

**SIMULADO: EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**  
**PROVA DE LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS E REDAÇÃO**  
**PROVA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS**

**SIMULADO**  
**enem**

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Fazer tudo pode ser pior que nada.**

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:**

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinadas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA/FOLHA DE REDAÇÃO.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E  
SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 91 a 135**

**QUESTÃO 91**

Em 2016, o estado de Mato Grosso foi considerado o sétimo estado com maior índice de vítimas por raios no país, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Os raios são descargas elétricas originados pela diferença de potencial entre nuvens carregadas e a Terra, onde é observado primeiro um clarão e, logo após, um estrondo (trovão) e isso ocorre pelo fato de a velocidade da luz ser maior do que a do som. Então, quanto mais rápido ouvimos o estrondo, após ver o raio, significa que o raio aconteceu nas proximidades da Terra.

Considerando a velocidade da luz no ar  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ , e a do som  $v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$ , qual seria a distância aproximada de um observador até um raio observado, quando o estrondo é ouvido 12 segundos após o clarão?

- A 4,08 km
- B 3,5 km
- C 2,5 km
- D 1,0 km
- E 0,5 km

**QUESTÃO 92**

A carência de serviços de água potável, coleta e de tratamento de esgoto cria um ambiente propício ao desenvolvimento de doenças graves. A maior parte das doenças relacionada à falta de saneamento básico se desenvolve devido à água contaminada.

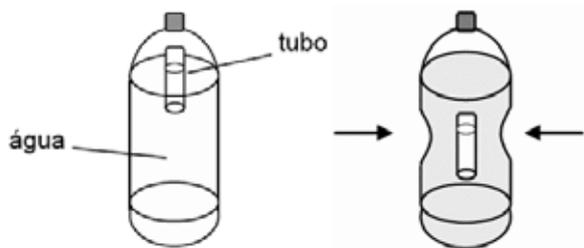
Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/27/doencas-falta-desaneamento-basico/>>. Acesso em: 16 set. 2018.

O saneamento básico como medida profilática pode reduzir a transmissão da:

- A caxumba
- B ancilostomose
- C difteria
- D toxoplasmose
- E tricomoníase

**QUESTÃO 93**

O ludião é um aparelho utilizado em aula de Ciências e pode funcionar como uma brincadeira divertida. Enche-se uma garrafa de plástico com água. Em seguida, coloca-se água até a metade de um tubo, tampa-se com o dedo e, depois, coloca-se o tubo de boca para baixo dentro da garrafa com água. Observa-se uma bolha de ar dentro do tubo. Veda-se, firmemente, a garrafa com sua tampa original. Pronto, o aparelho já pode ser usado, apertando e soltando, sucessivamente, o corpo da garrafa. Quando a garrafa é comprimida, a pressão na água aumenta. A água no interior do tubo pressiona o ar que está presente dentro do tubo. Essa bolha de ar diminui de tamanho, proporcionando a entrada de mais água no tubo.



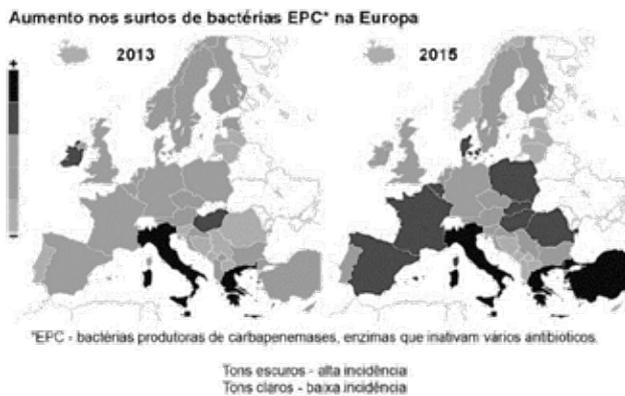
Soltando a garrafa, a pressão diminui e o volume da bolha no interior do tubo se torna maior, expulsando água do seu interior. Isso faz com que o tubo flutue novamente.

A respeito do funcionamento do ludião e das propriedades da matéria, afirma-se que

- A a água e o ar são materiais que apresentam compressibilidades semelhantes.
- B ao se apertar o corpo da garrafa, a massa do conjunto “tubo + água + ar” aumenta, sua densidade média torna-se maior que a da água e, conseqüentemente, o tubo afunda.
- C ao se soltar o corpo da garrafa, a água no interior do tubo é expulsa completamente, e o tubo, agora repleto de ar, sobe até a superfície.
- D ao se soltar o corpo da garrafa, há um alívio da pressão no líquido, o nível de água dentro do recipiente aumenta, fazendo com que o mesmo volte a ser menos denso que a água.
- E ao se apertar o corpo da garrafa, o movimento de descida do tubo ocorre pois ocorre a diminuição da força de resistência da água sobre o frasco.

### QUESTÃO 94

Há apenas setenta anos, contrair uma infecção bacteriana poderia levar facilmente uma pessoa jovem e sadia à morte. Com o advento dos antibióticos, a história da medicina mudou completamente, estabelecendo-se uma revolução que salvou milhões de vidas em todo o mundo. No entanto, esse quadro vem se alterando drasticamente, em virtude da perda de eficácia dos antibióticos disponíveis. Em todo o mundo, tem sido observado aumento nos surtos infecciosos causados por microrganismos que resistem aos antibióticos, as chamadas bactérias multirresistentes ou popularmente conhecidas como superbactérias. A figura abaixo mostra o avanço nos casos de bactérias EPC no território europeu entre 2013 e 2015.



Disponível em: <http://internacional.elpais.com>.  
Acesso em: 13 nov. 2018 (adaptado).

O surgimento de superbactérias resistentes aos antibióticos comercialmente disponíveis deve-se

- Ⓐ ao aumento na síntese de DNA bacteriano com liberação de proteínas tóxicas.
- Ⓑ à supressão da resposta imunológica do hospedeiro na presença do antibiótico.
- Ⓒ à ativação de genes de resistência por ligação dos antibióticos ao núcleo bacteriano.
- Ⓓ ao uso indiscriminado de antibióticos que favorecem a seleção de genes de resistência.
- Ⓔ a mutações no genoma bacteriano induzidas pela ligação dos antibióticos aos plasmídeos bacterianos.

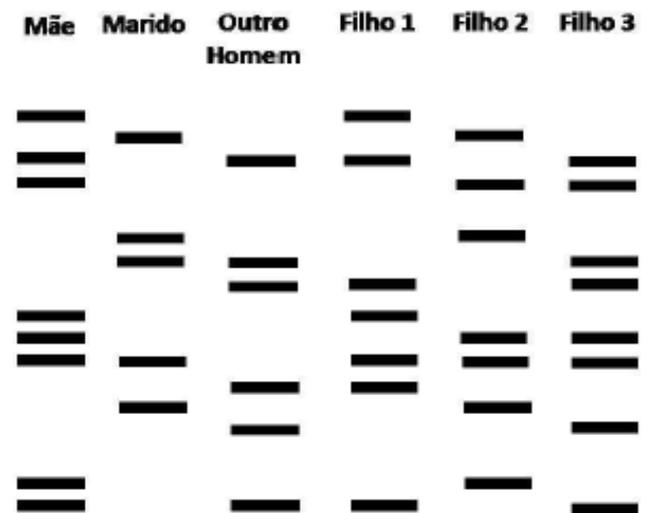
### QUESTÃO 95

Nos equipamentos domésticos atuais é comum se encontrar lasers de cores azul, verde e vermelho. O uso doméstico mais difundido do laser é para gravação de dados em CD, DVD etc. A característica do laser que possibilitou uma maior compactação de dados nos dispositivos domésticos foi a obtenção de uma luz visível de

- Ⓐ alta potência.
- Ⓑ baixa energia.
- Ⓒ pequeno comprimento de onda.
- Ⓓ baixa frequência.
- Ⓔ alta intensidade.

### QUESTÃO 96

O exame de paternidade, esquematizado abaixo, é muito utilizado na medicina forense e baseia-se na identificação de trechos de DNA humano, que variam muito entre pessoas de uma população e são conhecidos como VNTR (número variável de repetições em sequência).



Com base no resultado da figura acima, entende-se que

- Ⓐ o marido é pai do filho 1.
- Ⓑ o outro homem é pai do filho 2.
- Ⓒ o marido é pai do filho 3.
- Ⓓ o marido é pai dos filhos 2 e 3.
- Ⓔ o outro homem é pai dos filhos 1 e 3.

### QUESTÃO 97

As células empregam dois processos em série para converterem a informação codificada no DNA em proteínas. No primeiro, denominado transcrição, a região codificadora de um gene é copiada em um ácido ribonucleico (RNA) de fita simples, cuja sequência é a mesma encontrada em uma das duas fitas do DNA. Em células eucarióticas, o produto de RNA inicial é processado em uma molécula de RNA mensageiro menor (mRNA), que se move do núcleo para o citoplasma. Aqui, o ribossomo, uma estrutura molecular muito complexa composta por RNA e proteína, realiza o segundo processo, denominado tradução. Durante a tradução, o ribossomo, fazendo uso dos RNAs transportadores, que têm por finalidade o transporte dos aminoácidos, reúne e liga aminoácidos na ordem exata ditada pela sequência de mRNA de acordo com o código genético universal.

(Lodish, Berk, Kaiser e colaboradores.  
Biologia Celular e Molecular - 7ª ed. Ed. Artmed. Pg. 08. 2013/)

Sabendo que todas as informações para a constituição de proteínas constam no gene e que são necessários 3 tipos de RNAs para a formação das proteínas de eucariotos, um laboratório decide sintetizar uma determinada proteína fazendo uso de um gene de uma jiboia, RNA transportador de macaco e ribossomos de samambaia. Ao final do experimento, qual seria a característica da proteína formada?

- Ⓐ A proteína formada teria características híbridas, pois foram utilizados componentes orgânicos de diferentes eucariotos.
- Ⓑ A proteína seria somente de jiboia e macaco, pois os ribossomos somente realizam o transporte de aminoácidos, não interferindo na constituição proteica.
- Ⓒ A proteína seria somente de jiboia, pois o RNA mensageiro, utilizado no processo de tradução, é do réptil citado.
- Ⓓ A proteína seria somente de macaco, pois as proteínas são constituídas por aminoácidos interligados por pontes glicosídicas.
- Ⓔ Não haveria possibilidades de formar nenhum tipo de proteína, pois são seres vivos de grupos distintos (animais: réptil e mamífero; e vegetal: samambaia).

### QUESTÃO 98

Uma fração do volume emerso de um *iceberg* é subitamente removida. Após um novo estado de equilíbrio, os valores finais da densidade e do volume submerso do *iceberg*,  $d_2$  e  $V_2$ , apresentam, respectivamente, as seguintes relações com os valores iniciais  $d_1$  e  $V_1$ :

- Ⓐ  $d_2 > d_1$  e  $V_2 < V_1$
- Ⓑ  $d_2 = d_1$  e  $V_2 = V_1$
- Ⓒ  $d_2 = d_1$  e  $V_2 < V_1$
- Ⓓ  $d_2 < d_1$  e  $V_2 > V_1$
- Ⓔ  $d_2 = d_1$  e  $V_2 > V_1$

### QUESTÃO 99

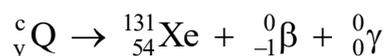
Uma pessoa está segurando um livro no interior de um elevador em movimento vertical, uniforme e descendente. Em determinado instante, rompe-se o cabo de sustentação do elevador e ele passa a cair em queda livre. De susto, a pessoa solta o livro. A ação dissipativa do ar ou de outro tipo de atrito é desprezível.

A partir do momento em que é abandonado, e enquanto o elevador não tocar o chão, o livro

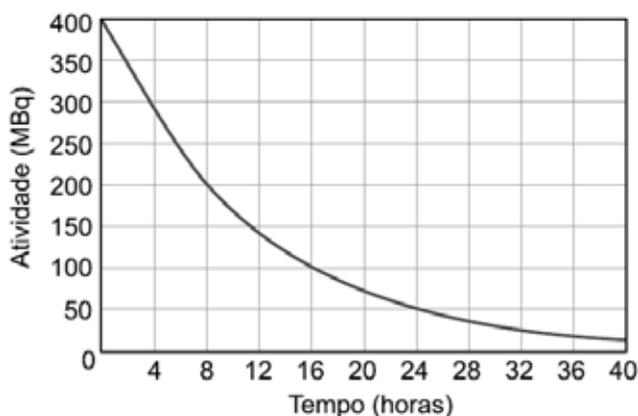
- Ⓐ cairá, atingindo o piso rapidamente, com aceleração maior que a do elevador, para um observador em referencial não inercial, dentro do elevador.
- Ⓑ manterá um movimento uniforme de queda em relação à pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu piso.
- Ⓒ cairá em queda livre também, com aceleração igual à do elevador, e não irá atingir seu piso, para qualquer observador em referencial inercial.
- Ⓓ deverá subir em relação aos olhos da pessoa, que está em um referencial não inercial, pois sua aceleração será menor que a do elevador.
- Ⓔ manterá um movimento uniforme de subida em relação aos olhos da pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu teto.

### QUESTÃO 100

Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação.



O radioisótopo é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo. A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para  ${}^c_y\text{Q}$ .



Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n7/a02v51n7.pdf>. Acesso em: 12 abril 2019. Adaptado.

O radioisótopo e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,

- A  ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 12 horas.
- B  ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 72 horas.
- C  ${}^{131}_{53}\text{I}$  e 24 horas.
- D  ${}^{131}_{55}\text{Cs}$  e 24 horas.
- E  ${}^{131}_{55}\text{Cs}$  e 12 horas.

### QUESTÃO 101

A charge abaixo demonstra o fenômeno da perturbação ambiental devido a atividade antrópica:



Disponível em: <http://geoconceicao.blogspot.com.br>. Acesso em: 8 nov. 2018.

Esse fenômeno é agravado pelo aumento

- A da salinidade marinha em virtude do aquecimento dos oceanos.
- B do pH marinho em decorrência da liberação de efluentes industriais nos oceanos.
- C do nível do gás dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) liberado na atmosfera terrestre pelos automóveis.
- D do nível de gases de efeito estufa liberados com a queima de combustíveis fósseis e florestas.
- E da maré em virtude da erosão costeira causada pela construção de portos e de moradias perto da costa.

### QUESTÃO 102

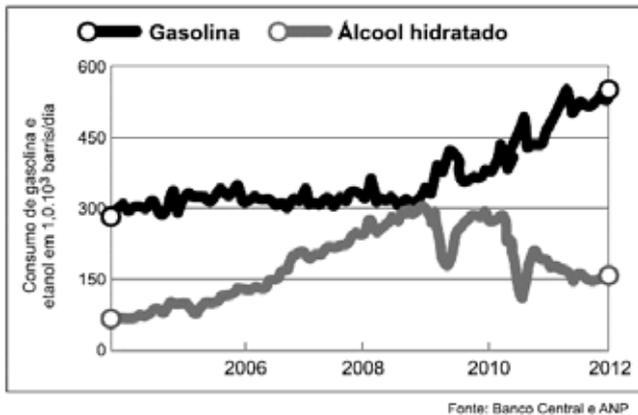
Um chuveiro elétrico apresenta as posições inverno e verão. Para a posição verão, a água sai com temperaturas mais amenas e, para a posição inverno, a água sai com temperaturas mais elevadas.

Em um dia frio, para aumentar a temperatura da água, ao mudar da posição verão para inverno, o circuito elétrico no qual o chuveiro é ligado tem

- A sua voltagem aumentada.
- B sua voltagem diminuída.
- C sua resistência elétrica aumentada.
- D sua resistência elétrica diminuída.
- E sua corrente elétrica diminuída.

### QUESTÃO 103

A Estatal Brasileira de Petróleo pode vender ativos para fazer caixa porque está tendo prejuízos com o preço subsidiado, congelado, da gasolina. O comportamento do consumo de gasolina e de etanol hidratado em  $1,0 \times 10^3$  barris/dia, ao longo do período de 2004 a 2012, é mostrado no gráfico.



Uma análise desse gráfico, associada aos conhecimentos sobre combustíveis derivados de petróleo e de cana-de-açúcar, permite afirmar:

- A Os meados de 2008 mostram que o consumo de etanol hidratado já apresentava tendência a queda.
- B A diferença de consumo entre gasolina e etanol, no final de 2012, tornou-se evidente, passando, aproximadamente, a  $4 \times 10^5$  barris/dia.
- C A solução para a recuperação do consumo de etanol é aumentar o percentual do biocombustível adicionado à gasolina, que é apenas de 25%, para 35%.
- D A redução da área de plantio de cana-de-açúcar e a ampliação dos estoques do biocombustível provocarão queda de preço e, consequentemente, aumento de consumo.
- E O consumo de gasolina vem aumentando nos últimos três anos em função da melhoria de qualidade com a redução do percentual de etanol adicionado.

### QUESTÃO 104

As cirurgias corretivas a laser para a visão estão cada vez mais eficientes. A técnica corretiva mais moderna é baseada na extração de um pequeno filamento da córnea, modificando a sua curvatura. No caso de uma cirurgia para correção de miopia, o procedimento é feito para deixar a córnea mais plana. Assinale a alternativa que explica corretamente o processo de correção da miopia.

- A Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- B Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- C Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- D Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- E Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa manter a distância focal da lente alterando apenas a concavidade da córnea.

### QUESTÃO 105

Os mamíferos são seres que não digerem celulose, já que não apresentam a enzima celulase em seu organismo. Por outro lado, os ruminantes contam com bactérias no trato digestivo para a realização desse processo.

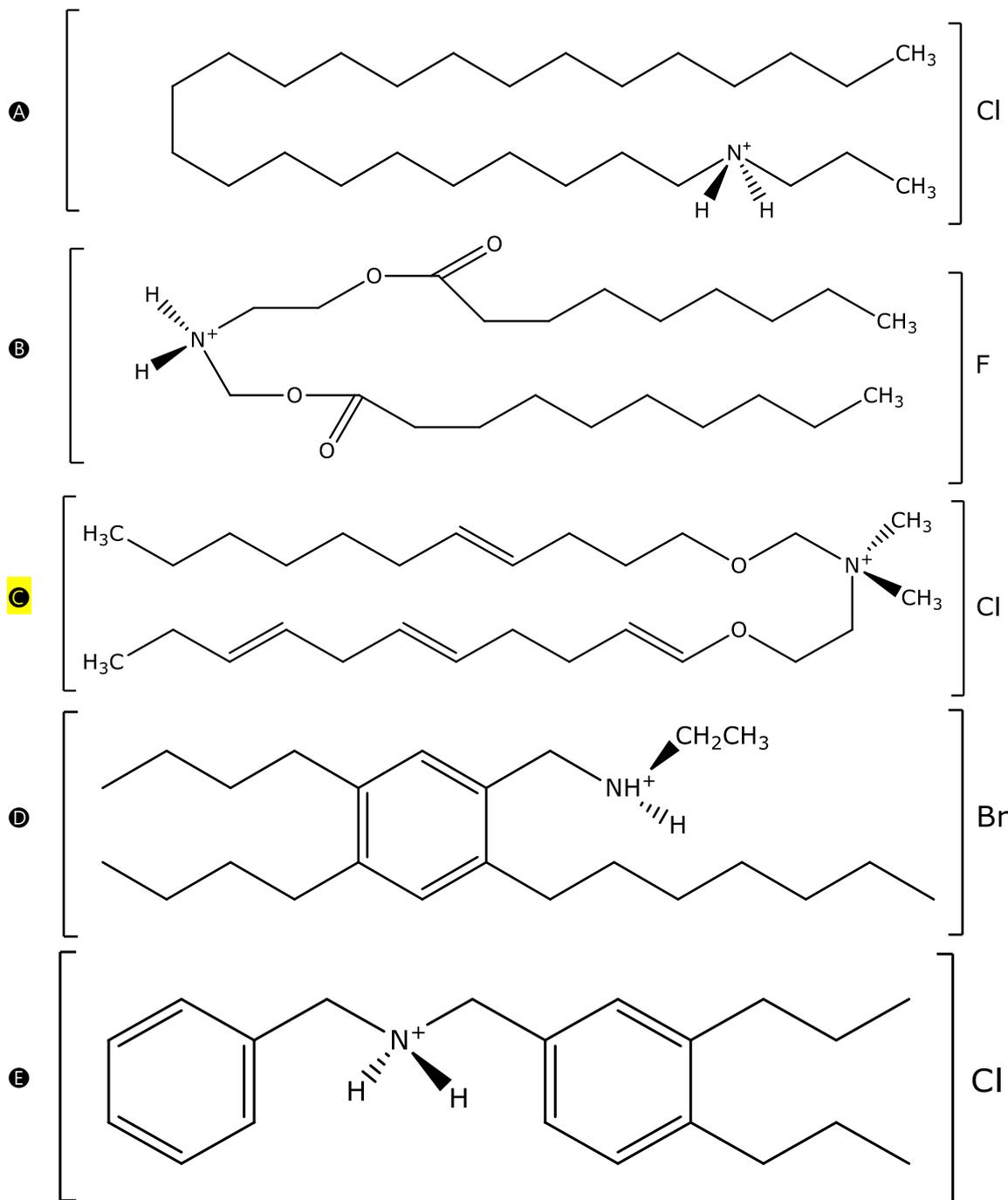
Esta associação entre ruminantes e bactérias estabelece a relação ecológica de :

- A Inquilinismo
- B Protocooperação
- C Amensalismo
- D Parasitismo
- E Mutualismo

**QUESTÃO 106**

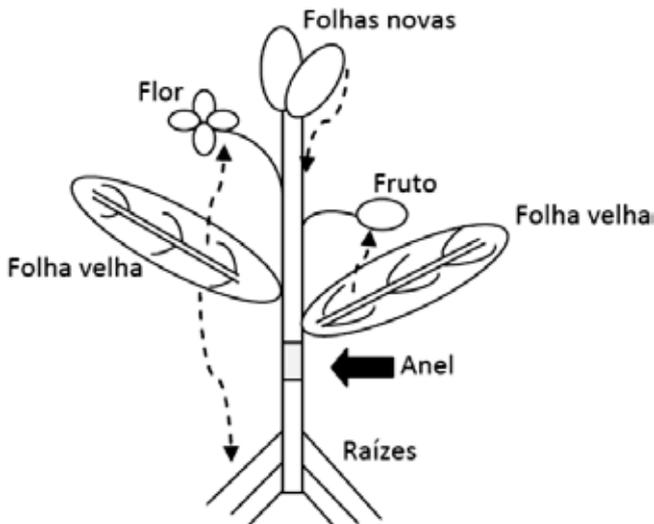
Foi descoberto, recentemente, que os sais quaternários de amônio, amplamente utilizados na formulação de xampus, desinfetantes, amaciantes de roupa, pastas de dente, antissépticos bucais, para citar alguns dos produtos que o empregam, inibem a atividade da mitocôndria nas células. Essa descoberta causou preocupação na área médica, uma vez que drogas inibidoras da mitocôndria estão associadas a um aumento do risco da doença de Parkinson. Os sais quaternários de amônio são íons poliatômicos de estrutura  $\text{NR}_4^+$ .

Qual estrutura química a seguir representa uma formulação de um sal quaternário de amônio?



### QUESTÃO 107

Os experimentos clássicos sobre o transporte de açúcares nas plantas foram iniciados no século XVII por Malpighi, utilizando o descascamento do caule em forma de anel, conhecido como anel de Malpighi. Considere o esquema da figura abaixo como o de uma planta dicotiledônea em que o caule foi descascado no ponto indicado pela seta preenchida. As setas tracejadas indicam o fluxo de açúcares entre as partes da planta.



Fonte: Adaptado de Kerbauy, Gilberto Barbante. *Fisiologia Vegetal* – 2.ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

Assim, afirma-se que

- Ⓐ após a retirada do anel, os açúcares não vão se acumular na parte superior ao anel.
- Ⓑ após a retirada do anel, o fluxo de açúcares da folha velha para o fruto é interrompido.
- Ⓒ após a retirada do anel do caule, ocorrerá o aumento da concentração de açúcares nas raízes.
- Ⓓ a retirada do anel de casca do caule significa a remoção de vasos do floema.
- Ⓔ a retirada do anel de casca do caule significa a remoção de vasos do xilema.

### QUESTÃO 108

O tratamento de esgotos domiciliares, além de contribuir para a diminuição da poluição ambiental e da disseminação de doenças, pode fornecer materiais orgânicos utilizados na obtenção de adubos e de energia.

Considerando-se o tema abordado e os conhecimentos sobre as reações químicas, é correto destacar:

- Ⓐ O uso de filtros nas saídas dos encanamentos de esgotos contribui para retirar os poluentes dissolvidos no material.
- Ⓑ A decantação e o tratamento do esgoto com sulfato de alumínio,  $Al_2(SO_4)_3$ , são suficientes para eliminar a presença de bactérias patogênicas.
- Ⓒ A compostagem é o processo que transforma o material orgânico obtido no tratamento dos esgotos em adubos, que podem ser usados no solo.
- Ⓓ A liberação de dióxido de carbono,  $CO_2(g)$ , e de monóxido de nitrogênio,  $NO(g)$ , evidencia a decomposição anaeróbica da matéria orgânica presente nos esgotos.
- Ⓔ O gás metano,  $CH_4(g)$ , obtido no processo anaeróbico de degradação da biomassa, é um combustível de origem renovável que não interfere no aquecimento do planeta.

### QUESTÃO 109

Define-se a intensidade de uma onda ( $I$ ) como potência transmitida por unidade de área disposta perpendicularmente à direção de propagação da onda. Porém, essa definição não é adequada para medir nossa percepção de sons, pois nosso sistema auditivo não responde de forma linear à intensidade das ondas incidentes, mas de forma logarítmica. Define-se, então, nível sonoro como:

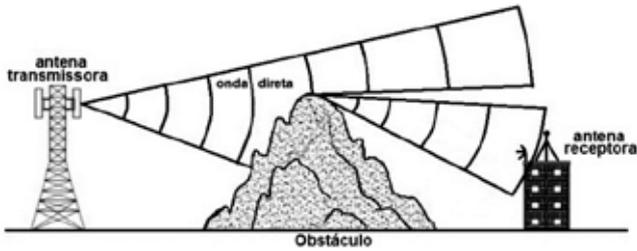
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0},$$

sendo  $\beta$  dado em decibels (dB) e  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Supondo que uma pessoa, posicionada de forma que a área de  $6,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2$  de um de seus tímpanos esteja perpendicular à direção de propagação da onda, ouça um som contínuo de nível sonoro igual a 60 dB durante 5,0 s, a quantidade de energia que atingiu seu tímpano nesse intervalo de tempo foi

- Ⓐ  $1,8 \times 10^{-8} \text{ J}$ .
- Ⓑ  $3,0 \times 10^{-12} \text{ J}$ .
- Ⓒ  $3,0 \times 10^{-10} \text{ J}$ .
- Ⓓ  $1,8 \times 10^{-14} \text{ J}$ .
- Ⓔ  $6,0 \times 10^{-9} \text{ J}$ .

### QUESTÃO 110

O nosso cotidiano é repleto de fenômenos físicos que nos auxiliam nas mais diversas atividades. Dentre eles, destacam-se as ondas, que surgem quando um sistema é deslocado de sua posição de equilíbrio e a perturbação se propaga de uma região para outra do sistema transportando apenas energia. Quando uma onda que se propaga muda de meio ou encontra um obstáculo, ela interage com o meio, o que gera alguns comportamentos específicos, chamados de fenômenos ondulatórios.



O fenômeno ondulatório melhor representado no esquema da figura acima é o da:

- A reflexão
- B dispersão
- C refração
- D difração
- E polarização

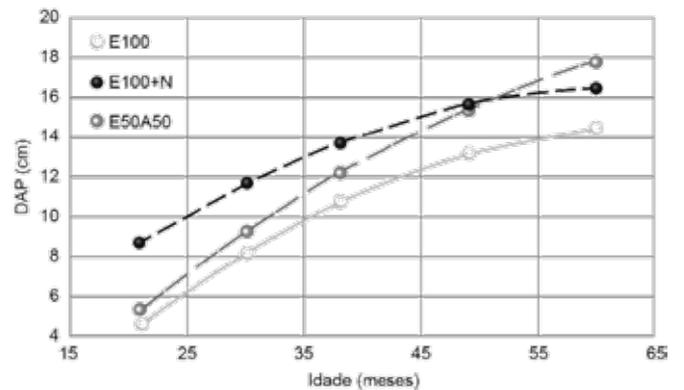
### QUESTÃO 111

Um pêndulo ideal, formado por uma esfera presa a um fio, oscila em um plano vertical sob a ação da gravidade, da tensão no fio e de uma força de atrito entre o ar e a esfera. Considere que essa força de atrito seja proporcional à velocidade da esfera. Assim, é correto afirmar que, no ponto mais baixo da trajetória,

- A a energia cinética é máxima e a perda de energia mecânica pelo atrito é mínima.
- B a energia cinética e a potencial são máximas.
- C a energia cinética e a perda de energia mecânica pelo atrito são máximas.
- D a energia cinética e a potencial são mínimas.
- E a energia cinética e a perda de energia mecânica pelo atrito são mínimas.

### QUESTÃO 112

Uma pesquisa conduzida no campo experimental da Embrapa Agrobiologia (RJ) comparou o crescimento de eucaliptos em três situações distintas: monocultivo de eucalipto sem o uso de adubo nitrogenado (E100); monocultivo de eucalipto com o uso de adubo nitrogenado (E100 +N) e cultivo de eucalipto em consórcio com a leguminosa *Acacia mangium*, sem adição de adubo nitrogenado (E50A50). Os resultados, mostrando a evolução do diâmetro médio das árvores de eucalipto (DAP), estão representados no gráfico a seguir.



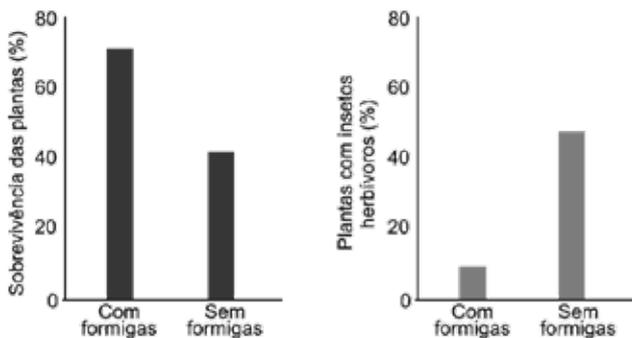
Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23827807/leguminosas-eliminam-aplicacao-de-nitrogenio-em-flrestas-de-eucalipto>>. Acesso em: 14 jul. 2017. Adaptado.

O impacto causado pela *Acacia mangium* na plantação de florestas de eucalipto é provocado pela

- A ação de bactérias nitrificantes do solo que transformam a amônia, existente no adubo nitrogenado, em nitrito que é usado pelas leguminosas.
- B intensa devolução do nitrogênio do solo para a atmosfera realizada pelas bactérias desnitrificantes das raízes das leguminosas.
- C liberação de aminoácidos pelas raízes da leguminosa que são usados pelo eucalipto durante a síntese de proteínas.
- D relação harmônica intraespecífica e mutualística entre o eucalipto e as leguminosas plantadas no mesmo ambiente.
- E maior quantidade de amônia e nitrato no solo liberados pelas bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> atmosférico presentes nas raízes das leguminosas.

### QUESTÃO 113

As acácias são plantas que possuem espinhos dilatados, cobertura dura e interior macio, fácil para formigas escavarem. Um pesquisador, querendo saber se as formigas eram benéficas a essa planta, fez um experimento: removeu as formigas de algumas acácias e comparou a sobrevivência desse grupo com o grupo das plantas com formigas. O estudioso ainda comparou a frequência com que outros insetos herbívoros foram encontrados em ambos os grupos. Os gráficos ilustram os resultados observados pelo pesquisador.



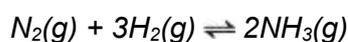
(Michael L. Cain et al. Ecologia, 2011. Adaptado.)

Os resultados obtidos pela pesquisa indicam que

- Ⓐ as acácias são beneficiadas quando há presença de formigas.
- Ⓑ as acácias são prejudicadas quando há presença de formigas.
- Ⓒ a presença de formigas potencializa a ação dos insetos herbívoros sobre as acácias.
- Ⓓ as acácias não são prejudicadas e nem beneficiadas quando há presença de formigas.
- Ⓔ a presença de formigas não interfere na presença de insetos herbívoros sobre as acácias.

### QUESTÃO 114

Na história da química, um dos processos químicos mais conhecidos é o de Haber-Bosch. De forma simplificada, o intuito do processo é a obtenção da amônia a partir do nitrogênio gasoso, que é abundante na atmosfera. Tal processo pode ser representado pela equação química:



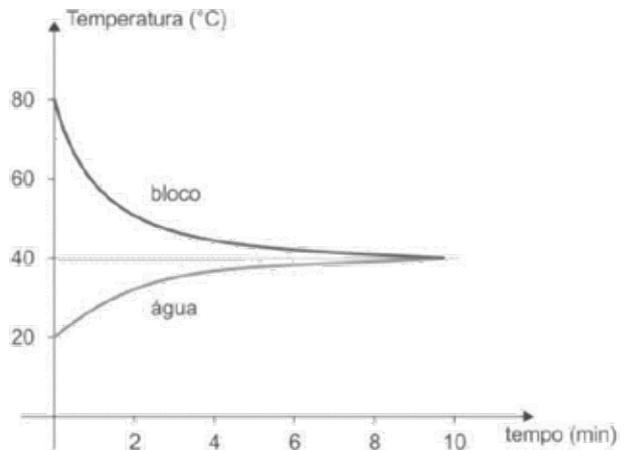
A constante de equilíbrio  $K_p$ , na temperatura de 300 K, é igual a  $4,3 \cdot 10^{-3}$ , e a reação é exotérmica.

Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- Ⓐ A variação da entalpia associada à reação tem valor positivo.
- Ⓑ A 300 K e a baixas pressões, a reação no equilíbrio tende a formar mais produtos que reagentes.
- Ⓒ O abaixamento da temperatura de reação desloca o equilíbrio para a formação da amônia, mas diminui a velocidade de reação.
- Ⓓ O abaixamento da temperatura de reação diminui a energia de ativação do fenômeno, tornando o processo mais lento.
- Ⓔ A mudança de pressão sobre o sistema faz com que haja deslocamento do equilíbrio, transformando o valor da constante de equilíbrio  $K_p$ .

### QUESTÃO 115

Um bloco aquecido foi colocado na água contida em um calorímetro de capacidade térmica desprezível. O gráfico mostra a variação das temperaturas do bloco e da massa de água em função do tempo, a partir do momento em que o bloco foi colocado na água.



Considerando que a troca de calor ocorreu apenas entre a massa de água e o bloco, é correto afirmar que, obrigatoriamente,

- Ⓐ a capacidade térmica do bloco é menor que a capacidade térmica da massa de água.
- Ⓑ a capacidade térmica da massa de água é menor que a capacidade térmica do bloco.
- Ⓒ a massa do bloco é maior que a massa da água.
- Ⓓ a massa da água é maior que a massa do bloco.
- Ⓔ o calor específico da substância que constitui o bloco é maior que o calor específico da água.

### QUESTÃO 116

Não é de hoje que ouvimos falar sobre o suposto uso de hormônios para o desenvolvimento mais rápido dos frangos. Porém, a realidade não é bem essa, trata-se de um mito bastante popular. Com 40 dias de idade, estes animais podem alcançar até três quilos. Esse crescimento rápido é resultado, fundamentalmente, da intensa atividade de pesquisa nas áreas de genética, nutrição, sanidade e no conhecimento do manejo da produção destes animais.

(<http://abz.org.br>. Adaptado)

A explicação que o texto traz sobre o mito quanto à utilização de hormônios na avicultura se relaciona com

- Ⓐ a teoria sintética da evolução capaz de induzir a formação de organismos mutantes cuja produtividade é maior.
- Ⓑ o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (transgênicos) para maior produtividade.
- Ⓒ o processo de seleção artificial realizado desde as primeiras criações de aves, há muitos séculos.
- Ⓓ os mecanismos evolutivos de seleção natural e especiação comprovados por Charles Darwin.
- Ⓔ a aplicação do conhecimento obtido a partir da genética molecular e biotecnologia de microrganismos.

### QUESTÃO 117

Sucessão ecológica é o nome que se dá a uma série de mudanças nas comunidades que compõem um ecossistema. As diversas comunidades se sucedem, até que se atinja um estágio de relativa estabilidade e equilíbrio, denominado comunidade clímax.

É correto afirmar que, ao longo da sucessão,

- Ⓐ a produtividade primária bruta diminui no início, depois se estabiliza.
- Ⓑ a razão fotossíntese/respiração, no início a fotossíntese é maior, depois se iguala.
- Ⓒ o tamanho dos indivíduos tende a diminuir.
- Ⓓ a composição em espécies muda lentamente no início, depois rapidamente.
- Ⓔ a reciclagem de nutrientes diminui.

### QUESTÃO 118

Relâmpagos são eventos elétricos, normalmente de curta duração, gerados a partir de nuvens carregadas que possuem potenciais elétricos com altos valores em relação à superfície da Terra e, durante a sua incidência, podem atingir elevados módulos de corrente elétrica. Um dado relâmpago tem a duração de 1 segundo, é gerado em uma nuvem que possui um potencial elétrico de 300.000.000 V em relação a terra, e atinge o solo com uma corrente elétrica média de 36.000 A. Quantas lâmpadas, de 60 W cada, seriam mantidas acesas durante 10 minutos com a energia desse relâmpago?

- Ⓐ  $3,0 \times 10^8$ .
- Ⓑ  $5,0 \times 10^5$ .
- Ⓒ  $6,0 \times 10^7$ .
- Ⓓ  $3,6 \times 10^4$ .
- Ⓔ  $3,6 \times 10^3$ .

### QUESTÃO 119

“O Brasil é o país com maior incidência de raios do mundo - por ano, uma média de 100 milhões de descargas elétricas rompem o céu e atingem o solo brasileiro, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).”

Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/bombeiros-d%C3%A3o-dicas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-contra-raios-durante-tempestade-assista-1.576131>. Acesso em: 12 abr. 2019

Em uma manhã ensolarada, uma jovem vai até um parque para acampar e ler. Ela monta sua barraca próxima de seu carro, de uma árvore e de um quiosque de madeira. Durante sua leitura, a jovem não percebe a aproximação de uma tempestade com muitos relâmpagos.

A melhor maneira de essa jovem se proteger dos relâmpagos é

- Ⓐ entrar no carro.
- Ⓑ entrar na barraca.
- Ⓒ entrar no quiosque.
- Ⓓ abrir um guarda-chuva.
- Ⓔ ficar embaixo da árvore.

### QUESTÃO 120

O Brasil é o quinto maior país do mundo, apresentando em sua grande extensão territorial uma gama de diferentes ecossistemas que formam seis biomas característicos. Biomas são comunidades biológicas em uma condição de equilíbrio, adaptadas às condições ambientais de uma determinada região, exibindo representantes típicos da fauna e da flora e sendo definidos principalmente pelas fisionomias vegetais predominantes.

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ecologia/biomas-brasileiros/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

A vegetação ocupa hoje apenas 15% de sua cobertura original. É caracterizada pelas estações secas e chuvosas bem definidas, alta pluviosidade e umidade. Apresenta uma mata densa e heterogênea, além de ter uma relevância econômica e social. Pela ação antrópica, mais da metade das espécies se encontram na lista de considerável risco de extinção.

A vegetação citada relaciona-se ao bioma:

- A caatinga.
- B cerrado.
- C mata atlântica.
- D pampa.
- E pantanal.

### QUESTÃO 121

Em Los Angeles, Estados Unidos, fumaça e outros poluentes atmosféricos constituem o *smog*, que fica aprisionado sobre a cidade, devido a um fenômeno chamado “Inversão de temperatura”. Isso ocorre quando o ar frio e de baixa altitude, vindo do oceano, é retido sob o ar quente que se move por cima das montanhas, vindo do deserto de Mojave. O fenômeno é representado no esquema a seguir:



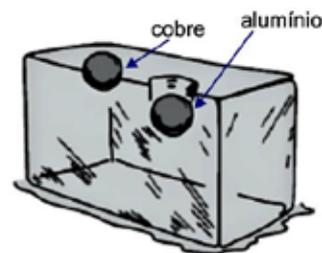
HEWITT, P. G. Física Conceitual. 11ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

A principal propriedade física do *smog*, que dificulta sua dispersão, é

- A sua umidade relativa.
- B seu calor específico.
- C sua densidade.
- D seu coeficiente de dilatação volumétrica.
- E sua volatilidade.

### QUESTÃO 122

A figura representa a experiência de Joseph Black que, em 1760, observou que diferentes substâncias apresentam diferenças ao armazenar energia térmica. Nessa demonstração, duas esferas de mesma massa, uma de cobre e uma de alumínio, são colocadas em água fervente até entrar em equilíbrio térmico com ela. Em seguida, as duas esferas são postas sobre um grande bloco de gelo a 0 °C, no nível do mar, onde afundam até parar. Nessas condições, observa-se que a esfera de alumínio afunda mais do que a de cobre, pois derrete maior quantidade de gelo.



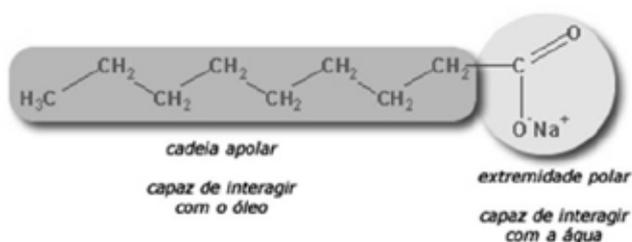
(<http://reflexoesnoensino.blogspot.com.br>. Adaptado.)

A partir dessa demonstração experimental, conclui-se que

- A a esfera de alumínio afunda mais do que a de cobre porque o alumínio apresenta calor específico maior do que o cobre.
- B a esfera de alumínio afunda mais porque apresenta menor capacidade térmica do que a de cobre.
- C a esfera de alumínio afunda mais do que a de cobre porque o alumínio é melhor condutor térmico do que o cobre.
- D ambas as esferas apresentam capacidades térmicas diferentes, mas calores específicos iguais.
- E massas iguais de alumínio e de cobre armazenam a mesma quantidade de energia térmica.

### QUESTÃO 123

A água sozinha não consegue remover a gordura dos materiais. Para remover as sujeiras, muitas vezes, necessitamos fazer uso dos sabões. Esses compostos apresentam cadeias carbônicas longas, com uma parte apolar e outra parte polar. Essa qualidade é fundamental para que a limpeza seja efetiva. Isso porque, durante o processo de limpeza de um objeto gorduroso, utilizando-se sabão e água, as partículas de gordura são envolvidas pelas partes apolares das moléculas do sabão. Este, por sua vez, também é capaz de se unir às moléculas de água (a interação ocorre entre a parte polar do sabão e a água). Veja a figura a seguir de um tipo de sabão:



Fonte: <http://mundodaquimica189.blogspot.com.br/2013/04/por-que-o-sabao-limpa.html>  
Acesso em jan. 2018.

Forma-se, então, um sistema água-sabão-gordura denominado micela. Essa estrutura, agora solúvel em água, permite que o enxágue retire a gordura do sistema.

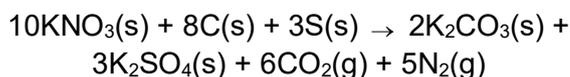
A facilitação da limpeza apresentada no texto ocorre porque no processo

- A a água tem apenas a função de unir-se às moléculas de gordura.
- B as moléculas de sabão, por terem parte da cadeia polar e parte apolar, interagem simultaneamente com a água e com a gordura.
- C a gordura, por ser de natureza polar, não é capaz de ligar-se à água, de natureza apolar.
- D a água une-se às moléculas de gordura e essas, por sua vez, ligam-se às moléculas de sabão.
- E as moléculas de água, por serem polares, separam as moléculas de sabão das moléculas de gordura.

### QUESTÃO 124

#### A química dos fogos de artifício

Os fogos de artifício foram descobertos na China há mais de 2.000 anos e de maneira acidental – alquimistas chineses tentavam produzir um elixir mágico e, a partir de uma mistura de mel, enxofre e nitrato de potássio, acabaram por produzir um explosivo que é o precursor da pólvora, utilizada até os tempos atuais. A combustão da pólvora produz energia suficiente para vaporizar e excitar eletronicamente espécies químicas que, instáveis, emitem fótons em diferentes regiões do espectro eletromagnético, produzindo as diferentes cores que hoje conhecemos em um espetáculo com fogos de artifício. A combustão da pólvora pode ser representada, de maneira simplificada, pela reação abaixo:



Disponível em: <<https://www.compoundchem.com/2013/12/30/the-chemistry-of-fireworks/>>. [Adaptado]. Acesso em: 23 set. 2018.

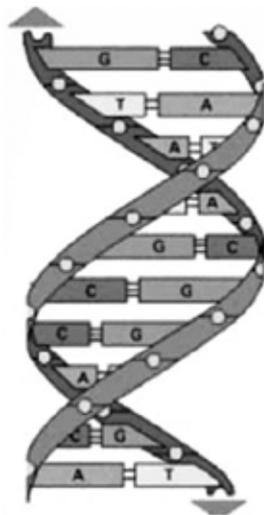
**Note e adote:** massa molar (g/mol) S = 32; C = 12; K = 39; N = 14; O = 16

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

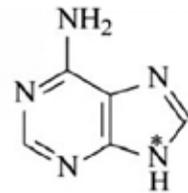
- A para que ocorra a combustão completa de 202 g de nitrato de potássio, são necessários 19,2 g de carbono e 19,2 g de enxofre.
- B se 10 mol de nitrato de potássio entrarem em combustão em um sistema com excesso de carbono e de enxofre, serão produzidos 264 g de dióxido de carbono e 280 g de nitrogênio gasoso.
- C na combustão de um mol de nitrato de potássio, serão produzidos 11 mol de produtos gasosos.
- D na combustão da pólvora, o carbono sofre redução, passando do estado de oxidação zero para -2.
- E o potássio sofre oxidação no processo de combustão, convertendo-se em carbonato de potássio e em sulfato de potássio.

**QUESTÃO 125**

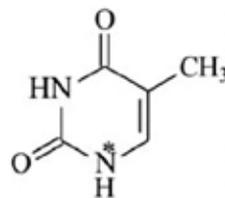
O DNA apresenta uma estrutura primária semelhante à do RNA, com algumas modificações. Por exemplo, no RNA as bases nitrogenadas são a adenina, a guanina, a citosina e a uracila; no DNA, tem-se a ocorrência da timina em vez da uracila. Além disso, o DNA possui uma estrutura secundária em forma de dupla hélice de cordões de ácido nucleico. Nessa estrutura, conforme figura I, abaixo, cada porção das moléculas de adenina (A) e de guanina (G) de um cordão liga-se, por meio de ligações de hidrogênio, à porção de uma molécula de timina (T) e de citosina (C), respectivamente, do outro cordão. Na figura II, são apresentadas as moléculas de adenina e de timina.



estrutura em dupla hélice do DNA



adenina



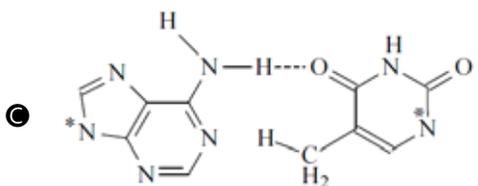
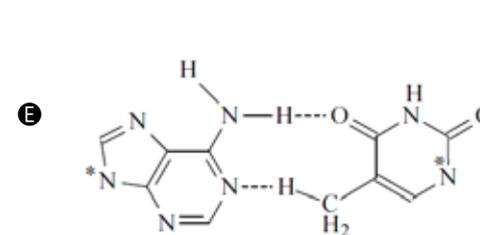
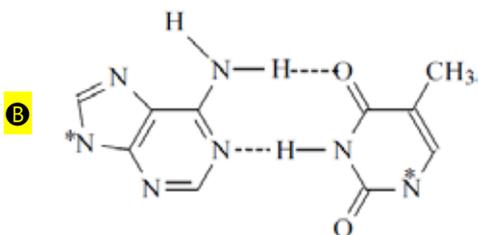
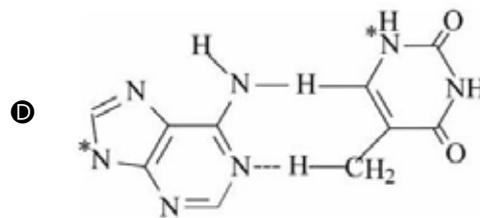
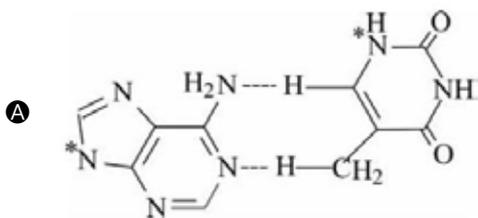
timina

(\*) átomo de nitrogênio que se liga ao anel derivado de açúcar.

Figura I

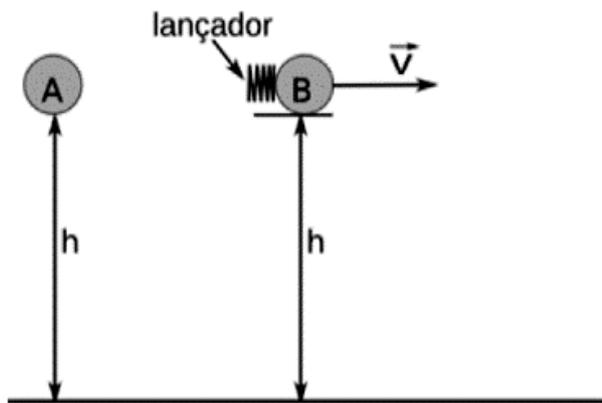
Figura II

Considerando que as ligações de hidrogênio são indicadas por linhas tracejadas, assinale a opção que melhor representa a ocorrência dessas ligações entre as porções de moléculas de adenina e timina no DNA.



**QUESTÃO 126**

Num experimento, são utilizadas duas bolas de bilhar idênticas, um lançador de bolas horizontal e um ambiente com ar muito rarefeito, de maneira que os corpos em movimento apresentam resistência do ar desprezível. Por meio de sensores e fotografia estroboscópica, o experimento consiste em acompanhar o tempo de queda das duas bolas e caracterizar o tipo de movimento que elas descrevem durante a queda. As duas são colocadas numa mesma altura inicial ( $h$ ), ficando a bola (b) sobre uma plataforma. A bola (a) é abandonada no mesmo instante que a bola (b) é lançada horizontalmente com velocidade  $\vec{v}$ .

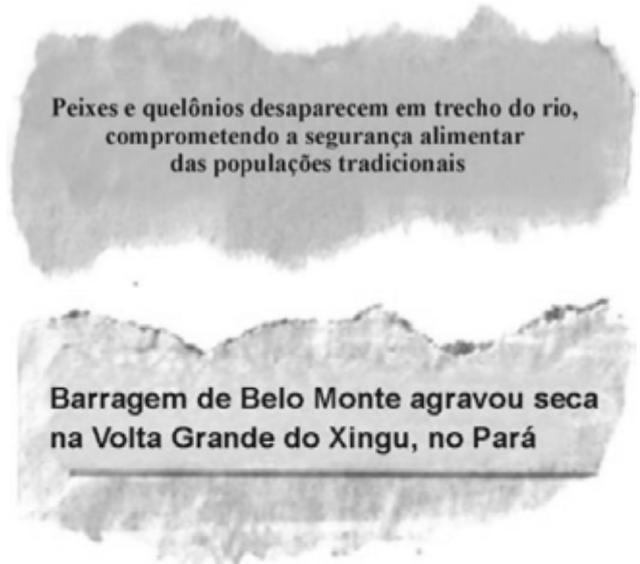


Assumindo que a aceleração da gravidade é constante, é correto afirmar que

- Ⓐ a bola (a) tem o tempo de queda menor que o tempo de queda da bola (b).
- Ⓑ a bola (a) tem o tempo de queda maior que o tempo de queda da bola (b).
- Ⓒ os tempos de queda das duas bolas são iguais e a bola (b) descreve um movimento uniforme.
- Ⓓ as duas componentes da velocidade da bola (b) são descritas por um movimento uniforme variado.
- Ⓔ os tempos de queda das duas bolas são iguais e a bola (a) descreve um movimento uniforme variado.

**QUESTÃO 127**

As notas jornalísticas a seguir remetem a fatos ocorridos durante o período de instalações da barragem da Usina Hidrelétrica Belo Monte:



Disponível em: <<http://amazoniareal.com.br/barragemdebelomonteagravousecanavoltagrandedoxingunopara>>. Acesso em: 22 set. 2017.

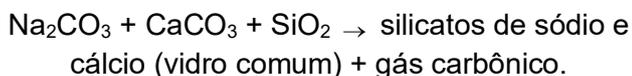
No Brasil, as barragens de rios são construídas visando principalmente à produção de energia elétrica, como é o caso da Barragem de Belo Monte, no Rio Xingu. Levando-se em consideração a extensão e a profundidade da área inundada, essas construções podem causar problemas ambientais complexos e irreversíveis.

As barragens construídas em biomas brasileiros que agregam expressiva biodiversidade ocasionam:

- Ⓐ a proliferação de micro-organismos anaeróbicos por eutrofização.
- Ⓑ melhorias nas condições socioeconômicas e na saúde pública da região.
- Ⓒ preservação da diversidade biológica de fitoplâncton nos reservatórios de água.
- Ⓓ formação de correntes de água renovável com ambientes anóxicos na superfície.
- Ⓔ inundações em pastos propícios para o crescimento do capim e engorda do gado.

### QUESTÃO 128

Basicamente, o vidro é obtido a partir de uma reação de fusão a 1500 °C entre o carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), conhecido como barrilha, o calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e a sílica presente na areia ( $\text{SiO}_2$ ):



(Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/curiosidades/sobre-vidro.html> Acesso em jan. 2018.)

Ele é um tipo de material dos mais utilizados nas tarefas do dia a dia, não é biodegradável e pode ser reciclado várias vezes sem, no entanto, perder suas características e propriedades.

Com base nas informações do texto e com o propósito de atenuar os danos ambientais causados pelo descarte de materiais de vidro, tem-se que

- A quando reciclamos o vidro ou compramos vidro reciclado, estamos contribuindo com o meio ambiente, pois este material deixa de ir para os aterros sanitários ou para a natureza (rios, lagos, solo, matas).
- B a reciclagem de vidro não é capaz de gerar renda para as pessoas que atuam em cooperativas de catadores e recicladores de vidro e de outros materiais reciclados, considerando que os plásticos é que apresentam rentabilidade financeira ao serem coletados.
- C para garantir as características e qualidades do vidro reciclado, assim como as de outros tipos de materiais, não se considera importante a separação e coleta seletiva, uma vez que, ao ser aquecido, qualquer tipo de material sofrerá decomposição térmica.
- D a principal matéria-prima usada na produção de todos os tipos de vidro é o  $\text{SiO}_2$  (trióxido de silício).
- E por não ser biodegradável, o homem deveria substituir o uso do vidro pelo uso dos plásticos, pois esses, na sua grande maioria, são biodegradáveis.

### QUESTÃO 129

Os ácidos carboxílicos são considerados uma classe dominante de compostos orgânicos encontrados na atmosfera por se apresentarem em diversos ambientes. Esta classe de compostos orgânicos tem sido detectada em áreas remotas, marinhas, florestais e urbanas, e os compostos estão distribuídos na atmosfera nas fases gasosa, aquosa e particulada.

(Retirado de: Química Nova, vol. 24, p. 60-67, 2001. Origem e aplicação dos ácidos carboxílicos na atmosfera. Sílvia Ribeiro de Souza e Lillian R. Franco de Carvalho.)

A tabela a seguir contém dados sobre alguns ácidos carboxílicos.

Nome	Fórmula	Ponto de ebulição a 1 atm (°C)	Densidade a 20 °C (g/mL)
Ácido etanoico	$\text{H}_3\text{CCO}_2\text{H}$	118	1,04
Ácido n-butanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	164	0,96
Ácido n-pentanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{H}$	186	0,94
Ácido n-hexanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$	205	0,93

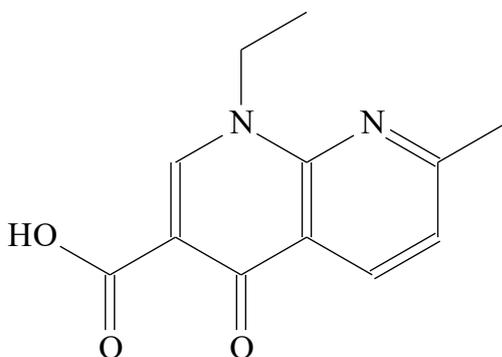
**Dados:** 1 mol de gás na CNTP ocupa 22,4L.

Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação coerente com as informações fornecidas na tabela.

- A A 20 °C, 1 mL de ácido n-butanoico tem massa maior do que 1 mL de ácido n-hexanoico.
- B O ácido propanoico ( $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ) deve ter ponto de ebulição (a 1 atm) acima de 200 °C.
- C O acréscimo de um grupo  $-\text{CH}_2-$  à cadeia carbônica provoca o aumento da densidade dos ácidos carboxílicos.
- D O aumento da massa molar dos ácidos carboxílicos facilita a passagem de suas moléculas do estado líquido para o gasoso.
- E A 200 °C, 1 mol de ácido etanoico tem massa menor do que 1 mol de ácido n-pentanoico.

### QUESTÃO 130

O ácido nalidíxico é um medicamento antibacteriano, utilizado no tratamento de infecções do trato urinário causadas por bactérias gram-negativas. Esse fármaco, cuja fórmula estrutural está representada acima, atua inibindo a síntese do DNA bacteriano.



A respeito da molécula do ácido nalidíxico, é correto afirmar que apresenta

- Ⓐ os grupos funcionais, ácido carboxílico, amida e cetona.
- Ⓑ fórmula molecular  $C_{13}H_{11}N_2O_2$ .
- Ⓒ nove carbonos hibridizados em  $sp^2$  e dois carbonos hibridizados em  $sp^3$ .
- Ⓓ possui cadeia carbônica mista, saturada, heterogênea e ramificada.
- Ⓔ seis carbonos primários, sendo três tetraédricos e três trigonais planos.

### QUESTÃO 131

As plantas de forma geral conseguem seus nutrientes pelas raízes (água e sais minerais) e também da fotossíntese (glicose). Entretanto, existe uma grande biodiversidade de plantas que acabam consumindo nutrientes de forma diferente que esperamos quando falamos sobre reino vegetal. Estas plantas diferentes podem consumir desde pequenos insetos como animais maiores: pequenos anfíbios, répteis, aves e até mamíferos. Tais plantas vivem em solos pobres de nitrogênio.

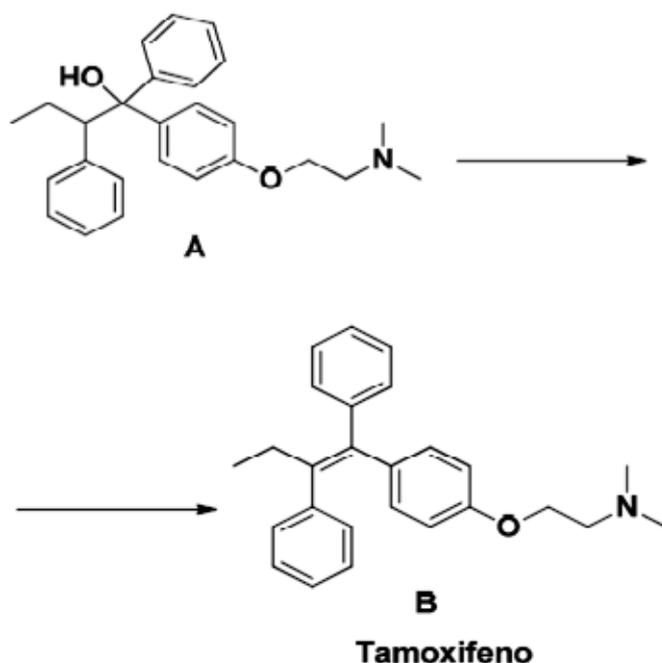
Fonte: <https://www.biologiatotal.com.br/blog/plantascarnivoras+fazem+fotossintese+50.html> Acesso em 17 jun.2016. (com adaptações)

Considerando o texto acima, os compostos que podem mais interessar a uma planta ao alimentar-se de animais são:

- Ⓐ Frutose e proteínas.
- Ⓑ Lipídios.
- Ⓒ Sais minerais.
- Ⓓ Proteínas.
- Ⓔ Vitaminas e lipídios.

### QUESTÃO 132

O Tamoxifeno é o medicamento oral mais utilizado no tratamento do câncer de mama. Sua função é impedir que a célula cancerígena perceba os hormônios femininos, assim, bloqueia seu crescimento e causa a morte dessas células. O Tamoxifeno é obtido por via sintética e abaixo está representada a última etapa de reação para sua obtenção.



A respeito do esquema reacional mostrado, afirma-se corretamente que:

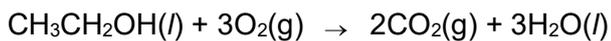
- Ⓐ A conversão de A em B é uma reação de hidratação.
- Ⓑ A estrutura B apresenta um carbono quiral.
- Ⓒ A conversão de A em B é uma reação de eliminação (desidratação).
- Ⓓ A estrutura A apresenta uma função nitrogenada, composta por uma amina secundária.
- Ⓔ A estrutura A apresenta um carbono quiral.

### QUESTÃO 133

Atualmente, os combustíveis fósseis são imprescindíveis para o funcionamento da sociedade. A queima indiscriminada desses combustíveis, entretanto, levou ao aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, incrementando a quantidade de gases de efeito estufa e, portanto, elevando a temperatura média do planeta.

Uma das saídas para esse problema é o investimento em pesquisa e na implementação de combustíveis de fontes renováveis, tais como os biocombustíveis, ou na criação de novas fontes de energia que prescindam da combustão de compostos de carbono.

No Brasil, há muitos anos, o etanol é uma realidade nesse esforço de substituição dos combustíveis derivados do petróleo. A seguir, apresenta-se a equação química que representa a combustão completa do etanol.



Considerando as informações apresentadas, acerca desse tema, assinale a alternativa correta.

- Ⓐ O etanol em um automóvel só pode ser queimado por meio de uma ignição, portanto essa reação é endotérmica.
- Ⓑ A combustão do etanol é exotérmica e libera, além do calor, energia útil.
- Ⓒ Na combustão completa do etanol, podem ser produzidos materiais como monóxido de carbono, fuligem e derivados com enxofre.
- Ⓓ O etanol é uma molécula apolar com interações intermoleculares essencialmente formadas por interações de van der Waals.
- Ⓔ O etanol em água forma uma mistura imiscível.

### QUESTÃO 134

O Brasil lidera o ranking mundial no uso de agrotóxicos, de acordo com o Conselho Federal de Nutricionistas, permitindo o uso da maioria dos agrotóxicos proibidos na União Europeia e nos Estados Unidos, o que acaba tendo consequências na saúde humana e no meio ambiente. A poluição de ecossistemas aquáticos, causada pelos rejeitos da agricultura, impacta severamente a biota desses ambientes.

Dados disponíveis em <http://www.cfn.org.br/index.php/brasil-lidera-o-ranking-mundial-de-uso-de-agrotoxicos/>. Acesso em out. 2018. Adaptado.

Assinale a alternativa que indica o organismo que apresenta a maior concentração dessas substâncias tóxicas e o processo pelo qual essas substâncias se concentram nos níveis tróficos de uma cadeia alimentar:

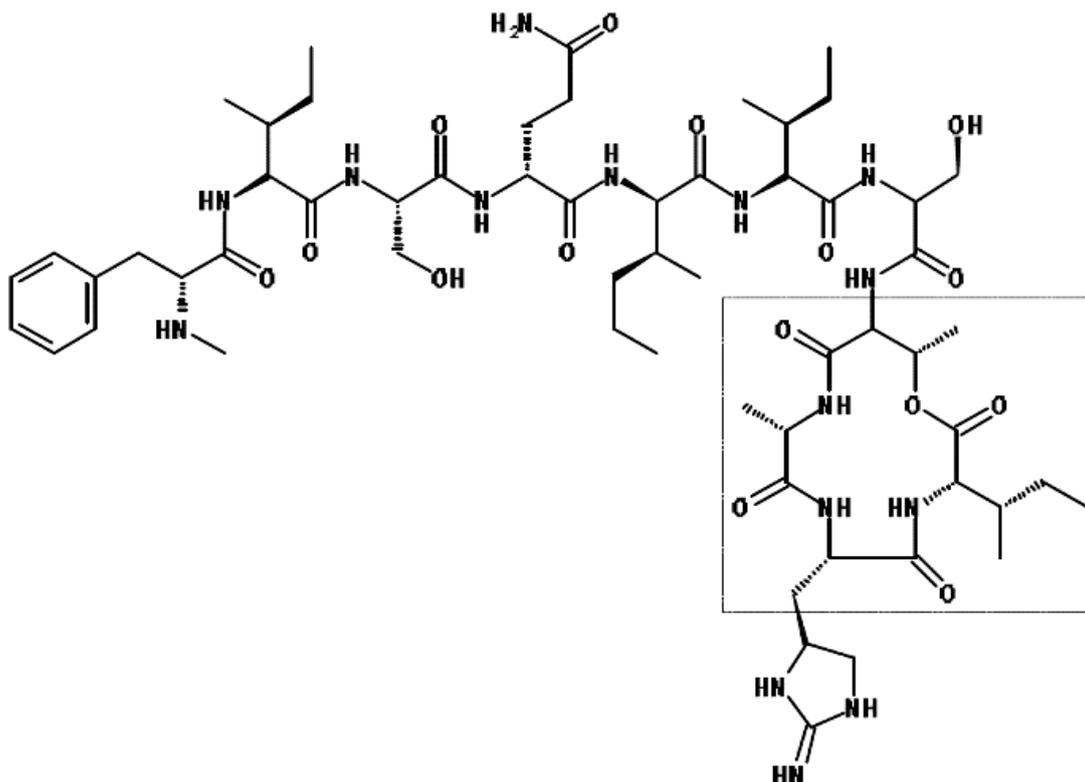
- Ⓐ Zooplâncton – magnificação trófica
- Ⓑ Aves piscívoras – bioacumulação
- Ⓒ Crustáceos detritívoros – magnificação trófica
- Ⓓ Fitoplâncton – bioacumulação
- Ⓔ Bivalves filtradores – intoxicação

**QUESTÃO 135**

Um grupo de cientistas americanos descobriu uma molécula que representa a primeira nova classe de antibióticos introduzida desde 1987. Batizada de *teixobactina*, a nova substância apresenta uma estrutura complexa e é produzida por uma bactéria encontrada no solo. Baseado nos testes feitos com a substância em laboratório, estima-se que pode levar 30 anos até que as bactérias desenvolvam resistência à droga.

Folha de São Paulo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2015/01/1572025-pela-1-vez-desde-87-grupo-descobre-nova-classe-de-antibioticos.shtml>>. Acesso em: 10 dez. 2015 (adaptado).

A figura apresenta a estrutura da *teixobactina*.



Que funções orgânicas são apresentadas na parte selecionada da *teixobactina*?

- Ⓐ Amida e éster.
- Ⓑ Amina e éster.
- Ⓒ Amida e álcool.
- Ⓓ Amina e cetona.
- Ⓔ Amida e ácido carboxílico.

**MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS**

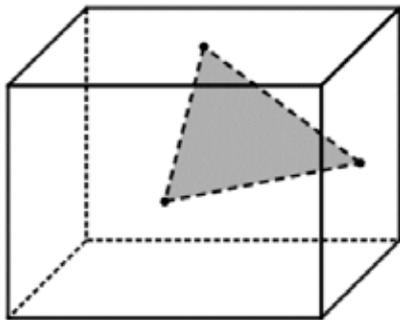
**Questões de 136 a 180**

**QUESTÃO 136**

Os paralelepípedos retângulos são prismas retos que apresentam base e face retangulares. Um caso especial de paralelepípedo retângulo é o cubo, figura geométrica com seis faces quadrangulares.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br>.  
Acesso em 16 abr. 2019

Considere um paralelepípedo retângulo, cujas arestas têm comprimento 6 cm, 8 cm e 10 cm, e um triângulo cujos vértices são os centros (intersecção das diagonais) de três faces de dimensões distintas, como ilustra a figura a seguir.



O perímetro  $P$  desse triângulo é tal que

- Ⓐ  $P < 14$  cm.
- Ⓑ  $14$  cm  $< P < 16$  cm.
- Ⓒ  $15$  cm  $< P < 18$  cm.
- Ⓓ  $P > 18$  cm.
- Ⓔ  $16$  cm  $< P < 18$  cm.

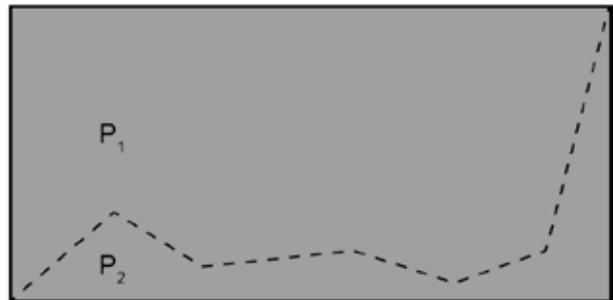
**QUESTÃO 137**

Mônica e seu namorado foram assistir a uma peça de teatro. O auditório era organizado em fileiras paralelas ao palco, todas com o mesmo número de cadeiras dispostas lado a lado. Eles se sentaram um ao lado do outro nos dois últimos lugares vagos. Mônica percebeu que havia, no total, 14 pessoas nas fileiras à sua frente e 21 pessoas nas fileiras atrás da sua. Quantas cadeiras havia no auditório?

- Ⓐ 37
- Ⓑ 38
- Ⓒ 40
- Ⓓ 42
- Ⓔ 49

**QUESTÃO 138**

Uma folha de papel, de formato retangular, foi cortada de um vértice ao seu vértice oposto, de modo a produzir dois polígonos  $P_1$  e  $P_2$ . O corte está indicado na Figura a seguir pelos segmentos tracejados.

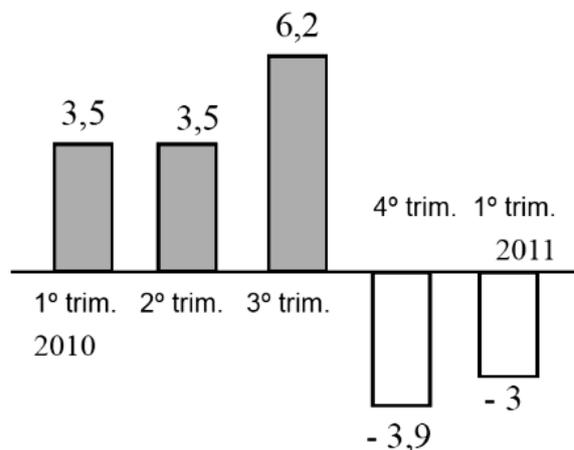


Sendo  $x$  e  $y$  os respectivos perímetros de  $P_1$  e  $P_2$ , em centímetros, a razão  $\frac{x}{y}$  é igual a

- Ⓐ 1
- Ⓑ 2
- Ⓒ 3
- Ⓓ 4
- Ⓔ 5

**QUESTÃO 139**

O gráfico abaixo mostra o resultados operacionais trimestrais de uma grande empresa da região metropolitana de Fortaleza, cujo resultados são dados em milhões de reais, isso nos quatro trimestres de 2010 e no 1º trimestre de 2011.



Nos cinco trimestres considerados, o resultado operacional médio trimestral dessa empresa foi, em milhões de reais, de

- Ⓐ lucro de 3,40.
- Ⓑ lucro de 2,64.
- Ⓒ lucro de 1,26.
- Ⓓ prejuízo de 3,45.
- Ⓔ prejuízo de 6,90.

### QUESTÃO 140

A taxa de hemoglobina glicada (denotada por HbA1c) indica a quantidade média estimada de glicose (denotada por GME e dada em mg/dl) no sangue, durante os últimos 3 meses. Admita que a GME seja uma função afim da HbA1c com os seguintes valores correspondentes:

HbA1c	GME
5%	97 mg/dl
6%	126 mg/dl

Com base nesse modelo, qual a glicose média estimada para uma concentração de hemoglobina glicada de 8%?

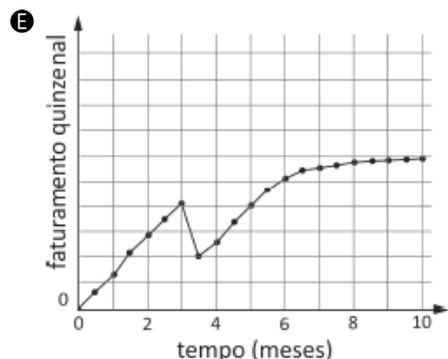
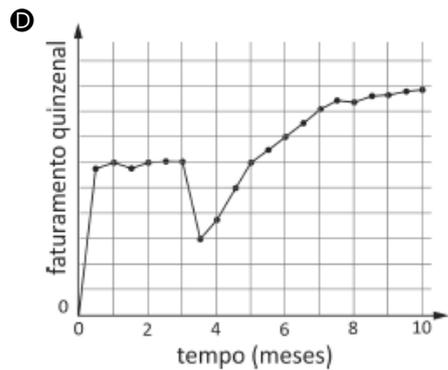
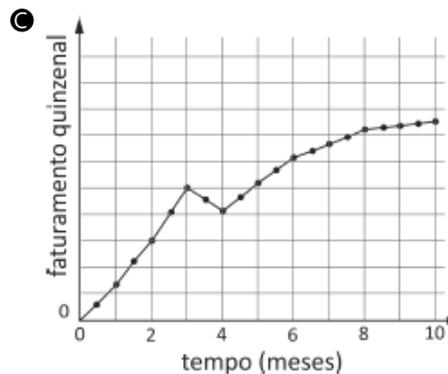
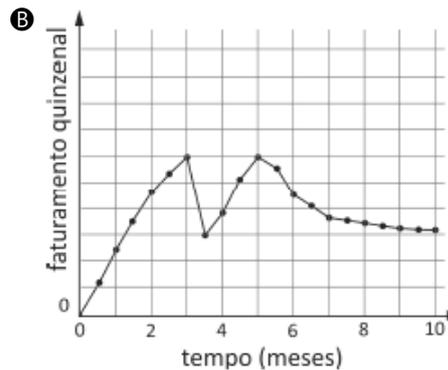
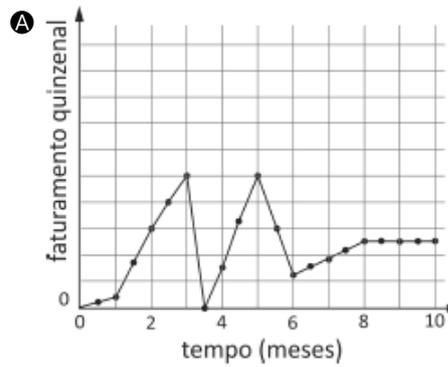
- Ⓐ 184 mg/dl
- Ⓑ 172 mg/dl
- Ⓒ 168 mg/dl
- Ⓓ 180 mg/dl
- Ⓔ 176 mg/dl

### QUESTÃO 141

Um dono de restaurante assim descreveu a evolução do faturamento quinzenal de seu negócio, ao longo dos dez primeiros meses após a inauguração:

*“Até o final dos três primeiros meses, tivemos uma velocidade de crescimento mais ou menos constante, quando então sofremos uma queda abrupta, com o faturamento caindo à metade do que tinha sido atingido. Em seguida, voltamos a crescer, igualando, um mês e meio depois dessa queda, o faturamento obtido ao final do terceiro mês. Agora, ao final do décimo mês, estamos estabilizando o faturamento em um patamar 50% acima do faturamento obtido ao final do terceiro mês”.*

Considerando que, na ordenada, o faturamento quinzenal está representado em unidades desconhecidas, porém uniformemente espaçadas, qual dos gráficos é compatível com a descrição do comerciante?



### QUESTÃO 142

Um professor comprou um reservatório em formato de um cubo, a fim de armazenar uma determinada cota de água, necessária para um determinado serviço. Quando ele colocou a referida cota de água no reservatório, percebeu que apenas 20% do volume do reservatório foi preenchido. Sabendo que o volume do reservatório, ocupado pela água da cota que o professor colocou, corresponde a 1280 milímetros cúbicos, então a diferença do volume do total do reservatório pelo volume ocupado pela cota, em milímetros cúbicos será de?

- A 5120
- B 2140
- C 2530
- D 1710
- E 3200

### QUESTÃO 143

Para comemorar o aniversário de uma famosa avenida, serão colocadas mesas alinhadas. Laura, encarregada de organizar o evento, observou que, com uma só mesa retangular, podem-se acomodar até 8 pessoas, como mostra a Figura I; porém, unindo-se duas dessas mesas, forma-se um retângulo maior, e podem-se acomodar mais 6 pessoas, ou seja, no máximo, 14 pessoas, como mostra a Figura II.

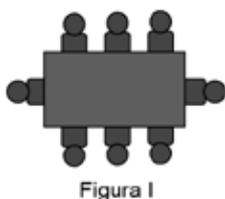


Figura I

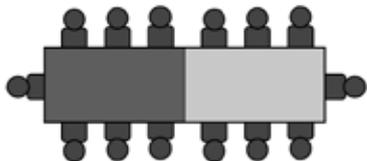


Figura II

Laura pretende unir 21 dessas mesas da maneira descrita acima, formando um único e grande retângulo. Dessa forma, o número máximo de pessoas que Laura poderá acomodar é

- A 120
- B 126
- C 128
- D 134
- E 168

### QUESTÃO 144

A triangulação utilizando estações móveis ou fixas é uma técnica de rastreamento de aves que pode ser utilizada para confirmar a presença de uma ave, que está sendo monitorada, em certo local. A figura a seguir ilustra esse procedimento:

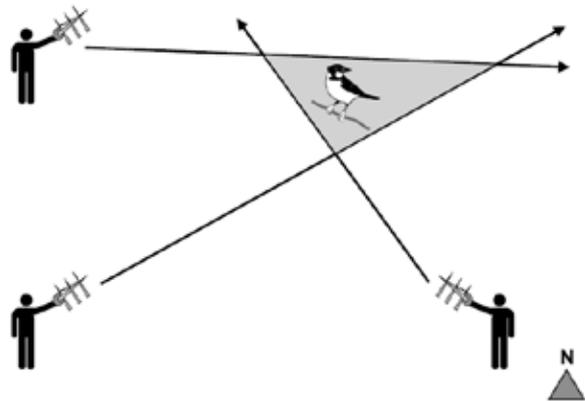


Figura: Exemplo de procedimento de triangulação.

O polígono resultante (área sombreada) deve conter o ponto de localização da ave.

(<https://www.researchgate.net/publication/311582649>. Adaptado)

Considere um grupo de pesquisadores que está analisando a movimentação de pássaros no entorno de uma gruta. As retas  $r$ ,  $s$ , e  $t$ , definidas para cada antena, estão descritas pelas seguintes equações:

- $r: 4y + x - 29 = 0$
- $s: y - x - 1 = 0$
- $t: y + 4x - 11 = 0$

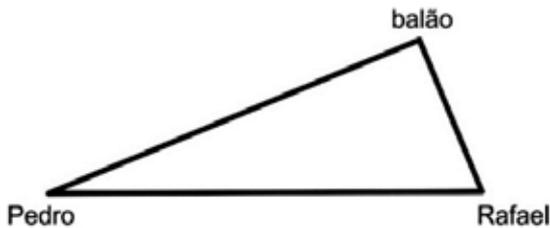
Sabendo-se que, no sistema de coordenadas utilizados para definir essas equações, a distância linear unitária corresponde a 10 metros no espaço real, então a área de cobertura dessa telemetria é igual a

- A 300 m<sup>2</sup>.
- B 900 m<sup>2</sup>.
- C 750 m<sup>2</sup>.
- D 105 m<sup>2</sup>.
- E 75 m<sup>2</sup>.

**QUESTÃO 145**

A fim de medir a temperatura, a umidade, a pressão, a velocidade e a direção dos ventos na atmosfera superior, uma equipe de pesquisas utilizou um balão meteorológico. Depois de algumas horas, os pesquisadores Pedro e Rafael, distantes 4 km um do outro, avistaram o balão. Pedro avistou o balão segundo um ângulo de elevação de  $30^\circ$ , e Rafael avistou o balão segundo um ângulo de elevação de  $60^\circ$ .

Ambos estimaram que o balão, naquele instante, estava a uma altura entre 1,5 km e 2 km. Para essa conclusão, eles usaram as informações de que dispunham naquele instante e seus conhecimentos de geometria, de modo a representar a situação em que cada um deles estivesse posicionado em um dos vértices da base de um triângulo e o balão meteorológico estivesse no vértice oposto, conforme a figura a seguir.

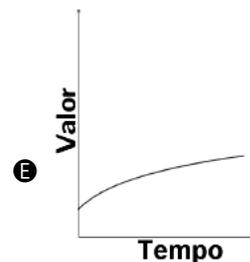
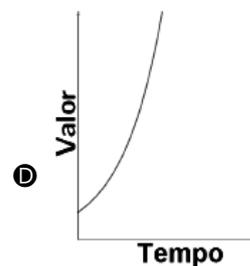
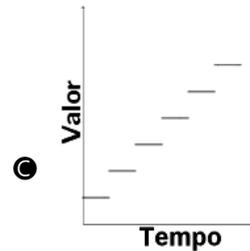
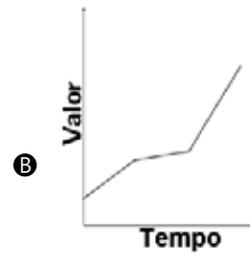
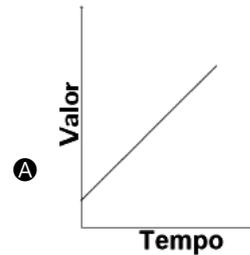


Para estimar a altura do balão, os pesquisadores utilizaram, na representação da situação, um triângulo

- Ⓐ retângulo, porque o conhecimento da base e dos ângulos de elevação permite calcular a altura.
- Ⓑ retângulo, porque o conhecimento dos ângulos de elevação é suficiente para o cálculo da altura.
- Ⓒ equilátero, porque o conhecimento do comprimento da base é suficiente para o cálculo da altura.
- Ⓓ equilátero, uma vez que a altura pode ser calculada por ser proporcional ao comprimento dos lados.
- Ⓔ retângulo e isósceles, uma vez que a altura pode ser calculada por ser proporcional ao comprimento dos catetos.

**QUESTÃO 146**

Depois de ganhar um prêmio na loteria, Augusto resolveu aplicar parte do dinheiro que ganhou em um fundo de investimentos. Augusto pretende deixar esse dinheiro investido por trinta anos para que, ao se aposentar, tenha uma boa quantidade de recursos financeiros. Se o valor aplicado dobra a cada  $x$  anos, qual dos seguintes gráficos melhor representa a quantia total de dinheiro de Augusto, ao longo dos trinta anos, aplicado no fundo?



### QUESTÃO 147

Em 2016, Fortaleza foi um dos destinos turísticos mais procurados pelos turistas brasileiros junto com Recife e Salvador. A taxa de ocupação da rede hoteleira costuma variar com o passar dos meses, sendo maior no período de alta estação. O gráfico a seguir mostra um comparativo da taxa de ocupação dos hotéis de Fortaleza em 2010 e em 2016.

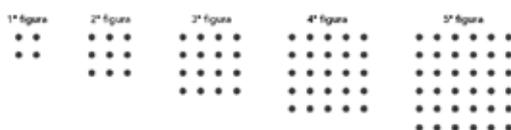


De acordo com o gráfico,

- Ⓐ a queda na taxa de ocupação entre fevereiro e março de 2010 foi maior que a queda da taxa de ocupação entre janeiro e fevereiro daquele ano.
- Ⓑ a queda na taxa de ocupação entre os meses de março e abril de 2016 foi maior do que a queda da taxa de ocupação em igual período de 2010.
- Ⓒ a maior taxa de ocupação da rede hoteleira em ambos os anos ocorreu no mês de julho.
- Ⓓ de setembro a novembro de 2016 não houve variação na taxa de ocupação da rede hoteleira.
- Ⓔ de novembro para dezembro houve um aumento na taxa de ocupação da rede hoteleira em ambos os anos.

### QUESTÃO 148

Segundo historiadores da matemática, a análise de padrões como os ilustrados a seguir possibilitou a descoberta das triplas pitagóricas.



Observe que os números inteiros  $3^2$ ,  $4^2$  e  $5^2$ , representados respectivamente pelas 2ª, 3ª e 4ª figuras, satisfazem ao Teorema de Pitágoras. Dessa forma  $(3, 4, 5)$  é uma tripla pitagórica. Os quadrados representados pelas 4ª, 11ª e  $n$ ª figuras determinam outra tripla pitagórica, sendo o valor de  $n$  igual a:

- Ⓐ 10
- Ⓑ 15
- Ⓒ 14
- Ⓓ 16
- Ⓔ 12

### QUESTÃO 149

Um número é chamado “perfeito” se ele for igual à soma de seus divisores, excluindo ele mesmo.

Se  $S = 2^n - 1$  é um número primo, então o número  $P = 2^{n-1} \cdot S$  será um número “perfeito”.

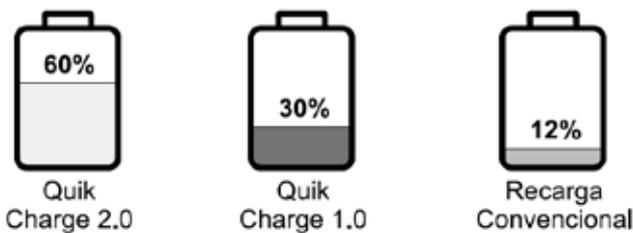
Fonte: A Magia dos Números/ Paul Karlsen. (Adaptado)

Sabendo que o número 496 é um número “perfeito”, os valores de  $n$  e  $S$  são, respectivamente

- Ⓐ 4 e 30.
- Ⓑ 5 e 29.
- Ⓒ 3 e 29.
- Ⓓ 3 e 31.
- Ⓔ 5 e 31.

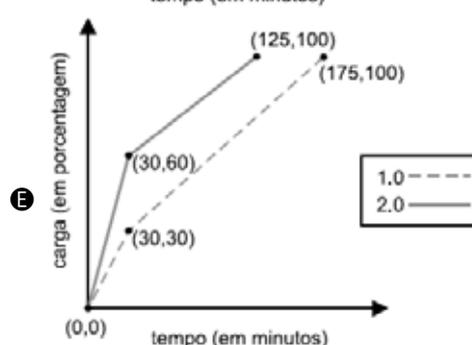
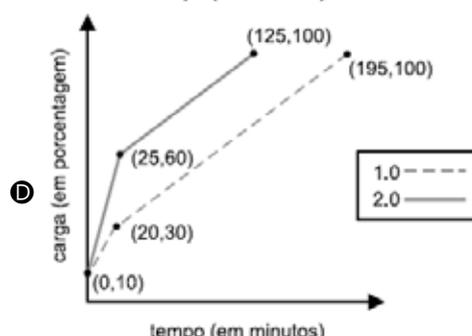
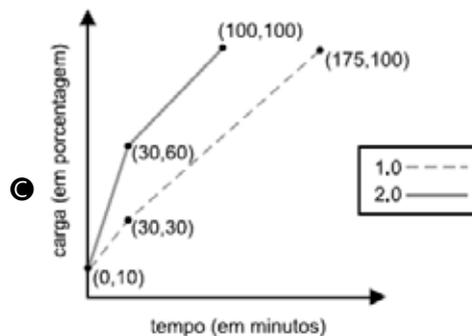
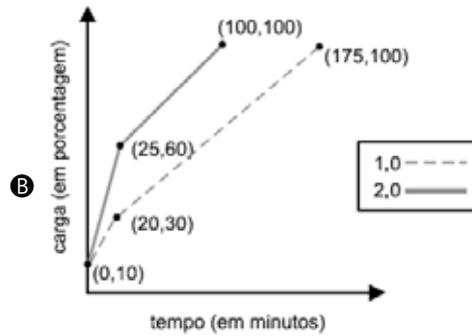
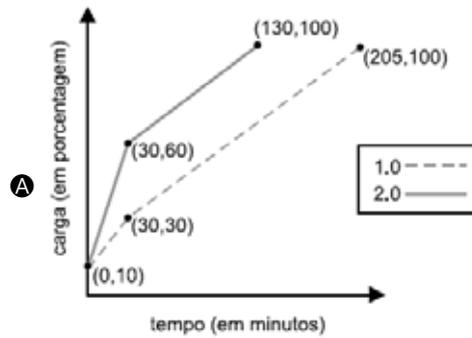
### QUESTÃO 150

O *quick charge* é uma tecnologia desenvolvida para alimentar rapidamente parte da capacidade da bateria de um *smartphone*. Essa tecnologia já foi comercializada em duas versões, chamadas de 1.0 e 2.0. A ilustração a seguir mostra um comparativo dessa tecnologia e da recarga convencional para um período de 30 minutos, considerando uma bateria com 0% de carga.



A tecnologia *quick charge* 2.0 e 1.0 passa a oferecer uma velocidade de recarga igual à convencional quando a bateria atinge 60% e 30% de carga, respectivamente.

O gráfico que representa corretamente o carregamento completo de um *smartphone* com 10% de carga em sua bateria, em função do tempo de recarga, em minutos, utilizando a tecnologia *quick charge* 2.0 ou 1.0 é:



**QUESTÃO 151**


A campanha Doe de Coração da Universidade de Fortaleza acontece desde 2003, sempre em setembro, mês já conhecido pelo estímulo à doação em todo o Brasil, com o objetivo de encorajar as doações de órgãos no estado do Ceará. Por meio da parceria firmada com hospitais públicos e particulares, o Movimento Doe de Coração envolve principalmente veiculação de anúncios em jornais, portais de notícias, rádios e emissoras de televisão, além de distribuição de folderes, cartazes e camisetas para funcionários das empresas do Grupo Edson Queiroz, a fim de mobilizar e solidarizar os colaboradores para a campanha. O objetivo é alcançar e impactar o maior número de pessoas a fim de fomentar a doação de órgãos.

Suponha que em uma pesquisa realizada na Universidade de Fortaleza, entre alunos e funcionários, sobre a campanha Doe de Coração, verificou-se que a razão entre o número de doadores e o número total de doadores e não doadores, nessa ordem, foi de 3/5. Sabendo que o número de não doadores foi 140, pode-se concluir que, no total, o número de pessoas entrevistadas foi

- A** 150. **B** 210. **C** 300. **D** 350. **E** 420.

**QUESTÃO 152**

A equipe plantonista do centro cirúrgico de um hospital é composta de 1 médico anestesista, 2 médicos cirurgiões, 1 instrumentista cirúrgico, 1 enfermeiro, 1 técnico de enfermagem e 1 auxiliar de enfermagem. Concorrem a essa escala 3 médicos anestesistas, 7 médicos cirurgiões, 4 instrumentistas cirúrgicos, 5 enfermeiros, 4 técnicos de enfermagem e 6 auxiliares de enfermagem. De quantas formas distintas a equipe de plantão do centro cirúrgico desse hospital pode ser formada?

- A** 26.240  
**B** 31.400  
**C** 28.800  
**D** 30.240  
**E** 20.800

**QUESTÃO 153**

Neste ano de 2018, pudemos acompanhar mais uma Copa do Mundo e, dentre as novidades, foi revelado um jovem talento do futebol mundial: Kylian Mbappé.

“Em 27 de maio, foi convocado por Didier Deschamps para disputar a Copa do Mundo, recebendo a camisa 10. Estreou no torneio com vitória por 2 x 1 sobre a Austrália, e tornou-se o jogador francês mais jovem a disputar uma partida em Copas do Mundo com 19 anos, cinco meses e 28 dias, ultrapassando Bruno Bellone (20 anos e 118 dias contra a Polônia em 1982). No dia 21 de junho de 2018, Mbappé marcou o gol da vitória sobre o Peru garantindo a classificação da França para as oitavas de final, e com o tento marcado ele se tornou o jogador francês mais novo a balançar as redes em Copa do Mundo quebrando antigo recorde pertencente a David Trezeguet”.

Disponível em: <[http://wikipedia.org/wiki/Kylian\\_Mbappé](http://wikipedia.org/wiki/Kylian_Mbappé)>. Acessado em 07/08/2018.

No jogo contra a Argentina pelas oitavas de finais, Mbappé desenvolveu uma velocidade média de 32,4Km/h percorrendo determinada distância em 6 segundos até ser derrubado pelos adversários. Qual é o tempo, em segundos, para percorrer a mesma distância se Mbappé desenvolvesse uma velocidade de 40Km/h?

- A** 4,85 **B** 4,84 **C** 4,86 **D** 4,83 **E** 4,82

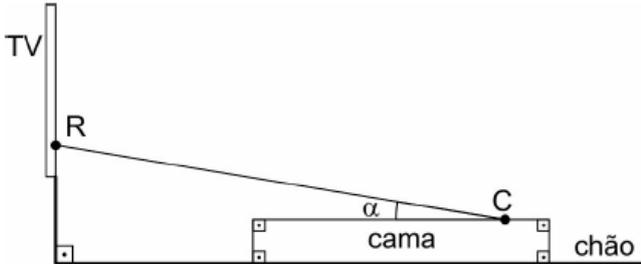
**QUESTÃO 154**

Numa pesquisa com idosos, perguntou-se se eles utilizam o cartão de crédito e, ainda, se têm alguma dívida. Todos os idosos entrevistados nessa pesquisa responderam dizendo sim ou não a cada pergunta. Desses idosos, 20 disseram utilizar o cartão de crédito; 70 disseram ter alguma dívida; 15 responderam utilizar o cartão de crédito e ter alguma dívida; 40 disseram não utilizar o cartão de crédito e não ter nenhuma dívida. O número de idosos entrevistados foi de

- A** 60  
**B** 75  
**C** 100  
**D** 115  
**E** 130

### QUESTÃO 155

Paulo está deitado na cama e assistindo à TV. Na figura, C representa um ponto sobre a cama a partir do qual o controle remoto da TV foi acionado na direção do receptor de sinal indicado por R. A medida do ângulo entre a linha que representa o sinal transmitido e a cama é igual a  $\alpha$ .



Dados:

$\alpha$	11,3°	11,5°	12,1°	12,4°	78,5°
$\text{sen } \alpha$	0,196	0,199	0,210	0,215	0,980
$\text{cos } \alpha$	0,981	0,980	0,978	0,977	0,199
$\text{tg } \alpha$	0,200	0,203	0,214	0,220	4,915

Sabe-se, ainda, que:

- R está a 1,2 m do chão;
- a altura da cama em relação ao chão é de 40 cm;
- C está a 4 metros de distância da parede em que a TV está fixada;
- a espessura da TV é desprezível.

Nas condições descritas e consultando a tabela,  $\alpha$  é igual a

- Ⓐ 78,5°
- Ⓑ 11,5°
- Ⓒ 12,1°
- Ⓓ 12,4°
- Ⓔ 11,3°

### QUESTÃO 156

Numa cidade, fizeram o levantamento da quantidade de crianças com seis meses de nascidas que tinham tomado a terceira dose das vacinas contra hepatite B, meningite e paralisia infantil.

A tabela abaixo mostra alguns resultados:

VACINA	QUANTIDADE DE CRIANÇAS VACINADAS
Apenas hepatite B	8110
Apenas meningite	6150
Apenas hepatite B e meningite	2080
Apenas hepatite B e paralisia infantil	1040
Apenas meningite e paralisia infantil	3020

Foi observado que a quantidade de crianças que tomaram as três vacinas era igual à metade da quantidade das crianças que tomaram apenas a vacina contra a paralisia infantil e também igual a 5% da quantidade total das crianças que tomaram pelo menos uma vacina.

Determine a quantidade de crianças que tomaram pelo menos um tipo de vacina.

- Ⓐ 60000
- Ⓑ 48000
- Ⓒ 12000
- Ⓓ 24000
- Ⓔ 36000

### QUESTÃO 157

Aristarco de Samos (c. 287 a.C.) aplicou a Matemática à Astronomia. Tornou-se conhecido como o Copérnico da Antiguidade por ter formulado a hipótese heliocêntrica do Sistema Solar. Usando instrumentos toscos, Aristarco observou que o ângulo  $\alpha$  entre a Lua, quando está exatamente meio cheia, a Terra e o Sol é de 29/30 de um ângulo reto. Com base nessa medição, ele calculou a distância da Terra ao Sol. Com essas informações, marque a alternativa correta que apresenta uma boa estimativa para a distância da Terra ao Sol:

**Dado:** ( $\cos 87^\circ = 0,052$ )

- Ⓐ Entre 17 e 18 vezes a distância da Terra à Lua.
- Ⓑ Entre 22 e 24 vezes a distância da Terra à Lua.
- Ⓒ Entre 26 e 28 vezes a distância da Terra à Lua.
- Ⓓ Entre 30 e 32 vezes a distância da Terra à Lua.
- Ⓔ Entre 18 e 20 vezes a distância da Terra à Lua.

### QUESTÃO 158

Considere três times de futebol,  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , e três de suas últimas partidas,  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ . A matriz a seguir descreve a campanha destes três times.

Cada elemento  $a_{ij}$  da matriz indica as partidas  $P_i$  pelos times  $T_j$ ,  $i, j = 1, 2, 3$ . Para cada jogo ganho são considerados 3 pontos, empate 1 ponto e derrota 0 ponto.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

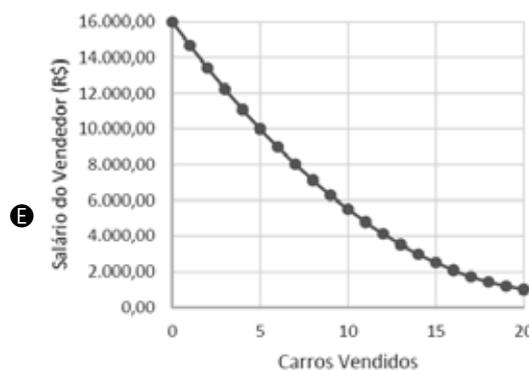
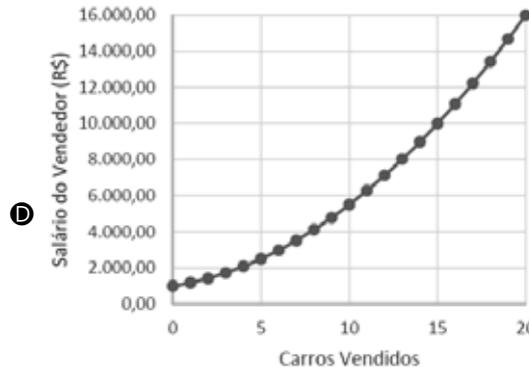
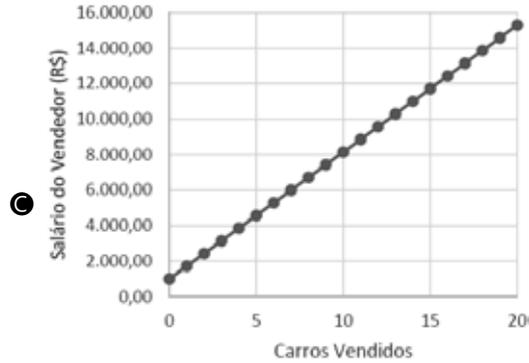
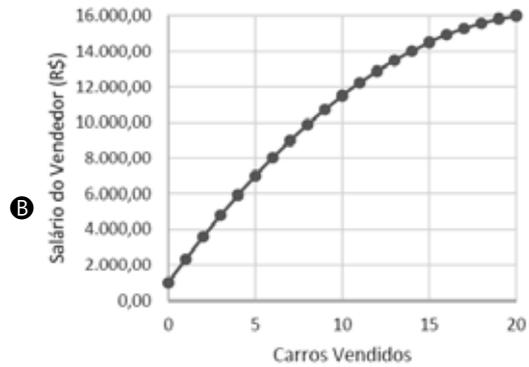
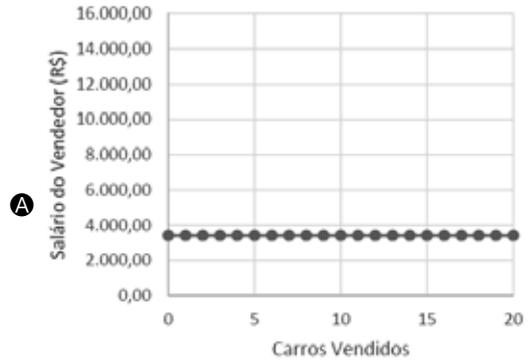
Analisando a matriz, podemos afirmar que

- A Na partida  $P_2$  o time  $T_2$  foi o que menos pontuou.
- B Na partida  $P_1$  todos times ganharam.
- C a soma de pontos do time  $T_1$  no final das três partidas é 12.
- D O time  $T_3$  foi o que mais acumulou pontos nestas três rodadas.
- E O time  $T_1$  ganhou as três partidas.

### QUESTÃO 159

O salário mensal de um vendedor de carros de luxo é composto por um valor fixo de R\$ 1.000,00 mais um valor de comissões sobre os carros vendidos, que custam R\$ 150.000,00 cada um. O percentual de comissão inicia em 0,10% e sobe 0,02 ponto percentual para cada carro que ele consegue vender.

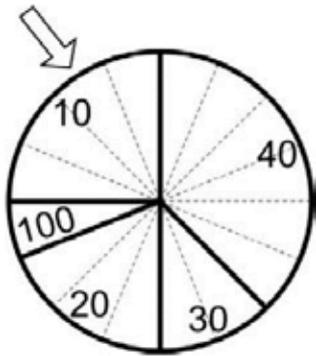
Por exemplo, se ele vende 3 carros em um mês, sua comissão será de 0,16% por carro, sobre o preço dos carros. Dos gráficos a seguir, qual é aquele que melhor representa a relação entre o número de carros vendidos e o salário mensal do vendedor?



**QUESTÃO 160**

Em um programa de premiações, o participante tem a possibilidade de aumentar o valor do seu prêmio ao girar uma roda dividida em arcos de tamanhos diferentes. Na construção dessa roda, um círculo foi inicialmente dividido em 16 partes iguais e, depois, foram destacados alguns setores dessa divisão e a cada setor circular foi associado um número, conforme mostra a figura a seguir.

A pontuação que o participante obterá será aquela do setor apontado pela seta no instante em que a roda parar de girar. Caso a seta aponte para exatamente a divisa entre dois setores, a roda deverá ser girada novamente.



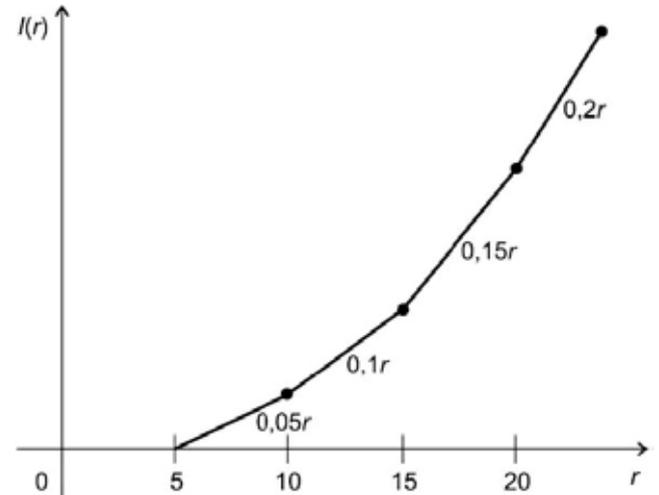
Joana está participando desse programa e encontra-se em uma etapa da premiação na qual ela ganhará o valor do prêmio em dobro se fizer menos de 40 pontos ao girar a roda.

A chance de Joana ganhar o prêmio em dobro é

- Ⓐ alta, porque a probabilidade de isso acontecer é de  $10/16$ .
- Ⓑ alta, porque a probabilidade de isso acontecer é de  $6/10$ .
- Ⓒ média, porque a probabilidade de isso acontecer é de  $9/16$ .
- Ⓓ baixa, porque a probabilidade de isso acontecer é de  $7/16$ .
- Ⓔ baixa, porque a probabilidade de isso acontecer é de  $4/10$ .

**QUESTÃO 161**

A empresa onde Antônio trabalha contratou uma instituição que oferece planos de saúde. De acordo com o contrato, o valor da mensalidade  $I(r)$  a ser pago pelos empregados ao plano de saúde está vinculado à renda mensal —  $r$ , em mil reais — de cada um deles, conforme a posição nos intervalos do eixo horizontal no gráfico a seguir.



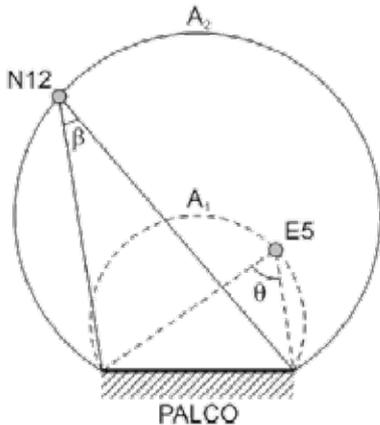
Para um empregado com renda inferior a R\$ 5 000,00, a própria empresa custeará o plano de saúde. Para os demais, a mensalidade do plano seguirá os intervalos de valores indicados no gráfico, de modo que, por exemplo,  $0,2r$  significa que a mensalidade do plano será igual à renda no intervalo correspondente multiplicada pelo fator 0,2.

Se a renda mensal de Antônio é R\$ 11 000,00, qual será o percentual que ele pagará pelo plano de saúde?

- Ⓐ Entre 0% e 10%.
- Ⓑ Exatamente 10%.
- Ⓒ Entre 15% e 20%.
- Ⓓ Exatamente 20%.
- Ⓔ Exatamente 50%.

### QUESTÃO 162

Em um teatro, os ângulos sob os quais os espectadores enxergam o palco dependem da localização de suas poltronas na plateia. No esquema, que representa uma vista superior do teatro, os espectadores das poltronas E5 e N12 enxergam o palco sob ângulos de medidas, em graus, iguais a  $\theta$  e  $\beta$ , respectivamente.



A poltrona E5 está localizada sobre o arco de circunferência  $A_1$ . A poltrona N12, sobre o arco de circunferência  $A_2$ , cujo centro pertence ao arco  $A_1$ . Nessas condições, é necessariamente verdadeira a relação:

- A  $\theta + \beta = 90^\circ$
- B  $\theta + \beta = 180^\circ$
- C  $\theta = \beta$
- D  $\theta = \beta + 30^\circ$
- E  $\theta = 2\beta$

### QUESTÃO 163

Nas montadoras e empacotadoras, as linhas de montagem possuem esteiras, geralmente como a ilustrada na figura a seguir.



Essas esteiras são formadas por vários cilindros circulares retos e de mesmo tamanho, construídos a partir chapas metálicas e presos lado a lado a chapas laterais, igualmente afastados um do outro, e giram em um mesmo sentido e com a mesma velocidade, acionados por uma corrente ligada a um rotor. Suponha que uma esteira desse tipo tenha 1 200 cm de comprimento e 40 cm de largura na parte interna e que os cilindros circulares sejam afastados 2 cm um do outro e possuam 4 cm de raio cada um.

Disponível em: [www.conectamvj.com.br](http://www.conectamvj.com.br).  
Acesso em: 2 dez. 2018 (adaptado).

De acordo com essas medições, qual é a quantidade de cilindros dessa esteira?

- A 600 cilindros.
- B 300 cilindros.
- C 200 cilindros.
- D 150 cilindros.
- E 120 cilindros.

### QUESTÃO 164

Os dados são objetos usualmente encontrados nos Laboratórios de Matemática, na forma de hexaedros, octaedros, dodecaedros e icosaedros. Os mais comuns são os hexaedros (cubos). Como desafio, um professor, não permitindo que os alunos utilizassem nenhum instrumento de medição, solicitou-lhes que resolvessem o seguinte problema: "Um cubo tem aresta  $x$ . Diminuindo-se 2 unidades de comprimento da aresta desse cubo, o seu volume diminui 98 unidades de volume. Calcule a área total do cubo de aresta  $x$ , em unidades de área (u.a.)". Para o problema solicitado pelo professor, o aluno que encontrou a resposta correta obteve como resultado

- A 294 u.a.
- B 250 u.a.
- C 181,5 u.a.
- D 216 u.a.
- E 150 u.a.

### QUESTÃO 165

Na área médica, é comum o trabalho com radiações ionizantes para finalidades diagnósticas e terapêuticas, como, por exemplo, o trabalho com raios-X. Essas radiações possuem o poder de ionizar, ou seja, de remover elétrons da eletrosfera, tornando-os moléculas quimicamente ativas.

Se uma molécula de DNA de uma pessoa está exposta a uma radiação ionizante, há a possibilidade de alteração genética dessa molécula, o que pode ocasionar danos, como câncer, anemia e síndrome de down, às futuras células que serão geradas a partir daquela que ficou exposta.

A exposição de pessoas à radiação ionizante somente deve ocorrer mediante justificativas plausíveis, procurando-se preservar não só as regiões do corpo humano, mas também as pessoas que não necessitam de irradiação. Existem três fatores que, se trabalhados, podem contribuir para a redução da radiação recebida por um sujeito que se encontra exposto: aumento da distância, diminuição do tempo de exposição e blindagem.

- À medida que o indivíduo se afasta da fonte emissora, a intensidade da radiação ionizante diminui com o quadrado da distância;
- A dose de radiação recebida é diretamente proporcional ao tempo que o sujeito permanece exposto.
- A imposição de barreiras entre indivíduo e fonte emissora de radiação faz com que o feixe emitido chegue menos intenso até ele.

Considerando que um profissional da saúde reduza pela metade o seu tempo de exposição e triplique a distância entre ele e a fonte de radiação, pode-se dizer que, após esses cuidados, a radiação que ele receberá será:

- Ⓐ 4,5 vezes menor em relação à radiação inicial.
- Ⓑ 6 vezes menor em relação à radiação inicial.
- Ⓒ 10 vezes menor em relação à radiação inicial.
- Ⓓ Igual à radiação inicial, pois o profissional não utilizou blindagem.
- Ⓔ 18 vezes menor em relação à radiação inicial.

### QUESTÃO 166

Escorredores de macarrão, utensílios comuns nas cozinhas brasileiras, são encontrados em lojas especializadas e podem ter formatos bastante variados. Na figura a seguir, o escorredor de macarrão mostrado tem a forma de uma semiesfera cuja superfície apresenta perfurações. A essa semiesfera foram acrescentadas uma base e duas alças. A embalagem desse escorredor de macarrão contém diversas informações técnicas.



Disponível em: <https://conceitoeducacional.wordpress.com>. Acesso em: 2 dez. 2018 (adaptado).

Dessas informações técnicas, aquela cujo cálculo é efetuado multiplicando-se o diâmetro da semiesfera que forma o escorredor pelo número irracional  $\pi$  corresponde à medida

- Ⓐ da altura da semiesfera.
- Ⓑ do volume da semiesfera.
- Ⓒ da capacidade da semiesfera.
- Ⓓ da área da superfície da semiesfera.
- Ⓔ do comprimento do círculo máximo da semiesfera

### QUESTÃO 167

Um professor possui quatro turmas de química. Após aplicar a primeira prova, o professor fez a seguinte distribuição de notas dos alunos:

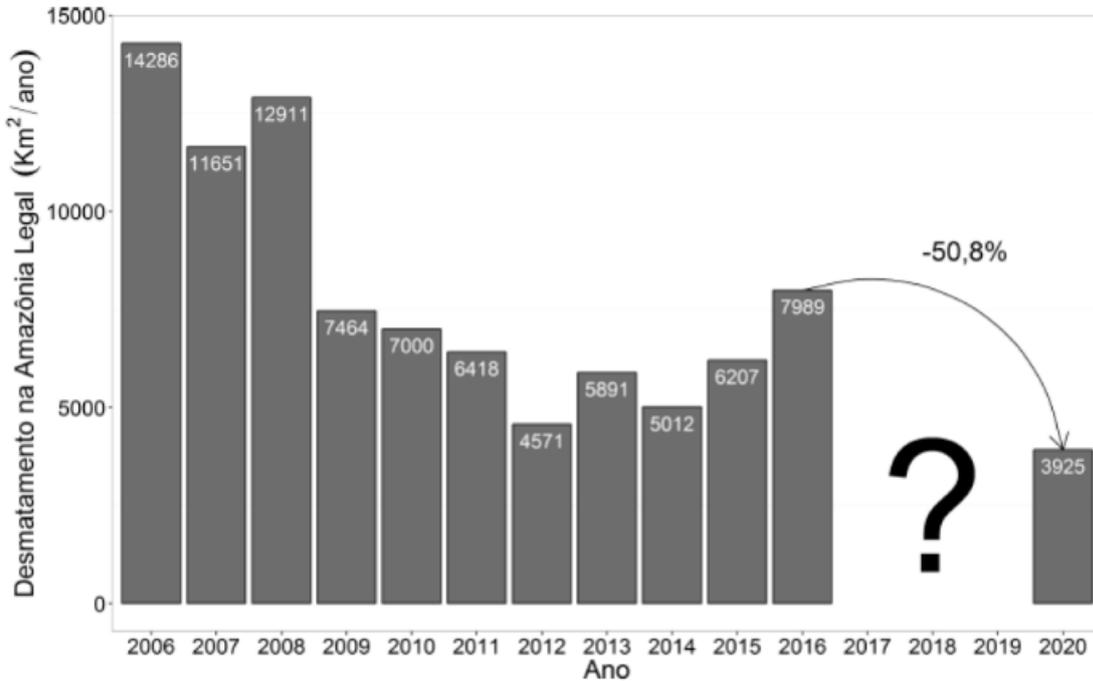
Nota	Turma 1	Turma 2	Turma 3	Turma 4
0 - 2	2	3	1	0
2,1 - 4	3	0	2	1
4,1 - 6	5	6	10	4
6,1 - 8	18	23	12	7
8,1 - 10	13	15	13	12
Nota média da turma	7,4	7,5	7,3	8,1
Total de alunos	41	47	38	24

Qual porcentagem do total de alunos do professor daquela disciplina ficou com nota entre 6,1 e 8?

- Ⓐ 35% Ⓑ 40% Ⓒ 45% Ⓓ 50% Ⓔ 55%

**QUESTÃO 168**

O desmatamento da Amazônia é um problema que preocupa autoridades em diversas partes do mundo.



Disponível em: <<http://ipam.org.br/Wp-content/uploads/2016/12/DezAmzMeta3.png>>. Acesso em: 18 set. 2018.

Conforme o gráfico apresentado, verifica-se que nos anos de 2009 a 2011 o desmatamento foi decrescente. A média nos anos de 2014 a 2016, embora o desmatamento tenha sido crescente, foi menor que a média de desmatamento de 2009 a 2011 em

- A 435 km²/ano
- B 485 km²/ano
- C 495 km²/ano
- D 558 km²/ano
- E 525 km²/ano

**QUESTÃO 169**

A quantidade de consumidores que fazem compras pela internet tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Observe, na tabela a seguir, a quantidade de consumidores brasileiros que realizaram anualmente compras virtuais e os valores das vendas *on-line* no período de 2012 a 2014.

ano	quantidade de consumidores que compram pela internet (em milhões)	vendas <i>on-line</i> de bens de consumo (em bilhões de reais)
2012	42	22
2013	52	29
2014	62	36

Disponível em: [www.ecommercebrasil.com.br](http://www.ecommercebrasil.com.br). Acesso em: 8 nov. 2018 (adaptado).

Se, a partir de 2014, o crescimento anual observado entre 2012 e 2014 para a variação anual da quantidade de consumidores e para o volume de vendas se mantiverem, então, em 2020, cada consumidor que fizer compras *on-line* gastará nesse tipo de comércio, em média,

- A menos de R\$ 600,00.
- B mais de R\$ 600,00 e menos de R\$ 1 000,00.
- C mais de R\$ 1 000,00 e menos de R\$ 1 400,00.
- D mais de R\$ 1 400,00 e menos de R\$ 1 800,00.
- E mais de R\$ 1 800,00.

### QUESTÃO 170

A criptografia pode ser descrita como um conjunto de técnicas desenvolvidas com o objetivo de proteger a informação de modo que apenas algumas pessoas, que possuem uma “chave”, possam obter acesso aos dados.

Considere que uma empresa decida codificar seus dados numéricos valendo-se de um sistema de criptografia baseado em um sistema de numeração posicional de base 26, similar ao posicional de base 10, no qual cada letra do alfabeto passa a corresponder a um número.

Nesse sistema, A = 0, B = 1, C = 2 e assim por diante até que X = 23, Y = 24 e Z = 25, totalizando todas as 26 letras. Assim, qualquer informação numérica é traduzida como “palavras”. Com elas é possível realizar operações de modo semelhante ao que se faz no sistema posicional de base 10. No exemplo DIA + SOL, temos:

DIA	D	I	A
	3	8	0
+			
SOL	S	O	L
	18	14	11
=			
VWL	21	22	11

Assinale a alternativa que apresenta, nesse sistema, o valor correto da soma BOLO + FATEC.

- A** DOQS **B** DUVY **C** DOXV **D** DVYS **E** DVQS

### QUESTÃO 171

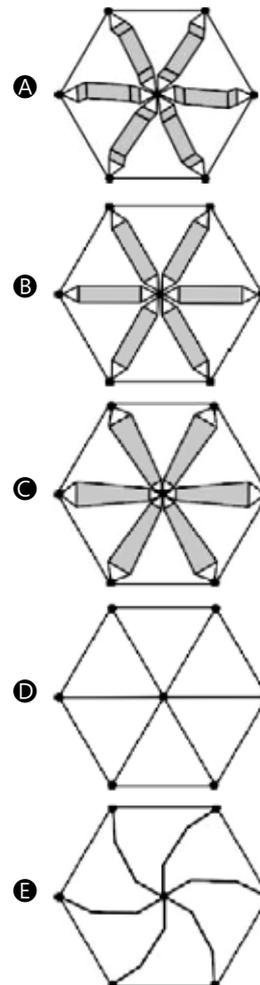
A imagem a seguir mostra um redário, espaço que dispõe de redes para o descanso de pessoas. Seu piso é um polígono e o teto, uma pirâmide de base semelhante ao piso. O proprietário de um hotel fazenda solicitou a um projetista uma proposta de redário com capacidade para colocar 6 redes iguais às da figura. No projeto, o projetista considerou que o piso do redário deva ser um hexágono regular e o teto, uma pirâmide hexagonal regular. As redes, que têm formato retangular enquanto esticadas, serão suspensas por meio de cordas em “V” invertido da seguinte forma: uma das extremidades das redes será presa a um tronco de madeira no centro do piso e a outra extremidade, fixada em troncos de madeira nos vértices do hexágono, como no redário da figura. Todos os troncos de madeira devem ser cilíndricos e perpendiculares ao piso.

Para discutir a proposta com o cliente, o projetista desenhou uma planta com a representação da projeção ortogonal sobre o que será o piso do redário a ser construído. Na projeção, o redário foi representado sem o telhado, mas com as redes já instaladas.



Disponível em: <http://3.bp.blogspot.com>. Acesso em: 22 nov. 2018 (adaptado).

A planta que condiz com a proposta elaborada pelo projetista e que está de acordo com as exigências do cliente é



### QUESTÃO 172

Empresas têm desenvolvido pesquisas para transformar resíduos da cana-de-açúcar em celulose e papel. Uma das mais novas técnicas utiliza a palha da cana, resíduo abundante no Brasil, para produzir uma pasta de celulose. Cada tonelada de cana gera cerca de 120 quilos de massa seca de palha, sendo que o limite de retirada de palha da lavoura é de 80%; os 20% restantes ficam no campo para nutrir a área de plantio, manter a umidade do solo, controlar ervas daninhas e evitar a erosão da terra.

Enquanto a indústria de celulose comum usa cerca de 14 toneladas de eucalipto para produzir uma tonelada de papel, com o uso da palha da cana-de-açúcar, são necessárias somente 3,7 toneladas dessa palha.

Considere a safra de uma pequena produção em que foram colhidas, aproximadamente, 22,2 mil toneladas de cana-de-açúcar. Se toda a palha dessa safra, respeitando o limite de retirada, fosse destinada para a produção de papel, isso evitaria o corte de, aproximadamente,

- Ⓐ 8 mil toneladas de eucalipto.
- Ⓑ 4 mil toneladas de eucalipto.
- Ⓒ 10 mil toneladas de eucalipto.
- Ⓓ 6 mil toneladas de eucalipto.
- Ⓔ 2 mil toneladas de eucalipto.

### QUESTÃO 173

Com o aumento dos combustíveis, Paulo resolveu completar o tanque de seu carro com etanol, pois a gasolina estava um real mais cara. Se o tanque do carro de Paulo estava com 19 litros de gasolina e ele completou o tanque com 31 litros de etanol, qual era a porcentagem de gasolina no tanque do carro de Paulo?

- Ⓐ 25%
- Ⓑ 28%
- Ⓒ 30%
- Ⓓ 35%
- Ⓔ 38%

### QUESTÃO 174

Cada número inteiro de 2 a 9 foi representado por uma letra de A a H, não necessariamente nessa ordem e sem repetição, e essas letras foram dispostas em uma tabela da seguinte forma:

	E	F	G	H
A				18
B		20		
C			42	
D				

Na tabela, cada número escrito é o produto do valor da letra de sua linha pelo valor da letra de sua coluna. Por exemplo, o produto de A por H é igual a 18. Nessas condições, o produto de D por E é igual a

- Ⓐ 15.
- Ⓑ 18.
- Ⓒ 21.
- Ⓓ 24.
- Ⓔ 26.

### QUESTÃO 175

Após várias tentativas de se dividir, na faculdade, o número, que é menor do que 48, dos alunos de determinada turma em equipes com a mesma quantidade,  $p$ , de pessoas, concluiu-se que  $p$ .

- deveria ser diferente de 2, 3 e 7;
- se fosse 4, sobraria, apenas, um aluno sem equipe;
- se fosse 5 ainda sobraria uma equipe incompleta de 4 alunos.

A partir dessas informações, chamando-se  $n$  o número de alunos dessa turma, é correto afirmar que

- Ⓐ  $1 < n \leq 10$ .
- Ⓑ  $10 < n \leq 20$ .
- Ⓒ  $20 < n \leq 30$ .
- Ⓓ  $30 < n \leq 40$ .
- Ⓔ  $40 < n \leq 48$ .

### QUESTÃO 176

Para fazer a assepsia em um ferimento, serão despejados em um recipiente o conteúdo de 5 copos cujo formato é um tronco de cone, contendo, cada um deles, 80% da capacidade total com antisséptico. O recipiente que receberá o antisséptico tem o formato de um cilindro circular reto, com raio da base medindo 10 cm.

Considerando que as dimensões do copo são: diâmetro da boca 6 cm, diâmetro da base 3 cm, altura 8 cm, e adotando  $\pi = 3$ , o nível atingido no recipiente será de

- Ⓐ 1,68 cm
- Ⓑ 2,85 cm
- Ⓒ 3,25 cm
- Ⓓ 4,85 cm
- Ⓔ 5,60 cm

### QUESTÃO 177

Um aluno deve executar uma atividade determinada pelo professor em 4 semanas. Esse aluno executou  $\frac{3}{8}$  da atividade na primeira semana. Na segunda semana, ele executou  $\frac{1}{3}$  do que havia executado na primeira semana. Na terceira e quarta semanas, o aluno termina a execução da atividade e verifica que na terceira semana executou o dobro do que havia executado na quarta semana.

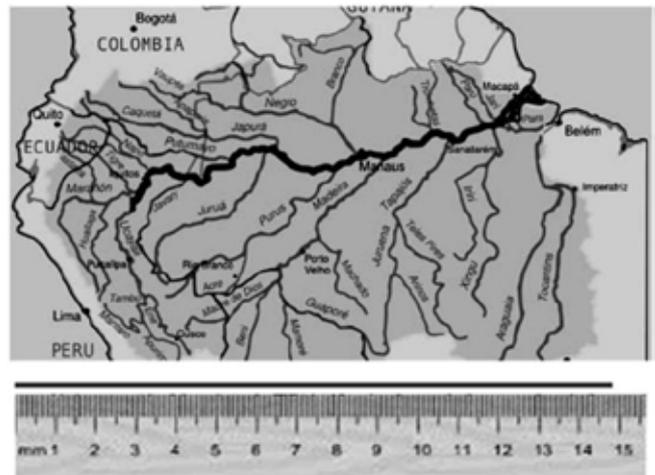
Sendo assim, a fração de toda a atividade que esse aluno executou na quarta semana é igual a

- Ⓐ  $\frac{1}{6}$ .
- Ⓑ  $\frac{1}{4}$ .
- Ⓒ  $\frac{6}{16}$ .
- Ⓓ  $\frac{8}{24}$ .
- Ⓔ  $\frac{2}{5}$ .

### QUESTÃO 178

A régua, o barbante e o mapa mostrados a seguir foram utilizados por um estudante para fazer o seguinte procedimento a fim de calcular o comprimento do Rio Amazonas:

1. cobriu com o barbante a linha do mapa que representa o Rio Amazonas, desde a nascente até a foz;
2. esticou o barbante;
3. mediu com a régua o comprimento do barbante e obteve 21 cm;
4. verificou que o mapa foi construído na escala 17: 800 000 000.



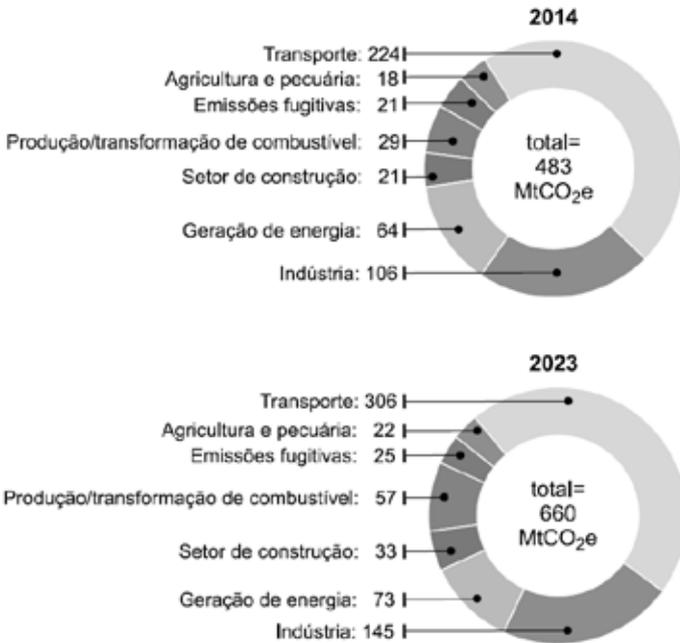
Disponível em: <https://upload.wikimedia.org>. Acesso em: 23 nov. 2018 (adaptado).

Considerando-se a escala utilizada na construção do mapa e o comprimento do barbante, qual é o valor que mais se aproxima do comprimento do Rio Amazonas?

- Ⓐ 31 000 km
- Ⓑ 25 100 km
- Ⓒ 11 800 km
- Ⓓ 7 000 km
- Ⓔ 1 000 km

### QUESTÃO 179

Em 2014, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicou um estudo que apresenta análises das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor de energia do Brasil no futuro. Os gráficos a seguir apresentam os dados coletados em 2014 e uma projeção para o ano de 2023.



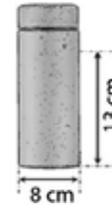
(<https://www.ecodebate.com.br>)

Comparados aos dados de 2014, os dois maiores aumentos percentuais observados em 2023 são oriundos de

- A Produção/transformação de combustível e Setor de construção.
- B Transporte e Indústria.
- C Produção/transformação de combustível e Indústria.
- D Transporte e Setor de construção.
- E Setor de construção e Indústria.

### QUESTÃO 180

Uma garrafa térmica tem formato de um cilindro circular reto, fundo plano e diâmetro da base medindo 8,0 cm. Ela está em pé sobre uma mesa e parte do suco em seu interior já foi consumido, sendo que o nível do suco está a 13 cm da base da garrafa, como mostra a figura.



O suco é despejado num copo vazio, também de formato cilíndrico e base plana, cujo diâmetro da base é 4 cm e com altura de 7 cm. O copo fica totalmente cheio de suco, sem desperdício.

Adote  $\pi = 3$  e despreze a espessura do material da garrafa e do copo. Nessas condições, o volume de suco restante na garrafa é, em  $\text{cm}^3$ , aproximadamente,

- A 250.
- B 380.
- C 540.
- D 620.
- E 800.



FOLHAS DE RASCUNHO







## FONTES DAS QUESTÕES

91	IFMT – 2018	136	UNICAMP – 2019, adaptada
92	UFGD – 2019, adaptada	137	OBMEP – 2017
93	UFV – 2015, adaptada	138	Cesgranrio – 2019
94	UNCISAL – 2019	139	UNIFOR – 2018
95	UNIRG – 2013	140	FPS – 2019
96	UFT – 2013	141	FUVEST – 2019
97	IFMT – 2019	142	IFBA – 2019
98	UERJ – 2009, adaptada	143	Cesgranrio – 2019
99	IBMEC – 2019	144	IBMEC – 2019
100	IBMEC – 2019	145	UNCISAL – 2019
101	UNCISAL - 2019, adaptada	146	UNIFOR – 2019, adaptada
102	Mackenzie – 2019	147	UNIFOR – 2019
103	UNIFACS – 2013	148	UERJ – 2018, adaptada
104	UNICAMP – 2019, adaptada	149	PUC – 2017, adaptada
105	FPS – 2019, adaptada	150	IBMEC – 2019
106	UNITAU – 2018, adaptada	151	UNIFOR – 2019
107	UFT – 2019, adaptada	152	UCB – 2019
108	UEFS – 2015	153	IFBA – 2019
109	UNESP – 2018	154	UEG – 2019
110	IFMT – 2018	155	PUC – 2018
111	UECE – 2018	156	IFBA – 2019
112	FMRJ – 2018	157	PUC – 2019, adaptada
113	UEFS – 2018	158	UNESP – 2002, adaptada
114	UCB – 2019	159	IBMEC – 2016
115	UniCESUMAR – 2019	160	UNCISAL – 2019
116	IBMEC – 2019	161	UNCISAL – 2019
117	Mackenzie – 2018	162	PUC – 2019
118	UFU – 2018	163	UNCISAL – 2019
119	ENEM (PPL) – 2018, adaptada	164	UNCISAL – 2018
120	UFGD – 2019, adaptada	165	FCMMG – 2018
121	UFU – 2016	166	UNCISAL – 2019
122	UEFS – 2018	167	UNIFOR – 2019
123	IFMT – 2019	168	UEG – 2019
124	UFSC – 2019	169	UNCISAL – 2019
125	ESCS – 2015, adaptada	170	FATEC – 2019
126	UNCISAL – 2016	171	UNCISAL – 2019
127	UEG – 2018	172	IBMEC – 2019
128	IFMT – 2019	173	UNIFOR – 2019
129	FUVEST – 2014, adaptada	174	FATEC – 2018
130	Mackenzie – 2016, adaptada	175	UESB – 2018
131	UNIFOR – 2016	176	UNITAU – 2019
132	UnioESTE – 2019	177	UNIFOR – 2018
133	UCB – 2018	178	UNCISAL – 2019
134	UNITAU – 2019	179	IBMEC – 2019
135	UNCISAL – 2016	180	FATEC – 2019