

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



**DATA DE APLICAÇÃO: 26 A 28/SET/2025**

### **LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:**

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e duas FOLHAS DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
  - a. folhas de rascunho;
  - b. questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - c. 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 prova 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 tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e nas FOLHAS DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acesse o link para o CARTÃO-RESPOSTA (QR Code na prova ou link clicável) e preencha-o com suas respostas.
7. Não se esqueça de preencher o FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO com a sua avaliação sobre o Simulado.

Os **resultados** da prova, com classificação e *dashboard* estatístico, serão disponibilizados até o dia 04/Out/2025, às 18h, na plataforma do Professor Fredão ([professorfredao.com.br](http://professorfredao.com.br)).

Chegou o grande dia!

Sejam bem-vindos ao **Simulado Matriz ENEM 2025**, que foi preparado com muito cuidado e carinho por todas as equipes envolvidas para que vocês tenham a melhor experiência possível. Desde já, desejamos uma excelente prova para todos!

Antes de começarem a prova do 2º dia, pedimos muita atenção para informações bem importantes:

- Os **QR Codes** e os **links clicáveis** abaixo servem para direcioná-los a formulários do Google Forms, por meio dos quais vocês poderão **preencher as respostas consideradas corretas** e **avaliar estas provas**, como contribuição para que possamos melhorá-las continuamente;
- O **formulário do Cartão-resposta** está disponível para **preenchimento desde já**. No entanto, as respostas serão aceitas somente **até as 23h59 do dia 28 de setembro** (domingo);
- Por outro lado, o **formulário de Avaliação** está disponível para preenchimento desde já e **poderá ser respondido a qualquer momento**.

**Cartão-resposta da prova (aberto até 28/09 às 23h59):**



[Link direto aqui](#)

**Formulário de avaliação da prova:**



[Link direto aqui](#)

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

### QUESTÃO 91

Em muitas áreas urbanas densamente povoadas, a proliferação de ratos e baratas é um problema de saúde pública, visto que esses animais podem atuar como vetores ou reservatórios de diversos patógenos causadores de doenças humanas. O descarte inadequado de lixo orgânico e a falta de saneamento básico criam ambientes ideais para o desenvolvimento dessas populações, tornando-se uma preocupação constante para as autoridades sanitárias.

A interação descrita entre os seres humanos, os animais e os patógenos no ambiente urbano representa um padrão de relação ecológica de

- A** mutualismo.
- B** predatismo.
- C** comensalismo.
- D** parasitismo.
- E** competição intraespecífica.

### QUESTÃO 92

Uma comunidade ribeirinha busca alternativas para abastecimento de água potável em uma região onde o acesso é limitado. Um engenheiro propõe instalar uma bomba elétrica para transferir água de um poço profundo para um reservatório elevado, garantindo o fornecimento diário para os moradores. O poço possui profundidade de 20 metros em relação ao reservatório, e a demanda diária é de 2 400 litros de água. Considere que a densidade da água é de 1 kg/L e a aceleração da gravidade é de 10 m/s<sup>2</sup>. Despreze perdas mecânicas e elétricas.

Qual deve ser a potência mínima do motor da bomba, em watts, para garantir o abastecimento, considerando que o sistema opera continuamente durante 8 horas por dia?

- A** 1,7
- B**  $1,7 \times 10^1$
- C**  $1,7 \times 10^2$
- D**  $6,0 \times 10^2$
- E**  $6,0 \times 10^3$

### QUESTÃO 93

Em áreas agrícolas, a acidez do solo pode prejudicar o crescimento das plantas, dificultando a absorção de nutrientes. Para corrigir essa condição, é comum o uso de materiais como o calcário agrícola, que contém carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) ou carbonato de magnésio (MgCO<sub>3</sub>). Esses compostos reagem com os íons H<sup>+</sup> presentes no solo, responsáveis por sua acidez, promovendo a elevação do pH.

Esse efeito ocorre porque

- A** os carbonatos neutralizam os íons H<sup>+</sup>, formando água e gás carbônico.
- B** os carbonatos liberam íons H<sup>+</sup>, que aumentam o pH do solo.
- C** o cálcio e o magnésio reagem com o oxigênio do ar, formando óxidos básicos.
- D** os carbonatos sofrem decomposição e produzem ácidos fracos.
- E** o cálcio e o magnésio presentes atuam como ácidos de Lewis, absorvendo prótons.

### QUESTÃO 94

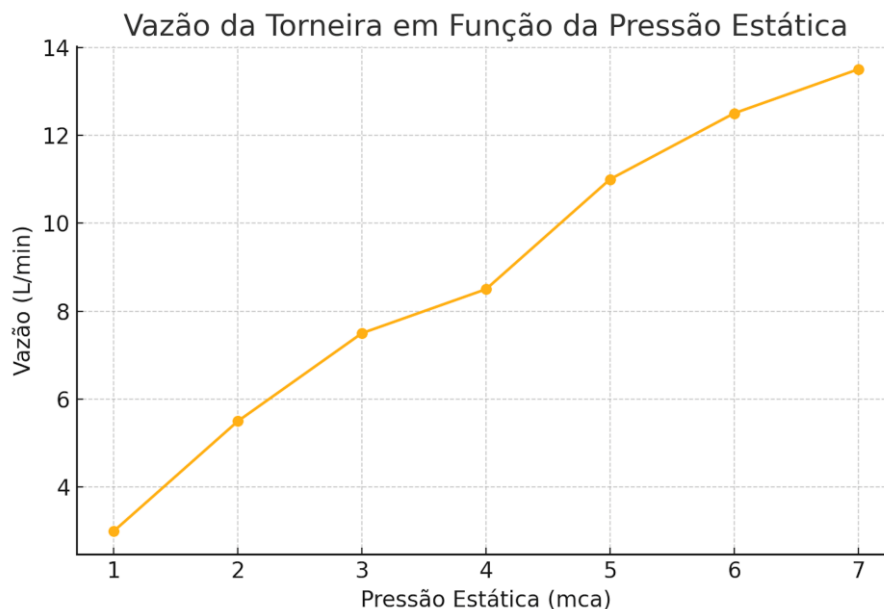
A técnica de edição genética CRISPR-Cas9 revolucionou a biotecnologia ao permitir a modificação precisa do DNA. Um dos usos promissores é a correção de mutações genéticas responsáveis por doenças hereditárias, como a anemia falciforme. Pesquisadores conseguiram editar o gene da globina beta em células-tronco hematopoiéticas humanas em laboratório, visando restaurar sua função normal e produzir hemácias saudáveis.

A intervenção genética mencionada, ao modificar a sequência de nucleotídeos de um gene específico, atua diretamente sobre o mecanismo de manifestação da vida ao

- A** alterar a frequência de alelos na população ao longo de diversas gerações.
- B** inserir novos cromossomos nas células somáticas do paciente.
- C** modificar as bases nitrogenadas do DNA, impactando a expressão proteica.
- D** induzir a recombinação gênica durante a formação dos gametas.
- E** silenciar a transcrição de todos os genes localizados no mesmo cromossomo.

### QUESTÃO 95

Uma moradora consulta o manual técnico de uma torneira com arejador, instalada na pia da cozinha de sua residência. O gráfico a seguir, retirado do manual, mostra a vazão de água em função da pressão hidráulica, expressa em metros de coluna de água (mca), com o registro totalmente aberto.



Em sua casa, a torneira está instalada a 4 metros abaixo da caixa d'água, e é utilizada em média 15 minutos por dia. Após observar o gráfico, a moradora estima o volume mensal de água consumida apenas por essa torneira.

Qual o volume total aproximado de água consumido pela torneira, em litros, ao final de 30 dias?

- A** 2 700
- B** 3 825
- C** 4 950
- D** 5 200
- E** 6 350

### QUESTÃO 96

O alumínio é um metal amplamente utilizado na indústria devido à sua leveza e resistência à corrosão. A principal fonte de alumínio é a bauxita, da qual se extrai o óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Esse óxido é submetido à eletrólise em altas temperaturas, em células eletrolíticas que contêm ânodos de grafita e cátodos metálicos. Durante esse processo, o alumínio metálico é obtido a partir da redução dos íons de alumínio presentes no  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Durante o processo eletroquímico de obtenção do alumínio a partir da bauxita, em qual eletrodo ocorre a deposição do alumínio metálico?

- A** No ânodo, por oxidação do  $\text{Al}^{3+}$ .
- B** No cátodo, por redução do  $\text{Al}^{3+}$ .
- C** No ânodo, por deposição do alumínio líquido.
- D** No cátodo, por sublimação do alumínio sólido.
- E** No ânodo, por liberação de elétrons do alumínio metálico.



**QUESTÃO 97**

Em diversas regiões do planeta, especialmente em zonas áridas e semiáridas, existem corpos d'água temporários, como poças efêmeras ou lagos intermitentes, que se formam após chuvas e secam completamente durante períodos de estiagem. Organismos que habitam esses locais desenvolveram estratégias de vida notáveis para persistir nesse ciclo de inundações e secas, definindo seu modo de vida e distribuição.

A estratégia adaptativa crucial que permite a sobrevivência de muitas espécies de invertebrados aquáticos em ambientes de poças temporárias é a

- A** rápida locomoção para rios e lagos permanentes antes da seca.
- B** formação de pupas em casulos submersos para resistir à desidratação
- C** produção de ovos ou cistos resistentes capazes de permanecer dormentes por longos períodos de seca.
- D** capacidade de realizar fotossíntese para obtenção de energia durante a escassez de alimento.
- E** desenvolvimento de brânquias especializadas para extrair oxigênio do ar.

**QUESTÃO 98**

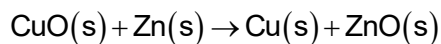
Em hospitais, a radiação ultravioleta (UV) é frequentemente utilizada para esterilizar instrumentos e ambientes, pois é capaz de destruir micro-organismos. Um funcionário, ao observar o procedimento, questionou se seria possível utilizar uma lanterna de LED comum para obter o mesmo efeito de esterilização. Após realizar o teste, percebeu que não houve redução significativa no número de bactérias presentes.

O insucesso do procedimento com a lanterna de LED comum ocorreu porque a luz emitida por esse tipo de lanterna

- A** possui baixa intensidade.
- B** apresenta baixa frequência.
- C** não é absorvida pelos micro-organismos.
- D** não possui radiação ultravioleta suficiente.
- E** tem comprimento de onda muito curto.

**QUESTÃO 99**

Durante a limpeza de moedas antigas contendo cobre metálico (Cu), um processo químico com vinagre (ácido acético diluído) remove a camada escura formada pela reação do cobre com oxigênio do ar, formando óxidos. Posteriormente, as moedas podem ser mergulhadas em uma solução contendo zinco (Zn), o que promove a regeneração parcial do brilho metálico original por meio da seguinte reação (já balanceada):



Considere que uma moeda antiga apresenta 3,20 g de óxido de cobre (CuO) em sua superfície. Sabendo que as massas molares dos elementos são:

Cu = 63 g/mol

O = 16 g/mol

Zn = 65 g/mol

Qual a massa de cobre metálico (Cu) que será regenerada ao final do processo?

- A** 1,80 g
- B** 2,00 g
- C** 2,52 g
- D** 2,88 g
- E** 3,20 g

**QUESTÃO 100**

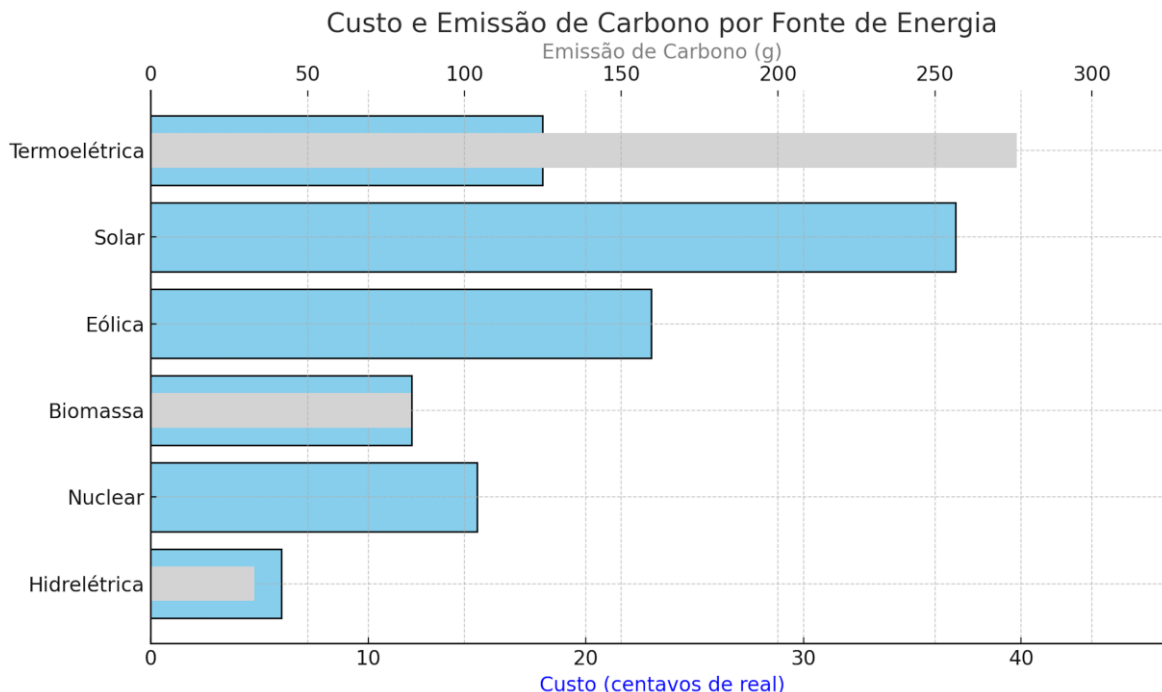
A migração de grandes populações de aves e peixes por longas distâncias é um fenômeno notável na natureza, impulsionado pela busca por melhores condições de alimentação, reprodução e clima. No entanto, o aumento da poluição luminosa em centros urbanos e a intensificação da pesca predatória têm gerado impactos significativos nesses padrões migratórios, desorientando os animais e reduzindo suas chances de sucesso reprodutivo.

A desorientação e a diminuição das populações migratórias, causadas por fatores ambientais antrópicos, evidenciam a alteração em qual processo vital dos organismos?

- A** Aclimação sazonal ao frio.
- B** Comportamento de forrageamento.
- C** Regulação do ritmo circadiano.
- D** Adaptação fisiológica ao estresse.
- E** Manutenção de rotas de navegação.

### QUESTÃO 101

Na busca por fontes energéticas mais sustentáveis, considera-se tanto o impacto ambiental quanto o custo econômico associado à produção de energia. O gráfico a seguir apresenta comparativamente o custo em centavos de real e a quantidade de carbono emitido (em gramas) por quilowatt-hora de energia gerada, considerando diferentes fontes energéticas.



Com base nas informações do gráfico, a energia obtida por meio da biomassa é:

- Ⓐ a mais barata e a mais poluente.
- Ⓑ mais cara que a energia solar e emite menos carbono que a termelétrica.
- Ⓒ mais barata que a energia solar e libera menos carbono que a eólica.
- Ⓓ uma das fontes com menor custo e intermediária em emissão de carbono.
- Ⓔ a fonte mais cara e também a que mais libera carbono.

### QUESTÃO 102

Em solos agrícolas, o nitrogênio pode ser encontrado em diferentes formas químicas, como amônia ( $\text{NH}_3$ ), amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). Essas formas se transformam umas nas outras com a ajuda de micro-organismos. Porém, quando o solo se torna muito ácido, como pode acontecer após episódios de chuva ácida, algumas dessas transformações deixam de ocorrer com eficiência.

Em um solo que sofreu acidificação após chuvas ácidas, a atividade das bactérias nitrificantes é prejudicada. Essa condição favorece o acúmulo de qual composto nitrogenado?

- Ⓐ  $\text{N}_2$
- Ⓑ  $\text{NO}_3^-$
- Ⓒ  $\text{NO}_2^-$
- Ⓓ  $\text{NH}_4^+$
- Ⓔ  $\text{NH}_3$

### QUESTÃO 103

Em certas regiões montanhosas, rios caudalosos podem atuar como barreiras geográficas intransponíveis para algumas populações de mamíferos terrestres de pequeno porte, como roedores. Com o tempo, as populações separadas por esse obstáculo natural podem se adaptar a condições ligeiramente diferentes em cada margem do rio. Mesmo que a barreira desapareça futuramente, esses grupos podem não conseguir mais se reproduzir entre si.

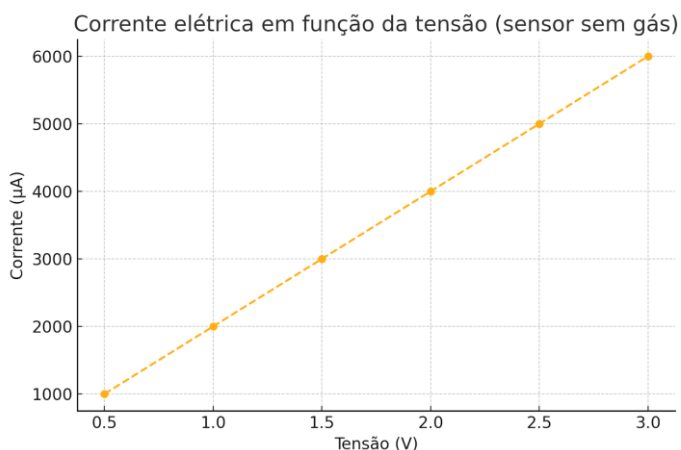
Esse cenário ilustra um processo evolutivo que resulta na formação de novas espécies, devido principalmente à

- A** competição por recursos em ambas as margens, que acelera a divergência.
- B** seleção artificial, induzida pelas diferentes condições climáticas locais.
- C** isolamento reprodutivo, impedindo a troca de genes entre as populações.
- D** irradiação adaptativa, que leva à ocupação de nichos ecológicos distintos.
- E** convergência evolutiva, que gera características semelhantes em ambientes distintos.

### QUESTÃO 104

Pesquisadores estão desenvolvendo sensores para detectar gases poluentes em ambientes industriais utilizando materiais semicondutores de baixo custo. Um dos sensores testados utiliza um polímero semicondutor que apresenta comportamento ôhmico, como mostrado no gráfico da corrente elétrica em função da tensão aplicada, na ausência de gás poluente.

Quando o sensor é exposto a determinado gás, sua resistência elétrica dobra.



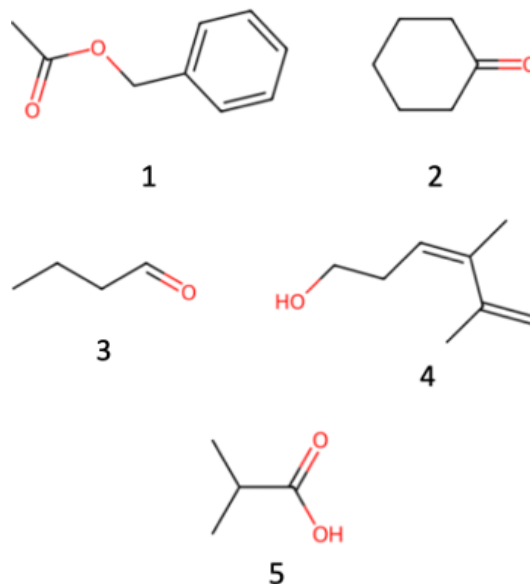
Com base nas informações e no gráfico, o valor da resistência elétrica do sensor, na presença do gás poluente, em ohm, é igual a:

- A** 250.
- B** 500.
- C** 750.
- D** 1 000.
- E** 1 500.

### QUESTÃO 105

Uma pequena perfumaria artesanal deseja produzir uma nova linha de difusores com fragrância de lavanda. Sabe-se que o principal composto responsável pelo aroma característico do óleo essencial de lavanda é o linalol, que possui uma estrutura com cadeia aberta, insaturações e um grupo hidroxila terminal. Ao consultar um catálogo com diversas substâncias aromáticas, o responsável precisa identificar a estrutura correta desse composto.

Observe as estruturas abaixo, extraídas do catálogo de fragrâncias:



Com base nas informações fornecidas, qual substância deverá ser escolhida para a produção do difusor?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

### QUESTÃO 106

As vacinas de RNA mensageiro (mRNA) representaram um avanço significativo na imunologia. Diferentemente das vacinas tradicionais que utilizam partes inativadas ou atenuadas de patógenos, ou mesmo proteínas recombinantes, as vacinas de mRNA contêm instruções genéticas (o próprio mRNA) que, ao serem introduzidas nas células do indivíduo vacinado, as capacitam a produzir uma proteína específica do patógeno. Essa proteína, então, é reconhecida pelo sistema imunológico, que desencadeia uma resposta protetora.

Considerando o mecanismo de ação das vacinas de mRNA, a principal vantagem dessa tecnologia para o desenvolvimento de novas vacinas de alcance coletivo reside na

- A** indução de uma imunidade passiva imediata, conferindo proteção ao sistema imunológico do indivíduo antes da exposição ao patógeno.
- B** capacidade de adaptação rápida a variantes de patógenos, uma vez que a alteração da sequência de mRNA para uma nova proteína-alvo é relativamente simples.
- C** dispensa da necessidade de refrigeração e transporte especializado, facilitando a distribuição global em regiões remotas.
- D** ativação direta dos linfócitos B para produção de anticorpos, sem a necessidade de apresentação de antígenos por células especializadas.
- E** geração de uma resposta imune inata mais robusta e duradoura, eliminando a necessidade de doses de reforço ao longo da vida.

### QUESTÃO 107

A falsificação de alimentos pode comprometer a saúde da população e causar prejuízos econômicos. Em uma investigação realizada em uma cooperativa leiteira do interior da Região Sul do Brasil, foi constatada a prática de adição de sacarose ao leite cru com o objetivo de mascarar alterações no sabor causadas por estocagem inadequada.

Para verificar a suspeita, foi realizada uma análise comparativa entre lotes da cooperativa e amostras de referência. Uma das metodologias empregadas baseava-se na diferença entre os valores de refração da luz obtidos com o uso de um refratômetro portátil, calibrado para soluções aquosas puras.

A metodologia descrita permite confirmar a adulteração do leite, pois o(a)

- A** aumento da densidade do leite, mesmo que pequeno, interfere nos níveis de viscosidade, detectados pelo equipamento.
- B** presença de sais dissolvidos no leite interfere na condutividade, que altera a absorbância da luz no meio.
- C** incremento na concentração de sacarose modifica o índice de refração da solução, indicando excesso de sólidos solúveis.
- D** estabilidade química da lactose dificulta sua separação da sacarose por métodos térmicos, exigindo análises espectrais.
- E** adição de sacarose reduz o pH do leite, alterando a intensidade de refração detectada pelo aparelho óptico.

### QUESTÃO 108

O poliestireno (PS) é um polímero amplamente utilizado na fabricação de embalagens, copos descartáveis e isolantes térmicos. Quando descartado de forma inadequada e submetido à queima, esse material libera compostos voláteis que afetam negativamente o meio ambiente.

Para investigar esse problema, um estudante aqueceu uma amostra de poliestireno em um tubo de ensaio, promovendo sua decomposição térmica. Observou-se a liberação de um gás orgânico neutro, de odor adocicado, que não alterou a cor de soluções indicadoras ácido-base. Esse gás, ao ser analisado por cromatografia gasosa, apresentou estrutura compatível com a do estireno ( $C_8H_8$ ), monômero do polímero.

A respeito do gás liberado e de seu impacto ambiental, é correto afirmar que:

- A** O gás liberado é dióxido de carbono, que acidifica soluções aquosas.
- B** O gás liberado é monóxido de carbono, altamente tóxico e redutor.
- C** O gás liberado é estireno, composto orgânico volátil com potencial carcinogênico.
- D** O gás liberado é eteno, que forma ácido etanoico em meio aquoso.
- E** O gás liberado é metano, inflamável, mas de baixa toxicidade ambiental.



### QUESTÃO 109

O controle de pragas na agricultura é um desafio constante, buscando métodos que minimizem o uso de pesticidas químicos e seus impactos ambientais. Uma abordagem biológica envolve o uso de inimigos naturais para controlar populações de pragas. Em uma plantação de tomates, a praga X (um inseto herbívoro) causa grandes perdas. Foi observado que o parasitoide Y (uma vespa que deposita ovos na praga X, matando-a) ocorre naturalmente na região, mas sua população varia.

Para avaliar o potencial de controle biológico do parasitoide Y sobre a praga X, um experimento foi conduzido em estufas controladas:

- Estufa A (Controle): Apenas plantas de tomate e a praga X;
- Estufa B (Experimental): Plantas de tomate, a praga X e o parasitoide Y.

Após duas semanas, a densidade populacional da praga X foi contada em ambas as estufas, resultando nos dados abaixo:

Estufa	Densidade da Praga X (indivíduos/m <sup>2</sup> )
A	150
B	35

Com base nesse modelo experimental, qual a conclusão mais relevante para o manejo da praga X na plantação?

- A** A praga X se adapta bem a ambientes com parasitoide, pois sua densidade foi reduzida, estimulando a reprodução.
- B** O parasitoide Y compete por recursos com a praga X, resultando na diminuição da população de ambos.
- C** A presença do parasitoide Y reduz significativamente a densidade da praga X, indicando seu potencial como agente de controle biológico.
- D** O controle da praga X é ineficaz apenas com o parasitoide Y, sendo necessário o uso de métodos químicos.
- E** A densidade inicial da praga X na estufa B era maior, por isso a redução aparente de sua população.

### QUESTÃO 110

Um aquecedor elétrico residencial foi projetado para operar com tensão de 127 V, mantendo constante sua potência térmica. Um técnico precisa adaptá-lo para operar com 220 V, utilizando fios do mesmo material e tipo, de modo que o aquecedor continue funcionando com a mesma potência.

Para cumprir esse objetivo o técnico deve substituir a resistência original por outra com:

- A** metade do comprimento e mesma espessura.
- B** o dobro do comprimento e mesma espessura.
- C** o quádruplo da área da seção transversal.
- D** a quarta parte da resistência original.
- E** o triplo da resistência original.

### QUESTÃO 111

O manejo inadequado de resíduos sólidos em lixões a céu aberto ainda é uma realidade em diversas cidades brasileiras, mesmo após a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). A substituição desses locais por aterros sanitários, associada à coleta seletiva e à destinação ambientalmente adequada dos resíduos, visa minimizar impactos como a poluição do solo e da água, a emissão de gases de efeito estufa e a proliferação de vetores de doenças. No entanto, a implementação isolada de aterros, sem políticas integradas de educação ambiental, logística reversa e compostagem, pode limitar os benefícios esperados.

Considerando a complexidade da gestão de resíduos sólidos no Brasil, a substituição dos lixões por aterros sanitários é uma ação importante, mas que, quando adotada de forma isolada, pode ser insuficiente para garantir a sustentabilidade ambiental, porque

- A** os aterros sanitários, mesmo impermeabilizados, não reduzem a geração de resíduos sólidos urbanos.
- B** a eficiência dos aterros depende da incineração prévia do lixo para reduzir seu volume.
- C** os resíduos orgânicos depositados em aterros não se decompõem, mesmo sob condições anaeróbicas.
- D** o impacto ambiental dos aterros é maior do que o dos lixões devido ao uso de tecnologia e energia.
- E** os aterros sanitários não conseguem tratar resíduos industriais e hospitalares de forma segura.

## QUESTÃO 112

Em um manual de instruções de um freezer vertical doméstico, são apresentadas as seguintes recomendações para uso adequado do aparelho:



Essas orientações visam garantir o funcionamento eficiente do aparelho e evitar o aumento do consumo de energia elétrica.

Com base nos princípios da termodinâmica, as justificativas para essas recomendações são, respectivamente:

- A** Impedir que o ar frio escape, permitir a circulação interna de calor e garantir o isolamento térmico da parte traseira.
- B** Reduzir o fluxo de calor do ambiente para o interior, permitir a convecção interna e facilitar a dissipação de calor do condensador.
- C** Reduzir a saída de frio para o ambiente, facilitar a ventilação interna e permitir o isolamento térmico da serpentina.
- D** Minimizar o consumo de energia, facilitar a condensação do ar e permitir a dissipação de frio para o ambiente.
- E** Garantir a saída de ar quente do ambiente, otimizar a convecção de calor interna e evitar o superaquecimento do motor.

## QUESTÃO 113

Ao ouvir uma melodia tocada em um xilofone, percebe-se que as barras de metal maiores produzem sons mais graves, enquanto as menores produzem sons mais agudos. Essa diferença está relacionada à frequência natural de vibração de cada barra, que depende de suas características físicas.

Considerando duas barras adjacentes na mesma oitava, sendo a menor responsável pela nota mais aguda, é correto afirmar que, em comparação com a barra maior, a menor apresenta

- A** menor amplitude.
- B** menor frequência.
- C** menor velocidade de propagação do som.
- D** maior comprimento de onda.
- E** maior frequência.

### QUESTÃO 114

A febre maculosa, doença infecciosa grave, é transmitida pela picada do carrapato-estrela (*Amblyomma sculptum*), que tem como hospedeiro principal a capivara. Em algumas regiões, a ocupação desordenada de áreas silvestres e a proximidade entre assentamentos humanos e habitats naturais de capivaras têm levado ao aumento de casos da doença.

Uma ação antrópica que tem contribuído para a maior ocorrência de febre maculosa em determinadas áreas é

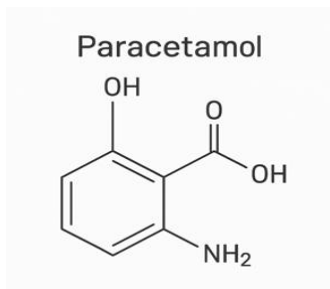
- A** o controle biológico de pragas agrícolas que impacta populações de carrapatos.
- B** o represamento de rios, que favorece o ciclo de vida do vetor.
- C** o avanço da fronteira urbana e agrícola sobre áreas de mata e pastagem.
- D** a criação de sistema agroflorestais, aumentando a biodiversidade local.
- E** a implementação de programas de vacinação em massa para a população humana.

### QUESTÃO 115

Um farmacêutico avaliou um lote de comprimidos de paracetamol (também conhecido como acetaminofeno) de 500 mg, após relatos de consumidores sobre a baixa eficácia do medicamento. Para verificar a composição dos comprimidos, foram realizados os seguintes testes laboratoriais:

1. Determinação da massa total do comprimido;
2. Medição do pH de soluções obtidas por dissolução do comprimido;
3. Teste de solubilidade em diferentes solventes.
4. Determinação do ponto de fusão do comprimido;
5. Titulação ácido-base com solução padrão de HCl.

Após os testes, concluiu-se que o conteúdo de paracetamol por comprimido era cerca de 200 mg, valor abaixo do especificado no rótulo.



Com base nas informações, o teste que possibilitou constatar a quantidade de princípio ativo inferior à declarada no rótulo foi o de número

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

### QUESTÃO 116

A crescente geração de resíduos plásticos e sua baixa taxa de decomposição natural representam um dos principais desafios ambientais contemporâneos. Frente a esse cenário, estudos recentes identificaram cepas de fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* capazes de degradar polímeros como o polietileno de baixa densidade (PEBD), por meio da liberação de enzimas extracelulares que quebram cadeias de carbono do plástico em compostos orgânicos mais simples. Em ambientes controlados, a aplicação desses microrganismos tem reduzido significativamente a massa plástica, promovendo maior integração dos resíduos ao ciclo natural do carbono.

Considerando as características dos processos naturais envolvidos e os objetivos ambientais propostos, a aplicação desses fungos em áreas contaminadas por resíduos plásticos constitui uma estratégia de:

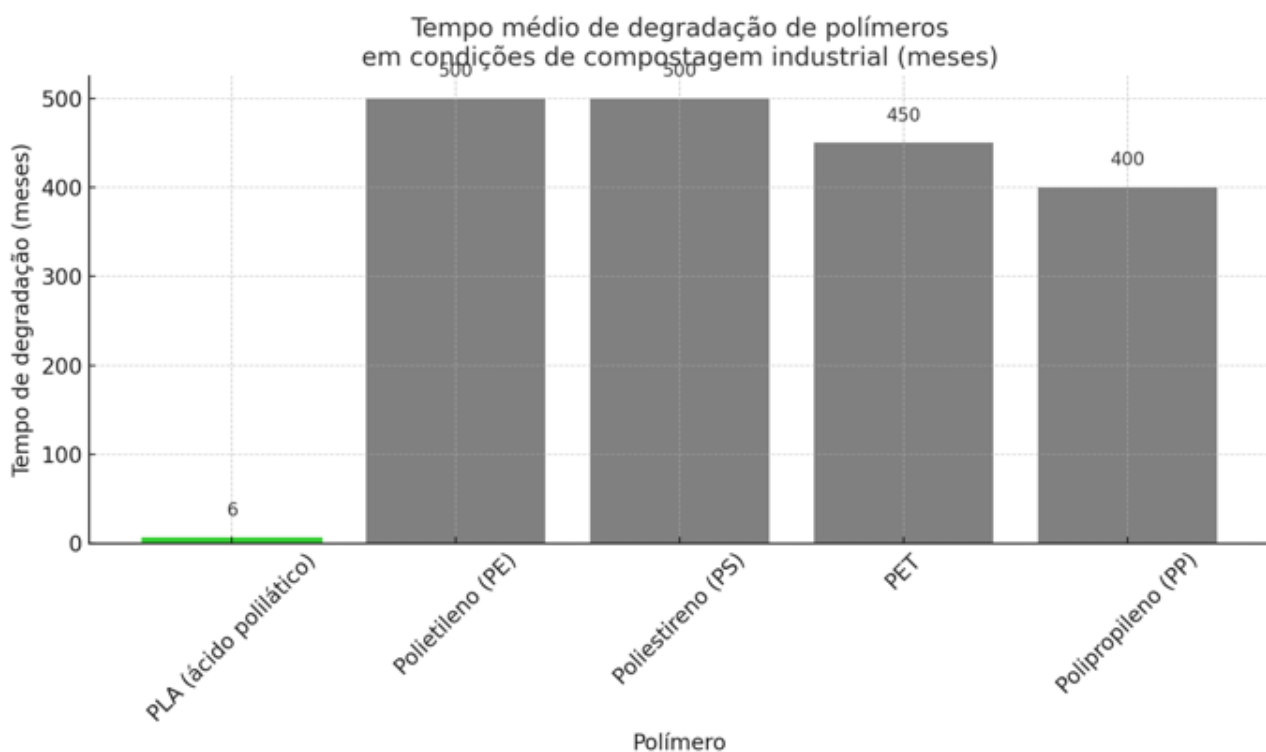
- A** Bioacumulação, ao utilizar microrganismos para concentrar compostos orgânicos e poluentes nas cadeias tróficas.
- B** Biomonitoramento, ao empregar fungos como indicadores da presença de resíduos plásticos no solo.
- C** Biodegradação, ao transformar plásticos em biomassa microbiana e resíduos assimiláveis.
- D** Biorremediação, ao utilizar organismos vivos como agentes ativos na transformação ou neutralização de contaminantes.
- E** Bioindicação, ao utilizar a sensibilidade de fungos à presença de poluentes como forma de diagnóstico ambiental.

QUESTÃO 117

A busca por alternativas sustentáveis aos plásticos derivados do petróleo tem promovido o desenvolvimento de polímeros biodegradáveis obtidos de fontes renováveis. Um exemplo é o ácido polilático (PLA), produzido a partir da fermentação de açúcares presentes em vegetais como milho e cana-de-açúcar. Sua aplicação vem crescendo em embalagens, copos descartáveis e até implantes médicos.

A biodegradabilidade do PLA está relacionada à presença de grupos funcionais ésteres, que são suscetíveis à hidrólise em ambientes úmidos e à ação de microrganismos. No entanto, sua degradação depende de condições ambientais específicas, como temperatura, umidade e presença de oxigênio.

O gráfico a seguir representa o tempo médio de degradação de diferentes polímeros sob condições controladas de compostagem industrial.



A substituição de polímeros convencionais, como o poliestireno (PS), por polímeros como o PLA, está alinhada a práticas mais sustentáveis de produção e consumo. Entretanto, a efetividade ambiental dessa substituição depende de variáveis logísticas e estruturais do sistema de descarte e processamento de resíduos sólidos.

Com base no gráfico e nas informações fornecidas, a substituição do PS pelo PLA em embalagens descartáveis só resulta em benefício ambiental efetivo quando

- A** o PLA for descartado exclusivamente em aterros sanitários bem estruturados, que garantam sua decomposição anaeróbica.
- B** a cadeia de produção do PLA apresentar menor emissão de gases de efeito estufa em relação à produção do PS.
- C** houver coleta seletiva eficaz e acesso a unidades de compostagem industrial que possibilitem a sua degradação acelerada.
- D** a produção do PLA for acompanhada de processos de reaproveitamento energético, como a incineração controlada.
- E** houver substituição completa do PLA por polietileno verde, que tem origem vegetal e maior resistência ao calor.

**QUESTÃO 118**

A introdução accidental ou intencional de espécies não nativas em ecossistemas aquáticos, como rios e lagos, é considerada uma das principais ameaças à biodiversidade global. Diversas espécies, desde o mexilhão dourado até certas tilápias, foram introduzidas por meio de lastro de navios, escape de aquiculturas ou descarte de animais de estimação. Uma vez estabelecidas, essas espécies podem proliferar rapidamente.

Qual o risco mais significativo da proliferação descontrolada de espécies exóticas invasoras para as populações nativas em um ecossistema aquático?

- A** Aumento da diversidade genética da fauna local.
- B** Restrição do fluxo gênico entre as populações invasoras.
- C** Competição por recursos e alteração das cadeias tróficas, levando ao declínio de espécies nativas.
- D** Reprodução interespecífica, tornando as espécies nativas mais resistentes.
- E** Diminuição da produtividade primária do ecossistema como um todo.

**QUESTÃO 119**

Após utilizar o forno micro-ondas, uma pessoa remove um recipiente com tampa contendo alimentos aquecidos e o deixa esfriar em temperatura ambiente. Poucos minutos depois, tenta abrir a tampa, mas percebe que ela está presa com mais força que o habitual, exigindo maior esforço para ser removida.

Esse fenômeno está relacionado à diferença de pressão entre o interior do recipiente e o ambiente, causada por

- A** diminuição do volume interno do recipiente após o resfriamento do alimento.
- B** aumento da densidade do vapor de água presente no interior do recipiente.
- C** aumento da pressão atmosférica exercida sobre o recipiente durante o resfriamento.
- D** condensação do vapor de água ao resfriar, reduzindo a pressão interna.
- E** absorção do ar interno pelas paredes do recipiente durante o resfriamento.

**QUESTÃO 120**

Em diferentes culturas antigas, os estados da matéria eram explicados por meio da filosofia natural, que atribuíam suas transformações à ação de elementos fundamentais como fogo, terra, água e ar. Para os alquimistas da Idade Média, por exemplo, a água se transformava em vapor quando “absorvia o fogo”, e o gelo era considerado “terra adormecida”. Essas ideias buscavam explicar os fenômenos visíveis com base em interpretações simbólicas e qualitativas da natureza.

Com base no conhecimento científico atual, sabe-se que as mudanças de estado físico da matéria, como fusão, vaporização e condensação, estão associadas a

- A** substituição de elétrons entre diferentes átomos, alterando as propriedades químicas da substância.
- B** reorganização das moléculas sem alteração na identidade química da substância.
- C** modificação do número de prótons no núcleo atômico, resultando em novos elementos.
- D** substituição dos átomos por outros tipos de elementos mais estáveis.
- E** alteração das ligações químicas entre os átomos, formando novas substâncias.

**QUESTÃO 121**

Alguns sistemas modernos de iluminação automática para ambientes internos e externos utilizam sensores de movimento para economizar energia elétrica. Esses sensores detectam a radiação eletromagnética naturalmente emitida pelo corpo humano e acionam o circuito de iluminação ao detectar a aproximação de uma pessoa. O princípio de funcionamento baseia-se na polarização de um material sensor quando exposto a uma determinada região do espectro eletromagnético.

Com base nas informações, a radiação eletromagnética detectada por esses sensores encontra-se na região do espectro correspondente a:

- A** luz visível.
- B** ultravioleta.
- C** infravermelho.
- D** micro-ondas.
- E** ondas longas de rádio.



### QUESTÃO 122

Grandes vazamentos de petróleo representam uma ameaça significativa aos ecossistemas marinhos, contaminando praias, águas e afetando a vida selvagem. Métodos tradicionais de limpeza são caros e nem sempre eficazes. Uma abordagem biotecnológica promissora é a biorremediação, que emprega microrganismos (bactérias e fungos, por exemplo) capazes de degradar os hidrocarbonetos presentes no petróleo. Pesquisadores identificaram cepas bacterianas isoladas de ambientes contaminados que possuem enzimas específicas para quebrar essas moléculas complexas em compostos mais simples e menos tóxicos.

A aplicação da biorremediação em ambientes impactados por derramamentos de petróleo é uma técnica ambiental que utiliza seres vivos para:

- A** impedir a sedimentação do petróleo no fundo marinho por processos físicos
- B** remover mecanicamente o petróleo da superfície da água e do solo.
- C** catalisar a quebra de moléculas complexas do poluente em substâncias mais simples.
- D** absorver e acumular o petróleo em seus tecidos para posterior descarte controlado.
- E** promover a dispersão do petróleo em gotículas menores para facilitar a diluição

### QUESTÃO 123

A Convenção de Viena (1985) e o Protocolo de Montreal (1987) impulsionaram ações globais para reduzir a emissão de substâncias químicas que degradam a camada de ozônio, como os CFCs (clorofluorcarbonos). Tais compostos, quando alcançam a estratosfera, são degradados pela radiação ultravioleta, liberando átomos de cloro que catalisam a decomposição do ozônio ( $O_3$ ). Essa destruição reduz a proteção natural contra a radiação UV-B, aumentando riscos ambientais e à saúde humana.

Apesar dos avanços regulatórios, algumas substituições realizadas — como o uso de HFCs (hidrofluorcarbonos) — não afetam a camada de ozônio, mas possuem elevado potencial de aquecimento global, exigindo novas medidas de controle ambiental, como o Acordo de Kigali (2016).

Considerando os efeitos ambientais das substâncias mencionadas, a adoção de estratégias integradas para substituição dos CFCs deve considerar a necessidade de

- A** escolher compostos que não alterem o pH da chuva nem o ciclo do nitrogênio.
- B** reduzir a ação de substâncias que interferem na regeneração do oxigênio atmosférico.
- C** controlar a emissão de gases que, além de preservar a camada de ozônio, minimizem o efeito estufa.
- D** garantir o uso de substâncias que absorvam radiação UV sem comprometer o equilíbrio térmico do planeta.
- E** priorizar compostos com maior estabilidade química na troposfera e menor solubilidade em água.

### QUESTÃO 124

Agricultores buscam métodos sustentáveis para controlar pragas que afetam suas lavouras, reduzindo o uso de agrotóxicos. Uma das abordagens envolve a utilização de fungos entomopatogênicos, que são microrganismos capazes de infectar e matar insetos. Em um estudo, diferentes cepas de um fungo entomopatogênico foram aplicadas em uma cultura de soja para avaliar sua eficácia contra a lagarta-da-soja, uma praga comum. Os resultados mostraram que a cepa X do fungo causou uma mortalidade de 85% das lagartas em uma semana, enquanto a cepa Y causou 60% e o controle (sem aplicação) resultou em 10% de mortalidade natural.

A aplicação da cepa X desse fungo representa uma estratégia no manejo de pragas agrícolas que se baseia na:

- A** alteração genética das lagartas para torná-las resistentes a doenças.
- B** inibição da reprodução dos insetos por meio de feromônios sintéticos
- C** introdução de organismos geneticamente modificados para competir com as pragas.
- D** utilização de um inimigo natural para reduzir a população da praga.
- E** modificação do solo para impedir o desenvolvimento das larvas no subsolo.

### QUESTÃO 125

Um técnico está avaliando a instalação elétrica de um quarto com três dispositivos conectados a um circuito bifásico: um ventilador (V), uma tomada (T) e uma luminária (L). Seu objetivo é:

- medir a tensão elétrica aplicada ao ventilador;
- medir a corrente total do circuito; e
- medir a corrente que passa pela luminária.

Para isso, ele dispõe de um voltímetro e dois amperímetros, que devem ser corretamente posicionados no circuito.

Considerando as funções dos instrumentos e os princípios de sua instalação, qual esquema de ligação permite realizar corretamente todas essas medições?

- A** Voltímetro em série com o ventilador e amperímetros nas extremidades do circuito.
- B** Voltímetro ligado em paralelo ao ventilador; amperímetros, um em série com a luminária e outro com o condutor de entrada do circuito.
- C** Voltímetro em paralelo com a tomada; amperímetros, um em paralelo com a luminária e outro com o ventilador.
- D** Todos os instrumentos conectados em série para registrar simultaneamente tensão e correntes.
- E** Voltímetro em paralelo com a luminária e amperímetros nas fases de entrada e saída da tomada.

### QUESTÃO 126

A crescente preocupação com as mudanças climáticas tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, como os combustíveis alternativos. Um dos combustíveis estudados como substituto da gasolina é o bioetanol ( $C_2H_6O$ ), cuja queima completa libera dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e água. Um fabricante testou dois tipos de combustível:

- Gasolina (considerada como octano,  $C_8H_{18}$ , massa molar = 114 g/mol);
- Bioetanol (massa molar = 46 g/mol).

Considere a combustão completa de 1 mol de cada combustível:

- $C_8H_{18} + 12,5 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 9 H_2O$ ;
- $C_2H_6O + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$ .

Sabendo que a queima de 1 L de gasolina (densidade = 0,70 kg/L) gera cerca de 2,45 kg de  $CO_2$  e que a densidade do etanol é 0,79 kg/L, qual combustível apresenta maior emissão de  $CO_2$  por litro queimado?

- A** Gasolina, pois libera maior massa de  $CO_2$  por mol.
- B** Etanol, pois possui menor massa molar, liberando mais  $CO_2$ .
- C** Gasolina, pois sua queima libera mais  $CO_2$  por mol e possui maior densidade.
- D** Etanol, pois emite 2 mols de  $CO_2$  para cada mol de combustível queimado.
- E** Ambos produzem a mesma quantidade de  $CO_2$  por litro.

### QUESTÃO 127

Gêmeos monozigóticos (idênticos), apesar de terem o mesmo genoma, podem apresentar diferentes padrões de expressão gênica ao longo da vida, resultando em dissimilaridades no fenótipo, como suscetibilidade a certas doenças ou traços de personalidade. Um estudo acompanhou um par de gêmeas idênticas, nas quais uma desenvolveu diabetes tipo 2 na idade adulta, enquanto a outra não. Análises epigenéticas revelaram que, apesar de possuírem o mesmo DNA, havia diferenças significativas nos padrões de metilação de DNA e modificações de histonas em genes relacionados ao metabolismo da glicose entre as duas irmãs.

A diferença na manifestação da diabetes tipo 2 entre as gêmeas, apesar de possuírem o mesmo genoma, pode ser explicada pela

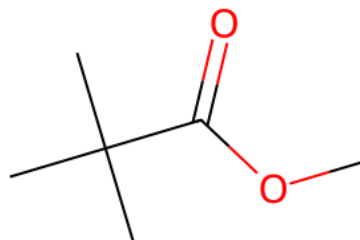
- A** ocorrência de mutações somáticas específicas em um dos gêmeos.
- B** recombinação gênica durante a mitose embrionária inicial.
- C** inativação aleatória de um dos cromossomos sexuais.
- D** alteração na expressão de genes em resposta a fatores ambientais.
- E** variação no número de cromossomos herdados dos pais.

QUESTÃO 128

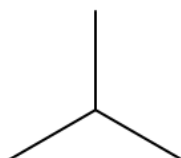
Os polímeros são amplamente utilizados em diversas áreas da indústria, como a têxtil e a de alimentos, principalmente na fabricação de embalagens e fibras. A seguir estão representadas as estruturas dos polímeros de adição.



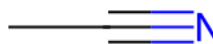
Politetrafluoretileno (PTFE)



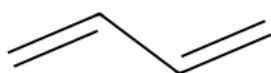
Polimetilmetacrilato (PMMA)



Poliisobuteno



Poliacrilonitrila



Polibutadieno

Dentre os polímeros mostrados na figura, aquele que apresenta maior solubilidade em água é

- A** politetrafluoretileno.
- B** polimetilmetacrilato.
- C** poliisobuteno.
- D** poliacrilonitrila.
- E** polibutadieno.

**QUESTÃO 129**

Ao caminhar em uma esteira inclinada para exercícios físicos, uma pessoa consegue manter seu deslocamento sem escorregar graças à força de atrito entre seus calçados e a superfície da esteira. Essa força atua de modo a permitir o avanço da pessoa durante a subida.

Considerando a descrição do movimento e a interação entre os pés e a esteira, a direção e o sentido da força de atrito que permite o deslocamento da pessoa são:

- A** Perpendicular à esteira e oposta ao movimento da pessoa.
- B** Horizontal e no sentido contrário ao movimento da pessoa.
- C** Paralela à esteira e no sentido do movimento da pessoa.
- D** Vertical e no mesmo sentido do movimento da pessoa.
- E** Paralela à esteira e oposta ao movimento da pessoa.

**QUESTÃO 130**

Os camelos são notáveis por sua extraordinária capacidade de sobreviver em desertos, onde a disponibilidade de água é extremamente limitada e as temperaturas podem ser altíssimas durante o dia e muito baixas à noite. Embora o armazenamento de gordura nas corcovas seja uma característica conhecida, outras adaptações fisiológicas são igualmente cruciais para sua homeostase hídrica e manutenção nos limites ambientais.

Além da reserva energética e hídrica indireta da corcova, uma adaptação fisiológica essencial que contribui para a economia de água em camelos no deserto é a

- A** ocorrência de sudorese profusa para dissipar o calor em altas temperaturas.
- B** capacidade de armazenar grandes volumes de água em bolsas gástricas especializadas.
- C** produção de urina altamente concentrada e fezes muito secas, minimizando a perda de água.
- D** baixa variação da temperatura corporal interna, mantendo-a constante independentemente do ambiente.
- E** respiração cutânea que evita a perda de vapor d'água pelos pulmões.

**QUESTÃO 131**

Nos processos de monitoramento de qualidade da água, a determinação de íons metálicos dissolvidos é essencial para a avaliação de impactos ambientais causados por descargas industriais. Em amostras de água coletadas para análise de cádmio ( $\text{Cd}^{2+}$ ), costuma-se adicionar uma solução concentrada de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) imediatamente após a coleta, com o objetivo de manter os íons metálicos em solução. Essa prática evita transformações que poderiam comprometer a representatividade da amostra.

Considerando os conhecimentos sobre equilíbrio químico e processos analíticos, a adição do ácido tem como principal função:

- A** Promover a oxidação do metal para formar espécies menos tóxicas.
- B** Diminuir a solubilidade dos íons metálicos, facilitando sua extração.
- C** Reduzir a formação de complexos insolúveis por aumento da acidez.
- D** Precipitar o cádmio para posterior análise por gravimetria.
- E** Evitar a evaporação do solvente e a concentração da amostra.

**QUESTÃO 132**

A orquidicultura, cultivo de orquídeas, é uma atividade de grande valor comercial. No entanto, a propagação por sementes é lenta e nem sempre garante a manutenção das características desejáveis de plantas matrizes de alto valor. Para contornar essa limitação e produzir grande quantidade de mudas geneticamente interessantes pelo seu valor comercial, a biotecnologia oferece a técnica da cultura de tecidos, que permite a formação de plantas em laboratório a partir de pequenas porções de tecidos.

Adaptado de: Brazilian Journal of Plant Physiology, 2018.

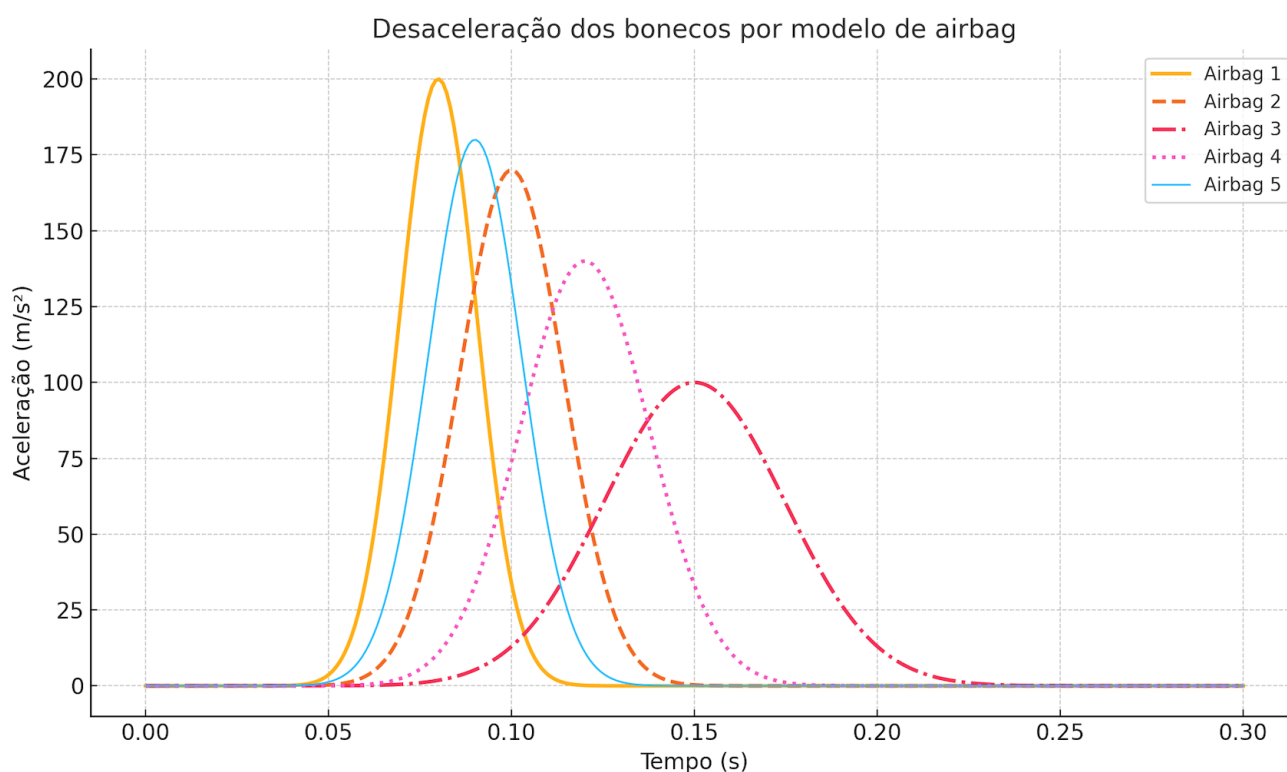
Um dos principais benefícios do uso da cultura de tecidos para a produção em larga escala de orquídeas em comparação com a propagação por sementes é a:

- A** Ampliação da variabilidade genética e a seleção de novas variedades.
- B** Redução do tempo de desenvolvimento das plantas e a aceleração da floração.
- C** Indução de mutações no genoma para aumentar a resistência a pragas.
- D** Manutenção do genótipo da planta matriz, produzindo clones geneticamente idênticos.
- E** Modificação genética por transgenia para introduzir características desejadas.

QUESTÃO 133

Durante o desenvolvimento de um novo sistema de proteção veicular, engenheiros realizaram testes com diferentes protótipos de airbag, com o objetivo de reduzir o impacto sofrido pelos ocupantes em uma colisão. Os testes utilizaram bonecos equipados com sensores de aceleração, que registravam o módulo da desaceleração ao longo do tempo durante impactos simulados.

Todos os testes foram realizados sob as mesmas condições de massa, velocidade e posição dos bonecos. O gráfico a seguir mostra os dados obtidos para cinco modelos distintos de airbag:



Com base nos dados, o airbag que oferece menor risco de lesão interna ao ocupante é aquele que promove:

- Ⓐ Maior pico de aceleração no menor intervalo de tempo.
- Ⓑ Menor tempo de atuação com maior desaceleração.
- Ⓒ Pico de desaceleração elevado e abrupto.
- Ⓓ Menor valor de aceleração média ao longo do impacto.
- Ⓔ Intervalo de tempo mais curto de desaceleração.



**QUESTÃO 134**

Uma preocupação crescente na gestão ambiental é a presença de micropoluentes, como resíduos de protetores solares, fármacos e microplásticos, em ecossistemas aquáticos. Essas substâncias, muitas vezes não removidas completamente por estações de tratamento convencionais, persistem no ambiente e podem acumular-se na cadeia trófica, causando efeitos subletais em organismos e, potencialmente, impactos na saúde humana.

Disponível em: [www.meioambiente.gov.br](http://www.meioambiente.gov.br). Acesso em: 12 nov. 2023 (adaptado).

Considerando a persistência desses contaminantes, qual estratégia representa uma medida eficaz para mitigar seu impacto nos ecossistemas aquáticos?

- A** Aumentar a descarga de efluentes sanitários diretamente nos rios para diluição.
- B** Incentivar a compostagem doméstica de todos os resíduos, incluindo líquidos.
- C** Implementar tecnologias avançadas de tratamento de efluentes nas estações de saneamento.
- D** Promover o uso irrestrito de agrotóxicos na agricultura para reduzir pragas.
- E** Reutilizar a água cinza não tratada para irrigação de lavouras.

**QUESTÃO 135**

No senso comum, é frequente a associação direta entre a sensação de “calor” e a temperatura de um corpo. No entanto, na Física, os conceitos de calor e temperatura são distintos: calor refere-se à energia térmica transferida entre corpos e temperatura está relacionada ao grau de agitação das partículas de um sistema. Essa distinção nem sempre é intuitiva, o que leva a interpretações equivocadas em situações cotidianas.

Do ponto de vista científico, qual das situações abaixo melhor exemplifica uma limitação do senso comum na compreensão desses conceitos?

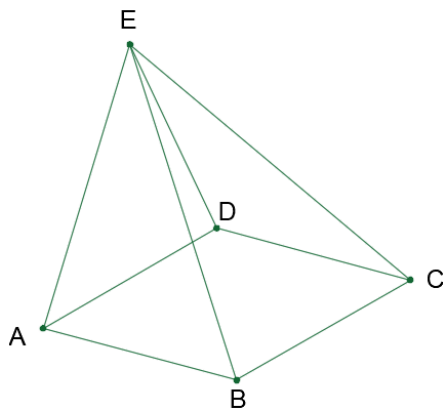
- A** Um líquido pode permanecer à mesma temperatura durante a fervura, mesmo recebendo calor continuamente.
- B** O metal de uma colher parece mais frio que o plástico, mesmo ambos estando à mesma temperatura ambiente.
- C** Um forno aquece mais rapidamente um recipiente de alumínio do que um de vidro.
- D** A água em um recipiente maior leva mais tempo para atingir a mesma temperatura que em um recipiente pequeno.
- E** Um corpo com maior massa armazena mais calor por ter maior temperatura.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

Em um parque infantil, um homem avista uma estrutura em forma de pirâmide  $ABCDE$  oblíqua, de base quadrada, na qual a projeção ortogonal de seu vértice  $E$  localiza-se sobre o ponto médio da aresta  $AD$  na base da pirâmide. O sólido é composto por barras de aço que ligam os vértices, tendo a sua parte interna oca e possibilitando a movimentação livre pelo sólido. A figura a seguir ilustra a pirâmide.



Ao se aproximar da estrutura, o homem percebeu a existência de um pequeno animal, que percorreu o trajeto  $EACDBE$ , sempre pela menor distância possível.

A projeção ortogonal do trajeto realizado pelo animal sobre o plano da base  $ABCD$  é mais bem representada por

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

#### QUESTÃO 137

Buscar promoções de alimentos faz-se necessário quando se deseja economizar nas contas do mês. Com isso em mente, um morador analisou cinco promoções no preço da caixa de ovos em cinco mercados da região onde mora.

No quadro a seguir, o morador registrou o preço sem desconto da caixa de ovos, a quantidade de ovos em cada caixa e a porcentagem de desconto oferecido nos cinco mercados analisados.

Mercado	Preço da caixa (R\$)	Quantidade de ovos	Desconto
I	18,00	20	10%
II	25,00	30	20%
III	16,50	20	0%
IV	23,00	30	10%
V	28,00	30	30%

O mercado com o menor preço por unidade de ovo é

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

#### QUESTÃO 138

Uma pessoa, ao fazer um teste rápido para detectar a presença de um vírus, é informada que, em média, a cada 20 testes com resultado positivo, um apresenta resultado falso positivo, indicando a presença do vírus em uma pessoa saudável.

Desconfiado após receber um resultado positivo, essa pessoa decide repetir o mesmo teste quantas vezes forem necessárias para que, caso receba apenas resultados positivos, a probabilidade de que sejam todos eles falsos positivos, do primeiro ao último teste realizado, seja inferior a 0,1%.

A quantidade mínima de novos testes que essa pessoa deverá realizar é igual a

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 5.
- E** 20.

**QUESTÃO 139**

Uma loja de roupas planeja uma liquidação para um modelo de casaco cujo preço original de venda é de R\$ 200,00. O gerente da loja avalia duas estratégias de precificação para este item:

- Estratégia I: aumentar o preço original em 20% para uma nova etiqueta antes da liquidação e, em seguida, aplicar um desconto de 30% sobre esse novo preço.
- Estratégia II: aplicar um único desconto direto de 15%.

O gerente deseja escolher a estratégia que apresente o menor preço final do produto.

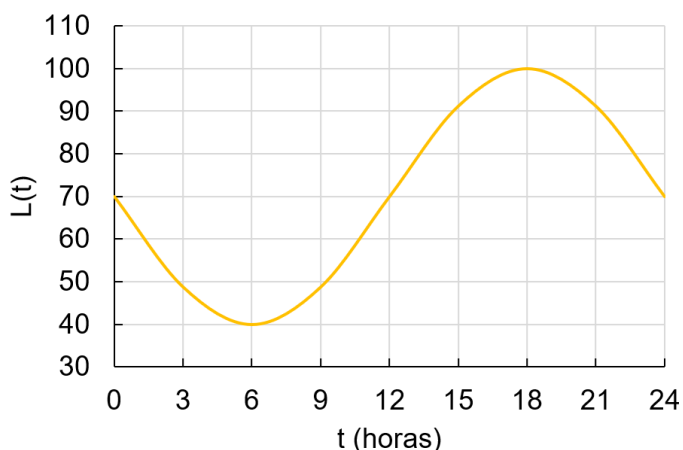
A estratégia escolhida e a justificativa para a escolha são

- A** I, pois o produto custará R\$ 140,00.
- B** I, pois o produto custará R\$ 168,00.
- C** I, pois o produto custará R\$ 180,00.
- D** II, pois o produto custará R\$ 170,00.
- E** II, pois o produto custará R\$ 180,00.

**QUESTÃO 140**

Em um sistema de iluminação de cena usado em computação gráfica (por exemplo, para simular o ciclo dia-noite em um jogo), a intensidade luminosa ambiente  $L(t)$ , em unidades arbitrárias, é controlada por meio de uma função senoidal, necessariamente da forma  $L(t) = A + B\sin(C \cdot t)$ , em que  $t$  é o tempo em horas.

O gráfico a seguir apresenta o comportamento de um desses sistemas de iluminação, com intensidades mínima e máxima iguais a 40 e 100, respectivamente.

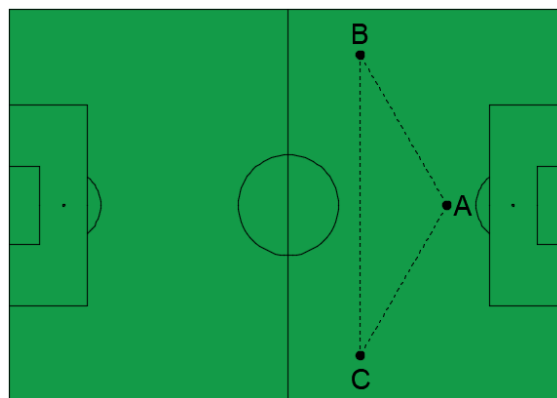


A expressão da função intensidade luminosa representada no gráfico é dada por

- A**  $L(t) = 70 + 30\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$
- B**  $L(t) = 40 + 60\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$
- C**  $L(t) = 30 + 70\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$
- D**  $L(t) = 100 - 60\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$
- E**  $L(t) = 70 - 30\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$

**QUESTÃO 141**

Antes de uma partida de futebol feminino, o técnico de um time utilizou um aplicativo digital para ilustrar o sistema tático da defesa para as três atletas do time, Ana, Beatriz e Clara. Nesse sistema, as três jogadoras formam um triângulo, como apresentado na imagem a seguir, em que Ana, Beatriz e Clara são representadas, respectivamente, pelos vértices A, B e C.



No esquema, Ana encontra-se a uma mesma distância de Beatriz e Clara, e o ângulo formado pelos segmentos  $\overline{AB}$  e  $\overline{AC}$  é de  $120^\circ$ .

Considerando a imagem do sistema tático apresentada pelo aplicativo, o triângulo formado é classificado como

- A** retângulo escaleno.
- B** acutângulo escaleno.
- C** acutângulo isósceles.
- D** obtusângulo escaleno.
- E** obtusângulo isósceles.

### QUESTÃO 142

Lago Paranoá é um lago artificial localizado em Brasília/DF. Foi idealizado em 1894 e concretizado com a construção da cidade, durante o governo do presidente Juscelino Kubitschek. O lago é formado pelas águas represadas do Rio Paranoá. O corpo d'água tem 48 quilômetros quadrados de área de superfície e cerca de 480 hectômetros cúbicos de volume de água.

Um estudante fará uma maquete da cidade de Brasília para um trabalho escolar e utilizará, para a representação da miniatura do Lago Paranoá, 60 cm<sup>3</sup> de um gel apropriado para representação de corpos d'água.

A escala utilizada na maquete pelo estudante deve ser

- A** 1 : 2.
- B** 1 : 8.
- C** 1 : 20 000.
- D** 1 : 80 000.
- E** 1 : 8 000 000 000 000.

### QUESTÃO 143

Um apicultor utiliza um índice de eficiência para avaliar a produção de mel nas suas colmeias. Esse índice é dado pelo produto do tempo de produção, em dias, pela produção média diária de mel, em gramas, dividido pela quantidade de visitas técnicas mensais feitas à colmeia.

Colmeia	Tempo de produção (dias)	Produção diária de mel (g)	Visitas técnicas no mês
Aurora	200	85	2
Sol	200	75	3
Flor de Mel	150	100	2
Dourada	210	70	2
Brilhante	120	80	1

A colmeia com maior índice de eficiência é

- A** Aurora.
- B** Sol.
- C** Flor de Mel.
- D** Dourada.
- E** Brilhante.

### QUESTÃO 144

Em um laboratório de análises clínicas, cada tubo de coleta recebe um código de quatro dígitos antes de ser processado pelo sistema. Por critério de rastreabilidade, o primeiro dígito deve ser ímpar, o quarto dígito deve corresponder ao triplo do primeiro e os dois dígitos intermediários podem ser quaisquer algarismos de zero a nove, desde que não haja repetições entre os quatro dígitos.

Considerando esse procedimento, o total de códigos distintos que o laboratório pode atribuir aos tubos de coleta é igual a

- A** 112.
- B** 144.
- C** 180.
- D** 200.
- E** 450.

### QUESTÃO 145

Com a chegada do período de clima seco em uma cidade, o pai de Henrique decidiu comprar um umidificador para colocar no quarto de seu filho. No entanto, orientou que ele desligasse o aparelho quando a umidade relativa dentro do quarto chegasse a 60% pela primeira vez.

Para isso, mostrou ao filho a equação fornecida pelo fabricante para o comportamento da umidade, que

pode ser modelado pela equação  $U = U_0 + t - \frac{t^2}{200}$ , sendo U a umidade no ambiente climatizado pelo aparelho, em %,  $U_0$  a umidade local da cidade, em %, e t o tempo decorrido após o início do funcionamento do umidificador, em minutos.

Considerando que a umidade local na cidade de Henrique era de 18%, ele deve desligar o aparelho após

- A** 42 minutos de utilização.
- B** 60 minutos de utilização.
- C** 100 minutos de utilização.
- D** 140 minutos de utilização.
- E** 158 minutos de utilização.

**QUESTÃO 146**

Uma estudante brasileira pretende comprar um curso online que está disponível em duas plataformas internacionais, sendo uma estadunidense e outra canadense. Os preços do curso estão em suas respectivas moedas locais. Na plataforma dos Estados Unidos, o curso custa 150 dólares americanos, sendo a cotação de R\$ 5,60 por dólar americano. Já na plataforma canadense, o curso custa 180 dólares canadenses, com a cotação de R\$ 4,00 por dólar canadense.

Para que o valor, em reais, pago pelo curso fosse o mesmo nos dois países, o dólar americano precisaria sofrer uma desvalorização, em relação ao seu valor atual, mais próxima de

- A** 14,3%.
- B** 16,7%.
- C** 20,0%.
- D** 28,6%.
- E** 40,0%.

**QUESTÃO 147**

Uma galeria de arte entrou em contato com um pintor, cujo portfólio conta com 50 quadros distintos, para promover uma exposição que duraria dois dias.

No primeiro dia, serão expostos 20 quadros, cada um em uma sala distinta. No segundo dia, a quantidade de quadros será mantida, mas o pintor poderá escolher livremente quais obras expor e em quais salas colocá-las, podendo haver a repetição de quadros expostos no primeiro dia.

Considerando os dois dias, o número de escolhas que o pintor pode fazer para montagem da exposição é igual a

- A**  $A_{50,20} \cdot A_{30,20}$
- B**  $(A_{50,20})^2$
- C**  $A_{50,40}$
- D**  $C_{50,20} \cdot C_{30,20}$
- E**  $(C_{50,20})^2$

**QUESTÃO 148**

A sonda espacial soviética Kosmos 482 caiu na Terra, em 2025, após orbitar o planeta por mais de cinco décadas sobre o Oceano Índico, perto do mar da Indonésia.

Disponível em: [space.com](https://space.com). Acesso em: 17 jun. 2025.

Sabe-se que essa sonda foi construída com formato de cilindro circular reto, com 18 metros de altura, acoplado a uma semiesfera de mesmo diâmetro que a base do cilindro, igual a 44 metros. Considere 3 como valor aproximado de  $\pi$ .

O volume da sonda, em metros cúbicos, é de

- A**  $54 \times 22^2$ .
- B**  $71 \times 22^2$ .
- C**  $98 \times 22^2$ .
- D**  $142 \times 22^2$ .
- E**  $568 \times 22^2$ .

**QUESTÃO 149**

Em 2020, uma rede de hospitais iniciou a implantação de salas de telemedicina destinadas a consultas virtuais, com o objetivo de ampliar o acesso a atendimentos médicos especializados. A tabela a seguir apresenta a evolução do número de salas implantadas de 2020 para 2024.

Ano	Número de salas
2020	150
2024	510

Considere que o crescimento anual do número de salas ocorreu de forma linear no período de 2020 a 2024 e que essa tendência se mantenha para os anos seguintes.

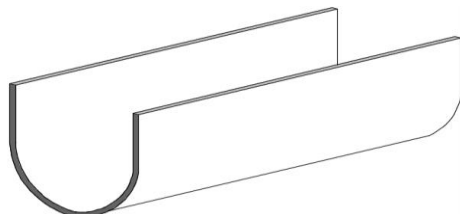
A expressão que representa o número  $S$  de salas de telemedicina, em função do tempo  $t$  (em anos), com  $t = 0$  correspondendo ao ano de 2020, é

- A**  $S(t) = 90t + 60$ .
- B**  $S(t) = 90t + 150$ .
- C**  $S(t) = 90t + 240$ .
- D**  $S(t) = 360t + 150$ .
- E**  $S(t) = 360t + 210$ .

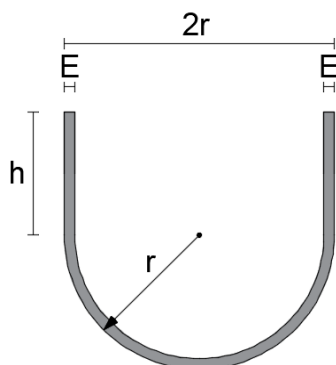


### QUESTÃO 150

Em indústrias de grãos, é comum o uso de tubulações com formato alongado para o escoamento da produção. Geralmente utilizam-se canaletas com um sulco central, as quais são produzidas em diversos materiais e espessuras a depender da vazão esperada. Um exemplo de canaleta é apresentado em perspectiva na figura a seguir.



Um engenheiro deseja calcular se as medidas adotadas para a seção de uma canaleta são compatíveis com a vazão dos grãos que ela deverá suportar. Para isso, ele precisa obter o valor da área da seção transversal dessa canaleta – região interna e vazada do “U”, por onde passam os grãos, cujo formato é de um retângulo, sobreposto a um semicírculo. Sabe-se que  $E$  é a espessura do material usado na canaleta,  $h$  é a altura do retângulo da seção transversal e  $r$  é o raio externo da coroa circular que representa a parte curva da canaleta.



A expressão que representa a área da seção transversal dessa canaleta, por onde passam os grãos, é

- A**  $h \times 2r + \frac{\pi \times r^2}{2}$ .
- B**  $h \times 2r + \pi \times r^2 - 2E$ .
- C**  $h \times 2(r - E) + \pi \times (r - E)^2$ .
- D**  $h \times 2(r - E) + \frac{\pi \times (r - E)^2}{2}$ .
- E**  $(h - E) \times 2(r - E) + \frac{\pi \times (r - E)^2}{2}$ .

### QUESTÃO 151

Durante uma corrida de robôs, um espectador decidiu apostar na ordem de chegada dos competidores. Para isso, analisou previamente as velocidades médias programadas de cada robô, informadas em um telão, sendo todas em uma mesma unidade de medida.

A	B	C	D	E	F
1,4	$\sqrt{4}$	$1\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}$	$(1,2)^2$	$\frac{29}{20}$

O espectador sabe que robôs que são mais velozes chegam antes à linha de chegada.

Com isso, ele pôde estimar que a ordem de chegada, do primeiro ao último, seria

- A** B, D, F, E, A, C.
- B** B, F, D, A, E, C.
- C** F, B, D, A, E, C.
- D** D, B, F, A, E, C.
- E** F, D, B, A, C, E.

### QUESTÃO 152

Os moradores de um condomínio aprovaram a instalação de carregadores de veículos elétricos nas vagas de garagem dos apartamentos. O custo total da proposta aceita para instalação dos carregadores foi de R\$ 22 500,00, a ser dividido igualmente entre os apartamentos interessados.

Entretanto, antes da assinatura do contrato, 10 apartamentos desistiram de instalar os equipamentos, e os que permaneceram tiveram que assumir o valor total. Nessa nova divisão, a contribuição individual ficou R\$ 375,00 maior do que o valor originalmente previsto.

O número de apartamentos que havia aderido ao projeto no início era

- A** 20.
- B** 24.
- C** 30.
- D** 40.
- E** 60.

**QUESTÃO 153**

Em uma cooperativa agrícola, avalia-se a produção por meio de um Índice de Produtividade Ponderado (IPP), que considera as produtividades da soja e do milho com diferentes pesos, já que o cultivo da soja ocupa uma área maior e possui maior relevância econômica. Para calcular esse índice, multiplica-se a produtividade da soja (S) por dois, soma-se à produtividade do milho (M), e em seguida divide-se esse total por três, que é a soma dos pesos.

Em um levantamento da cooperativa, o IPP encontrado foi de 120 sacas por hectare, com a produtividade do milho igual a 90 sacas por hectare.

Nessas condições, a produtividade da soja, em sacas por hectare, foi de

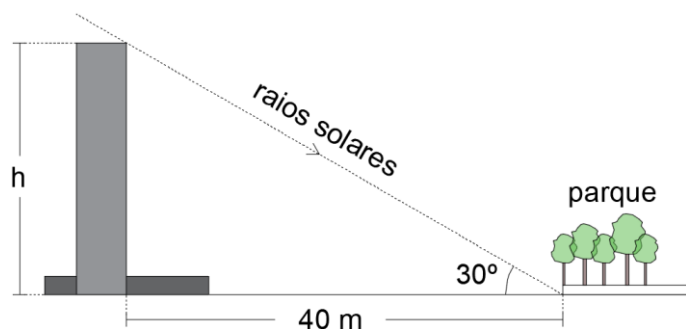
- A** 105.
- B** 135.
- C** 180.
- D** 225.
- E** 270.

**QUESTÃO 154**

O novo plano diretor de uma cidade estabelece diretrizes para a altura máxima de novas construções, visando a preservar a iluminação solar em áreas públicas, como parques e praças. Uma das normas exige que nenhum edifício projete sombra, às 15 horas, sobre um parque público adjacente.

Um arquiteto ficou responsável por projetar um novo edifício em um terreno que dista 40 metros da divisa que dá início a um parque.

Sabe-se que, às 15 horas, o prédio projeta sua sombra na direção do parque e que os raios solares, no plano que contém o prédio e a linha que marca sua distância ao parque, formam um ângulo de inclinação de  $30^\circ$  em relação à horizontal, como na figura a seguir.



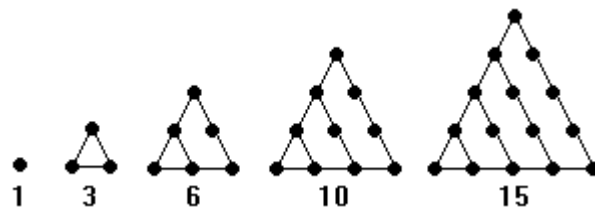
Para que o novo edifício esteja em conformidade com a legislação e não projete sombra sobre o parque nesse período crítico, sua altura máxima permitida deve ser avaliada pelo arquiteto. Considere  $\sqrt{3} \cong 1,7$ .

Qual é a altura máxima aproximada, em metros, que o arquiteto pode projetar para o edifício, de modo a cumprir a norma municipal?

- A** 20,0
- B** 22,7
- C** 34,0
- D** 40,0
- E** 68,0

**QUESTÃO 155**

Números triangulares são aqueles que podem ser representados pela soma dos  $n$  primeiros números naturais não-nulos. Para apresentar os cinco primeiros números triangulares em sala de aula, um professor utiliza bolinhas de gude e barbantes, representados na figura abaixo por círculos e segmentos de reta, respectivamente.



Finalizada a aula, um estudante utiliza o material do professor e constrói o 20º número triangular, quando nota que só lhe restam barbantes. Empolgado, ele pega emprestadas algumas bolinhas de gude com um amigo para que seja possível completar um número triangular que possui, em sua representação, um total de 325 bolinhas de gude.

A quantidade mínima de bolinhas de gude que o estudante deverá pegar emprestado para cumprir com o seu objetivo pode ser obtida pela expressão

- A**  $20 + 21 + 22 + 23 + 24$ .
- B**  $20 + 21 + 22 + 23 + 24 + 25$ .
- C**  $21 + 22 + 23 + 24$ .
- D**  $21 + 22 + 23 + 24 + 25$ .
- E**  $21 + 22 + 23 + 24 + 25 - 20$ .

### QUESTÃO 156

Francisco, dono de uma fazenda, notou que, em certo ano, havia produzido muito mais ovos e leite que o necessário para atingir suas metas de lucro. Após uma contagem, percebeu que havia 350 caixas de ovos e 800 garrafas de leite que poderiam ser destinadas para a doação. Francisco desejava realizar a doação ao número máximo possível de famílias, de modo que todas as famílias recebessem a mesma quantidade de garrafas de leite e a mesma quantidade de caixas de ovos.

Considere que não haverá sobras e que cada família receberá tanto caixas de ovos como garrafas de leite.

Assim, a cada família, Francisco doou

- A** 7 caixas de ovos e 16 garrafas de leite.
- B** 10 caixas de ovos e 10 garrafas de leite.
- C** 14 caixas de ovos e 32 garrafas de leite.
- D** 25 caixas de ovos e 25 garrafas de leite.
- E** 50 caixas de ovos e 50 garrafas de leite.

### QUESTÃO 157

Pesquisadores da área ambiental estudam o destino de pesticidas em rios e lagos, com destaque para o fipronil, substância usada em lavouras e que pode afetar organismos aquáticos.

Em relatório técnico, foi apresentado que a concentração de fipronil possui meia-vida de 120 dias em ambiente aquático. O termo “meia-vida” significa o tempo necessário para que a concentração de uma substância se reduza à metade de seu valor inicial.

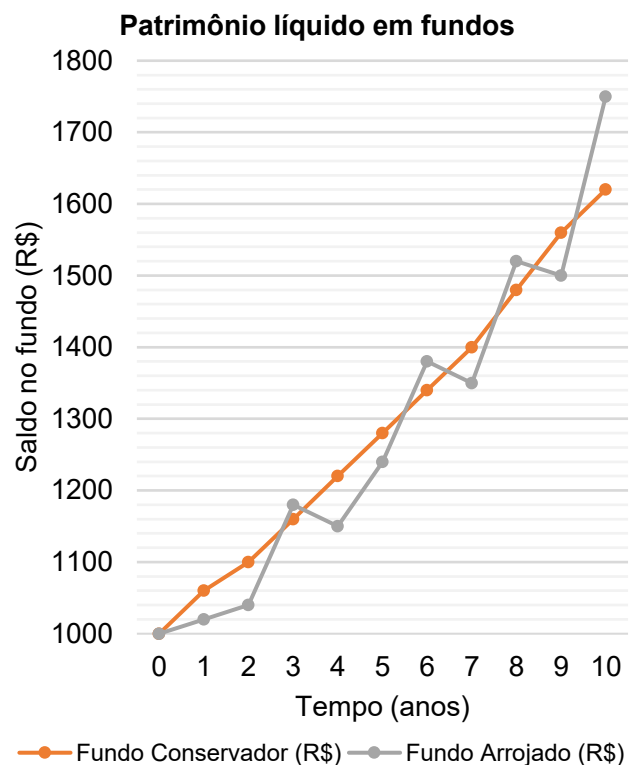
Use 0,3 como aproximação para  $\log(2)$  e considere  $C_0$  a concentração inicial de fipronil ao entrar em contato com o ambiente aquático.

O tempo necessário, em dias, para que a concentração de fipronil atinja 1% de  $C_0$  é mais próximo de

- A** 400.
- B** 600.
- C** 720.
- D** 800.
- E** 900.

### QUESTÃO 158

Um gestor de investimentos acompanha o desempenho de dois fundos de previdência, Fundo Conservador e Fundo Arrojado, ao longo dos dez primeiros anos de suas operações. Para facilitar a análise, ele registrou, para cada um dos fundos, o valor acumulado da cota, em reais, no final de cada ano, partindo de um valor inicial de R\$ 1 000 em ambos. Os dados são apresentados no gráfico a seguir.



Sabe-se que a rentabilidade absoluta de um fundo corresponde ao crescimento do valor da sua cota ao final de um ano em relação ao ano anterior.

Em quantos anos do período analisado o Fundo Arrojado teve rentabilidade maior que o Fundo Conservador?

- A** 3
- B** 4
- C** 5
- D** 6
- E** 7

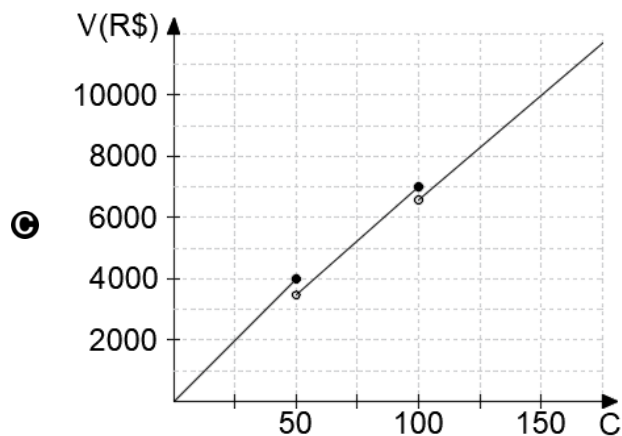
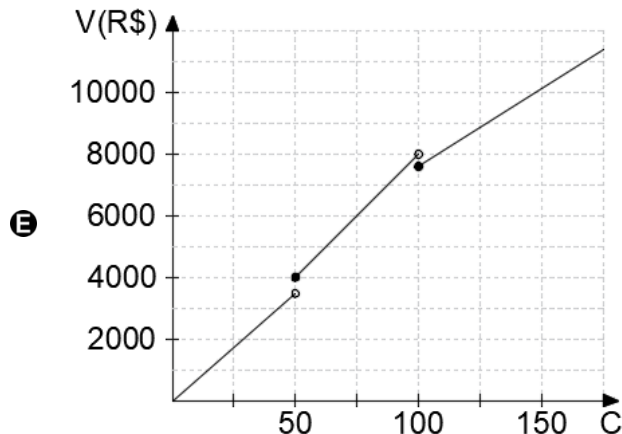
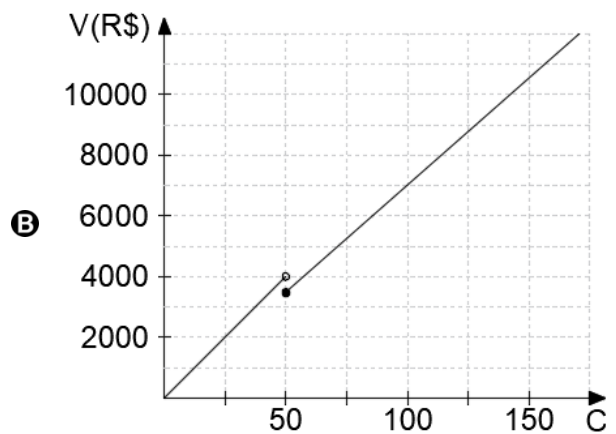
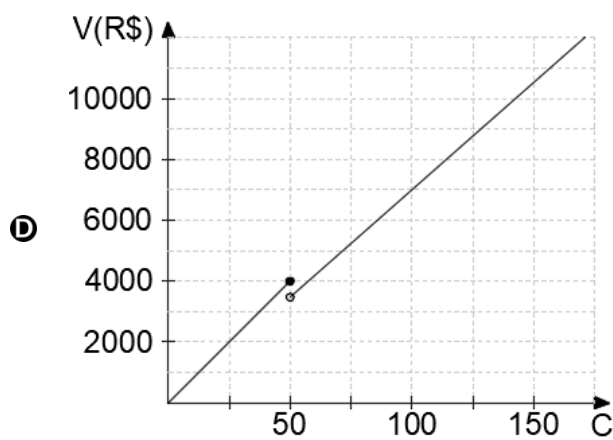
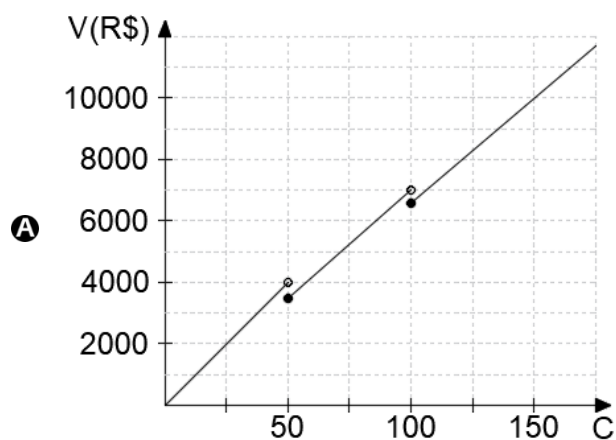
**QUESTÃO 159**

Durante o planejamento de sua festa de casamento, uma noiva recebeu o orçamento de uma empresa de buffet conforme apresentado na tabela abaixo.

Número de convidados (C)	Valor por convidado (R\$)
Menos do que 50 convidados	80,00
50 ou mais convidados	70,00

Sabe-se, também, que a empresa oferece um desconto de 5% no valor total do contrato do buffet (V), caso o número de convidados seja igual ou superior a 100. Além disso, considere que o valor total V do contrato do buffet corresponde ao produto entre o valor por convidado (em R\$) e o número C de convidados.

Qual gráfico melhor representa a relação entre o valor total do contrato do buffet e o número de convidados?



### QUESTÃO 160

Um grupo de amigos de uma mesma turma universitária, ao realizar as últimas provas, decidiu viajar antes que suas notas fossem lançadas. Ao chegar no destino, descobriram que as notas foram lançadas e foram conferir se todos tinham sido aprovados. Aqueles que não tivessem sido aprovados teriam que regressar à universidade para fazer uma prova de recuperação.

As notas dos quatro amigos são apresentadas na tabela a seguir. Sabe-se que a média para aprovação é igual a 7 e que os pesos das provas P1, P2 e P3 são 2, 3 e 5, respectivamente.

Alunos	1° Prova	2° Prova	3° Prova
André	4	5	10
Bruno	8	8	5
Carlos	6	6	8
Davi	10	7	5

Os amigos que precisam regressar à universidade são

- A** André e Bruno.
- B** André e Carlos.
- C** Bruno e Carlos.
- D** Bruno e Davi.
- E** Carlos e Davi.

### QUESTÃO 161

Durante uma audiência pública sobre o orçamento de uma determinada cidade, a Secretária Municipal de Educação apresentou dados recentes do censo escolar, segundo o qual, aproximadamente 18 mil alunos estão matriculados na rede pública de ensino da cidade. No último ano, 70% desses estudantes participaram de atividades extracurriculares oferecidas pelas escolas, como oficinas de leitura, música, esportes e robótica. A meta estabelecida pela Secretaria para o censo escolar seguinte era abranger, pelo menos, 14 mil alunos participantes de atividades extracurriculares.

Dois candidatos que concorriam no segundo turno das eleições à prefeitura prometeram ampliar o número de estudantes participantes de atividades extracurriculares em relação ao valor atual. O candidato eleito havia prometido uma ampliação de 15% no número de estudantes que participam de atividades extracurriculares.

Considerando que o candidato eleito conseguiu cumprir a promessa, a meta estabelecida pela Secretaria Municipal de Educação

- A** foi alcançada, uma vez que 15 300 alunos matriculados participaram de atividades extracurriculares.
- B** foi alcançada, uma vez que 14 490 alunos matriculados participaram de atividades extracurriculares.
- C** não foi alcançada, uma vez que 13 410 alunos matriculados participaram de atividades extracurriculares.
- D** não foi alcançada, uma vez que 12 789 alunos matriculados participaram de atividades extracurriculares.
- E** não foi alcançada, uma vez que 12 600 alunos matriculados participaram de atividades extracurriculares.

### QUESTÃO 162

Um projeto de pesquisa foi realizado com a participação de 20 estudantes, divididos em cinco equipes com diferentes atribuições e quantidades de membros. A tabela abaixo mostra a estimativa inicial do custo mínimo e do custo máximo que cada equipe teria para cumprir com a sua atribuição no projeto.

Equipe	Quantidade de membros	Custo Mínimo	Custo Máximo
X	3	1 200	1 800
Y	3	1 000	2 000
Z	4	1 500	1 700
W	4	1 100	1 900
K	6	1 300	1 900

Com base nos dados da tabela, determinou-se o custo médio de cada equipe pela média aritmética entre os respectivos custos mínimo e máximo. Em seguida, calculou-se a média ponderada dos valores obtidos pelas quantidades de membros de cada equipe, obtendo-se o custo médio esperado do projeto.

O custo médio esperado calculado para o projeto foi de

- A** R\$ 1 240.
- B** R\$ 1 540.
- C** R\$ 1 550.
- D** R\$ 1 860.
- E** R\$ 3 100.



### QUESTÃO 163

Durante as filmagens de uma cena de um filme, uma câmera C se encontra equidistante de dois atores, P e Q, que se mantêm fixos durante toda a cena. O cinegrafista está posicionado 50 cm atrás da câmera, também equidistante dos dois atores.

Para a gravação da próxima cena, a câmera será aproximada dos atores, de modo que o ângulo PCQ formado por ela e os dois atores tenha sua medida dobrada. Para isso, o cinegrafista também se aproximará, assumindo sua nova posição 30 cm atrás da câmera. Nesta nova configuração, a câmera e o cinegrafista permanecerão equidistantes dos dois atores, os quais mantiveram suas posições da última cena. Considere desprezíveis as dimensões da câmera, dos atores e do cinegrafista.

Sabendo que, na nova posição, a distância entre a câmera e cada um dos atores é igual a 1,25 m, pode-se concluir que, desde o início da primeira cena ao momento da gravação da segunda o cinegrafista percorreu, em linha reta, uma distância de

- A** 0,95 m.
- B** 1,25 m.
- C** 1,45 m.
- D** 1,75 m.
- E** 2,50 m.

### QUESTÃO 164

A unidade *gallons per flush* (ou galões por descarga, em tradução livre), abreviada como “gpf”, é uma medida da quantidade de água, em galões, utilizada por um vaso sanitário a cada descarga. Vasos sanitários mais antigos costumavam usar de 5 a 7 gpf, enquanto modelos mais modernos e eficientes usam 1,28 gpf.

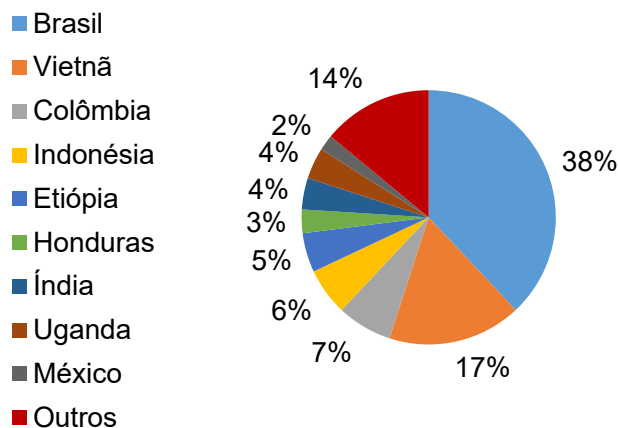
Sabendo que cada galão equivale a 3,6 litros, a quantidade de água utilizada pelos vasos mais eficientes a cada descarga, em litros, é mais próxima de

- A** 1,9.
- B** 2,8.
- C** 4,6.
- D** 18,0.
- E** 25,2.

### QUESTÃO 165

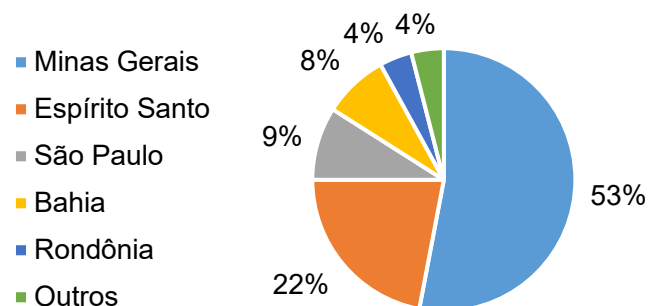
A produção mundial de café para exportação em 2024 atingiu níveis recordes, com 10 260 000 de toneladas exportadas mundialmente. O Brasil seguiu liderando o ranking mundial naquele ano, conforme gráfico a seguir.

**Exportação mundial de café em 2024**



Em relação à produção por estado, os dados apontam que Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo, respectivamente, foram os maiores produtores do café exportado pelo país, como é apresentado no gráfico abaixo.

**Principais estados brasileiros exportadores de café em 2024**



De acordo com os gráficos, a quantidade de toneladas de café para exportação produzidas pelo estado do Espírito Santo em 2024 é igual a

- A** 350 892.
- B** 857 736.
- C** 2 066 364.
- D** 2 257 200.
- E** 3 898 800.

### QUESTÃO 166

O índice pluviométrico refere-se à quantidade de chuva que cai em um determinado local e período, geralmente expresso em milímetros de altura de água.

Na tabela abaixo estão indicados os valores dos índices pluviométricos medidos na estação do Mirante de Santana, principal estação meteorológica de São Paulo, nos meses de outubro dos anos de 2019 a 2024.

Ano	Índice Pluviométrico
2019	46 mm
2020	161 mm
2021	156 mm
2022	117 mm
2023	356 mm
2024	176 mm

Considerando os valores de precipitação indicados, a mediana dos índices pluviométricos apresentados corresponde a

- A** 136,5.
- B** 156,0.
- C** 158,5.
- D** 161,0.
- E** 168,8.

### QUESTÃO 167

A empresa de entregas UltraExpress implementou um novo sistema de precificação para seus serviços, buscando um modelo mais justo e eficiente. O custo total ( $C$ ) de uma entrega, em reais, é determinado pela distância percorrida ( $D$ ), em quilômetros, e pelo peso total do pacote ( $P$ ), em quilogramas. O cálculo é feito da seguinte forma:

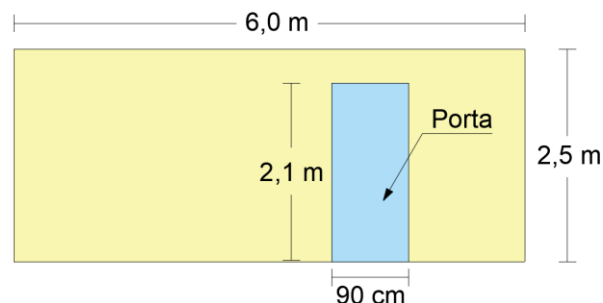
- há uma taxa fixa de R\$ 5,00 por corrida, independentemente da distância ou peso;
- a essa taxa, é adicionado um valor de R\$ 1,50 para cada quilômetro percorrido;
- para pacotes com peso de até 10 kg, não há cobrança adicional pelo peso;
- para pacotes que excedem 10 kg, o valor adicional cobrado pelo excesso de peso é dado pelo quadrado do peso que exceder 10 kg, multiplicado por R\$ 0,20.

Com base nas informações apresentadas, qual é a expressão algébrica que representa o custo total da entrega para um pacote que excede o peso de 10 kg?

- A**  $C = 5 + 1,5 \cdot D + 0,2 \cdot P^2$
- B**  $C = 5 + 1,5 \cdot D + 0,2 \cdot (P - 10)$
- C**  $C = 5 + 1,5 \cdot D + 0,2 \cdot (P + 10)^2$
- D**  $C = 5 + 1,5 \cdot D + (0,2 \cdot P - 10)^2$
- E**  $C = 5 + 1,5 \cdot D + 0,2 \cdot (P - 10)^2$

### QUESTÃO 168

Durante a fase de projetos de marcenaria de uma cozinha, o proprietário de um apartamento concluiu que precisaria de um espaço de armazenamento de  $8,0 \text{ m}^3$  em armários. Nessa cozinha, havia disponibilidade para instalar armários em apenas uma parede, na qual há uma porta, sendo ambas em formato retangular, com as medidas indicadas na figura a seguir.



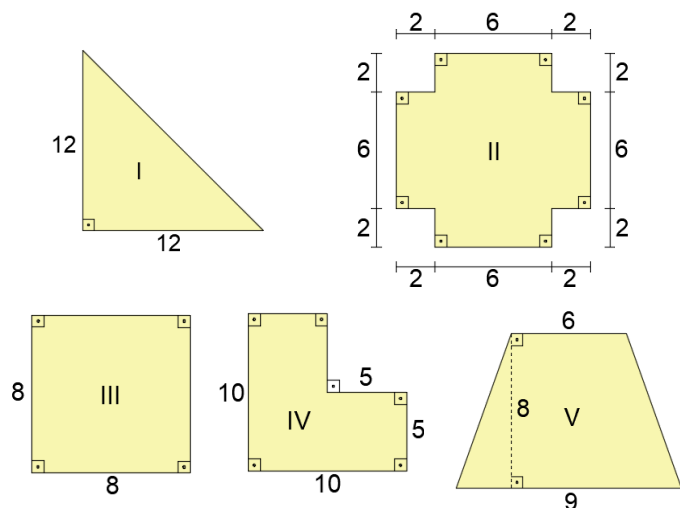
Sabe-se que toda a área livre da parede pode ser aproveitada para a instalação dos armários, que a profundidade dos armários deve ser de 50 cm e que a espessura da madeira pode ser considerada desprezível.

Nessas condições, a capacidade dos armários

- A** será suficiente e sobrarão exatamente  $0,5 \text{ m}^3$ .
- B** será suficiente e sobrarão pouco mais de  $5 \text{ m}^3$ .
- C** será suficiente e sobrarão pouco mais de  $1,5 \text{ m}^3$ .
- D** não será suficiente e faltará pouco mais de  $1,5 \text{ m}^3$ .
- E** não será suficiente e faltará pouco menos de  $1,5 \text{ m}^3$ .

**QUESTÃO 169**

Um arquiteto ficou responsável pelo projeto de um espaço de lazer no terreno da casa de seu amigo. Para isso, o arquiteto propôs cinco opções de formato para a área de lazer – I, II, III, IV e V –, apresentadas nas figuras fora de escala a seguir, que apresentam todas as suas medidas em metros.



Sabe-se que o terreno tem  $400 \text{ m}^2$  de área e que dono do terreno gostaria que o espaço de lazer tivesse a maior área possível, desde que não ultrapassasse 20% da área total do terreno.

Para cumprir o desejo do amigo, a proposta escolhida foi a

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

**QUESTÃO 170**

Uma piscina será construída com um sistema de aquecimento que esquentar a água por meio de toda a superfície de contato com as paredes laterais da piscina. Nessas condições, a capacidade de aquecimento do sistema é diretamente proporcional à área de contato das paredes com a água e inversamente proporcional ao quadrado da profundidade de água, enquanto o custo de instalação do sistema de aquecimento é diretamente proporcional à capacidade de aquecimento do sistema.

Sabe-se que, em uma piscina de 1,5 m de profundidade, cuja área de contato da água com as superfícies laterais é de  $24 \text{ m}^2$ , o custo de instalação do sistema de aquecimento é igual a R\$ 3 200,00.

Uma expressão que fornece o custo de instalação de um sistema de aquecimento em uma piscina que terá área de contato com a água igual a  $A$  metros quadrados e profundidade igual a  $p$  metros é

- A**  $\frac{200 \cdot A}{p}$ .
- B**  $\frac{800 \cdot A}{p}$ .
- C**  $\frac{300 \cdot A}{p^2}$ .
- D**  $\frac{1\,600 \cdot A}{27 \cdot p^2}$ .
- E**  $\frac{3\,200 \cdot 96 \cdot p^2}{9 \cdot A}$ .

**QUESTÃO 171**

Uma empresa de design industrial utiliza impressoras 3D para produzir peças plásticas personalizadas. Todas as impressoras atuais têm a mesma capacidade de produção. Sabe-se que cinco dessas impressoras, operando simultaneamente por seis horas, produzem, ao todo, 3 000 peças idênticas.

Considerando a possibilidade de modernizar o setor, um engenheiro da empresa propôs a substituição das impressoras antigas. As novas impressoras também apresentam capacidades iguais entre si, sendo que, com três delas, é possível produzir, ao todo, 1 500 peças em quatro horas.

Com base na comparação da produtividade, que corresponde à taxa de produção por impressora e por unidade de tempo, o engenheiro avaliou a substituição das impressoras como

- A** benéfica, pois as novas possuem rendimento 25% maior.
- B** benéfica, pois as novas possuem rendimento 33% maior.
- C** prejudicial, pois as novas possuem rendimento 20% menor.
- D** prejudicial, pois as novas possuem rendimento 50% menor.
- E** prejudicial, pois as novas possuem rendimento 55% menor.

### QUESTÃO 172

Em comemoração ao 12º álbum da cantora Taylor Swift, *The Life of a Showgirl*, um confeccionador de bonecas artesanais irá produzir uma miniatura da artista na escala de 1:20.

Considerando que a cantora mede 1,80 m de altura, a boneca deverá ter, em centímetros, uma altura igual a

- A** 60.
- B** 20.
- C** 18.
- D** 10.
- E** 9.

### QUESTÃO 173

Para estimular a prática de atividades físicas durante as férias, uma escolinha de futebol promoveu o seguinte desafio: a cada dia de treino frequentado, o aluno receberia uma cota para participar de um sorteio, cujo prêmio seria uma viagem.

O desafio teve duração de 30 dias e os 20 alunos dessa escola de futebol acumularam cotas conforme sua frequência:

- 8 alunos treinaram todos os dias;
- 5 alunos faltaram 2 dias;
- 7 alunos faltaram 5 dias.

Sabe-se que Pedro participou do desafio, tendo sido um dos alunos que deixou de treinar em 2 dias.

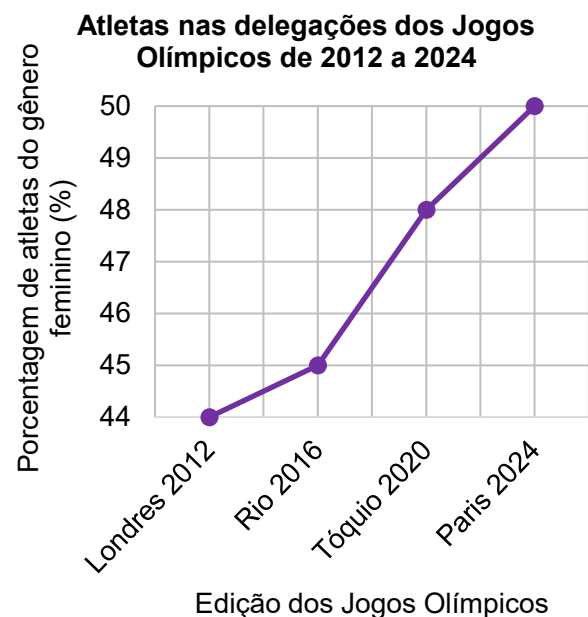
Considerando que o sorteio será realizado entre todas as cotas acumuladas pelos participantes do desafio, qual é a probabilidade de Pedro ser o vencedor?

- A**  $\frac{5}{140}$
- B**  $\frac{5}{555}$
- C**  $\frac{28}{140}$
- D**  $\frac{28}{555}$
- E**  $\frac{140}{555}$

### QUESTÃO 174

Os Jogos Olímpicos reúnem milhares de atletas de diversas nacionalidades e modalidades esportivas a cada quatro anos. Os primeiros Jogos Olímpicos da contemporaneidade datam de 1896 e contaram apenas com modalidades masculinas de esportes. Após isso, a participação feminina nas Olimpíadas vem crescendo gradualmente, sendo que, apenas em 2012, nos Jogos Olímpicos de Londres, as mulheres puderam competir em todas as modalidades esportivas previstas na competição. Desde então, o investimento nas equipes esportivas femininas se intensificou, o que refletiu no recorde de participação feminina na delegação dos Jogos Olímpicos de Paris de 2024.

O gráfico a seguir apresenta o percentual de atletas participantes que são do gênero feminino nas últimas quatro edições dos Jogos Olímpicos.



Supondo que o padrão de aumento absoluto na participação feminina, em pontos percentuais, observado entre os jogos de Tóquio 2020 e de Paris 2024 se mantenha constante nas edições subsequentes, o ano em que 60% da delegação olímpica será formada por atletas do gênero feminino será

- A** 2029.
- B** 2032.
- C** 2040.
- D** 2044.
- E** 2064.

### QUESTÃO 175

Um agrônomo precisa otimizar a irrigação de um campo de cultivo de formato quadrado, com 100 metros de lado. Para isso, ele planeja instalar quatro aspersores de grande alcance, cada um em um dos vértices do campo.

Cada aspersor é projetado para irrigar, no campo, uma área em formato de setor circular de  $90^\circ$  de ângulo central, centrado no vértice, com um braço de irrigação de 50 metros de comprimento - que corresponde ao raio do setor circular.

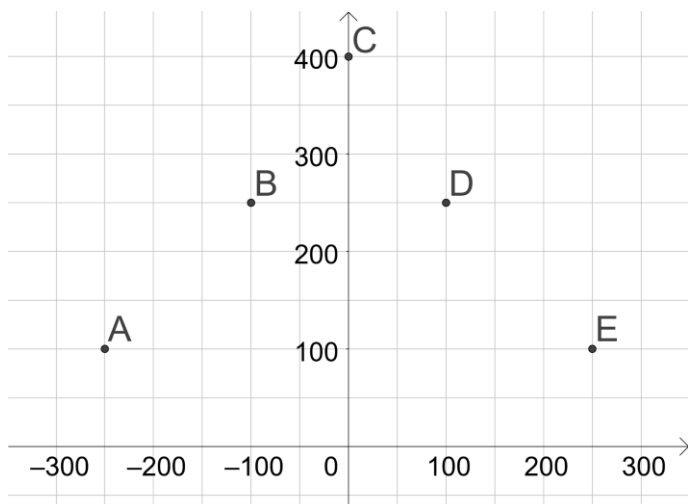
Sabe-se que todos os aspersores funcionam simultaneamente, de forma eficiente, e que nenhuma área será irrigada duas vezes por aspersores diferentes. Considere  $\pi = 3,1$ .

Nessas condições, a porcentagem da área total do campo que deixará de ser irrigada pelos aspersores instalados é

- A** 22,5%.
- B** 25,0%.
- C** 30,0%.
- D** 75,0%.
- E** 77,5%.

### QUESTÃO 176

O pirata Barba Ruiva estava procurando um tesouro deixado por um de seus inimigos, o já aposentado Barba Azul. No entanto, mesmo após anos de busca, só havia conseguido reduzir a busca a 5 possibilidades para o local do tesouro, que marcou com as letras A, B, C, D e E em um plano cartesiano xOy, com unidade em quilômetros.



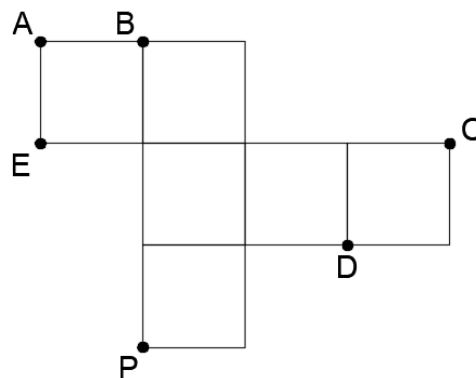
Certo dia, Barba Ruiva encontrou-se com um dos antigos companheiros de viagem do Barba Azul. Após interrogá-lo, o marujo revelou que não sabia o lugar onde estava localizado o tesouro, mas sabia a trajetória percorrida na viagem em que ele fora escondido. No plano cartesiano de Barba Ruiva, a rota indicada pelo antigo tripulante correspondia à reta de equação  $5x + 6y = 2\,000$ .

Com essa informação, Barba Ruiva concluiu que o tesouro estava localizado no ponto

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

### QUESTÃO 177

O cubo é um sólido que possui 11 planificações possíveis, dentre as quais, uma delas é a que se encontra apresentada na figura a seguir, em que foram marcados os pontos A, B, C, D, E e P.



Na montagem do sólido em sua forma especial, alguns dos vértices dos quadrados que representam a planificação do cubo se juntarão, formando um mesmo vértice do sólido.

Nesse caso, qual dos pontos assinalados coincidirá com o ponto P em um mesmo vértice do cubo, após a montagem tridimensional?

- A** A
- B** B
- C** C
- D** D
- E** E



### QUESTÃO 178

Karla é apaixonada por dar novos significados a objetos descartados, transformando o que seria lixo em peças criativas e funcionais. Em seu novo projeto, ela decidiu reutilizar latões cilíndricos, cobrindo toda a superfície lateral e uma de suas bases com um material decorativo.

Considere que cada latão tem formato de um cilindro circular reto equilátero, com o raio da base medindo 50 centímetros. Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

Sendo assim, a área de material decorativo necessária para cada latão, em  $m^2$ , é de

- A** 0,75.
- B** 2,25.
- C** 3,00.
- D** 3,75.
- E** 4,50.

### QUESTÃO 179

Em um concurso gastronômico, cinco chefs (A, B, C, D e E) foram avaliados em três provas distintas: Aperitivo, Prato Principal e Sobremesa. Para cada prova, cada um dos candidatos recebeu uma nota de 0 a 10. As notas dos cinco chefs nas três provas estão apresentadas na tabela abaixo.

Candidato	Aperitivo	Prato Principal	Sobremesa
A	10	7	7
B	9	5	7
C	6	7	7
D	8	7	9
E	8	10	5

O critério principal para escolha do campeão foi a maior média nas três provas e, em caso de empate, o candidato mais regular quanto às notas obtidas seria declarado campeão.

Dessa forma, o chef vencedor do concurso foi

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

### QUESTÃO 180

Pesquisadores divulgaram imagens inéditas da chuva coronal, um fenômeno que acontece quando gotículas de plasma tão grandes quanto cidades inteiras caem na superfície solar após seu resfriamento.

Para medir o fenômeno, os estudiosos utilizam uma razão tipicamente astronômica, que relaciona o campo de visão, pela abertura da lente, em arco secante (arcsec), e o tamanho real da imagem, em quilômetros (km). Na figura a seguir, a razão é de 5 : 3 685, o que significa dizer que cada 5 arcsec de campo de visão capturam um objeto de 3 685 km de extensão.



Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/ciencia/2025/06/02/cientistas-conseguem-captar-imagens-exclusivas-de-parte-do-sol.html>. Acesso em: 02 jun. 2025.

Sabendo que o campo de visão da figura é de 16 arcsec, o comprimento da gotícula, em quilômetros, é igual a

- A** 737.
- B** 1 152.
- C** 11 792.
- D** 18 425.
- E** 58 960.