,\lambda} \operatorname{sen} \theta_i = n_{r,\lambda} \operatorname{sen} \theta_r$$

em que:

- $n_{i,\lambda}$  é o índice de refração da luz de comprimento de onda  $\lambda$  no meio incidente,
- $\theta_i$  é o ângulo que o raio incidente faz com a reta normal à interface,
- $n_{r,\lambda}$  é o índice de refração da mesma luz no meio refratado e
- $\theta_r$  é o ângulo que o raio refratado faz com a reta normal à interface.

O índice de refração do ar pode ser tomado como igual a 1 para qualquer comprimento de onda. Com base nessas informações, a relação correta entre os índices de refração dos raios das cores 1 ( $n_1$ ), 2 ( $n_2$ ) e 3 ( $n_3$ ) no vidro é dada por:

- (A)  $n_1 = n_2 = n_3 > 1$   
 (B)  $n_1 > n_2 > n_3 > 1$   
 (C)  $1 < n_1 < n_2 < n_3$   
 (D)  $n_1 < n_2 < n_3 < 1$   
 (E)  $1 > n_1 > n_2 > n_3$

Note e adote:

A função seno é crescente quando  $\theta$  está entre 0 e 90 graus.

## 48

A obra “Rosa e Azul”, também conhecida como “As Meninas Cahen d’Anvers”, é uma pintura a óleo de Pierre-Auguste Renoir.



Numa aula de artes, solicitou-se aos alunos que fizessem uma releitura dessa obra utilizando uma “tinta” preparada com extrato de repolho roxo. Esse extrato fica rosa em valores de pH menores que 5 e azul em valores próximos a 8, conforme figura a seguir, que mostra a cor da solução em diferentes valores de pH.



Com base no exposto, qual das alternativas apresenta compostos ou produtos que poderiam ser usados para preparar uma “tinta” rosa/vermelha e uma azul/verde empregando o extrato de repolho roxo?

	Rosa/Vermelha	Azul/Verde
(A)	Açúcar	Sal de cozinha
(B)	Sal de cozinha	Bicarbonato de sódio
(C)	Bicarbonato de sódio	Vinagre
(D)	Açúcar	Soda cáustica
(E)	Suco de limão	Bicarbonato de sódio

## 49

I.

“É indispensável romper com todas as diplomacias nocivas, mandar pro diabo qualquer forma de hipocrisia, suprimir as políticas literárias e conquistar uma profunda sinceridade pra com os outros e pra consigo mesmo. A convicção dessa urgência foi pra mim a melhor conquista até hoje do movimento que chamam de ‘modernismo’. Foi ela que nos permitiu a intuição de que carecemos, sob pena de morte, de procurar uma arte de expressão nacional”.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. *O lado oposto e outros lados*, 1926.

II.

“Trazendo de países distantes nossas formas de convívio, nossas instituições, nossas ideias, e timbrando em manter tudo isso em ambiente muitas vezes desfavorável e hostil, somos ainda hoje uns desterrados em nossa terra”.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. *Raízes do Brasil*, 1936.

Os dois excertos do historiador e crítico literário Sérgio Buarque de Holanda salientam que a cultura brasileira somente completará a sua formação quando

- (A) souber reproduzir fielmente os modelos externos.
- (B) importar uma estética à altura da sua genialidade.
- (C) abolir a necessidade de figurar o caráter nacional.
- (D) deixar a posição de colônia e se tornar metrópole.
- (E) firmar, na arte e na vida social, a sua autenticidade.

**50**

"Migna terra tê parmeras  
Che ganta inzima o sabiá.  
As aves che stó aqui,  
També tuttos sabi gorgeá.  
(...)

Os rio lá sô maise grandi  
Dus rio di tuttas naçó;  
I os matto si perdi di vista,  
Nu meio da imensidó."

BANANÉRE, Juó. "Migna terra". *La Divina Incrença*. São Paulo: Irmãos Marrano Editora, 1924.

Assinale a alternativa que melhor expressa as relações entre o poema e a inserção social de imigrantes italianos no Brasil.

- (A) O poema traça uma analogia entre a paisagem natural da Itália e do Brasil, sob os olhos de um imigrante.
- (B) A referência à oralidade era um reconhecimento à contribuição desta comunidade para a nova literatura brasileira.
- (C) O poema tematiza a revolta dos imigrantes camponeses italianos ao chegarem nas fazendas de café.
- (D) O caráter lírico presente no poema indica a emotividade e o desejo de aceitação por parte dos imigrantes.
- (E) A linguagem adotada no poema expressava uma maneira caricata de representar o idioma daquela comunidade.

**51**

"A Exposição Internacional do Centenário de 1922 no Rio de Janeiro constituiu uma versão brasileira grandiosa, embora anacrônica, das exposições do século XIX, destinadas a celebrar o ideal nacional. Para essa mostra o México enviou uma importante delegação, com farto material de exposição, tendo inclusive construído um pavilhão especial para abrigar seus produtos. José Vasconcelos (1881-1952), o filósofo e intelectual mexicano de maior destaque (...), chefiou a delegação mexicana. No final da exposição, o México deixou no Rio um Cuauhtémoc carioca olhando para a baía da Guanabara, e Vasconcelos partiu levando uma bagagem de mitos nacionais brasileiros (...)".

TENORIO TRILLO, Mauricio. "Um Cuauhtémoc Carioca: comemorando o Centenário da independência do Brasil e a raça cósmica". *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, 1994.

No ano seguinte à celebração do centenário da independência do México, o governo mexicano enviou ao Brasil uma delegação para participar dos festejos do centenário da independência brasileira e escolheu, para simbolizar seu país, a figura de Cuauhtémoc, imperador asteca que morreu na luta de resistência contra os conquistadores espanhóis.

A partir do excerto, é correto atestar a seguinte semelhança entre os dois países:

- (A) A defesa da Revolução Mexicana e das ideias de supremacia indígena.

- (B) A valorização de símbolos nacionais e do conhecimento mútuo na América Latina.
- (C) O reconhecimento da superioridade do passado mexicano associado aos astecas.
- (D) A dissolução das identidades nacionais em favor das identidades continentais.
- (E) A rivalidade entre os países latino-americanos na forma de celebrar os Centenários.

**52**

"Eu quase fui um índio sacana, como meu tio. (...) Desses índio que são índio pela metade. Ou seja, qui nem índio, nem branco, nem cholo, nem negro, nem serrano, nem costeiro, nem camponês, nem equatoriano, nem estrangeiro, nem nada. Índio sacana, claro. Índio qu'está à vista de toda gente e ninguém vê, qu'está mesminho nas ruas todos os dias, caminhando pra lá pra cá, buscando trabalho nas porta de gente rica, de jardineiro, de mensageiro, cuidador de cachorros, saloneiro, caseiro, criador de crianças, de toda classe de trabalho. Chofer. O Equador está cheinho de índio sacana assim. Desse tipo d'índio que não é nada".

CARVALHO-NETO, Paulo de. *Meu tio Atahualpa*. Rio de Janeiro: Salamandra, 1978.

A expressão "índio sacana", presente no texto, faz referência a:

- (A) Uma parcela da população indígena caracterizada por sua autonomia e resistência às formas pós-coloniais de dominação.
- (B) Um grupo social cuja inserção na sociedade equatoriana foi complexa e limitada.
- (C) Uma etnia que historicamente alcançou a emancipação política e social por meio da assimilação da cultura europeia.
- (D) Um conjunto de indivíduos de nacionalidade estrangeira cujos hábitos e costumes contrastavam com os da população local.
- (E) Um segmento que ganhou visibilidade por ocupar posições sociais de prestígio.

**53**

"Os vadios são o ódio de todas as nações civilizadas, e contra eles se tem muitas vezes legislado; porém as regras comuns relativas a este ponto não podem ser aplicáveis ao território de Minas; porque estes vadios, que em outra parte seriam prejudiciais, são ali úteis".

Desembargador J.J. Teixeira Coelho. "Instruções para o governo da capitania de Minas Gerais (1780)". Apud SOUZA, Laura de Mello e. *Os desclassificados do ouro. A pobreza mineira no século XVIII*. Rio de Janeiro: Graal, 1982.

A partir da leitura do excerto, que aborda aspectos da sociedade mineira do século XVIII, é correto afirmar que, nessa sociedade,

- (A) os vadios viviam na ociosidade, o que provocava preocupações constantes nos administradores coloniais.
- (B) a legislação colonial limitava a circulação dos vadios pela colônia, impedindo-os de ingressar na região das Minas.
- (C) os vadios participavam de atividades complementares à mineração, o que justificava a tolerância das autoridades locais.

- (D) os contratadores preferiam engajar vadios no trabalho nas minas, gerando revoltas dos trabalhadores especializados.  
 (E) os vadios participavam ativamente do contrabando de ouro, o que motivava sucessivas ações policiais repressivas.

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES 54 E 55

Luc Boltanski e Ève Chiapello demonstram com clareza e sagacidade a capacidade antropofágica do capitalismo financeiro que “engole” a linguagem do protesto e da libertação para transformá-la e utilizá-la para legitimar a dominação social e política a partir do próprio mercado.

Na dimensão do mundo do trabalho, por exemplo, todo um novo vocabulário teve que ser inventado para escamotear as novas transformações e melhor oprimir o trabalhador. Com essa linguagem aparentemente libertadora, passa-se a impressão de que o ambiente de trabalho melhorou e o trabalhador se emancipou.

Assim houve um esforço dirigido para transformar o trabalhador em "colaborador", para eufemizar e esconder a consciência de sua superexploração; tenta-se também exaltar os supostos valores de liderança para possibilitar que, a partir de agora, o próprio funcionário, não mais o patrão, passe a controlar e vigiar o colega de trabalho. Ou, ainda, há a intenção de difundir a cultura do empreendedorismo, segundo a qual todo mundo pode ser empresário de si mesmo. E, o mais importante, se ele falhar nessa empreitada, a culpa é apenas dele. É necessário sempre culpar individualmente a vítima pelo fracasso socialmente construído.

SOUZA, Jessé. *Como o racismo criou o Brasil*. Rio de Janeiro: Estação Brasil, 2021.

#### 54

De acordo com o texto, o uso de "colaborador" no lugar de "trabalhador", no campo das relações de trabalho, indica

- (A) o apagamento da linguagem de reivindicação e a falsa ideia de um trabalhador fortalecido.  
 (B) a valorização do trabalhador vigiado pelo Estado nas tradicionais relações empregatícias.  
 (C) a difusão da cultura da meritocracia, que fortalece as relações do trabalhador com o Estado.  
 (D) a consciência do patrão que rejeita a cultura do neoliberalismo.  
 (E) o impedimento de o trabalhador investir na prática do empreendedorismo.

#### 55

O uso dos verbos “passar” (2º parágrafo) e “tentar” (3º parágrafo) no texto, em sua forma pronominal, revela

- (A) adequação à forma analítica da voz passiva.  
 (B) construção com conjunção integrante.  
 (C) marcação da impessoalidade do discurso.  
 (D) informalidade correspondente ao gênero discursivo.  
 (E) ênfase na reciprocidade da linguagem.

#### 56

“Nos países bálticos, na Ásia central, no Cáucaso, até mesmo na Rússia e nas duas outras nações eslavas (Ucrânia e Bielorrússia [ou Belarus]), consideradas o núcleo básico de sustentação da União Soviética, [em 1990] os parlamentos nacionais proclamavam a própria soberania em relação ao poder central da União, ou seja, a primazia das leis nacionais sobre as leis soviéticas. Num contexto de predomínio de forças centrífugas, qual seria o destino do poder central?”.

REIS FILHO, Daniel Aarão. *As Revoluções Russas e o Socialismo Soviético*. São Paulo: Editoria Unesp, 2003.



VALTMAN, Edmund S., Artista. Gorbachev [Mikhail Gorbachev, presidente da União Soviética entre 1985-1991] contempla uma foice e um martelo despedaçados. União Soviética, 1991. <https://www.loc.gov/item/2016687304/>.

Considerando a relação com a charge, o texto apresenta

- (A) uma situação de tranquilidade política na União Soviética, enquanto a charge faz alusão à mudança deste cenário.  
 (B) o momento pós-independência das repúblicas que compunham a União Soviética, enquanto a charge representa o momento inicial de sua reconstrução.  
 (C) uma projeção otimista quanto ao futuro da União Soviética, enquanto a charge nega esse prognóstico.  
 (D) uma crítica ao nacionalismo das repúblicas soviéticas, enquanto a charge celebra o esfacelamento do poder central.  
 (E) uma conjuntura de crise no governo de Gorbachev, enquanto a charge representa o subsequente colapso da União Soviética.

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES 57 E 58



Disponível em <https://tirasarmandinho.tumblr.com/>. Adaptado.

#### 57

Os verbos “detonar” e “avariar”, no texto, são exemplos de

- (A) usos linguísticos próprios de gêneros da área jurídica.  
 (B) termos cujos sentidos se contradizem na composição da tira.

- (C) vocábulos empregados informalmente.  
 (D) recursos linguísticos inadequados à situação de comunicação.  
 (E) escolhas vocabulares associadas ao contexto de cada personagem.

**58**

Da leitura da tira, depreende-se que

- (A) o filho leva o pai a uma reflexão inocua a respeito do patrimônio público.  
 (B) o patrimônio público é restrito a equipamentos dispostos nas vias de uma cidade.  
 (C) as lixeiras e as placas de trânsito não fazem parte do patrimônio público.  
 (D) a destruição de hospitais, universidades, florestas e estatais é também crime de dano ao patrimônio público.  
 (E) o pai e o filho discordam quanto aos efeitos da depreciação do patrimônio público.

**59**

“Em nossa época, entretanto, devemos conceber o Estado contemporâneo como uma comunidade humana que, dentro dos limites de determinado território (...) reivindica o monopólio do uso legítimo da violência física. É, com efeito, próprio de nossa época não reconhecer, em relação a qualquer outro grupo ou aos indivíduos, o direito de fazer uso da violência, a não ser nos casos em que o Estado o tolere: o Estado se transforma, portanto, na única fonte do ‘direito’ à violência”.

WEBER, Max. *Ciência e Política: duas vocações*. São Paulo: Cultrix, 1970.

“Com a entrada das milícias na disputa por territórios no Rio de Janeiro, elas passaram a se digladiar pelo domínio geográfico das comunidades cariocas e fluminenses (...). Embora as milícias também comandem a comunidade com tirania e sua autoridade se mantenha à base de ameaças, como fazem os traficantes, e aqueles que contestam seu poder possam perder a vida e sofrer torturas, ao contrário do tráfico, os milicianos se vendem como fiadores de mercadorias valiosíssimas: ordem, estabilidade e possibilidade de planejar o futuro, aliança política com o Estado e a polícia. (...) O lado impopular desse modelo é que a maior parte das receitas para bancar o negócio vem da extorsão dos habitantes”.

PAES MANSO, Bruno. *A república das milícias*. São Paulo: Todavia, 2020.

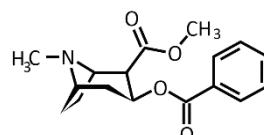
A partir da definição de Estado proposta por Max Weber e de acordo com a citação de Paes Manso, como é possível analisar a atuação das milícias no Rio de Janeiro?

- (A) As milícias, assim como o Estado, controlam a população e mantêm a ordem em determinado território com o uso ilegal da violência, da ameaça e da extorsão.  
 (B) As milícias contribuem para o exercício do monopólio do uso legítimo da violência pelo Estado, pois garantem a imposição da ordem e o controle do tráfico nos territórios que dominam.

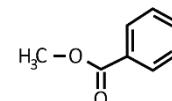
- (C) As milícias desafiam o monopólio do uso legítimo da violência física do Estado ao utilizar a violência ilegalmente para controlar determinados territórios.  
 (D) As milícias diferenciam-se dos traficantes ao atuar pacificamente em resposta à reivindicação popular por maior estabilidade e ordem nos territórios em que atuam.  
 (E) As milícias e os traficantes, assim como o Estado, possuem autonomia e legitimidade para usar a violência e controlar territórios.

**60**

Os cães podem ser treinados para identificar certas substâncias, dentre elas, a cocaína. Contudo, no treinamento, os cães não precisam ser expostos à cocaína para aprenderem a reconhecer o seu odor. O treinamento pode ser realizado com o benzoato de metila, um éster de odor pungente, produto volátil da degradação da cocaína.



cocaina



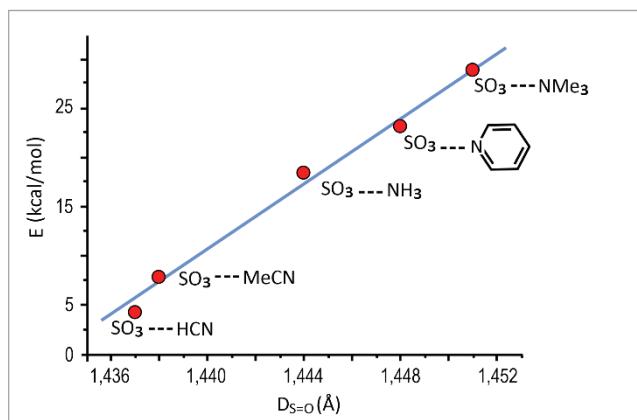
benzoato de metila

Considerando o exposto, qual das reações representadas poderia gerar o mesmo éster capaz de atrair um cão treinado para a identificação de cocaína?

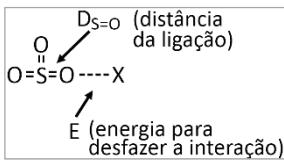
(A)	
(B)	
(C)	
(D)	
(E)	

**61**

Em um estudo, pesquisadores mostraram que a energia de interação ( $E$ ) de  $\text{SO}_3$  com diversas espécies tem relação com a distância da ligação S=O ( $D_{\text{S=O}}$ ), como representado na figura.



A energia de interação de uma espécie com outra pode ser entendida como a energia necessária para desfazer a interação entre o  $\text{SO}_3$  e os compostos estudados (X), como representado na figura ao lado.



Considerando essas informações, é correto afirmar que

- (A) a interação mais forte ocorre entre  $\text{SO}_3$  e MeCN.
- (B) quanto mais forte a interação entre moléculas, mais longa é a ligação S=O.
- (C) a interação de  $\text{SO}_3$  e  $\text{NH}_3$  é a que faz com que a ligação S=O se alongue mais.
- (D) a ligação S=O se torna mais curta com o aumento da energia de interação entre moléculas.
- (E) a energia de interação do  $\text{SO}_3$  com uma molécula de HCN é do mesmo valor do que com uma molécula de  $\text{NH}_3$ .

**62**

Alguns aviões empregam fibra de carbono em uma porcentagem significativa de suas estruturas, tornando-as muito menos densas. Partes da estrutura, no entanto, são compostas por metais. Devido à baixa densidade, o alumínio seria uma boa alternativa de metal a ser usado. Entretanto, quando em contato com fibra de carbono, o alumínio é corroído. Esse processo é denominado corrosão galvânica e acontece quando dois materiais que possuem potencial elétrico diferentes são colocados em contato com um eletrólito, como uma solução salina. Para abordar esse problema, pode-se avaliar os potenciais elétricos, densidade e preço aproximado de diversos materiais apresentados na figura a seguir.

Potencial elétrico em solução salina (V)										
0,2	0,0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8
Zn (7,14 g/cm³; R\$ 15/kg)										
Al (2,7 g/cm³; R\$ 15/kg)										
Cd (8,65 g/cm³; R\$ 150/kg)										
Ag (10,49 g/cm³; R\$ 4.10³/kg)										
Ti (4,5 g/cm³; R\$ 150/kg)										
Au (19,3 g/cm³; R\$ 3,2.10⁵/kg)										
C (1,93 g/cm³; R\$ 1,5.10³/kg)										

Considerando o exposto, o elemento mais adequado para ser utilizado no lugar do alumínio de forma a obter os menores custo e densidade possíveis, com a máxima resistência a corrosão possível, é:

- (A) Ouro.
- (B) Titânio.
- (C) Prata.
- (D) Cádmio.
- (E) Zinco.

**63**

Write two different reactions related to the decomposition of  $\text{CaCO}_3(s)$

a) Reaction 1 to decompose  $\text{CaCO}_3(s)$  (with heat):

Surprised

b) Reaction 2 to decompose  $\text{CaCO}_3(s)$  (with diluted acid):

Astonished

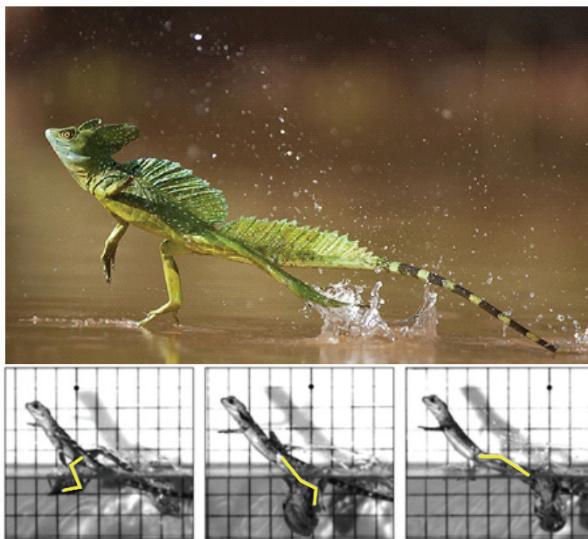
SCIENCE MEMES. Adaptado.

No meme, a inadequação da resposta à questão está baseada no efeito de sentido proveniente da presença de

- (A) metáfora.
- (B) trocadilho.
- (C) sinédoque.
- (D) eufemismo.
- (E) comparação.

**64**

Os lagartos do gênero *Basiliscus* têm a capacidade incomum de correr sobre a água. Essa espécie possui uma membrana entre os dedos que aumenta a área superficial de suas patas traseiras. Com uma combinação de forças verticais de suporte e forças horizontais propulsivas geradas pelo movimento de suas patas na água, o lagarto consegue obter impulso resultante para cima e para frente, conforme figura a seguir. Isso garante uma estabilidade dinâmica na superfície da água, em corridas que podem chegar a dezenas de metros, dependendo do peso e da idade do animal.



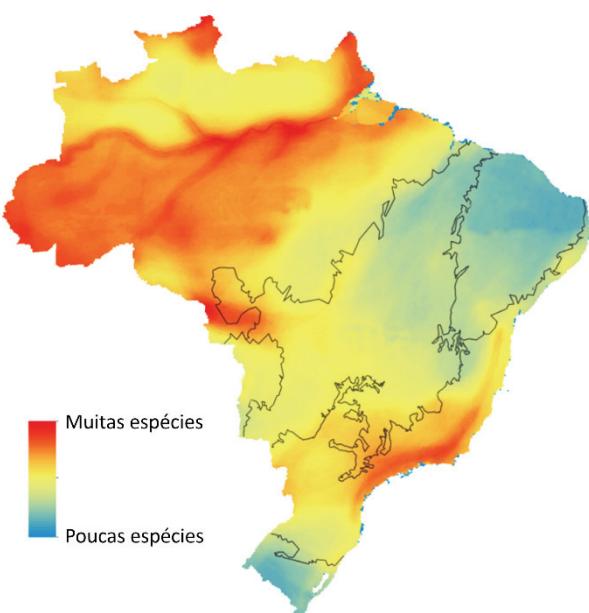
Disponível em <https://wonderopolis.org/>.

Sobre esse movimento, é correto afirmar:

- (A) A componente vertical da reação à força gerada pelas patadas na água compensa o peso do animal, fazendo com que ele não afunde.
- (B) O mecanismo de flutuação do lagarto advém de um equilíbrio hidrostático, que pode ser explicado pelo princípio de Arquimedes.
- (C) Por ser um meio viscoso, a água possui um atrito desprezível, facilitando a flutuação.
- (D) A alta salinidade da água é uma condição necessária para que ocorra um equilíbrio entre as forças envolvidas no movimento.
- (E) A tensão superficial da água, por si só, é suficiente para impedir que o animal afunde.

## 65

O mapa mostra a variação do número de espécies de aves no território brasileiro, com as linhas indicando os limites dos biomas.



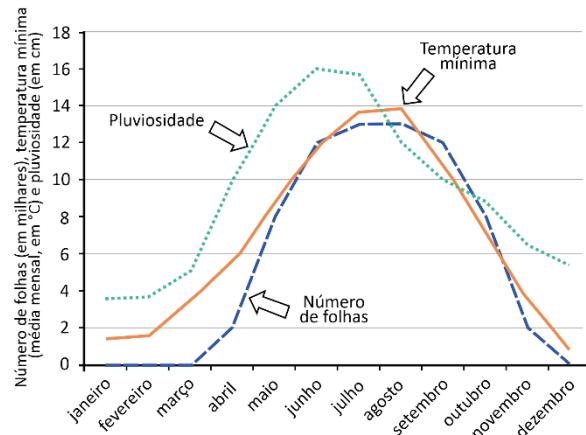
JENKINS et al. 2015. "Patterns of vertebrate diversity and protection in Brazil". *PLOS ONE* 10(12): e0145064. Adaptado.

Com base no mapa, a diversidade de aves mostra-se

- (A) mais alta nas regiões onde predominam florestas e mais baixa nas regiões onde predomina vegetação mais aberta.
- (B) igualmente alta nas regiões tropicais e mais baixa nas regiões subtropicais.
- (C) igualmente baixa nas regiões mais orientais e mais alta nas regiões ocidentais.
- (D) mais alta nas regiões mais quentes e mais baixa nas regiões mais frias.
- (E) mais alta nas regiões que se situam mais próximas ao mar e mais baixa nas regiões mais interiores.

## 66

O gráfico mostra a variação no número de folhas de uma espécie de árvore ao longo do ano, bem como a variação da temperatura mínima e da pluviosidade no local em que há presença dessa planta.



Com base na variação no número de folhas, essa planta é característica de clima I, e tal variação está relacionada a II.

As lacunas I e II são corretamente preenchidas por

	I	II
(A)	tropical	temperaturas mínimas altas e muita chuva nos meses mais frios
(B)	temperado	temperaturas mínimas baixas e pouca chuva nos meses mais quentes
(C)	tropical	temperaturas mínimas altas e pouca chuva nos meses mais quentes
(D)	temperado	temperaturas mínimas baixas e pouca chuva nos meses mais frios
(E)	equatorial	temperaturas mínimas baixas e muita chuva nos meses mais quentes

**67**

A figura a seguir ilustra o xiquexique, um cacto nativo da Caatinga.



Disponível em Wikimedia Commons.

Dada sua alta capacidade de armazenamento de água, a planta é muito utilizada para alimentação de bovinos, de caprinos e, inclusive, de seres humanos, especialmente durante os períodos de seca, como aludido em *Angústia*:

(...) “Amaro vaqueiro alimentava-se, nas secas, com sementes de mucunã lavadas em sete águas, raiz de imbu, miolo de xiquexique, e de tempos a tempos furtava uma cabra no chiqueiro e atirava a culpa à suçuarana”.(...)

Graciliano Ramos, *Angústia*.

O acúmulo de água no xiquexique é possível pela

- (A) diminuição da perda de água devido às folhas modificadas em espinhos.
- (B) menor taxa de fotossíntese, por apresentarem menor área de superfície foliar.
- (C) presença de células especializadas no parênquima aquífero do caule da planta.
- (D) raiz avantajada que capta melhor a água disponível na superfície do solo.
- (E) adaptação das folhas que podem acumular água em seu interior.

**68**

“Mas não medimos os tempos que passam, quando os medimos pela sensibilidade. Quem pode medir os tempos passados que já não existem ou os futuros que ainda não chegaram? Só se alguém se atrever a dizer que pode medir o que não existe! Quando está decorrendo o tempo, pode percebê-lo e medi-lo. Quando, porém, já estiver decorrido, não o pode perceber nem medir, porque esse tempo já não existe”.

Santo Agostinho. *Confissões*.

O tempo físico e o tempo psicológico se diferenciam na medida em que o primeiro se firma na objetividade e o segundo, na subjetividade. De acordo com os argumentos de Santo Agostinho, pode-se dizer que, no romance *Angústia*, de Graciliano Ramos, a passagem que melhor exprime a duração interior é:

- (A) “– 1910. Minto, 1911. 1911, Manuel?”
- (B) “Os galos marcavam o tempo, importunavam mais que os relógios.”
- (C) “Julião Tavares ia afastar-se, dissipar-se, virar neblina.”
- (D) “Mas no tempo não havia horas.”
- (E) “O espírito de Deus boiava sobre as águas.”

**TEXTO PARA AS QUESTÕES 69 E 70****O QUINTO IMPÉRIO**

Triste de quem vive em casa,  
Contente com o seu lar,  
Sem que um sonho, no erguer de asa,  
Faça até mais rubra a brasa  
Da lareira a abandonar!

Triste de quem é feliz!  
Vive porque a vida dura.  
Nada na alma lhe diz  
Mais que a lição da raiz —  
Ter por vida a sepultura.

Eras sobre eras se somem  
No tempo que em eras vem.  
Ser descontente é ser homem.  
Que as forças cegas se domem  
Pela visão que a alma tem!

E assim, passados os quatro  
Tempos do ser que sonhou,  
A terra será teatro  
Do dia claro, que no atro  
Da erma noite começou.

Grécia, Roma, Cristandade,  
Europa — os quatro se vão  
Para onde vai toda idade.  
Quem vem viver a verdade  
Que morreu D. Sebastião?

Fernando Pessoa. *Mensagem*.

**69**

*Mensagem* reconduz a história de Portugal a partir de uma reinterpretação do tempo histórico. No poema, o tempo é encarado segundo uma concepção

- (A) nostálgica, devido à presença de modelos situados no passado.
- (B) materialista, por efeito da aspiração burguesa de um lar confortável.
- (C) mística, em razão do prognóstico de um futuro metafísico.
- (D) biológica, por mérito da aceitação do ciclo natural da existência.
- (E) psicológica, em virtude da referência ao substantivo “sonho”.

**70**

De acordo com o texto, a ideia de felicidade, também nuclear em outros poemas de *Mensagem*,

- (A) alimenta as aspirações humanas.
- (B) comprehende-se como superação da morte.
- (C) identifica-se com o destino heroico.
- (D) compõe a mediocridade cotidiana.
- (E) situa-se como finalidade da existência.

**71**

Presentemente eu posso me considerar um sujeito de sorte  
 Porque apesar de muito moço, me sinto são e salvo e forte  
 E tenho comigo pensado, Deus é brasileiro e anda do meu lado  
 E assim já não posso sofrer no ano passado

Tenho sangrado demais, tenho chorado pra cachorro  
 Ano passado eu morri, mas esse ano eu não morro

Belchior. "Sujeito de sorte".

Leia as seguintes afirmações a respeito da letra da música:

- I - Os adjuntos adverbiais temporais remetem a um contraste entre passado e presente, o que reforça o caráter metafórico do texto.
- II - A locução “apesar de” contribui para a expressão de um sentimento inesperado em relação ao sentido de “muito moço”.
- III – As formas verbais “morri” e “morro”, embora se refiram a momentos distintos, apresentam sentido denotativo.

Está correto o que se afirma em:

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

**72**

O filósofo David Hume apresenta a seguinte relação entre sensações (ou, em suas palavras, sentimentos) e ideias:

“Em suma, todos os materiais do pensamento são derivados do nosso sentimento externo e interno. Apenas a mistura e composição destes materiais compete à mente e à vontade. Ou, para me expressar em linguagem filosófica, todas as nossas ideias ou percepções mais fracas são cópias das nossas impressões, ou percepções mais vívidas”.

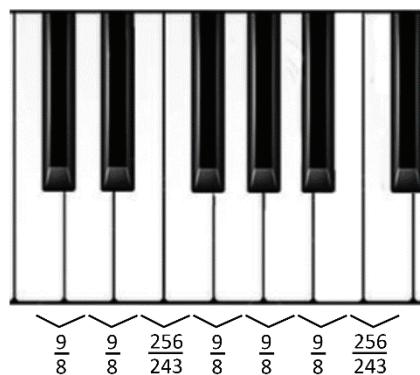
HUME, David. *Investigação sobre o entendimento humano*. Lisboa: Imprensa Nacional / Casa da Moeda, 2002.

É possível tornar mais clara a concepção de Hume vinculando-a a fatos cotidianos. Qual situação *confirma* a relação proposta no excerto?

- (A) Algumas pessoas não sabem de onde vêm os seus sonhos.
- (B) Uma pessoa com boa memória pode se lembrar mais facilmente das suas ideias.
- (C) Uma pessoa que nunca experimentou guaraná não pode ter ideia do seu sabor.
- (D) É possível manter a ideia de um cavalo alado por muito tempo na mente.
- (E) Comer uma maçã envolve experiências sensoriais.

**73**

Na teoria musical, o intervalo entre duas notas é medido pela razão entre suas frequências (medidas em Hz). Na escala pitagórica, os intervalos de um *tom* e de um *semitom* correspondem, respectivamente, às razões  $\frac{9}{8}$  e  $\frac{256}{243}$ . A soma de intervalos corresponde ao produto das razões. Por exemplo, no intervalo de dois tons, a razão entre as frequências é de  $\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} = \frac{81}{64}$ .



Em um instrumento afinado de acordo com a escala pitagórica, se o intervalo entre uma nota de 220 Hz e outra de 990 Hz é composto por  $n$  tons e  $m$  semitonos, a soma  $m + n$  é igual a:

- (A) 13
- (B) 14
- (C) 15
- (D) 16
- (E) 17

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES DE 74 A 76

From French electronic and Japanese indie to K-pop and Spanish jazz, it's common for people to listen to songs they don't necessarily understand. Not knowing the language of the lyrics, it seems, doesn't stop people from liking—and sometimes even singing along to—a song. Unless the listener is looking up the dictionary meaning of the lyrics, then the dictionary meaning of the lyrics doesn't make or break their appreciation of a song. But why?

“It's a complicated answer,” said musicologist Lisa Decenteceo, adding that it all starts with what's called “sound symbolism.” Sound symbolism refers to the study of the relationships between utterances and their meaning. This doesn't have to do only with music. Marketers, for example, can tune into sound symbolism as part of their strategy in coming up with appealing brand names. In music as well as in branding, Decenteceo explained, there's something about the appeal of words as sounds, beyond their meaning in a language. While things like culture and personal experiences affect people's responses to different kinds of music, she explained there are certain musical techniques that are generally used to convey certain moods. One of which is scale. “Songs in a major scale usually have brighter, happier sounds, while minor scales usually have the slightly darker, melancholic feel,” explains Thea Tolentino, a music teacher.

The human brain is wired to respond to sound, she added. In a process called entrainment, the brain “synchronizes our

breathing, our movement, even neural activities with the sounds we hear.” This is why fast-paced music is so popular for running, for example, or why some yoga teachers play rhythmic and melodic tracks in their classes. And there are also the things that accompany the words. “Elements of sound and music like pitch, melody, harmony, timbre, and amplitude have an affective, emotional, psychological, cognitive, and even physical impact on listeners. Music adds so much meaning and dimension to texts through a complex of these avenues,” said Decenteceo. What all these things do, she added, is liberate the words. “Song frees the voice from any burden of saying anything meaningful”. It’s important, then, to understand music as a discourse between musical elements. But all in all, Decenteceo said there’s value in whatever immediate appeal people find in the music they listen to, whether or not they understand the words. Music, after all, is the universal language.

Disponível em <https://www.vice.com/>. March, 2022. Adaptado.

## 74

De acordo com o texto, os estudos sobre as propriedades do som

- (A) indicam a complexidade musical da canção *pop* contemporânea.
- (B) podem ter reflexos em áreas como o *marketing* e as atividades esportivas.
- (C) influenciam as pesquisas acadêmicas sobre o fazer poético.
- (D) revelam as estratégias enganosas empregadas nas campanhas publicitárias.
- (E) demonstram a falácia do conceito da música como linguagem universal.

## 75

Na frase “there are certain musical techniques that are generally used to convey certain moods” (2º parágrafo), a palavra “convey” poderia ser substituída, sem prejuízo de sentido, por

- (A) avoid.
- (B) struggle.
- (C) diminish.
- (D) popularize.
- (E) transmit.

## 76

De acordo com o texto, os aspectos físicos relacionados com elementos tanto do som quanto da música são

- (A) simbolismo e respiração.
- (B) letra e idioma.
- (C) timbre e amplitude.
- (D) brilho e melodia.
- (E) discurso e mensagem.

## 77

ENGLISH IS WEIRD.  
IT CAN BE UNDERSTOOD THROUGH THOROUGH THOUGHT THOUGH.

Disponível em <https://br.pinterest.com/>.

Em relação à compreensão do idioma inglês, o texto ilustra

- (A) a disparidade entre ortografia e fonética.
- (B) circunstâncias de tempo e modo.
- (C) a ordem dos elementos na oração.
- (D) um conjunto de locuções adjetivas.
- (E) um problema de concordância verbal.

## 78

“Todos os homens, por natureza, tendem ao saber. Sinal disso é o amor pelas sensações. De fato, eles amam as sensações por si mesmas, independentemente de sua utilidade e amam, acima de todas, a sensação da visão. Com efeito, não só em vista da ação, mas mesmo sem nenhuma intenção de agir, nós preferimos o ver, em certo sentido, a todas as outras sensações. E o motivo está no fato de que a visão nos proporciona mais conhecimento do que todas as outras sensações e nos torna manifestas numerosas diferenças entre as coisas”.

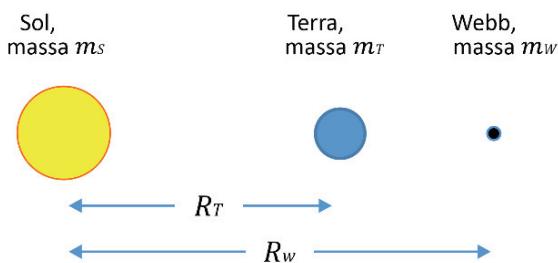
Aristóteles. *Metafísica*, São Paulo: Loyola, 2002.

Nessa passagem, a tese principal apresentada por Aristóteles é a de que “todos os homens, por natureza, tendem ao saber”. Com base na construção do argumento, descrever a sensação da visão tem, como função principal, a seguinte tarefa:

- (A) Delimitar a tese, mostrando que o conhecimento se dá sobretudo nas sensações.
- (B) Explicar a tese, mostrando qual o significado da tendência ao conhecimento.
- (C) Refutar a tese, mostrando que o amor às sensações se sobrepõe à tendência ao saber.
- (D) Deduzir consequências da tese, mostrando as implicações da tendência humana ao saber.
- (E) Sustentar a tese, mostrando que o privilégio dessa sensação se deve à sua relação com o saber.

**79**

O telescópio espacial James Webb, lançado em dezembro de 2021, move-se nas proximidades de um ponto especial chamado *ponto de Lagrange*, sobre o qual um objeto orbita o Sol com o mesmo período de translação que a Terra. O esquema a seguir, fora de escala, representa o Sol, a Terra e o telescópio Webb, com as respectivas massas e distâncias indicadas.



A força resultante necessária para manter um objeto de massa  $m$  em uma órbita circular de raio  $R$  com velocidade angular  $\omega$  é  $F = m\omega^2R$ . Sendo  $F_T$  e  $F_W$  as intensidades das forças gravitacionais resultantes sobre a Terra e sobre o telescópio, respectivamente, assinale a alternativa que descreve a razão  $F_W/F_T$  entre essas forças.

(A)  $\frac{F_W}{F_T} = \frac{m_W R_T}{m_T R_W}$

(B)  $\frac{F_W}{F_T} = \frac{(m_T + m_S) R_W}{m_T R_T}$

(C)  $\frac{F_W}{F_T} = \frac{m_W R_W}{m_T R_T}$

(D)  $\frac{F_W}{F_T} = \frac{m_W (R_W - R_T)}{m_T R_T}$

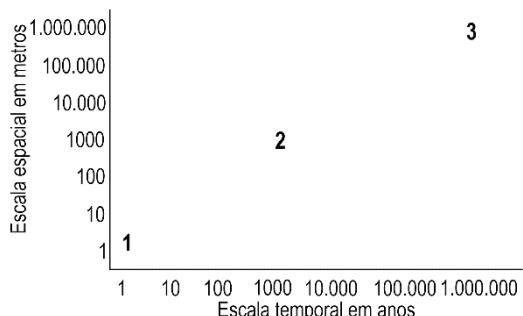
(E)  $\frac{F_W}{F_T} = \frac{m_T (R_W - R_T)}{m_W R_T}$

Note e adote:

Despreze os efeitos gravitacionais da Lua e suponha que  $m_W$  seja desprezível frente às outras massas e que as órbitas sejam perfeitamente circulares. Suponha ainda que o telescópio se situe exatamente sobre o *ponto de Lagrange*.

**80**

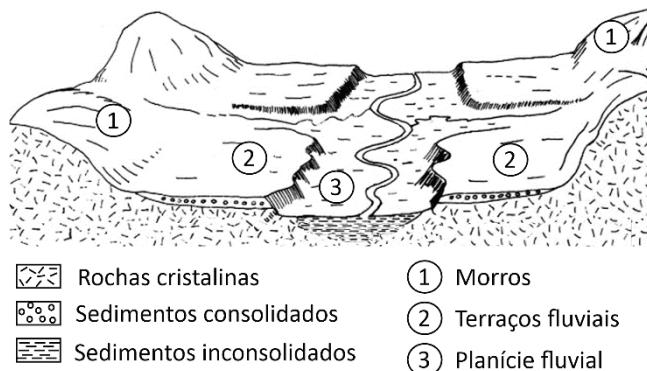
A superfície terrestre muda conforme a frequência e a magnitude de processos naturais, sendo alguns mais contínuos e outros mais irregulares. Alguns eventos podem mudar rapidamente a superfície, enquanto outros a modificam lentamente.



GOUDIE, Andrew S.; VILES, Heather A. *Landscapes and Geomorphology: A Very Short Introduction*. Oxford University Press, Oxford, 2010. Adaptado.

Com base nos dados apresentados, é possível afirmar que os números 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, a:

- (A) Ação eólica, erupções vulcânicas e soerguimento de cadeias montanhosas.
- (B) Depósitos minerais, abalos sísmicos e erupções vulcânicas.
- (C) Formação de cavernas, ação eólica e soerguimento de cadeias montanhosas.
- (D) Erupções vulcânicas, abalos sísmicos e depósitos minerais.
- (E) Ação eólica, formação de cavernas e soerguimento de cadeias montanhosas.

**81**

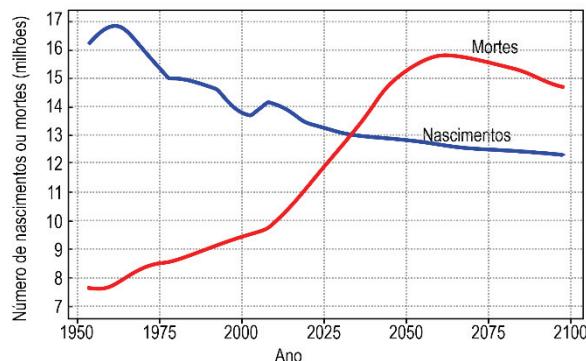
CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antônio J. T. (Orgs.). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1998. Adaptado.

A partir da figura, pode-se afirmar que as áreas com as condições naturais mais favoráveis à ocupação humana são:

- (A) Os topões mais aplinados dos morros ou a área de terraços fluviais, partes mais planas do relevo; no entanto, variações nas cheias dos rios podem atingir as áreas de terraços, e a ocupação dos topões pode comprometer as áreas de nascentes.
- (B) Entre os morros e a planície, áreas de maior declividade sujeitas a desabamentos; também deve evitar os terraços fluviais por possuírem sedimentos consolidados, propensos à erosão.
- (C) O sopé das encostas dos morros ou a área da planície fluvial, partes planas do relevo sem risco de deslizamentos de terra; além disso, a captação das águas para abastecimento público pode ser aproveitada pela proximidade do canal fluvial.
- (D) As áreas de planície com sedimentos inconsolidados resultantes das rochas cristalinas friáveis; além disso, o desmatamento e acúmulo de lixo nas inundações podem soterrar o curso fluvial retilíneo.
- (E) Os morros com encostas mais inclinadas, suscetíveis a deslizamentos e assoreamentos; estes acabam por prejudicar a conservação das áreas de nascentes que estão a jusante dos setores mais elevados.

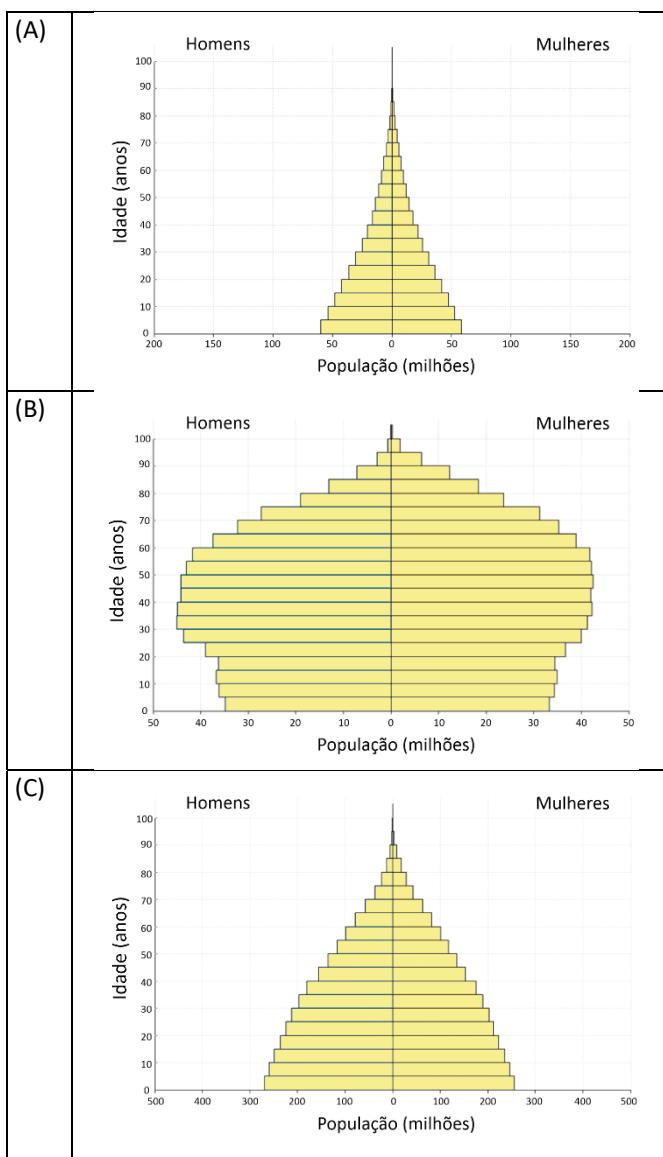
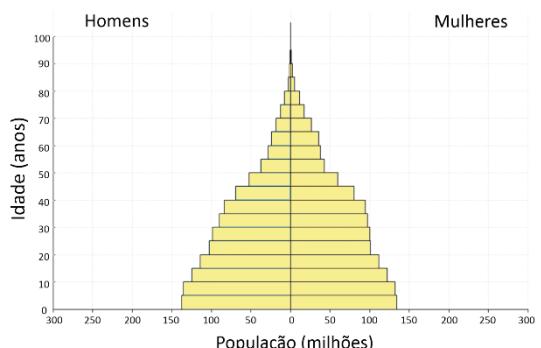
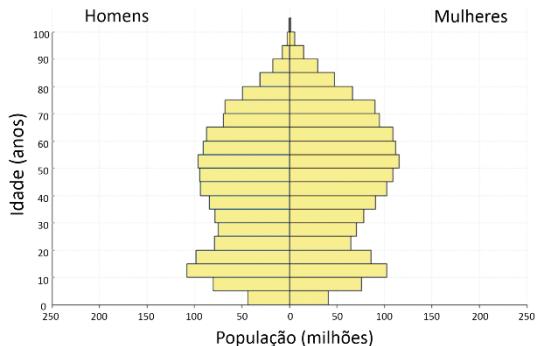
**82**

O gráfico a seguir apresenta o registro histórico e a projeção do total de mortes e nascimentos em certa região do mundo em dado período:

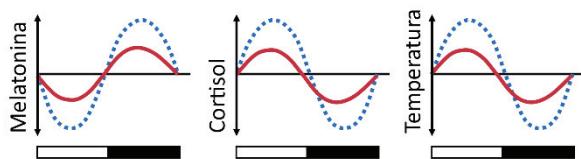


ONU, 2019.

A partir disso, assinale a pirâmide etária que melhor representa as informações projetadas para o ano de 2050:

**(D)****(E)****83**

Os três gráficos mostram o comportamento circadiano das variáveis hormônio melatonina (produzida na glândula pineal), hormônio cortisol (produzido nas glândulas suprarrenais) e temperatura corpórea em indivíduos saudáveis ao longo do dia (retângulo claro) e da noite (retângulo escuro). As linhas azuis (pontilhadas) correspondem a indivíduos mais jovens, e as vermelhas (contínuas), a indivíduos mais idosos.



HOOD & AMIR, 2017. "The aging clock: circadian rhythms and later life". *The Journal of Clinical Investigation*, 127(2): 437-446. Adaptado.

Com base nos gráficos, é correto afirmar que

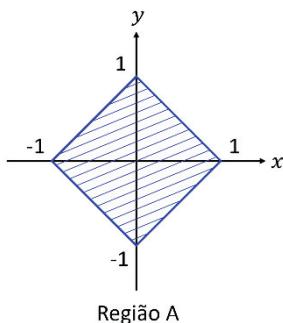
- (A) as amplitudes das variáveis são menores nos indivíduos mais idosos.
- (B) indivíduos jovens sentem mais sono durante o dia porque produzem mais melatonina que os mais idosos.
- (C) picos de alta na produção desses hormônios diminuem o estado de vigília e causam a condição de sono à noite.
- (D) o pico de melatonina causa a menor temperatura em pessoas mais idosas em relação às mais jovens à noite.
- (E) o cortisol não demonstra ritmo circadiano, o qual ocorre apenas na melatonina e na temperatura.

**84**

Considere a região do plano cartesiano

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |x| + |y| \leq 1\}$$

esboçada na figura.



Dado  $B = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : (x + 1)^2 + y^2 \geq 1\}$ , a área da região  $A \cap B$  é:

- (A)  $2 - \frac{\pi}{4}$
- (B)  $2 - \frac{\pi}{2}$
- (C)  $4 + \frac{\pi}{2}$
- (D)  $4 - \frac{\pi}{4}$
- (E)  $2 + \frac{\pi}{2}$

**85**

No plano cartesiano, os pontos  $(3,2)$  e  $(5,4)$  pertencem ao gráfico da função dada por

$$y = \log_2(ax + b).$$

O valor de  $a + b$  é:

- (A) -8
- (B) -6
- (C) 0
- (D) 4
- (E) 8

**86**

Em uma feira de produtos orgânicos é vendido arroz a granel. A gerente da feira decidiu oferecer descontos progressivos na venda de arroz, de acordo com os seguintes critérios:

- Quem comprar exatamente 1 kg de arroz paga R\$ 5,00.
- Quanto maior for a quantidade que o cliente comprar, maior será o total a pagar.
- Quanto maior for a quantidade que o cliente comprar, menor será o valor por quilo.

Cada uma das alternativas listadas apresenta uma possível fórmula para o total que o cliente irá pagar, em reais, se comprar uma quantidade  $x$ , em quilos, de arroz. A única alternativa que atende aos critérios estabelecidos é:

- (A)  $5x^2$
- (B)  $5\sqrt{x}$
- (C)  $\frac{5}{x}$
- (D)  $5x$
- (E)  $5x - x^2$

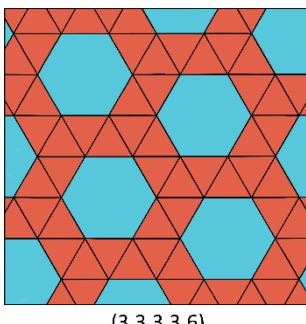
**87**

Joana comprou um celular e dividiu o pagamento em 24 parcelas mensais que formam uma progressão aritmética crescente. As três primeiras parcelas foram de R\$ 120,00, R\$ 126,00 e R\$ 132,00. Sabendo que, ao final, constatou-se que Joana não pagou a 19ª parcela, o valor pago por ela foi:

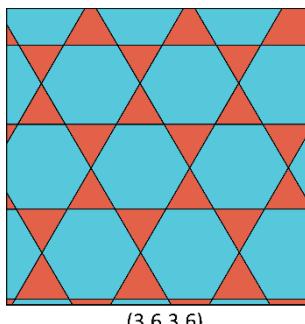
- (A) R\$ 3.954,00
- (B) R\$ 4.026,00
- (C) R\$ 4.200,00
- (D) R\$ 4.308,00
- (E) R\$ 4.382,00

**88**

Um ladrilhamento é chamado de *uniforme* se é composto por polígonos regulares que preenchem todo o plano sem sobreposição e, além disso, o padrão é o mesmo em cada vértice. Para classificá-los, utilizamos uma notação dada por uma sequência de números que é definida desta forma: escolhemos um vértice qualquer e indicamos o número de lados de cada polígono que contém este vértice, seguindo o sentido anti-horário, iniciando com os polígonos de menos lados, conforme os exemplos:

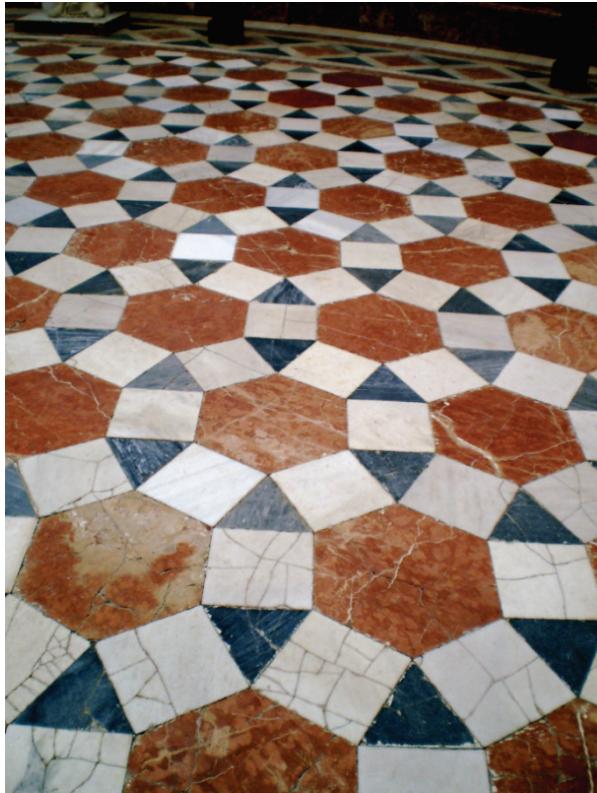


(3.3.3.3.6)



(3.6.3.6)

A foto mostra o piso de um museu em Sevilha.



A notação que representa o padrão do ladrilhamento do piso é:

- (A) (3 . 3 . 3 . 4)
- (B) (3 . 3 . 4 . 6)
- (C) (3 . 4 . 4 . 4)
- (D) (3 . 4 . 4 . 6)
- (E) (3 . 4 . 6 . 4)

**89**

Dado um número natural  $n \geq 2$ , o *primorial* de  $n$ , denotado por  $n\#$ , é o produto de todos os números primos menores que ou iguais a  $n$ . Por exemplo,

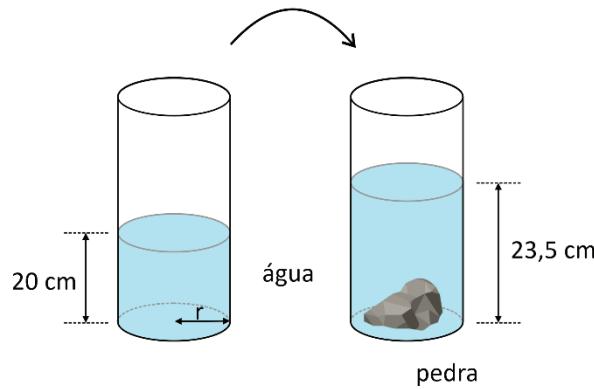
$$6\# = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30.$$

O menor número da forma  $n\#$  que é maior que 2000 é:

- (A) 2300
- (B) 2305
- (C) 2310
- (D) 2312
- (E) 2322

**90**

Para medir o volume de uma pedra com formato irregular, Ana utilizou um recipiente cilíndrico de raio  $r = 8 \text{ cm}$  e com água até a altura de  $20 \text{ cm}$ . Após colocar a pedra no recipiente, a altura da água subiu para  $23,5 \text{ cm}$ .



O volume da pedra é:

- (A)  $128\pi \text{ cm}^3$
- (B)  $224\pi \text{ cm}^3$
- (C)  $240\pi \text{ cm}^3$
- (D)  $282\pi \text{ cm}^3$
- (E)  $320\pi \text{ cm}^3$

