

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2020  
digital

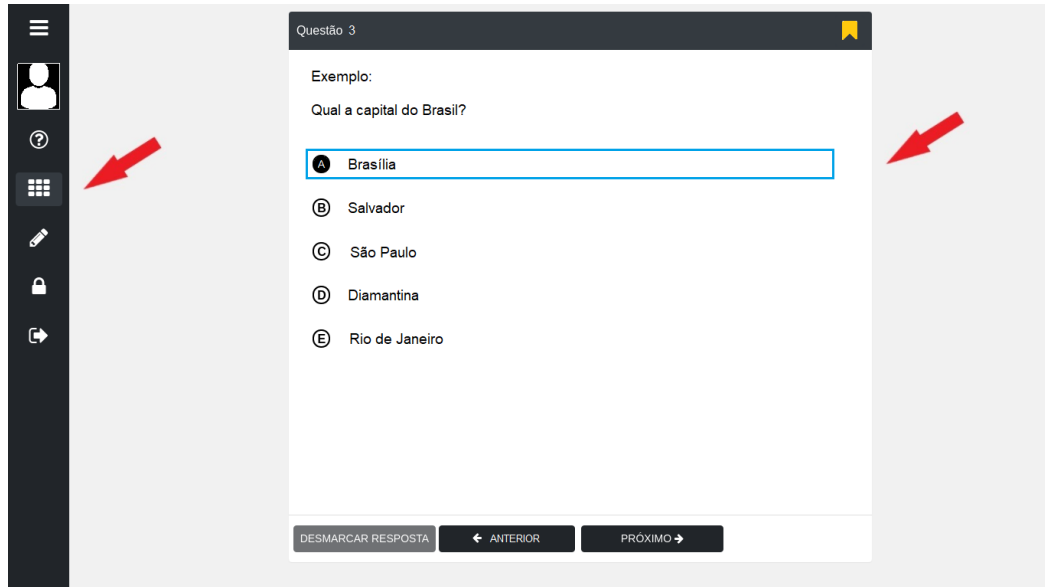
2º DIA  
CADERNO  
**8**  
ROSA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

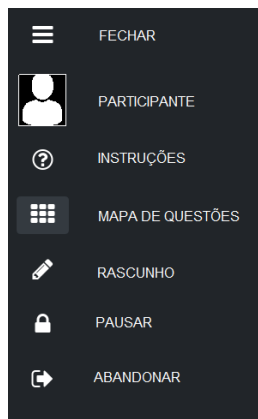
1. Este CADERNO DE QUESTÕES DIGITAL contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
2. Insira a CHAVE DE ACESSO, recebida do Chefe de sala, na plataforma de prova para iniciar, reiniciar e/ou finalizar suas provas.
3. Confira se seus dados na FOLHA DE RASCUNHO estão corretos e se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES DIGITAL estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno exibido no sistema esteja incompleto ou apresente qualquer divergência ou instabilidade ao ser aberto, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
6. Bloqueie a tela do computador antes de se ausentar da sala, durante a aplicação.
7. Reserve tempo suficiente para conferir o CARTÃO-RESPOSTA DIGITAL, preenchido no sistema.
8. Os rascunhos feitos no CADERNO DE QUESTÕES DIGITAL e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
9. Quando terminar, acene para chamar o aplicador, que finalizará o sistema de provas. Você deverá anotar, no campo correspondente na parte inferior da FOLHA DE RASCUNHO, a assinatura eletrônica disponibilizada pela plataforma de aplicação após a finalização de suas provas. O campo com a assinatura eletrônica será destacado de sua FOLHA DE RASCUNHO e você deverá levá-lo, para a conferência futura de suas respostas. Por fim, entregue ao aplicador a FOLHA DE RASCUNHO.
10. Você poderá deixar o local de provas somente depois de transcorridas duas horas do início da aplicação e apenas poderá levar o registro de suas respostas, que será destacado da parte inferior da FOLHA DE RASCUNHO, ao deixar em definitivo a sala de provas nos 30 minutos que antecederem o término das provas.

## UTILIZANDO O SISTEMA

1. A tela principal do sistema é composta por um menu na lateral esquerda e uma área central onde são exibidas as questões.



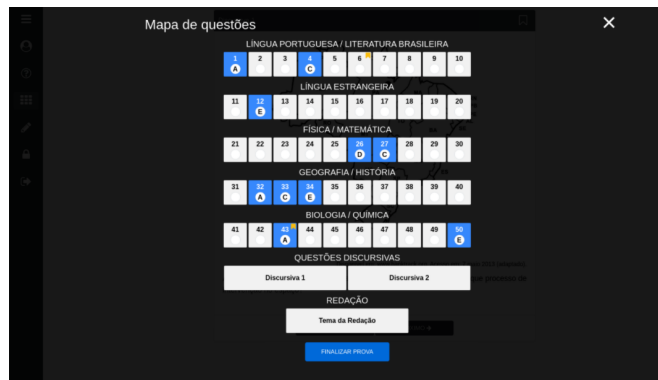
2. Com relação ao Menu, ao clicar no ícone , serão exibidas as seguintes opções:



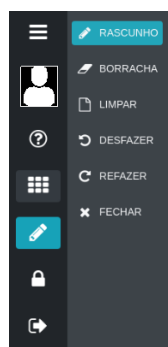
3. A opção  PARTICIPANTE                                                                                                                                             

4. A opção                                                                                                                   

5. A opção  **MAPA DE QUESTÕES** exibe a grade das questões objetivas, das questões discursivas e da redação. Para acessar qualquer questão, basta clicar no botão correspondente a ela. As questões respondidas e/ou sinalizadas com lembrete aparecerão em destaque no MAPA DE QUESTÕES.



6. A opção  **RASCUNHO** pode ser utilizada para acessar um Submenu de desenho. O Submenu possui as funcionalidades de um lápis, e você pode escrever diretamente sobre a questão. Você poderá rabiscar a questão, usar uma borracha para apagar os rabiscos, limpar todos os rabiscos ou refazê-los. Veja as opções do Submenu Rascunho:

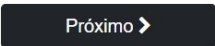
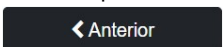


7. A opção  **PAUSAR** pode ser utilizada caso seja necessário suspender temporariamente as provas para, por exemplo, ir ao banheiro. Você deve confirmar a sua solicitação de pausa antes de se levantar. Para retornar, você deve inserir novamente a sua CHAVE DE ACESSO, que consta na sua FOLHA DE RASCUNHO personalizada. **ATENÇÃO:** a contagem do tempo NÃO é interrompida durante a pausa.

8. A opção  **ABANDONAR** pode ser utilizada a qualquer momento para desistir da prova. Para confirmar, chame o aplicador para os procedimentos de encerramento.

9. Para responder a uma questão, basta clicar na alternativa escolhida. Caso queira modificar sua resposta, basta clicar em outra alternativa. É possível, também, desmarcar a alternativa selecionada clicando no botão DESMARCAR RESPOSTA.

10. Você pode sinalizar as questões que queira destacar, clicando no ícone de lembrete , presente no canto superior direito de cada questão.

11. Você poderá avançar as questões ou retorná-las clicando nos botões  **Próximo** e  **Anterior**, respectivamente, ou, ainda, escolher qualquer questão no  **MAPA DE QUESTÕES**.



MAPA DE QUESTÕES

12. Finalize as provas na opção **FINALIZAR PROVA** no e anote, na FOLHA DE RASCUNHO, a sua Assinatura Digital, que será gerada na tela do CARTÃO-RESPOSTA DIGITAL .

Cartão-Resposta Digital

Prezado Participante, seguem abaixo suas respostas confirmadas e a assinatura eletrônica fornecida pela Plataforma.

Nome: Seu nome

CPF: 999.999.999-99

UF/Município: RJ/PETRÓPOLIS

Prédio: 1 Andar: -

Nascimento: 01/01/0001

N.º Inscrição: 201052010500

Local: Faculdade Arthur Sá Earp Neto

Laboratório: LAB 1

LÍNGUA PORTUGUESA / LITERATURA BRASILEIRA

12345678910

A

D

C

LÍNGUA ESTRANGEIRA

11121314151617181920

C

A

FÍSICA / MATEMÁTICA

21222324252627282930

E

D

GEOGRAFIA / HISTÓRIA

31323334353637383940

B

A

BIOLOGIA / QUÍMICA

41424344454647484950

A

A

QUESTÕES DISCURSIVAS

Discursiva 1

Discursiva 2

REDAÇÃO

Tema da Redação

Assinatura Eletrônica

3EAA-1B9B-716C-4731-9484-A306-D0E2-3196

FFCA-2006-EF71-F467-257B-1D39-5581-BE3F

Prezado Participante, transcreva a assinatura eletrônica fornecida pela Plataforma, no campo próprio da sua Folha de Rascunho.

PRÓXIMO →

INEP

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias

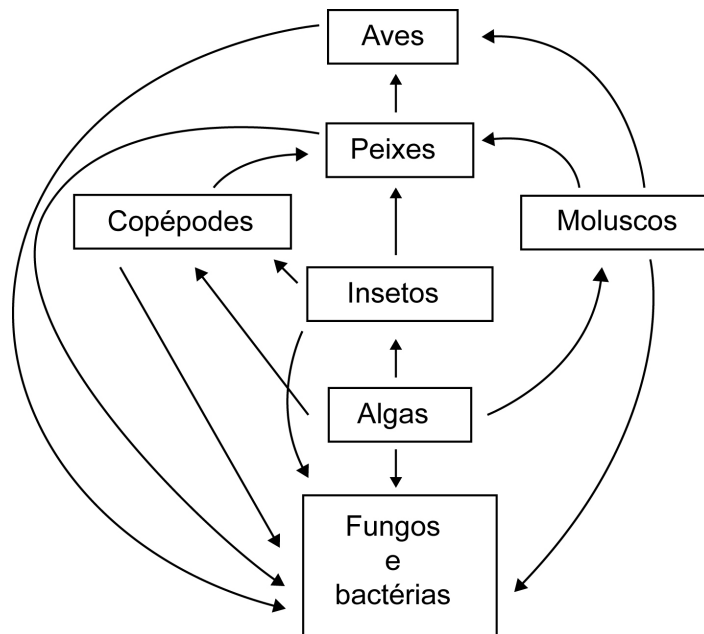
### Questão 91 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

As células fotovoltaicas (placas semicondutoras compostas de silício) são os componentes principais dos painéis solares e são capazes de converter, com certa eficiência, parte da energia dos raios solares em energia elétrica. Essa conversão é causada pelo fenômeno físico denominado “efeito fotoelétrico”, que pode ocorrer em uma variedade de materiais, incluindo metais e semicondutores.

Na superfície dos metais, a sequência de eventos que caracteriza esse efeito, de forma simplificada, é a

- (A) absorção de fótons e a emissão de elétrons.
- (B) absorção de elétrons e a emissão de fótons.
- (C) emissão de fótons e a absorção de elétrons.
- (D) absorção e a emissão de elétrons.
- (E) absorção e a emissão de fótons.

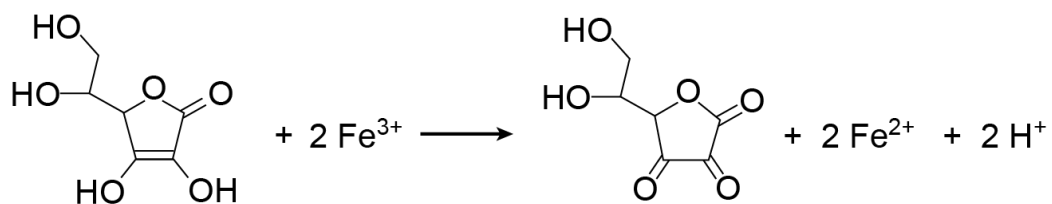
Em um ecossistema é observada a seguinte teia alimentar:



O menor nível trófico ocupado pelas aves é aquele do qual elas participam como consumidores de

- (A) primeira ordem.
- (B) segunda ordem.
- (C) terceira ordem.
- (D) quarta ordem.
- (E) quinta ordem.

O elemento ferro é essencial em nossa alimentação, pois ajuda a prevenir doenças como a anemia. Normalmente, na alimentação é ingerido na forma de  $\text{Fe}^{3+}$ , sendo necessário o uso de agentes auxiliares de absorção, como o ácido ascórbico (vitamina C), cuja ação pode ser representada pelo esquema reacional a seguir.



A ação do ácido ascórbico ocorre por meio de uma reação de

- (A) eliminação.
- (B) substituição.
- (C) oxirredução.
- (D) neutralização.
- (E) hidrogenação.

O leite UHT (do inglês *Ultra-High Temperature*) é o leite tratado termicamente por um processo que recebe o nome de ultrapasteurização. Elevando sua temperatura homogeneamente a 135 °C por apenas 1 ou 2 segundos, o leite é esterilizado sem prejudicar significativamente seu sabor e aparência. Desse modo, ele pode ser armazenado, sem a necessidade de refrigeração, por meses. Para alcançar essa temperatura sem que a água que o compõe vaporize, o leite é aquecido em alta pressão. É necessário, entretanto, resfriar o leite rapidamente para evitar o seu cozimento. Para tanto, a pressão é reduzida subitamente, de modo que parte da água vaporize e a temperatura diminua.

O processo termodinâmico que explica essa redução súbita de temperatura é a

- (A) convecção induzida pelo movimento de bolhas de vapor de água.
- (B) emissão de radiação térmica durante a liberação de vapor de água.
- (C) expansão livre do vapor de água liberado pelo leite no resfriamento.
- (D) conversão de energia térmica em energia química pelas moléculas orgânicas.
- (E) transferência de energia térmica durante a vaporização da água presente no leite.

No Autódromo de Interlagos, um carro de Fórmula 1 realiza a curva S do Senna numa trajetória curvilínea. Enquanto percorre esse trecho, o velocímetro do carro indica velocidade constante.

Quais são a direção e o sentido da aceleração do carro?

- Ⓐ Radial, apontada para fora da curva.
- Ⓑ Radial, apontada para dentro da curva.
- Ⓒ Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
- Ⓓ Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
- Ⓔ Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

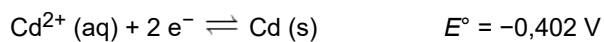
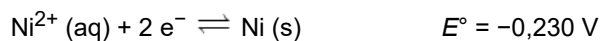
FRANCHINI, J. C. *et al.* **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

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

As pilhas recarregáveis, bastante utilizadas atualmente, são formadas por sistemas que atuam como uma célula galvânica, enquanto estão sendo descarregadas, e como célula eletrolítica, quando estão sendo recarregadas.

Uma pilha é formada pelos elementos níquel e cádmio e seu carregador deve fornecer uma diferença de potencial mínima para promover a recarga. Quanto maior a diferença de potencial gerada pelo carregador, maior será o seu custo. Considere os valores de potencial padrão de redução dessas espécies:



Teoricamente, para que um carregador seja ao mesmo tempo eficiente e tenha o menor preço, a diferença de potencial mínima, em volt, que ele deve superar é de

- (A) 0,086.
- (B) 0,172.
- (C) 0,316.
- (D) 0,632.
- (E) 1,264.

O desfibrilador salva vidas de pessoas que são acometidas por ataques cardíacos ou arritmias. Ele dispõe de um capacitor que pode ser carregado por uma fonte com uma alta tensão. Usando o desfibrilador, pode-se fornecer energia ao coração, por meio de um choque elétrico, para que ele volte a pulsar novamente em seu ritmo normal. Um socorrista dispõe de um desfibrilador com capacitor de 70 microfarads que pode armazenar cerca de 220 J de energia, quando conectado a uma tensão de 2 500 V.

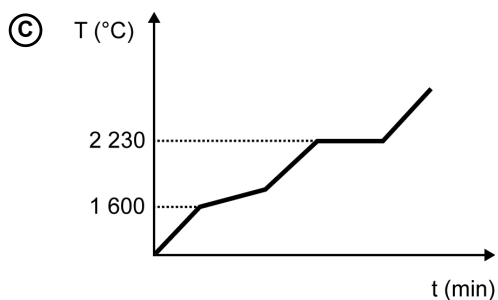
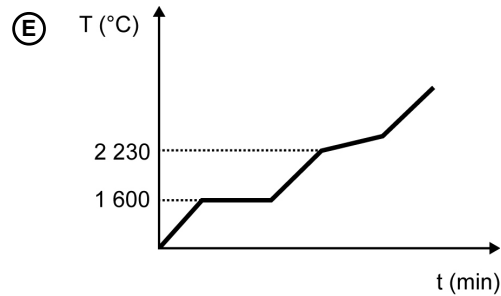
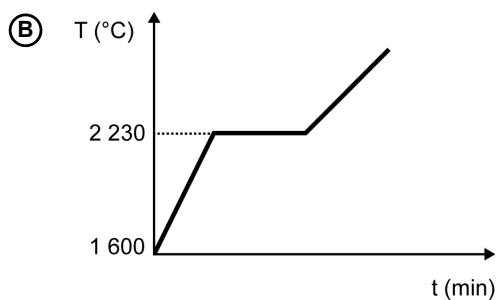
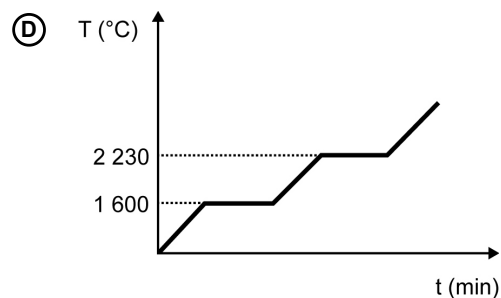
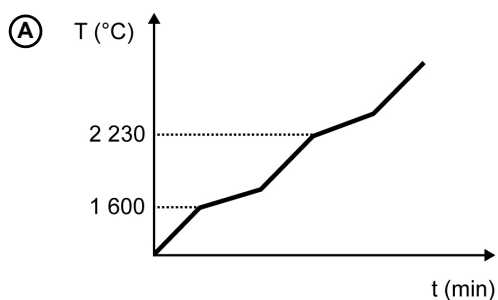
O valor da carga armazenada por esse desfibrilador, em coulomb, é de

- Ⓐ 0,015.
- Ⓑ 0,088.
- Ⓒ 0,175.
- Ⓓ 3,15.
- Ⓔ 11,4.

Para assegurar a boa qualidade de seu produto, uma indústria de vidro analisou um lote de óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), principal componente do vidro. Para isso, submeteu uma amostra desse óxido ao aquecimento até sua completa fusão e ebulição, obtendo ao final um gráfico de temperatura  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) *versus* tempo  $t$  (min). Após a obtenção do gráfico, o analista concluiu que a amostra encontrava-se pura.

Dados do  $\text{SiO}_2$ :  $T_{\text{fusão}} = 1\,600\,^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{ebulição}} = 2\,230\,^{\circ}\text{C}$ .

Qual foi o gráfico obtido pelo analista?



Um pesquisador colocou a mesma quantidade de solução aquosa da enzima digestiva pepsina em cinco tubos de ensaio. Em seguida, adicionou massas iguais dos alimentos descritos no quadro. Os alimentos foram deixados em contato com a solução digestiva durante o mesmo intervalo de tempo.

| Tubo de ensaio | Alimento             | Água (%) | Proteínas (%) | Lipídios (%) | Carboidratos (%) |
|----------------|----------------------|----------|---------------|--------------|------------------|
| I              | Leite em pó          | 3,6      | 26,5          | 24,8         | 40,1             |
| II             | Manteiga             | 15,1     | 0,6           | 82,3         | 0,91             |
| III            | Aveia em flocos      | 12,3     | 12,7          | 4,8          | 68,4             |
| IV             | Alface               | 96,3     | 0,9           | 0,1          | 2,1              |
| V              | Fubá de milho cozido | 74,7     | 2,0           | 1,1          | 21,9             |

A maior quantidade de produtos metabolizados ao final do teste foi obtida no tubo

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

O cultivo de células animais transformou-se em uma tecnologia moderna com inúmeras aplicações, dentre elas testes de fármacos visando o desenvolvimento de medicamentos. Apesar de os primeiros estudos datarem de 1907, o cultivo de células animais alcançou sucesso na década de 1950, quando Harry Eagle conseguiu definir os nutrientes necessários para o crescimento celular.

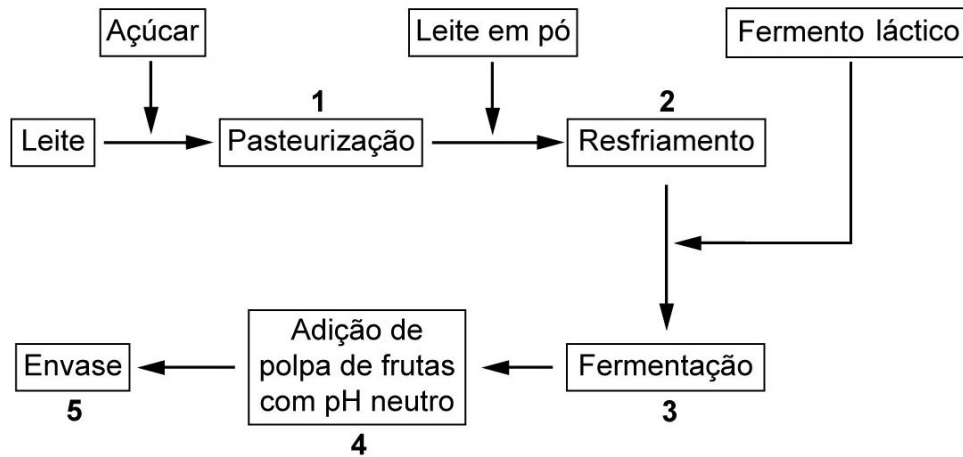
| Componentes básicos para manutenção celular em meio de cultura |
|----------------------------------------------------------------|
| H <sub>2</sub> O                                               |
| Fonte de carbono                                               |
| Elementos inorgânicos                                          |
| Aminoácidos                                                    |
| Vitaminas                                                      |
| Antibióticos                                                   |
| Indicadores de pH                                              |
| Soro                                                           |

CASTILHO, L. **Tecnologia de biofármacos**. São Paulo, 2010.

Qual componente garante o suprimento energético para essas células?

- (A) H<sub>2</sub>O
- (B) Vitaminas
- (C) Fonte de carbono
- (D) Indicadores de pH
- (E) Elementos inorgânicos

Em uma das etapas do processo de produção de iogurte, esquematizado na figura, ocorre a mudança da consistência característica do leite, de líquido para gel.

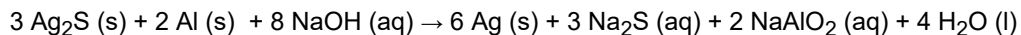


ROBERT, N. R. Disponível em: [www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br). Acesso em: 26 fev. 2012 (adaptado).

Em qual etapa ocorre essa mudança de consistência?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

Os objetos de prata tendem a escurecer com o tempo, em contato com compostos de enxofre, por causa da formação de uma película superficial de sulfeto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), que é escuro. Um método muito simples para restaurar a superfície original desses objetos é mergulhá-los em uma solução diluída aquecida de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ), contida em uma panela comum de alumínio. A equação química que ilustra esse processo é:



A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a)

- Ⓐ prata, que reduz o enxofre.
- Ⓑ íon sulfeto, que sofre oxidação.
- Ⓒ íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- Ⓓ alumínio, que atua como agente redutor no processo.
- Ⓔ variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.

Reflorestamento é uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram a vegetação removida. Uma empresa deseja fazer um replantio de árvores e dispõe de cinco produtos que podem ser utilizados para corrigir o pH do solo que se encontra básico. As substâncias presentes nos produtos disponíveis são:  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaOH}$  e  $\text{KCl}$ .

A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é

- Ⓐ  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- Ⓑ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- Ⓒ  $\text{NaBr}$ .
- Ⓓ  $\text{NaOH}$ .
- Ⓔ  $\text{KCl}$ .

Pesquisadores delimitaram Unidades Evolutivas Significativas (UES) de cinco espécies pertencentes a diferentes grupos de vertebrados, distribuídos em oito áreas distintas, como mostra o quadro. Cada UES representa uma população isolada histórica e geneticamente diferenciada e apresenta prioridade para manejo e conservação.

| Área | Espécie pertencente ao grupo |      |         |         |        |
|------|------------------------------|------|---------|---------|--------|
|      | Anfíbio                      | Ave  | Lagarto | Morcego | Roedor |
| 1    | UES5                         | UES2 | UES1    | UES1    | UES3   |
| 2    | UES3                         | UES1 | UES2    | UES1    | UES2   |
| 3    | UES3                         | UES2 | UES2    | UES1    | UES2   |
| 4    | UES4                         | UES3 | UES3    | UES2    | UES3   |
| 5    | UES1                         | UES3 | UES4    | UES2    | UES1   |
| 6    | UES2                         | UES3 | UES4    | UES2    | UES1   |
| 7    | UES5                         | UES2 | UES1    | UES1    | UES2   |
| 8    | UES2                         | UES1 | UES3    | UES1    | UES3   |

MIRANDA, N. E. O.; ALMEIDA JR., E. B.; COLLEVATTI, R. G. Priorizando áreas para a conservação com base em Unidades Evolutivas Significativas (ESU). **Genética na Escola**, n. 1, 2015 (adaptado).

Considerando a área 4, a espécie que terá prioridade nas estratégias de conservação pertence a que grupo?

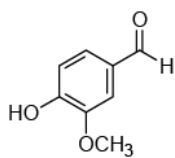
- (A) Ave
- (B) Anfíbio
- (C) Roedor
- (D) Lagarto
- (E) Morcego

Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro.

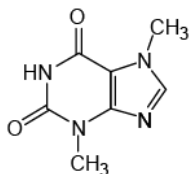
De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- Ⓐ o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- Ⓑ a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- Ⓒ o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- Ⓓ a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- Ⓔ o calor do termômetro passe para o corpo.

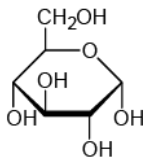
A composição de um dos refrigerantes mais ácidos mundialmente consumido é mantida em segredo pelos seus produtores. Existe uma grande especulação em torno da "fórmula" dessa bebida, a qual envolve algumas das seguintes substâncias:



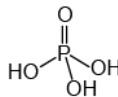
**I**



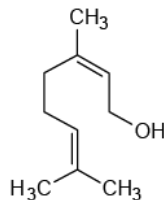
**II**



**III**



**IV**



**V**

A substância presente nesse refrigerante, responsável pelo seu acentuado caráter ácido, é a

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

Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

ARRUDA, I. T. S. Epigenética. **Genética na Escola**, n. 1, 2015 (adaptado).

Esses fenômenos atuam na

- Ⓐ regulação da expressão gênica.
- Ⓑ alteração nas sequências de bases.
- Ⓒ correção de mutações em determinados genes.
- Ⓓ associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
- Ⓔ alteração nas sequências dos aminoácidos das histonas.

Nas últimas décadas vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

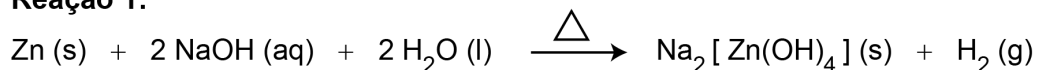
FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. **Ciência Hoje**, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque os(as)

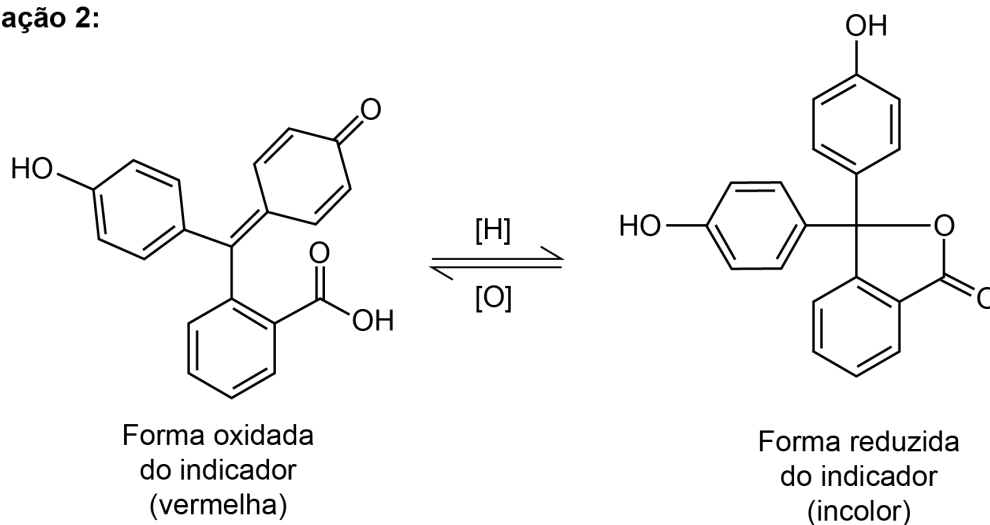
- Ⓐ bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- Ⓑ antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- Ⓒ bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- Ⓓ bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- Ⓔ serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.

O reagente conhecido como Kastle-Meyer é muito utilizado por investigadores criminais para detectar a presença de sangue. Trata-se de uma solução aquosa incolor, preparada com zinco metálico, hidróxido de sódio (Reação 1) e indicador (Reação 2). Essa solução, quando em contato com a hemoglobina contida no sangue e na presença de água oxigenada (Reação 3), passa de incolor para vermelha, indicando a presença de sangue no local, conforme as reações descritas.

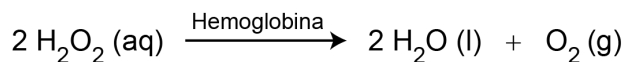
**Reação 1:**



**Reação 2:**



**Reação 3:**



DIAS FILHO, C. R.; ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. *Química Nova na Escola*, n. 2, maio 2010 (adaptado).

A mudança de coloração que indica a presença de sangue ocorre por causa da reação do indicador com o(a)

- (A) sal de  $\text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$  na presença de hemoglobina.
- (B) água produzida pela decomposição da água oxigenada.
- (C) hemoglobina presente na reação com a água oxigenada.
- (D) gás oxigênio produzido pela decomposição da água oxigenada.
- (E) gás hidrogênio produzido na reação do zinco com hidróxido de sódio.

Os ventos solares são fenômenos caracterizados por feixes de partículas carregadas, lançadas pelo Sol, no espaço, em alta velocidade. Somente uma pequena fração dessas partículas atinge a atmosfera nos polos, provocando as auroras. A chegada dessas partículas à superfície pode gerar efeitos indesejáveis, interferindo nas telecomunicações, no tráfego aéreo e nas linhas de transmissão de energia elétrica.

Esses efeitos são minimizados na Terra pela ação de seu(sua)

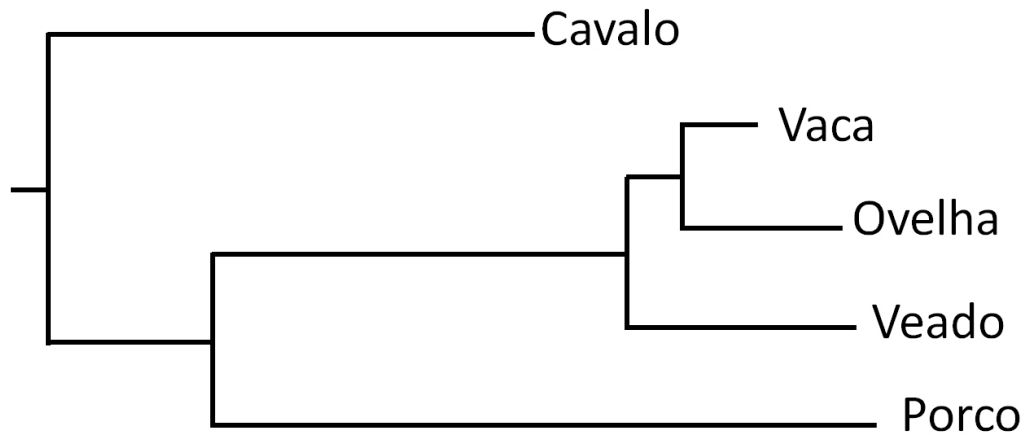
- Ⓐ ionosfera.
- Ⓑ campo geomagnético.
- Ⓒ camada de ozônio.
- Ⓓ campo gravitacional.
- Ⓔ atmosfera.

Uma nova e revolucionária técnica foi desenvolvida para a edição de genomas. O mecanismo consiste em um sistema de reconhecimento do sítio onde haverá a mudança do gene combinado com um mecanismo de corte e reparo do DNA. Assim, após o reconhecimento do local onde será realizada a edição, uma nuclease corta as duas fitas de DNA. Uma vez cortadas, mecanismos de reparação do genoma tendem a juntar as fitas novamente, e nesse processo um pedaço de DNA pode ser removido, adicionado ou até mesmo trocado por outro pedaço de DNA.

Nesse contexto, uma aplicação biotecnológica dessa técnica envolveria o(a)

- Ⓐ diagnóstico de doenças.
- Ⓑ identificação de proteínas.
- Ⓒ rearranjo de cromossomos.
- Ⓓ modificação do código genético.
- Ⓔ correção de distúrbios genéticos.

Alterações no genoma podem ser ocasionadas por falhas nos mecanismos de cópia e manutenção do DNA, que ocorrem aleatoriamente. Assim, a cada ciclo de replicação do DNA, existe uma taxa de erro mais ou menos constante de troca de nucleotídeos, independente da espécie. Partindo-se desses pressupostos, foi construída uma árvore filogenética de alguns mamíferos, conforme a figura, na qual o comprimento da linha horizontal é proporcional ao tempo de surgimento da espécie a partir de seu ancestral mais próximo.



ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. Nova York: Garland Publisher, 2008.

Qual espécie é geneticamente mais semelhante ao seu ancestral mais próximo?

- (A) Cavallo
- (B) Ovelha
- (C) Veado
- (D) Porco
- (E) Vaca

Os materiais são classificados pela sua natureza química e estrutural, e as diferentes aplicações requerem características específicas, como a condutibilidade térmica, quando são utilizados, por exemplo, em utensílios de cozinha. Assim, os alimentos são acondicionados em recipientes que podem manter a temperatura após o preparo. Considere a tabela, que apresenta a condutibilidade térmica ( $K$ ) de diferentes materiais utilizados na confecção de panelas.

**Condutibilidade térmica de materiais utilizados na confecção de panelas**

| Material |          | $K(\text{kcal h}^{-1} \text{m}^{-1} \text{°C}^{-1})$ |
|----------|----------|------------------------------------------------------|
| I        | Cobre    | 332,0                                                |
| II       | Alumínio | 175,0                                                |
| III      | Ferro    | 40,0                                                 |
| IV       | Vidro    | 0,65                                                 |
| V        | Cerâmica | 0,40                                                 |

Qual dos materiais é o recomendado para manter um alimento aquecido por um maior intervalo de tempo?

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

Um produtor de morangos notou, no início da manhã, que em alguns pontos das extremidades das folhas dos morangueiros ocorriam gotículas de água. Procurando informação a respeito do fenômeno, o agricultor descobre que isso é também observado em outras plantas herbáceas de pequeno porte.

Esse fenômeno fisiológico ocorre em condições de elevada umidade do ar e

- Ⓐ escassez de sais minerais.
- Ⓑ abundante suprimento hídrico.
- Ⓒ abundante período de transpiração.
- Ⓓ ausência de resistência estomática.
- Ⓔ ausência de substâncias impermeabilizantes.

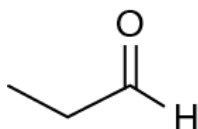
Acredita-se que os olhos evoluíram de órgãos sensores de luz para versões que formam imagens. O olho humano atua como uma câmera, coletando, focando e convertendo a luz em sinal elétrico, que é traduzido em imagens pelo cérebro. Mas em vez de um filme fotográfico, é uma retina que detecta e processa os sinais, utilizando células especializadas. Moluscos cefalópodes (como as lulas) possuem olhos semelhantes aos dos humanos, apesar da distância filogenética.

LAMB, T. D. A fascinante evolução do olho: cientistas já têm uma visão clara de como surgiram nossos olhos tão complexos. **Scientific American Brasil**, ed. 111, ago. 2011 (adaptado).

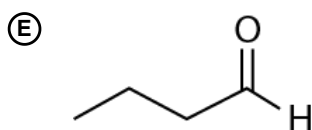
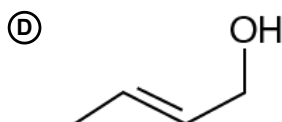
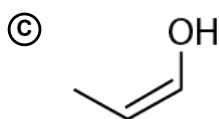
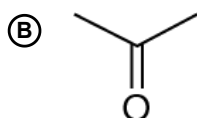
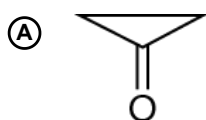
A comparação dos olhos mencionada representa que tipo de evolução?

- (A) Aleatória
- (B) Homóloga
- (C) Divergente
- (D) Progressiva
- (E) Convergente

Os feromônios de insetos são substâncias responsáveis pela comunicação química entre esses indivíduos. A extração de feromônios para uso agronômico no lugar de pesticidas convencionais geralmente é inviável, pois são encontrados em baixa concentração nas glândulas de armazenamento. Uma das formas de solucionar essa limitação é a síntese em laboratório dos próprios feromônios ou de isômeros que apresentem a mesma atividade. Suponha que o composto apresentado seja um feromônio natural e que seu tautômero seja um potencial substituto.



Com base na estrutura química desse feromônio, seu potencial substituto é representado pela substância:



A perfuração de poços para a extração de petróleo causa soterramento do leito submarino, contaminação química e aumento da turbidez da água. Além disso, o vazamento desses hidrocarbonetos gera efeitos adversos, em especial no metabolismo de organismos aquáticos, influenciando as cadeias alimentares de ecossistemas marinhos. Essas consequências negativas advêm das propriedades do petróleo, uma mistura oleosa de substâncias orgânicas, de coloração escura e menos densa que a água.

A consequência do vazamento dessa mistura na produtividade primária do ecossistema é o(a)

- Ⓐ redução da atividade do fitoplâncton, em decorrência da alteração na zona fótica.
- Ⓑ intoxicação dos animais filtradores, em decorrência da absorção de óleo.
- Ⓒ bioacumulação do óleo no zooplâncton, por causa da sua agregação.
- Ⓓ mortandade dos peixes, causada pela obstrução das suas brânquias.
- Ⓔ dizimação da população de bentônicos, pelo seu soterramento.

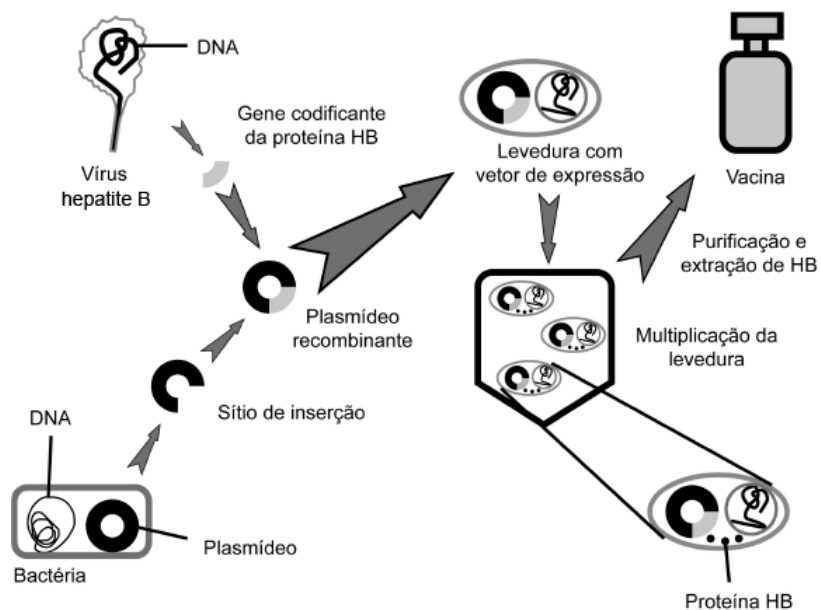
Em 2012, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) divulgou sua intenção de trabalhar na clonagem de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, como é o caso do lobo-guará, da onça-pintada e do veado-catingueiro. Para tal, células desses animais seriam coletadas e mantidas em bancos de germoplasma para posterior uso. Dessas células seriam retirados os núcleos e inseridos em óvulos anucleados. Após um desenvolvimento inicial *in vitro*, os embriões seriam transferidos para úteros de fêmeas da mesma espécie. Com a técnica da clonagem, espera-se contribuir para a conservação da fauna do Cerrado e, se der certo, essa aplicação pode expandir-se para outros biomas brasileiros.

Disponível em: [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk). Acesso em: 8 mar. 2013 (adaptado).

A limitação dessa técnica no que se refere à conservação de espécies é que ela

- Ⓐ gera clones haploides inférteis.
- Ⓑ aumenta a possibilidade de mutantes.
- Ⓒ leva a uma diminuição da variabilidade genética.
- Ⓓ acarreta numa perda completa da variabilidade fenotípica.
- Ⓔ amplia o número de indivíduos sem capacidade de realizar diferenciação celular.

Analise o esquema de uma metodologia utilizada na produção de vacinas contra a hepatite B.



Disponível em: [www.ied.edu.hk](http://www.ied.edu.hk). Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

Nessa vacina, a resposta imune será induzida por um(a)

- (A) vírus.
- (B) bactéria.
- (C) proteína.
- (D) levedura.
- (E) ácido nucleico.

A resolução de um instrumento de medição é definida como a menor variação de uma grandeza que pode ser medida. O paquímetro é um instrumento de medição de grandezas de comprimento linear. Um fabricante de componentes para portões eletrônicos produz eixos com diâmetros diferentes e possui paquímetros com resoluções de 0,02 mm (paquímetro A) e 0,05 mm (paquímetro B). Um funcionário dessa empresa mediu um eixo com diâmetro nominal de 11,0 mm com uso do paquímetro A, e outro eixo com diâmetro nominal de 12,5 mm com o paquímetro B.

Quais são as possíveis leituras obtidas com o uso dos paquímetros A e B, em milímetro, respectivamente?

- (A) 11,01 e 12,50
- (B) 11,02 e 12,51
- (C) 11,04 e 12,55
- (D) 11,05 e 12,50
- (E) 11,06 e 12,54

O adaptador de tomada tipo T (Figura 1) é um acessório utilizado em domicílios para ligar vários aparelhos eletrodomésticos em uma única tomada. Conectar três aparelhos de alta potência em um mesmo adaptador pode superaquecê-lo e, conseqüentemente, provocar um incêndio. O circuito da Figura 2A representa um aparelho de resistência elétrica  $R$  ligado ao adaptador de resistência elétrica  $r$ . Na Figura 2B está representado um circuito com três aparelhos de resistência elétrica  $R$  ligados ao mesmo adaptador. Em ambos os circuitos, os pontos C e D são os terminais de uma mesma tomada elétrica. Considere todos os resistores ôhmicos.



Figura 1

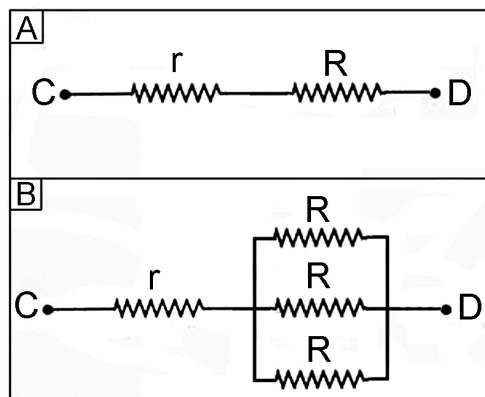


Figura 2

Comparando-se a Figura 2B com a Figura 2A, verifica-se que o possível superaquecimento do adaptador de tomada acontece em decorrência do aumento da

- (A) tensão em  $R$ .
- (B) corrente em  $R$ .
- (C) tensão entre C e D.
- (D) corrente entre C e D.
- (E) resistência equivalente entre C e D.

BTU é a sigla para *British Thermal Unit* (Unidade Térmica Inglesa), que é definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 libra (0,45 kg) de água de 59,5 °F a 60,5 °F sob pressão constante de 1 atmosfera. A unidade BTU é utilizada, de forma errônea, por diversos profissionais como sendo a potência de resfriamento do aparelho.

RODITI, I. **Dicionário Houaiss de Física**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Como se pode representar corretamente a unidade de potência com base na definição de BTU?

- Ⓐ  $\text{BTU} \times \text{h}^{-1}$
- Ⓑ  $\text{BTU} \times \text{m}^2$
- Ⓒ  $\text{BTU} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2$
- Ⓓ  $\text{BTU} \times \text{h}$
- Ⓔ  $\text{BTU} \times \text{m}^{-2}$

Considere um banco de dados (Quadro 1) que apresenta sequências hipotéticas de DNA de duas áreas de extrativismo permitido (A1 e A2) e duas áreas de conservação (B1 e B2). Um órgão de fiscalização ambiental recebeu uma denúncia anônima de que cinco lojas moveleiras (1, 2, 3, 4 e 5) estariam comercializando produtos fabricados com madeira oriunda de áreas onde a extração é proibida. As sequências de DNA das amostras dos lotes apreendidos nas lojas moveleiras foram determinadas (Quadro 2).

**Quadro 1**

| Áreas             | Sequências de DNA |
|-------------------|-------------------|
| A1 – Extrativismo | TCC TAA TTG AAA   |
|                   | TCC TAA CTG AGA   |
| A2 - Extrativismo | TCC TAA TGT CAC   |
|                   | TCC AAA TTG CAC   |
| B1 - Conservação  | TCC AAA TTT CAC   |
|                   | TCC TAA TGT CAC   |
| B2 - Conservação  | TCC TAA CTG AGA   |
|                   | TCC AAA TTT CAC   |

**Quadro 2**

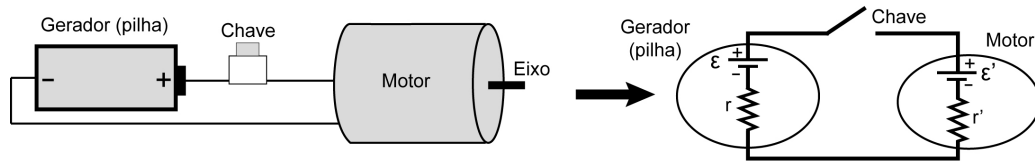
| Amostras | Sequências de DNA |
|----------|-------------------|
| 1        | TCC TAA CTG AGA   |
| 2        | TCC TAA TTG AAA   |
| 3        | TCC TAA TGT CAC   |
| 4        | TCC AAA TTG CAC   |
| 5        | TCC AAA TTT CAC   |

MIRANDA, N. E. O.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. A.; COLLEVATTI, R. G. A genética contra os crimes ambientais: identificação de madeira ilegal proveniente de unidades de conservação utilizando marcador molecular. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, 2014 (adaptado).

Qual loja moveleira comercializa madeira exclusivamente de forma ilegal?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

Diversos brinquedos são constituídos de pilhas ligadas a um motor elétrico. A figura mostra uma pilha e um motor acoplados, em que  $\mathcal{E}$  representa a força eletromotriz (FEM) da pilha,  $\mathcal{E}'$  representa a força contraeletromotriz (FCEM) do motor e  $r$  e  $r'$  são resistências internas. Um problema comum que danifica esses brinquedos é o travamento do eixo do motor.

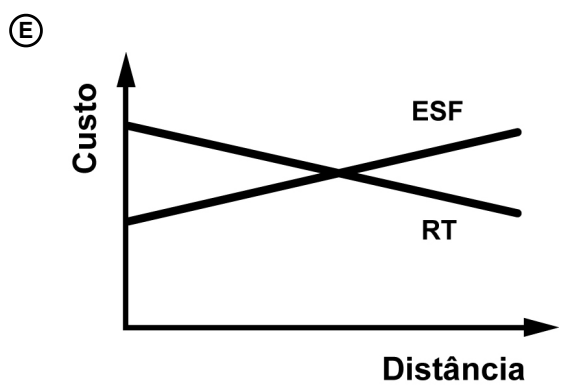
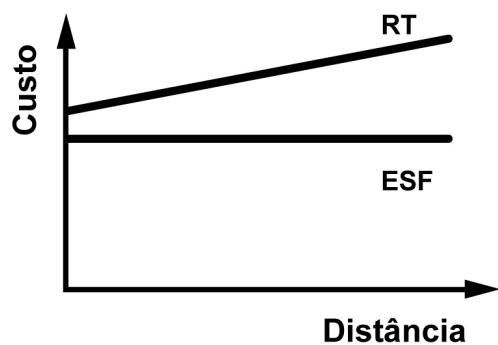
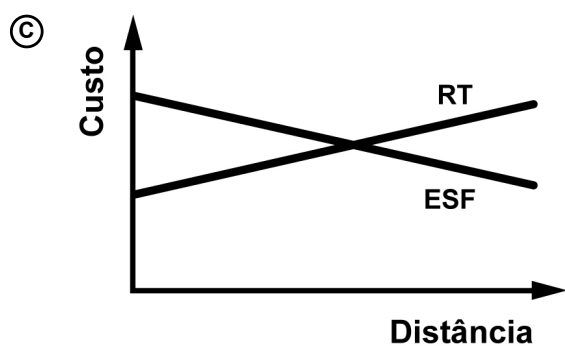
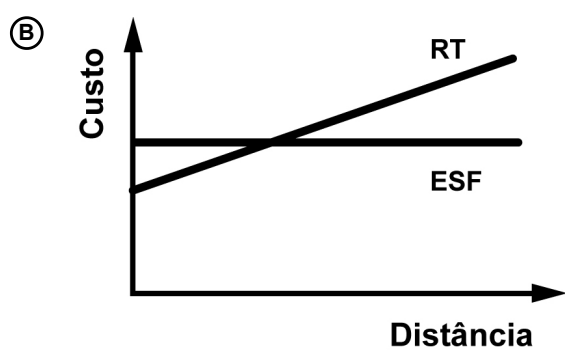
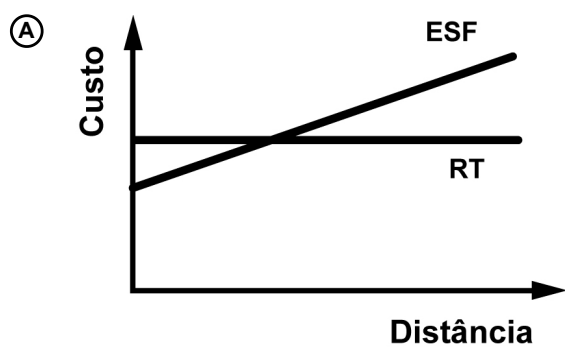


O que ocorre com a FCEM e com a energia fornecida pelas pilhas, que ocasiona danos ao motor, quando seu eixo de rotação é travado?

- (A) A FCEM iguala-se com a FEM e toda a energia fornecida pela pilha fica armazenada no circuito.
- (B) A FCEM sofre grande aumento e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na forma de calor.
- (C) A FCEM inverte a polaridade e toda a energia fornecida pela pilha é devolvida para ela na forma de energia potencial.
- (D) A FCEM reduz-se a zero e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na resistência interna do motor.
- (E) A FCEM mantém-se constante e toda a energia fornecida pela pilha continua sendo transformada em energia mecânica.

O custo de implantação de redes de transmissão aumenta linearmente com a distância da hidroelétrica, de modo que a partir de uma certa distância, o uso de energia solar fotovoltaica, que não depende da distância, é favorecido. Assim, em regiões isoladas da Amazônia, como é muito caro levar energia elétrica produzida por hidroelétricas através de redes de transmissão, o uso da energia solar fotovoltaica torna-se uma alternativa viável.

Dessa forma, o gráfico que representa qualitativamente os custos do uso de energia solar fotovoltaica (ESF) e da implantação de redes de transmissão (RT) em função da distância é



É possível identificar adulterantes do leite de vaca por meio da adição do indicador azul de bromofenol. A presença de agentes oxidantes provoca a descoloração do indicador, mantendo a cor branca na amostra, característica do leite. Substâncias redutoras presentes no leite reagem com o azul de bromofenol, gerando a cor verde. A diminuição do valor de pH do leite torna o indicador amarelo. Em pH mais elevado, o indicador adquire a cor violeta e, em meio neutro, a cor azul. Considere que um lote industrial de leite em embalagem longa vida foi adulterado com excesso de soda cáustica.

Em uma inspeção sanitária do lote adulterado, qual será a cor apresentada pelo leite após adição do indicador azul de bromofenol?

- (A) Azul
- (B) Verde
- (C) Violeta
- (D) Branco
- (E) Amarelo

Metais são contaminantes encontrados em efluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Dentre esses, o mercúrio (Hg) é aquele que apresenta a maior toxicidade e o único metal que reconhecidamente causou óbitos em humanos em razão de contaminação pela via ambiental, particularmente pela ingestão de organismos aquáticos contaminados. Considere que, em um ecossistema aquático cujas águas foram contaminadas por mercúrio, esse metal será incorporado pelos organismos integrantes de toda a cadeia alimentar nos diferentes níveis tróficos.

LACERDA, L. D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. **Estudos Avançados**, n. 63, 2008 (adaptado).

Na situação apresentada, as concentrações relativas de mercúrio encontradas nos organismos serão

- (A) mais altas nos produtores do que nos decompositores.
- (B) iguais para todos nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar.
- (C) mais baixas nos consumidores secundários e terciários do que nos produtores.
- (D) mais altas nos consumidores primários do que nos consumidores de maior ordem.
- (E) mais baixas nos de níveis tróficos de menor ordem do que nos de níveis tróficos mais altos.

Entre os materiais mais usados no nosso dia a dia destacam-se os plásticos, constituídos por polímeros. A consequência de seu amplo uso é a geração de resíduos, que necessitam de um destino final adequado em termos ambientais. Uma das alternativas tem sido a reciclagem, que deve respeitar as características dos polímeros que compõem o material. Esse processo envolve algumas etapas, como: separação do resíduo (catação), moagem, hidrólise, lavagem, secagem, pirólise e aquecimento (fusão).

SPINACÉ, M. A. S., PAOLI, M. A. D. Tecnologia de reciclagem de polímeros. **Química Nova**, n.1, 2005 (adaptado).

Quais das etapas citadas do processo de reciclagem são classificadas como métodos químicos?

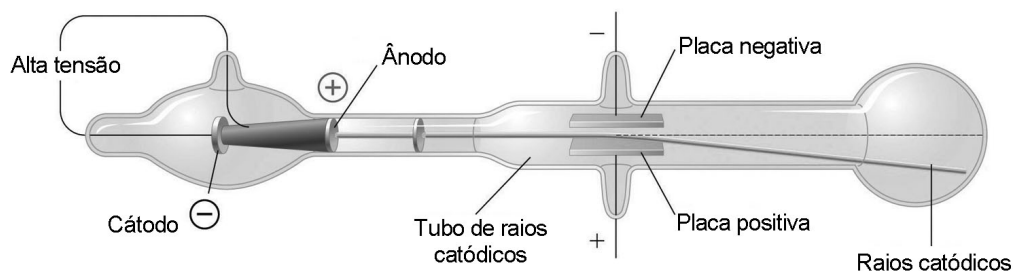
- (A) Hidrólise e pirólise
- (B) Secagem e pirólise
- (C) Moagem e lavagem
- (D) Separação e hidrólise
- (E) Secagem e aquecimento

A ampla diversidade genética é uma característica presente nas plantas fanerógamas, que ocorreu em razão da presença de estruturas reprodutivas que lhes garantiram o sucesso adaptativo. Os insetos contribuem para a manutenção e o aumento da variabilidade genética, ao transportarem diretamente para o órgão reprodutivo da flor uma importante estrutura desse grupo vegetal.

Qual estrutura vegetal carregada pelos insetos está diretamente relacionada ao incremento do referido processo nesse grupo vegetal?

- Ⓐ Arquegônio, que protege o embrião multicelular
- Ⓑ Broto, que propaga vegetativamente as plantas
- Ⓒ Fruto, que garante uma maior eficiência na dispersão
- Ⓓ Grão de pólen, que favorece a fecundação cruzada
- Ⓔ Semente alada, que favorece a dispersão aérea

No final do século XIX, muitos cientistas estavam interessados nos intrigantes fenômenos observados nas ampolas de raios catódicos, que são tubos sob vácuo em que se ligam duas placas a uma fonte de alta tensão. Os raios catódicos passam através de um orifício no ânodo e continuam o percurso até a outra extremidade do tubo, onde são detectados pela fluorescência produzida ao chocarem-se com um revestimento especial, como pode ser observado na figura. Medições da razão entre a carga e a massa dos constituintes dos raios catódicos mostram que a sua identidade independe do material do cátodo ou do gás dentro das ampolas.



CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por

- (A) ânions.
- (B) cátions.
- (C) prótons.
- (D) elétrons.
- (E) partículas alfa.

Para se deslocar e obter alimentos, alguns mamíferos, como morcegos e golfinhos, contam com a sofisticada capacidade biológica de detectar a posição de objetos e animais pela emissão e recepção de ondas ultrassônicas.

O fenômeno ondulatório que permite o uso dessa capacidade biológica é a

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

A combustão completa de combustíveis fósseis produz água e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , massa molar  $44 \text{ g mol}^{-1}$ ). A União Europeia estabeleceu, desde 2012, limite de emissão veicular de  $130 \text{ g de CO}_2$  por quilômetro rodado (valor aplicável a uma média de veículos de um mesmo fabricante), tendo como penalidade multa, caso o fabricante ultrapasse a meta. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos com cerca de oito carbonos em sua composição, incluindo isômeros do octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ). Considere que em uma cidade o consumo médio diário dos carros de um fabricante seja de  $10 \text{ km L}^{-1}$  de gasolina, formada apenas por octano (massa molar  $114 \text{ g mol}^{-1}$ ) e que sua densidade seja  $0,70 \text{ kg L}^{-1}$ .

A diferença de emissão de  $\text{CO}_2$  dos carros desse fabricante em relação ao limite estabelecido na União Europeia é

- (A) 80% menor.
- (B) 60% menor.
- (C) 46% menor.
- (D) 108% maior.
- (E) 66% maior.

As populares pilhas zinco-carbono (alcalinas e de Leclanché) são compostas por um invólucro externo de aço (liga de ferro-carbono), um ânodo (zinco metálico), um cátodo (grafita) e um eletrólito ( $\text{MnO}_2$  mais  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ou  $\text{KOH}$ ), contido em uma massa úmida com carbono chamada pasta eletrolítica. Os processos de reciclagem, geralmente propostos para essas pilhas usadas, têm como ponto de partida a moagem (trituração). Na sequência, uma das etapas é a separação do aço, presente no invólucro externo, dos demais componentes.

Que processo aplicado à pilha moída permite obter essa separação?

- Ⓐ Catação manual
- Ⓑ Ação de um eletroímã
- Ⓒ Calcinação em um forno
- Ⓓ Fracionamento por densidade
- Ⓔ Dissolução do eletrólito em água

Os frutos da pupunha têm cerca de 1 g em populações silvestres no Acre, mas chegam a 70 g em plantas domesticadas por populações indígenas. No princípio, porém, a domesticação não era intencional. Os grupos humanos apenas identificavam vegetais mais saborosos ou úteis, e sua propagação se dava pelo descarte de sementes para perto dos sítios habitados.

DÓRIA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. Iguarias da floresta. **Ciência Hoje**, n. 310, dez. 2013.

A mudança de fenótipo (tamanho dos frutos) nas populações domesticadas de pupunha deu-se porque houve

- (A) introdução de novos genes.
- (B) redução da pressão de mutação.
- (C) diminuição da uniformidade genética.
- (D) aumento da frequência de alelos de interesse.
- (E) expressão de genes de resistência a patógenos.

## Matemática e suas Tecnologias

### Questão 136 - Matemática e suas Tecnologias

Eduardo deseja criar um e-mail utilizando um anagrama exclusivamente com as sete letras que compõem o seu nome, antes do símbolo @.

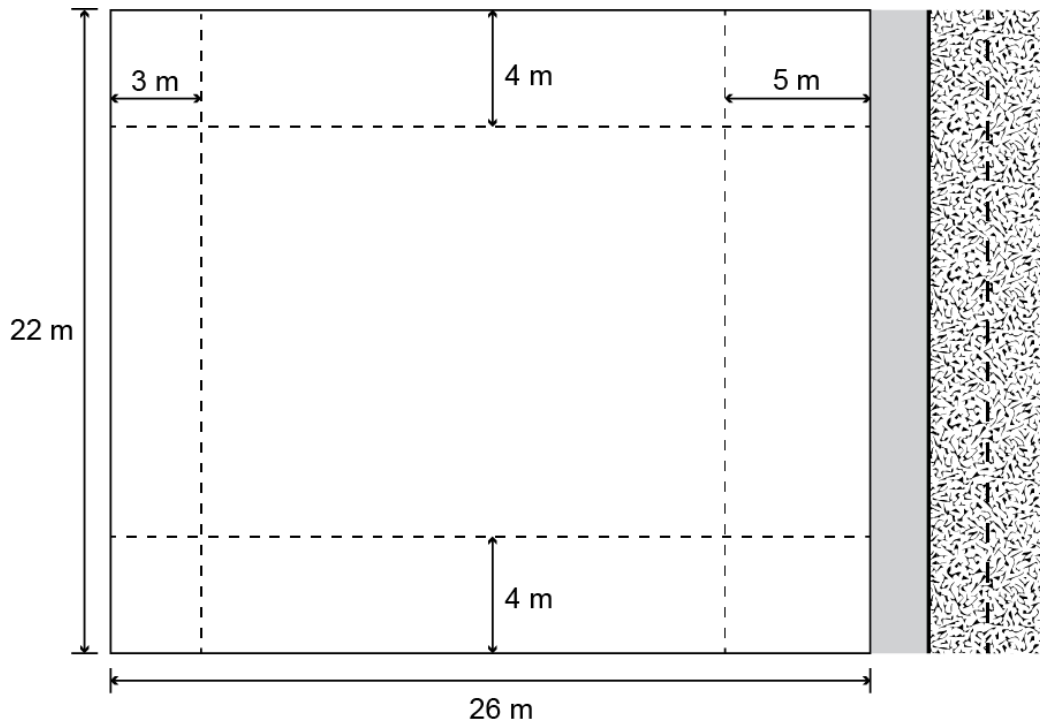
O e-mail terá a forma \*\*\*\*\*@site.com.br e será de tal modo que as três letras “edu” apareçam sempre juntas e exatamente nessa ordem.

Ele sabe que o e-mail eduardo@site.com.br já foi criado por outro usuário e que qualquer outro agrupamento das letras do seu nome forma um e-mail que ainda não foi cadastrado.

De quantas maneiras Eduardo pode criar um e-mail desejado?

- (A) 59
- (B) 60
- (C) 118
- (D) 119
- (E) 120

Uma empresa deseja construir um edifício residencial de 12 pavimentos, num lote retangular de lados medindo 22 e 26 m. Em 3 dos lados do lote serão construídos muros. A frente do prédio será sobre o lado do lote de menor comprimento. Sabe-se que em cada pavimento  $32 \text{ m}^2$  serão destinados à área comum (hall de entrada, elevadores e escada), e o restante da área será destinado às unidades habitacionais. A legislação vigente exige que prédios sejam construídos mantendo distâncias mínimas dos limites dos lotes onde se encontram. Em obediência à legislação, o prédio ficará 5 m afastado da rua onde terá sua entrada, 3 m de distância do muro no fundo do lote e 4 m de distância dos muros nas laterais do lote, como mostra a figura.



A área total, em metro quadrado, destinada às unidades habitacionais desse edifício será de

- (A) 2 640.
- (B) 3 024.
- (C) 3 840.
- (D) 6 480.
- (E) 6 864.

Na última eleição para a presidência de um clube, duas chapas se inscreveram (I e II). Há dois tipos de sócio: patrimoniais e contribuintes. Votos de sócios patrimoniais têm peso 0,6 e de sócios contribuintes têm peso 0,4. A chapa I recebeu 850 votos de sócios patrimoniais e 4 300 de sócios contribuintes; a chapa II recebeu 1 300 votos de sócios patrimoniais e 2 120 de sócios contribuintes. Não houve abstenções, votos em branco ou nulos, e a chapa I foi vencedora. Haverá uma nova eleição para a presidência do clube, com o mesmo número e tipos de sócios, e as mesmas chapas da eleição anterior. Uma consulta feita pela chapa II mostrou que os sócios patrimoniais não mudarão seus votos, e que pode contar com os votos dos sócios contribuintes da última eleição. Assim, para que vença, será necessária uma campanha junto aos sócios contribuintes com o objetivo de que mudem seus votos para a chapa II.

A menor quantidade de sócios contribuintes que precisam trocar seu voto da chapa I para a chapa II para que esta seja vencedora é

- (A) 449.
- (B) 753.
- (C) 866.
- (D) 941.
- (E) 1 091.

A gerência de uma loja de eletrônicos organizou em um quadro os dados de venda (quantidade e preço unitário) de celulares, impressoras e notebooks de um ano.

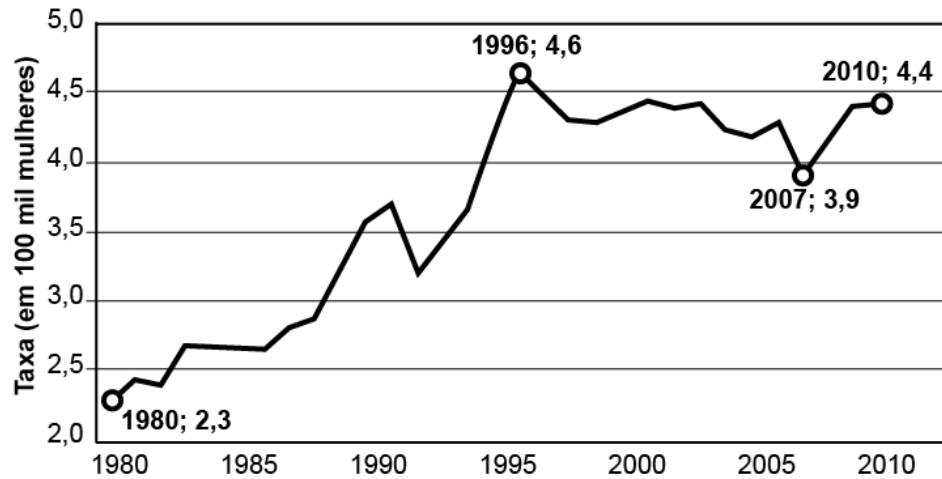
| Produto    | Quantidade | Preço unitário (R\$) |
|------------|------------|----------------------|
| Celular    | 300        | 300                  |
| Impressora | 300        | 200                  |
| Notebook   | 200        | 900                  |

Para o ano seguinte, deseja arrecadar 10% a mais do que foi arrecadado naquele ano anterior, vendendo as mesmas quantidades de cada um desses três produtos, mas reajustando apenas o preço do notebook.

O preço de venda a ser estabelecido para um notebook, para o ano seguinte, em real, deverá ser igual a

- (A) 975,00.
- (B) 990,00.
- (C) 1 040,00.
- (D) 1 065,00.
- (E) 1 540,00.

Realizou-se um estudo sobre a violência no Brasil. As taxas obtidas para os homicídios de mulheres de 1980 a 2010 estão registradas no gráfico.



Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 15 ago. 2013 (adaptado).

De acordo com os dados apresentados, o aumento percentual relativo da taxa de 2007 para 2010 foi mais próximo de

- (A) 11%.
- (B) 13%.
- (C) 17%.
- (D) 50%.
- (E) 89%.

Em um ano, uma prefeitura apresentou o relatório de gastos públicos realizados pelo município. O documento mostra que foram gastos 72 mil reais no mês de janeiro (mês 1), que o maior gasto mensal ocorreu no mês de agosto (mês 8) e que a prefeitura gastou 105 mil reais no mês de dezembro (mês 12). A curva que modela esses gastos é a parábola  $y = T(x)$ , com  $x$  sendo o número correspondente ao mês e  $T(x)$ , em milhar de real.

A expressão da função cujo gráfico é o da parábola descrita é

Ⓐ  $T(x) = -x^2 + 16x + 57$

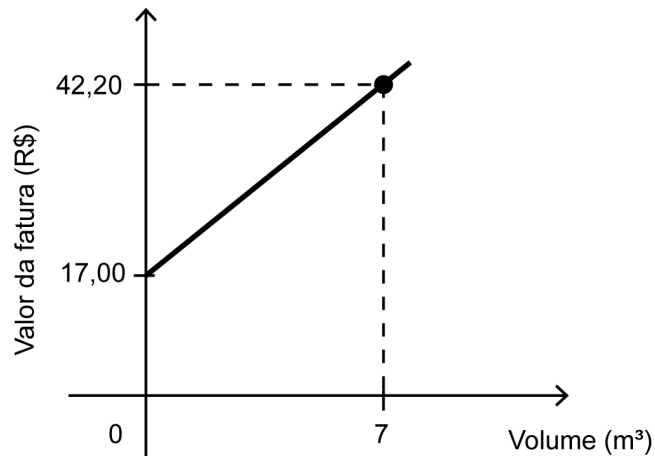
Ⓑ  $T(x) = -\frac{11}{16}x^2 + 11x + 72$

Ⓒ  $T(x) = \frac{3}{5}x^2 - \frac{24}{5}x + \frac{381}{5}$

Ⓓ  $T(x) = -x^2 - 16x + 87$

Ⓔ  $T(x) = \frac{11}{16}x^2 - \frac{11}{2}x + 72$

Uma fatura mensal de água é composta por uma taxa fixa, independentemente do gasto, mais uma parte relativa ao consumo de água, em metro cúbico. O gráfico relaciona o valor da fatura com o volume de água gasto em uma residência no mês de novembro, representando uma semirreta.



Observa-se que, nesse mês, houve um consumo de  $7 m^3$  de água. Sabe-se que, em dezembro, o consumo de água nessa residência, em metro cúbico, dobrou em relação ao mês anterior.

O valor da fatura referente ao consumo no mês de dezembro nessa residência foi

- (A) superior a R\$ 65,00 e inferior a R\$ 70,00.
- (B) superior a R\$ 80,00 e inferior a R\$ 85,00.
- (C) superior a R\$ 90,00 e inferior a R\$ 95,00.
- (D) superior a R\$ 95,00.
- (E) inferior a R\$ 55,00.

Por muitos anos, o Brasil tem figurado no cenário mundial entre os maiores produtores e exportadores de soja. Entre os anos de 2010 e 2014, houve uma forte tendência de aumento da produtividade, porém, um aspecto dificultou esse avanço: o alto custo do imposto ao produtor associado ao baixo preço de venda do produto. Em média, um produtor gastava R\$ 1 200,00 por hectare plantado, e vendia por R\$ 50,00 cada saca de 60 kg. Ciente desses valores, um produtor pode, em certo ano, determinar uma relação do lucro  $L$  que obteve em função das sacas de 60 kg vendidas. Suponha que ele plantou 10 hectares de soja em sua propriedade, na qual colheu  $x$  sacas de 60 kg e todas as sacas foram vendidas.

Disponível em: [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br). Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Qual é a expressão que determinou o lucro  $L$  em função de  $x$  obtido por esse produtor nesse ano?

- Ⓐ  $L(x) = 50x - 1\,200$
- Ⓑ  $L(x) = 50x - 12\,000$
- Ⓒ  $L(x) = 50x + 12\,000$
- Ⓓ  $L(x) = 500x - 1\,200$
- Ⓔ  $L(x) = 1\,200x - 500$

Em um país, as infrações de trânsito são classificadas de acordo com sua gravidade. Infrações dos tipos *leves* e *médias* acrescentam, respectivamente, 3 e 4 pontos na carteira de habilitação do infrator, além de multas a serem pagas. Um motorista cometeu 5 infrações de trânsito. Em consequência teve 17 pontos acrescentados em sua carteira de habilitação.

Qual é a razão entre o número de infrações do tipo *leve* e o número de infrações do tipo *média* cometidas por esse motorista?

- (A)  $\frac{1}{4}$
- (B)  $\frac{3}{2}$
- (C)  $\frac{3}{4}$
- (D)  $\frac{5}{17}$
- (E)  $\frac{7}{17}$

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), criado para medir a qualidade do aprendizado do ensino básico no Brasil, é calculado a cada dois anos. No seu cálculo são combinados dois indicadores: o aprendizado e o fluxo escolar, obtidos a partir do Censo Escolar e das avaliações oficiais promovidas pelo Inep.

O Ideb de uma escola numa dada série escolar pode ser calculado pela expressão

$$Ideb = N \times P,$$

em que  $N$  é a média da proficiência em língua portuguesa e matemática, obtida a partir do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), e variando de 0 a 10. O indicador  $P$ , que varia de 0 a 1, por sua vez, refere-se ao fluxo escolar, pois considera as taxas de aprovação e reprovação da instituição, sendo calculado por

$$P = \frac{1}{T},$$

em que  $T$  é o tempo médio de permanência dos alunos na série.

Disponível em: [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br). Acesso em: 2 ago. 2012.

Uma escola apresentou no 9º ano do ensino fundamental, em 2017, um Ideb diferente daquele que havia apresentado nessa mesma série em 2015, pois o tempo médio de permanência dos alunos no 9º ano diminuiu 2%, enquanto a média de proficiência em língua portuguesa e matemática, nessa série, aumentou em 2%.

Dessa forma, o Ideb do 9º ano do ensino fundamental dessa escola em 2017, em relação ao calculado em 2015,

- (A) permaneceu inalterado, pois o aumento e a diminuição de 2% nos dois parâmetros anulam-se.
- (B) aumentou em 4%, pois o aumento de 2% na média da proficiência soma-se à diminuição de 2% no tempo médio de permanência dos alunos na série.
- (C) diminuiu em 4,04%, pois tanto o decréscimo do tempo médio de permanência dos alunos na série em 2% quanto o crescimento da média da proficiência em 2% implicam dois decréscimos consecutivos de 2% no valor do Ideb.
- (D) aumentou em 4,04%, pois tanto o decréscimo do tempo médio de permanência dos alunos na série em 2% quanto o crescimento da média da proficiência em 2% implicam dois acréscimos consecutivos de 2% no valor do Ideb.
- (E) aumentou em 4,08%, pois houve um acréscimo de 2% num parâmetro que é diretamente proporcional e um decréscimo de 2% num parâmetro que é inversamente proporcional ao Ideb.

Um jogo pedagógico é formado por cartas nas quais está impressa uma fração em uma de suas faces. Cada jogador recebe quatro cartas e vence aquele que primeiro consegue ordenar crescentemente suas cartas pelas respectivas frações impressas. O vencedor foi o

aluno que recebeu as cartas com as frações:  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{5}{9}$ .

A ordem que esse aluno apresentou foi

(A)  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{5}{9}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$

(B)  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{5}{9}$

(C)  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{5}{9}$

(D)  $\frac{5}{9}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$

(E)  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{5}{9}$

Um modelo de telefone celular oferece a opção de desbloquear a tela usando um padrão de toques como senha.



Os toques podem ser feitos livremente nas 4 regiões numeradas da tela, sendo que o usuário pode escolher entre 3, 4 ou 5 toques ao todo.

Qual expressão representa o número total de códigos existentes?

- (A)  $4^5 - 4^4 - 4^3$
- (B)  $4^5 + 4^4 + 4^3$
- (C)  $4^5 \times 4^4 \times 4^3$
- (D)  $(4!)^5$
- (E)  $4^5$

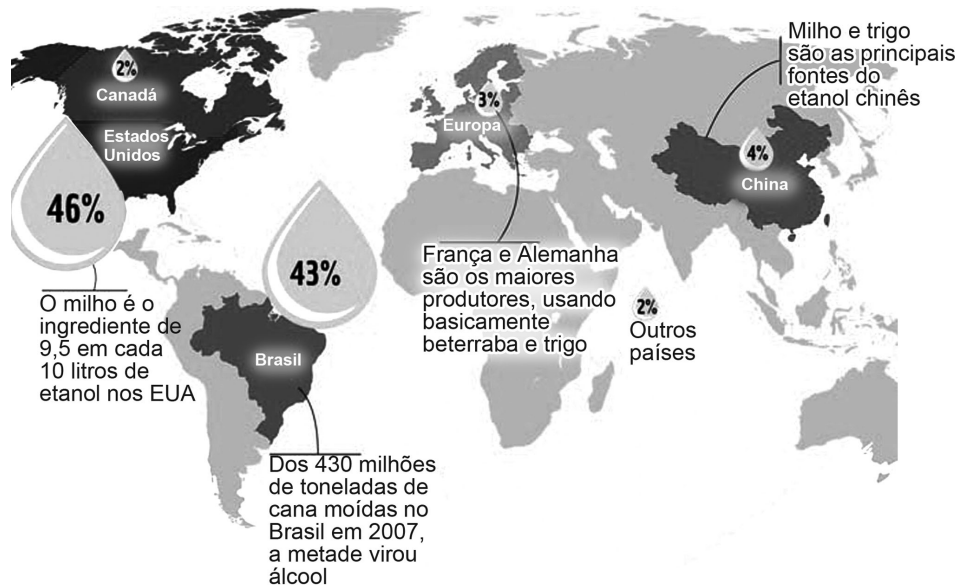
Um marceneiro visitou 5 madeireiras para comprar tábuas que lhe permitissem construir 5 prateleiras de formato retangular, de dimensões iguais a 30 cm de largura por 120 cm de comprimento cada, tendo como objetivo minimizar a sobra de madeira, podendo, para isso, fazer qualquer tipo de emenda. As dimensões das tábuas encontradas nas madeireiras estão descritas no quadro.

| Madeiraira | Largura (cm) | Comprimento (cm) |
|------------|--------------|------------------|
| I          | 40           | 100              |
| II         | 30           | 110              |
| III        | 35           | 120              |
| IV         | 25           | 150              |
| V          | 20           | 200              |

Em qual madeireira o marceneiro deve comprar as tábuas para atingir seu objetivo?

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

Com a crise dos alimentos em 2008, governantes e empresários de várias partes do mundo relacionaram a expansão dos biocombustíveis com a alta do preço da comida. Em 2006, a produção mundial de etanol foi de 40 bilhões de litros e a de biodiesel, de 6,5 bilhões. Os EUA defendem seu etanol de milho ao afirmar que só 3% da inflação dos cereais é causada pelos biocombustíveis. Para a Organização das Nações Unidas (ONU), os biocombustíveis respondem por 10% da alta do preço da comida e, para o Banco Mundial, por 75%. Ao lado dessa polêmica, cresce o consenso de que biocombustível não é sempre igual. O impacto sobre o preço dos alimentos é bem diferente quando se considera o álcool combustível brasileiro, feito da cana; o etanol norte-americano, fabricado com milho; e o biodiesel europeu, feito de grãos como o trigo, por exemplo. Nessa disputa, o Brasil está bem posicionado. O mapa seguinte mostra a distribuição percentual de etanol fabricado no mundo, em 2007.



Disponível em: [planetasustentavel.abril.com.br](http://planetasustentavel.abril.com.br). Acesso em: 29 mar. 2009.

De acordo com o texto e o mapa de percentuais de fabricação de etanol fabricado no mundo, podemos concluir que a quantidade de etanol feito de milho, nos Estados Unidos, representa

- (A) 16,25% da produção mundial.
- (B) 43,70% da produção mundial.
- (C) 46,00% da produção mundial.
- (D) 75,00% da produção mundial.
- (E) 95,00% da produção mundial.

Uma pessoa possuía um lote com área de  $300 \text{ m}^2$ . Nele construiu sua casa, utilizando 70% do lote para construção da residência e o restante para área de lazer. Posteriormente, adquiriu um novo lote ao lado do de sua casa e, com isso, passou a dispor de um terreno formado pelos dois lotes, cuja área mede  $420 \text{ m}^2$ . Decidiu então ampliar a casa, de tal forma que ela ocupasse no mínimo 60% da área do terreno, sendo o restante destinado à área de lazer.

O acréscimo máximo que a região a ser destinada à área de lazer no terreno poderá ter, em relação à área que fora utilizada para lazer no lote original, em metro quadrado, é

- (A) 12
- (B) 48
- (C) 78
- (D) 138
- (E) 168

De acordo com pesquisas recentes, a expectativa de vida do brasileiro subiu de 74,6 anos, em 2012, para 74,9 anos, em 2015. Dentre os possíveis fatores para esse aumento estão a melhoria do sistema de saúde, o aumento da renda familiar e a prática de exercícios físicos.

Para tornar essa notícia do aumento da expectativa de vida do brasileiro mais expressiva, converteu-se esse aumento para a quantidade de dias.

Considere que para esta conversão o número de dias em cada mês foi fixado em 30.

Com base nas informações, que cálculo correspondeu a essa conversão?

- (A)  $0,3 = 3 \text{ meses} = 3 \times 30 \text{ dias}$
- (B)  $0,3 \times 1 \text{ ano} = 0,3 \times 365 \text{ dias}$
- (C)  $0,3 \times 1 \text{ ano} = 0,3 \times 12 \text{ meses} = 3,6 \times 30 \text{ dias}$
- (D)  $0,3 \times 1 \text{ ano} = \frac{1}{3} \times 12 \times 30 \text{ dias} = \frac{1}{3} \times 360 \text{ dias}$
- (E)  $0,3 \times 1 \text{ ano} = 0,3 \times 12 \text{ meses} = 3,6 \text{ meses} = 3 \times 30 \text{ dias} + 6 \text{ dias}$

O ganho real de um salário,  $r$ , é a taxa de crescimento do poder de compra desse salário. Ele é calculado a partir do percentual de aumento dos salários e da taxa de inflação, referidos a um mesmo período. Algebricamente, pode-se calcular o ganho real pela fórmula

$$1 + r = \frac{1 + i}{1 + f},$$

em que  $i$  é o percentual de aumento no valor dos salários e  $f$  é a taxa de inflação, ambos referidos a um mesmo período.

Considere que uma categoria de trabalhadores recebeu uma proposta de aumento salarial de 10%, e que a taxa de inflação do período correspondente tenha sido 5%. Para avaliar a proposta, os trabalhadores criaram uma classificação em função dos ganhos reais conforme o quadro.

| Ganho real                              | Classificação                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Igual ou superior a 5%                  | Boa                                                                               |
| Maior ou igual a 1,5% e menor do que 5% | Regular                                                                           |
| Maior do que 0% e menor do que 1,5%     | Ruim                                                                              |
| Igual ou menor do que 0%                | Inaceitável (ganho real negativo significa perda do poder de compra dos salários) |

Eles classificaram a proposta de aumento e justificaram essa classificação apresentando o valor do ganho real que obteriam.

A classificação, com sua respectiva justificativa, foi

- (A) inaceitável, porque o ganho real seria mais próximo de  $-5\%$ .
- (B) ruim, porque o ganho real seria mais próximo de  $1,05\%$ .
- (C) regular, porque o ganho real seria mais próximo de  $4,7\%$ .
- (D) boa, porque o ganho real seria mais próximo de  $9,5\%$ .
- (E) boa, porque o ganho real seria mais próximo de  $5\%$ .

Uma casa lotérica oferece cinco opções de jogos. Em cada opção, o apostador escolhe um grupo de  $K$  números distintos em um cartão que contém um total de  $N$  números disponíveis, gerando, dessa forma, um total de  $C$  combinações possíveis para se fazer a marcação do cartão. Ganha o prêmio o cartão que apresentar os  $K$  números sorteados. Os valores desses jogos variam de R\$ 1,00 a R\$ 2,00, conforme descrito no quadro.

| Jogo | Valor do jogo (R\$) | Números a serem escolhidos ( $K$ ) | Números disponíveis ( $N$ ) | Combinações possíveis ( $C$ ) |
|------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| I    | 1,50                | 6                                  | 45                          | 8 145 060                     |
| II   | 1,00                | 6                                  | 50                          | 15 890 700                    |
| III  | 2,00                | 5                                  | 60                          | 5 461 512                     |
| IV   | 1,00                | 6                                  | 60                          | 50 063 860                    |
| V    | 2,00                | 5                                  | 50                          | 2 118 760                     |

Um apostador dispõe de R\$ 2,00 para gastar em uma das cinco opções de jogos disponíveis.

Segundo o valor disponível para ser gasto, o jogo que oferece ao apostador maior probabilidade de ganhar prêmio é o

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

“1, 2, 3, GOL, 5, 6, 7, GOL, 9, 10, 11, GOL, 13, GOL, 15, GOL, 17, 18, 19, GOL, 21, 22, 23, GOL, 25, ...”

Para a Copa do Mundo de Futebol de 2014, um bar onde se reuniam amigos para assistir aos jogos criou uma brincadeira. Um dos presentes era escolhido e tinha que dizer, numa sequência em ordem crescente, os números naturais não nulos, trocando os múltiplos de 4 e os números terminados em 4 pela palavra GOL. A brincadeira acabava quando o participante errava um termo da sequência.

Um dos participantes conseguiu falar até o número 103, respeitando as regras da brincadeira.

O total de vezes em que esse participante disse a palavra GOL foi

- (A) 20.
- (B) 28.
- (C) 30.
- (D) 35.
- (E) 40.

Com base na Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, o peso de um objeto na superfície de um planeta aproximadamente esférico é diretamente proporcional à massa do planeta e inversamente proporcional ao quadrado do raio desse planeta. A massa do planeta Mercúrio é, aproximadamente,  $\frac{1}{20}$  da massa da Terra e seu raio é, aproximadamente,  $\frac{2}{5}$  do raio da Terra. Considere um objeto que, na superfície da Terra, tenha peso  $P$ .

O peso desse objeto na superfície de Mercúrio será igual a

(A)  $\frac{5P}{16}$

(B)  $\frac{5P}{2}$

(C)  $\frac{25P}{4}$

(D)  $\frac{P}{8}$

(E)  $\frac{P}{20}$

Três pessoas, X, Y e Z, compraram plantas ornamentais de uma mesma espécie que serão cultivadas em vasos de diferentes tamanhos.

O vaso escolhido pela pessoa X tem capacidade de  $4 \text{ dm}^3$ . O vaso da pessoa Y tem capacidade de  $7\,000 \text{ cm}^3$  e o de Z tem capacidade igual a 20 L.

Após um tempo do plantio das mudas, um botânico que acompanha o desenvolvimento delas realizou algumas medições e registrou que a planta que está no vaso da pessoa X tem 0,6 m de altura. Já as plantas que estão nos vasos de Y e Z têm, respectivamente, alturas medindo 120 cm e 900 mm.

O vaso de maior capacidade e a planta de maior altura são, respectivamente, os de

- (A) Y e X.
- (B) Y e Z.
- (C) Z e X.
- (D) Z e Y.
- (E) Z e Z.

Segundo indicação de um veterinário, um cão de pequeno porte, nos dois primeiros meses de vida, deverá ser alimentado diariamente com 50 g de suplemento e tomar banho quatro vezes por mês. O dono de um cão de pequeno porte, seguindo orientações desse veterinário, utilizou no primeiro mês os produtos/serviços de um determinado pet shop, em que os preços estão apresentados no quadro.

| Produtos/Serviços | Valor                      |
|-------------------|----------------------------|
| Suplemento        | R\$ 8,00 (pacote de 500 g) |
| Banho             | R\$ 30,00 (preço unitário) |

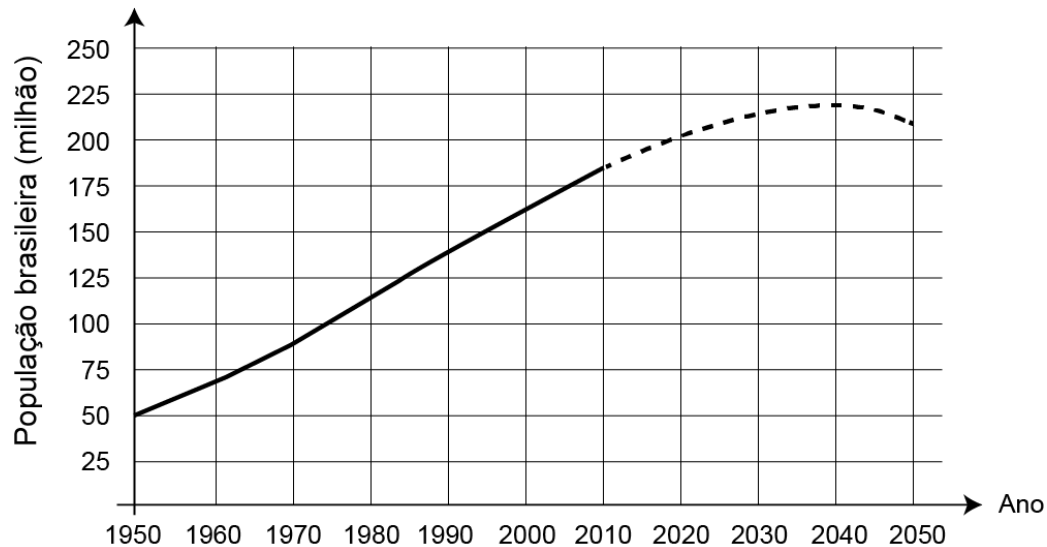
No mês subsequente, o fabricante reajustou o preço do suplemento, que, nesse pet shop, passou a custar R\$ 9,00 cada pacote de 500 g. Visando manter o mesmo gasto mensal para o dono do cão, o gerente do pet shop decidiu reduzir o preço unitário do banho. Para efeito de cálculos, considere o mês comercial de 30 dias.

Disponível em: <http://carodineiro.blogfolha.uol.com.br>. Acesso em: 20 jan. 2015 (adaptado).

Nessas condições, o valor unitário do banho, em real, passou a ser

- (A) 27,00.
- (B) 29,00.
- (C) 29,25.
- (D) 29,50.
- (E) 29,75.

Prever a dinâmica populacional de um país é de extrema importância, pois com esse conhecimento as políticas públicas em saúde, educação, habitação e infraestrutura poderão ser executadas sem atraso e de forma eficiente. A linha cheia no gráfico mostra a evolução da população brasileira desde 1950 até 2010, e a extrapolação (previsão) até o ano 2050, representada pela linha tracejada, foi feita com base nos censos demográficos realizados até 2010.



Fonte: IBGE. **Projeção da população do Brasil**, 2010.

Pelo gráfico apresentado, o intervalo em que se observa aumento da população é

- (A) 1950 a 2010.
- (B) 1950 a 2040.
- (C) 1950 a 2050.
- (D) 2010 a 2040.
- (E) 2040 a 2050.

Um investidor deseja aplicar R\$ 10 000,00 durante um mês em um dos fundos de investimento de um banco. O agente de investimentos desse banco apresentou dois tipos de aplicações financeiras: a aplicação Básica e a aplicação Pessoal, cujas informações de rendimentos e descontos de taxas administrativas mensais são apresentadas no quadro.

| Aplicação | Taxa de rendimento mensal | Taxa administrativa mensal     |
|-----------|---------------------------|--------------------------------|
| Básica    | 0,542%                    | R\$ 0,30                       |
| Pessoal   | 0,560%                    | 3,8% sobre o rendimento mensal |

Consideradas as taxas de rendimento e administrativa, qual aplicação fornecerá maior valor de rendimento líquido a esse investidor e qual será esse valor?

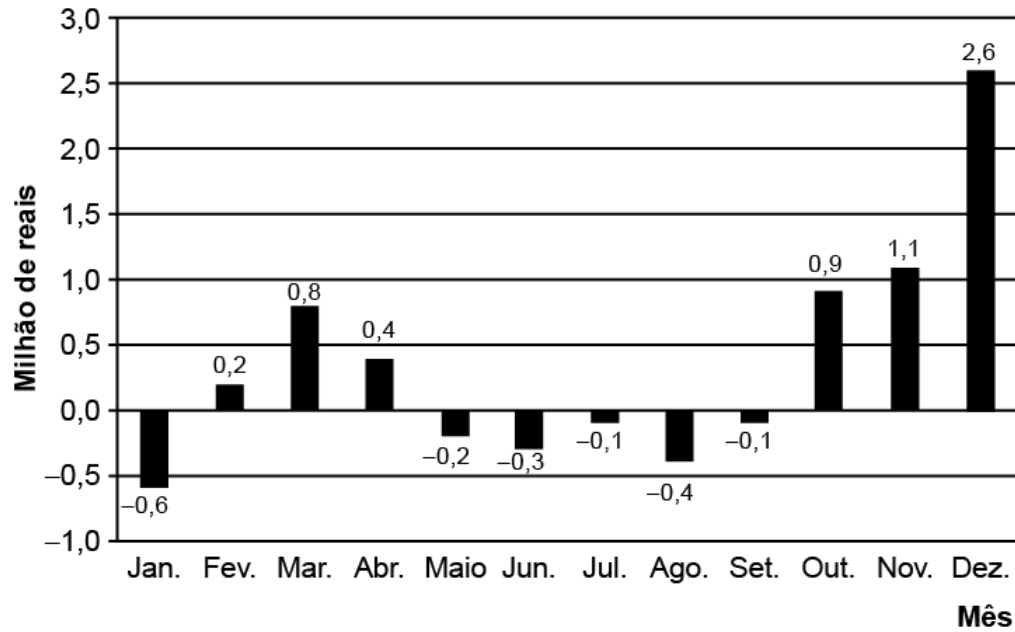
- (A) Básica, com rendimento líquido de R\$ 53,90.
- (B) Básica, com rendimento líquido de R\$ 54,50.
- (C) Pessoal, com rendimento líquido de R\$ 56,00.
- (D) Pessoal, com rendimento líquido de R\$ 58,12.
- (E) Pessoal, com rendimento líquido de R\$ 59,80.

É comum as cooperativas venderem seus produtos a diversos estabelecimentos. Uma cooperativa láctea destinou  $4 \text{ m}^3$  de leite, do total produzido, para análise em um laboratório da região, separados igualmente em 4 000 embalagens de mesma capacidade.

Qual o volume de leite, em mililitro, contido em cada embalagem?

- (A) 0,1
- (B) 1,0
- (C) 10,0
- (D) 100,0
- (E) 1 000,0

O gráfico mostra o resultado do balanço financeiro mensal de uma empresa ao longo de um ano.

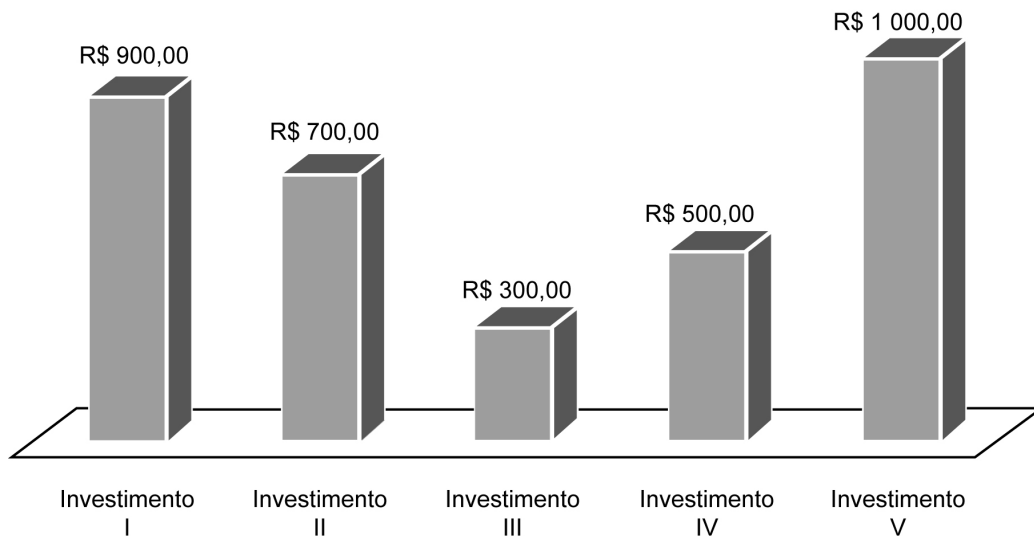


Em quantos meses o resultado do balanço financeiro da empresa ficou abaixo da média mensal nesse ano?

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 9
- (E) 10

Um investidor pretende aplicar R\$ 100 000,00 no mercado financeiro. Para isso pesquisou cinco investimentos distintos, aferindo os rendimentos mensais, em real, de cada um deles. Para decidir em qual aplicar seu dinheiro, considerou também a incidência mensal de Imposto de Renda (IR) sobre o respectivo rendimento. Avaliou que o maior retorno financeiro virá da aplicação em um único investimento: aquele em que a diferença entre o rendimento mensal e o imposto que incidir sobre ele seja a maior possível. Os dados levantados pelo investidor sobre rendimento e imposto referentes à aplicação encontram-se a seguir.

**Rendimento de cada investimento por mês**

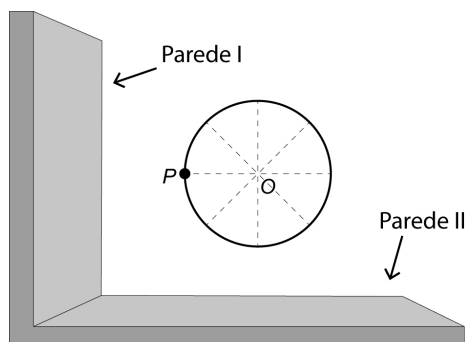


| Investimento | Incidência de IR sobre o rendimento (por mês) |
|--------------|-----------------------------------------------|
| I            | 12%                                           |
| II           | 9%                                            |
| III          | 20%                                           |
| IV           | 10%                                           |
| V            | 22%                                           |

O investidor decidiu fazer a aplicação no investimento

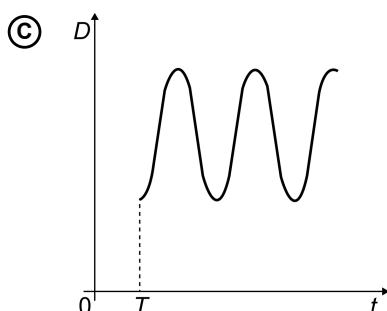
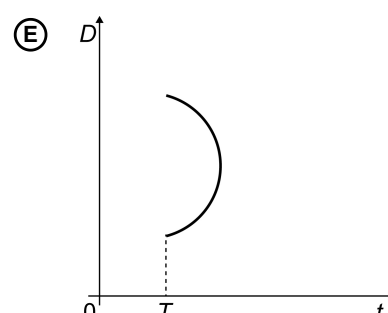
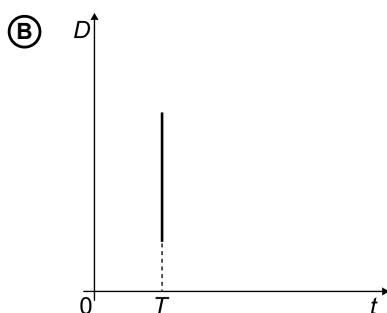
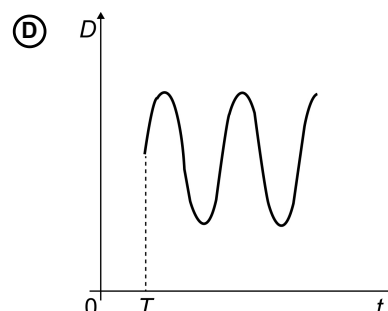
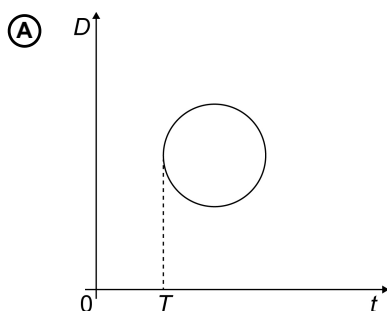
- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) IV.
- (E) V.

A figura ilustra a vista superior de um brinquedo gira-gira em um parque de diversões, no qual a linha contínua, em formato circular tendo  $O$  como seu centro, indica o assento onde as crianças se posicionam no brinquedo. O ponto  $P$  indica a posição ocupada por uma criança, em um instante de tempo  $T$ , quando o brinquedo está girando continuamente no sentido anti-horário (com  $O$  fixo), e velocidade constante por várias voltas.



O brinquedo está situado nas proximidades de duas paredes verticais e perpendiculares entre si. Seja  $D$  a distância de  $P$  até a parede I.

O gráfico que melhor representa, em função do tempo  $t$  a partir do instante  $T$ , a distância  $D$  é



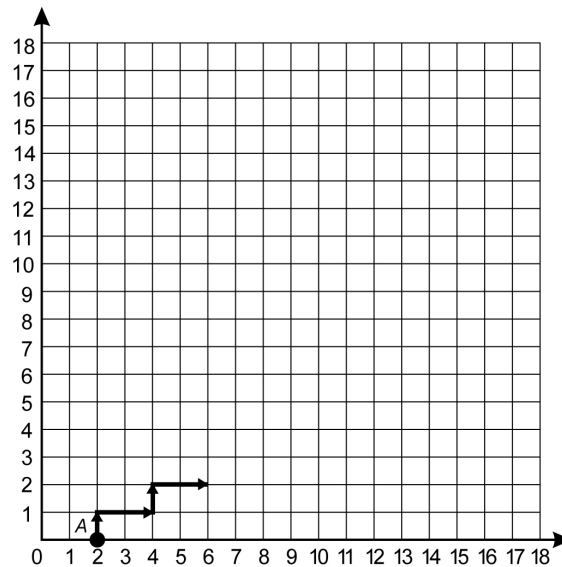
Uma microempresa especializou-se em produzir um tipo de chaveiro personalizado para brindes. O custo de produção de cada unidade é de R\$ 0,42 e são comercializados em pacotes com 400 chaveiros, que são vendidos por R\$ 280,00. Além disso, essa empresa tem um custo mensal fixo de R\$ 12 800,00 que não depende do número de chaveiros produzidos.

Qual é o número mínimo de pacotes de chaveiros que devem ser vendidos mensalmente para que essa microempresa não tenha prejuízo no mês?

- Ⓐ 26
- Ⓑ 46
- Ⓒ 109
- Ⓓ 114
- Ⓔ 115

O gráfico mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto  $A (2 ; 0)$ , movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade de comprimento por segundo, no plano cartesiano.

O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos.



Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada, após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto  $A$ ?

- Ⓐ (0 ; 18)
- Ⓑ (18 ; 2)
- Ⓒ (18 ; 0)
- Ⓓ (14 ; 6)
- Ⓔ (6 ; 14)

Um agricultor sabe que a colheita da safra de soja será concluída em 120 dias caso utilize, durante 10 horas por dia, 20 máquinas de um modelo antigo, que colhem 2 hectares por hora. Com o objetivo de diminuir o tempo de colheita, esse agricultor optou por utilizar máquinas de um novo modelo, que operam 12 horas por dia e colhem 4 hectares por hora.

Quantas máquinas do novo modelo ele necessita adquirir para que consiga efetuar a colheita da safra em 100 dias?

- (A) 7
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 40
- (E) 58

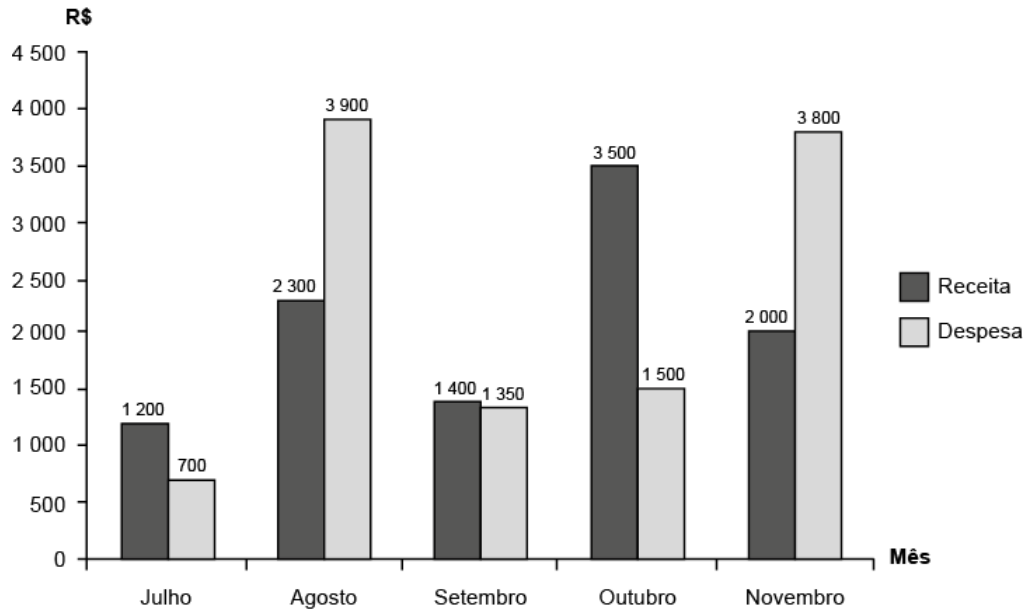
Uma empresa avaliou os cinco aparelhos de celulares ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  e  $T_5$ ) mais vendidos no último ano, nos itens: câmera, custo-benefício, design, desempenho da bateria e tela, representados por  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$  e  $I_5$ , respectivamente. A empresa atribuiu notas de 0 a 10 para cada item avaliado e organizou essas notas em uma matriz  $A$ , em que cada elemento  $a_{ij}$  significa a nota dada pela empresa ao aparelho  $T_i$  no item  $I_j$ . A empresa considera que o melhor aparelho de celular é aquele que obtém a maior soma das notas obtidas nos cinco itens avaliados.

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 9 & 9 & 9 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 8 & 10 \\ 7 & 10 & 10 & 7 & 10 \\ 8 & 8 & 10 & 10 & 9 \\ 8 & 8 & 8 & 9 & 9 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o aparelho de celular que a empresa avaliou como sendo o melhor é o

- (A)  $T_1$ .
- (B)  $T_2$ .
- (C)  $T_3$ .
- (D)  $T_4$ .
- (E)  $T_5$ .

O gráfico mostra as receitas e as despesas de uma empresa nos meses de julho a novembro de um ano. O resultado financeiro, obtido pela diferença entre receita e despesa, pode ser positivo (lucro) ou negativo (prejuízo).



Sabendo que o mês de dezembro é, em geral, de melhores vendas, o dono da empresa faz uma previsão de que a receita naquele mês terá um aumento, em relação ao mês anterior, com a mesma taxa de crescimento ocorrida de setembro para outubro, e que a despesa irá se manter a mesma de novembro.

Se confirmadas as previsões do dono da empresa, o resultado financeiro a ser obtido no semestre de julho a dezembro será um

- (A) prejuízo de R\$ 2 650,00.
- (B) prejuízo de R\$ 850,00.
- (C) lucro de R\$ 7 150,00.
- (D) lucro de R\$ 5 950,00.
- (E) lucro de R\$ 350,00.

Um apostador deve escolher uma entre cinco moedas ao acaso e lançá-la sobre uma mesa, tentando acertar qual resultado (cara ou coroa) sairá na face superior da moeda.

Suponha que as cinco moedas que ele pode escolher sejam diferentes:

- duas delas têm “cara” nas duas faces;
- uma delas tem “coroa” nas duas faces;
- duas delas são normais (cara em uma face e coroa na outra).

Nesse jogo, qual é a probabilidade de o apostador obter uma face "cara" no lado superior da moeda lançada por ele?

(A)  $\frac{1}{8}$

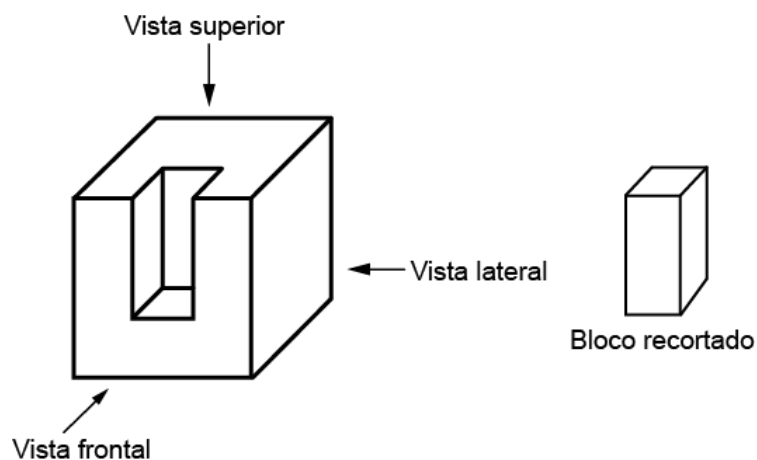
(B)  $\frac{2}{5}$

(C)  $\frac{3}{5}$

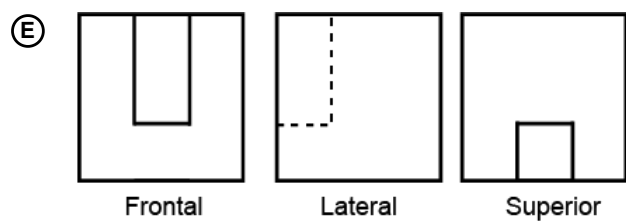
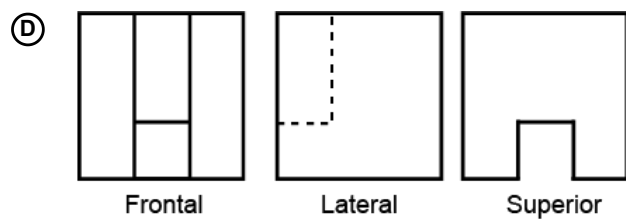
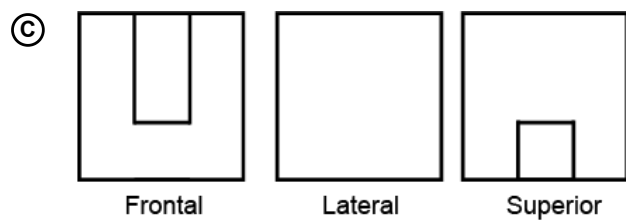
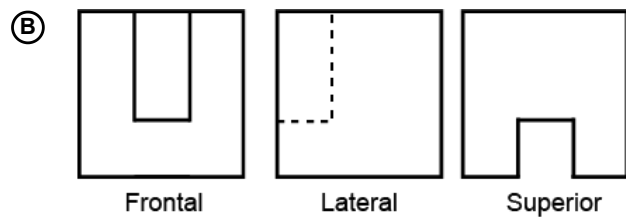
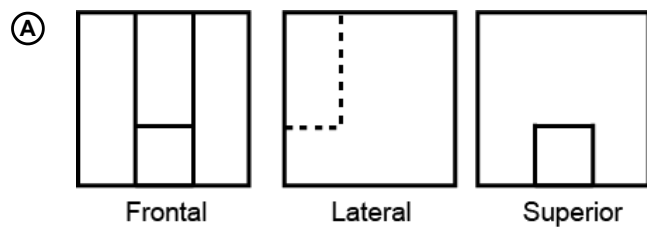
(D)  $\frac{3}{4}$

(E)  $\frac{4}{5}$

No projeto de uma nova máquina, um engenheiro encomendou a um torneiro mecânico a fabricação de uma peça, obtida a partir do recorte em um cubo, como ilustrado na figura. Para isso, o torneiro forneceu, juntamente com o desenho tridimensional da peça, suas vistas frontal, lateral e superior, a partir das posições indicadas na figura. Para facilitar o trabalho do torneiro, as arestas dos cortes que ficam ocultos nas três vistas devem ser representadas por segmentos tracejados, quando for o caso.

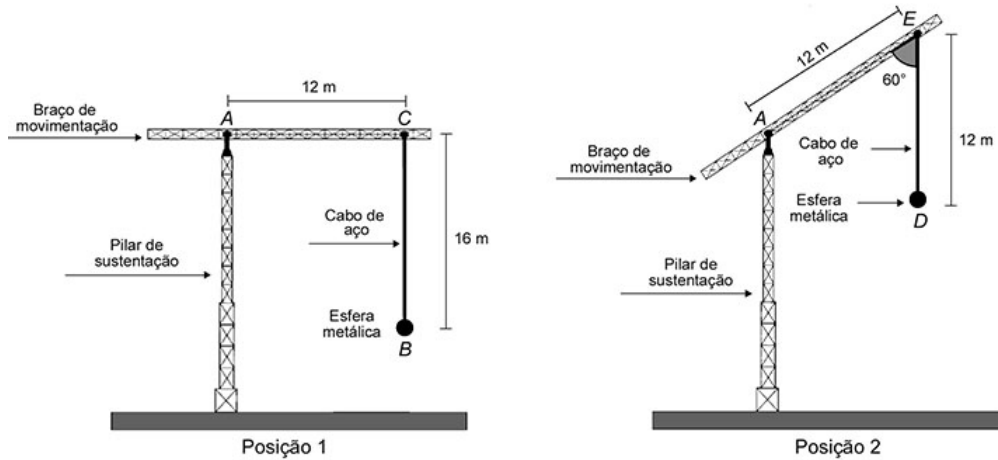


As vistas frontal, lateral e superior que melhor representam o desenho entregue ao torneiro são



Considere o guindaste mostrado nas figuras, em duas posições (1 e 2). Na posição 1, o braço de movimentação forma um ângulo reto com o cabo de aço  $CB$  que sustenta uma esfera metálica na sua extremidade inferior.

Na posição 2, o guindaste elevou seu braço de movimentação e o novo ângulo formado entre o braço e o cabo de aço  $ED$ , que sustenta a bola metálica, é agora igual a  $60^\circ$ .



Assuma que os pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , na posição 1, formam o triângulo  $T_1$  e que os pontos  $A$ ,  $D$  e  $E$ , na posição 2, formam o triângulo  $T_2$ , os quais podem ser classificados em obtusângulo, retângulo ou acutângulo, e também em equilátero, isósceles ou escaleno.

Segundo as classificações citadas, os triângulos  $T_1$  e  $T_2$  são identificados, respectivamente, como

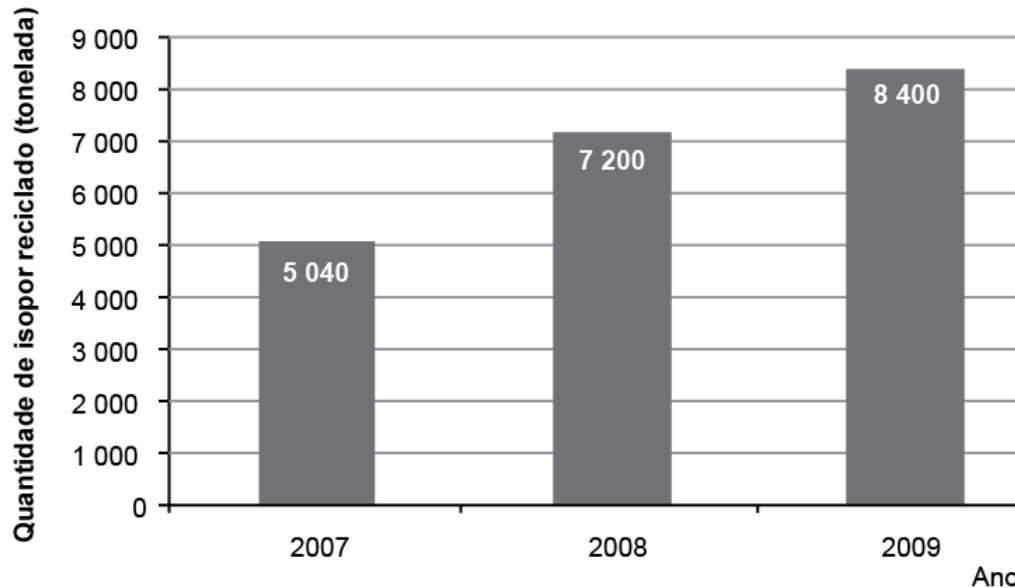
- (A) retângulo escaleno e retângulo isósceles.
- (B) acutângulo escaleno e retângulo isósceles.
- (C) retângulo escaleno e acutângulo escaleno.
- (D) acutângulo escaleno e acutângulo equilátero.
- (E) retângulo escaleno e acutângulo equilátero.

Os tempos gastos por três alunos para resolver um mesmo exercício de matemática foram: 3,25 minutos; 3,4 minutos e 191 segundos.

O tempo gasto a mais, em segundo, pelo aluno que concluiu por último a resolução do exercício, em relação ao primeiro que o finalizou, foi igual a

- Ⓐ 13.
- Ⓑ 14.
- Ⓒ 15.
- Ⓓ 21.
- Ⓔ 29.

O isopor é um material composto por um polímero chamado poliestireno. Todos os produtos de isopor são 100% recicláveis, assim como os plásticos em sua totalidade. O gráfico mostra a quantidade de isopor, em tonelada, que foi reciclada no Brasil nos anos de 2007, 2008 e 2009. Considere que o aumento da quantidade de isopor reciclado ocorrida de 2008 para 2009 repita-se ano a ano de 2009 até 2013 e, a partir daí, a quantidade total reciclada anualmente permaneça inalterada por um período de 10 anos.



Disponível em: [www.plastivida.org.br](http://www.plastivida.org.br). Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Qual é a quantidade prevista para reciclagem de isopor, em tonelada, para o ano de 2020?

- (A) 21 840
- (B) 21 600
- (C) 13 440
- (D) 13 200
- (E) 9 800

Um fazendeiro possui uma cisterna com capacidade de 10 000 litros para coletar a água da chuva. Ele resolveu ampliar a área de captação da água da chuva e consultou um engenheiro que lhe deu a seguinte explicação: “Nesta região, o índice pluviométrico anual médio é de 400 milímetros. Como a área de captação da água da chuva de sua casa é um retângulo de 3 m de largura por 7 m de comprimento, sugiro que aumente essa área para que, em um ano, com esse índice pluviométrico, o senhor consiga encher a cisterna, estando ela inicialmente vazia”.

Sabe-se que o índice pluviométrico de um milímetro corresponde a um litro de água por metro quadrado. Considere que as previsões pluviométricas são cumpridas e que não há perda, por nenhum meio, no armazenamento da água.

Em quantos metros quadrados, no mínimo, o fazendeiro deve aumentar a área de captação para encher a cisterna em um ano?

- (A) 1,6
- (B) 2,0
- (C) 4,0
- (D) 15,0
- (E) 25,0

Uma empresa de chocolates consultou o gerente de produção e verificou que existem cinco tipos diferentes de barras de chocolate que podem ser produzidas, com os seguintes preços no mercado:

- Barra I: R\$ 2,00;
- Barra II: R\$ 3,50;
- Barra III: R\$ 4,00;
- Barra IV: R\$ 7,00;
- Barra V: R\$ 8,00.

Analisando as tendências do mercado, que incluem a quantidade vendida e a procura pelos consumidores, o gerente de vendas da empresa verificou que o lucro  $L$  com a venda de barras de chocolate é expresso pela função  $L(x) = -x^2 + 14x - 45$ , em que  $x$  representa o preço da barra de chocolate.

A empresa decide investir na fabricação da barra de chocolate cujo preço praticado no mercado renderá o maior lucro.

Nessas condições, a empresa deverá investir na produção da barra

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

Para sua festa de 17 anos, o aniversariante convidará 132 pessoas. Ele convidará 26 mulheres a mais do que o número de homens. A empresa contratada para realizar a festa cobrará R\$ 50,00 por convidado do sexo masculino e R\$ 45,00 por convidado do sexo feminino.

Quanto esse aniversariante terá que pagar, em real, à empresa contratada, pela quantidade de homens convidados para sua festa?

- (A) 2 385,00
- (B) 2 650,00
- (C) 3 300,00
- (D) 3 950,00
- (E) 5 300,00

Na central nuclear de Angra dos Reis, os resíduos produzidos em duas décadas de operações somam quase 446 toneladas de combustível usado, que permanecerá radioativo durante milhares de anos. O Ibama condicionou o início da operação de Angra 3, previsto para 2014, à aprovação de um projeto de depósito definitivo. A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) se comprometeu a apresentar, até 2010, um modelo de depósito para armazenar o lixo radioativo por 500 anos, em vez de milhares de anos.

Época, 8 set. 2008 (adaptado).

Supondo que a taxa de produção de combustível permaneça constante e que seja necessário certo volume  $V$  para o armazenamento das 446 toneladas já produzidas, qual é o volume mínimo aproximado que um depósito deve ter para armazenar o lixo radioativo produzido em 500 anos?

- (A) 25  $V$
- (B) 149  $V$
- (C) 1 340  $V$
- (D) 11 150  $V$
- (E) 14 887  $V$

Uma editora pretende fazer uma reimpressão de um de seus livros. A direção da editora sabe que o gasto com papel representa 60% do custo de reimpressão, e que as despesas com a gráfica representam os 40% restantes. Dentro da programação da editora, no momento em que ela realizar a reimpressão, o preço do papel e os custos com a gráfica terão sofrido reajustes de 25,9% e 32,5%, respectivamente. O custo para a reimpressão de cada livro, nos preços atuais, é de R\$ 100,00.

Qual será o custo, em real, para a reimpressão de cada livro com os reajustes estimados de custo de papel e despesas com a gráfica?

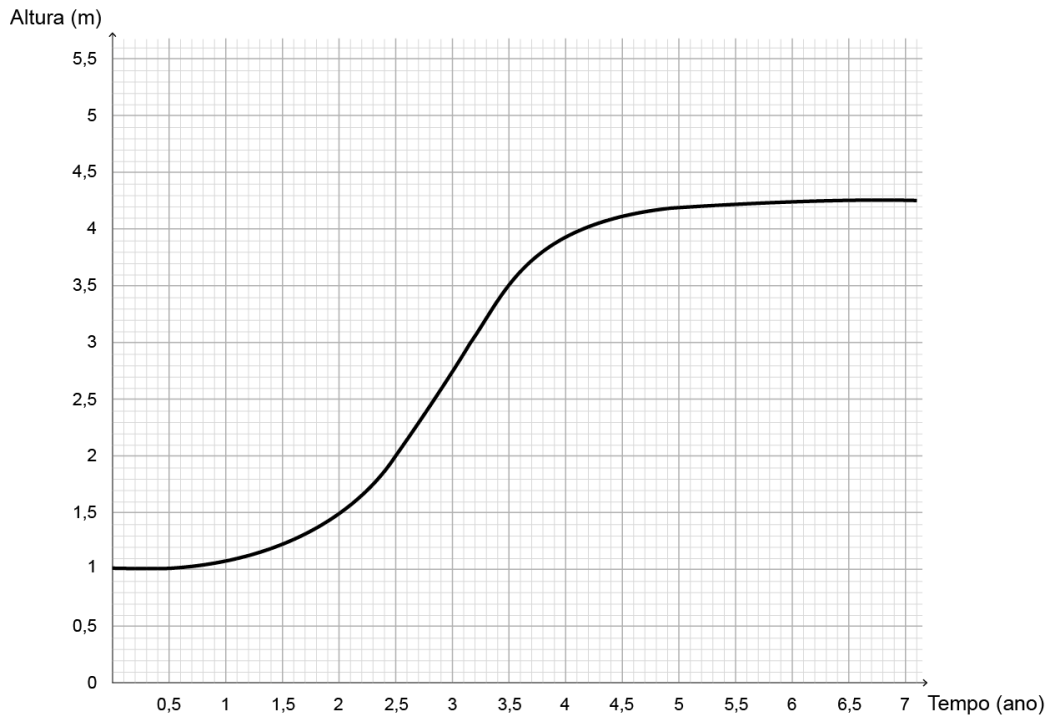
- Ⓐ 128,54
- Ⓑ 129,20
- Ⓒ 129,86
- Ⓓ 158,40
- Ⓔ 166,82

Uma associação desportiva contratou uma empresa especializada para construir um campo de futebol, em formato retangular, com 250 metros de perímetro. Foi elaborada uma planta para esse campo na escala 1 : 2 000.

Na planta, a medida do perímetro do campo de futebol, em metro, é

- Ⓐ 0,0005.
- Ⓑ 0,125.
- Ⓒ 8.
- Ⓓ 250.
- Ⓔ 500 000.

O gráfico apresenta a evolução do crescimento de uma determinada árvore, plantada a partir de uma muda com 1 metro de altura. Nessa evolução, a altura da árvore, em metro, é descrita em função do tempo, medido em ano.



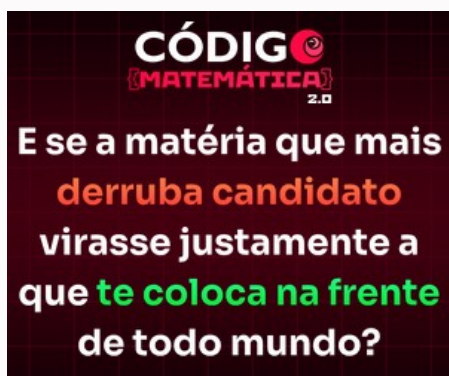
No período de 1 ano, contado a partir do instante em que a árvore tinha dois anos e meio de plantio, a variação da altura dessa árvore, em metro, teve valor compreendido entre

- (A) 0,55 e 0,65.
- (B) 0,65 e 0,75.
- (C) 1,05 e 1,15.
- (D) 1,25 e 1,35.
- (E) 1,45 e 1,55.

## Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



### Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



### Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



### Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

