

PROFESSOR DE ENSINO FUNDAMENTAL E ENSINO MÉDIO – CIÊNCIAS

**PROVA PREAMBULAR OBJETIVA
TIPO 2**

Atenção: a frase a seguir deverá ser transcrita no espaço reservado da sua folha de respostas, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas.

A maioria dos acontecimentos é indizível, realiza-se em um espaço que nunca uma palavra penetrou.



SUA PROVA

Além deste caderno de questões contendo **40 (quarenta)** questões objetivas, você receberá do fiscal de sala uma folha para a marcação das respostas.

As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- **3 (três) horas** é o período disponível para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação da **folha de respostas**.
- **1 (uma) hora** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões nem qualquer tipo de anotação de suas respostas.
- **30 (trinta) minutos** antes do término do período de prova, é possível retirar-se da sala, **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova.
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja este caderno de questões.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se este caderno de questões está completo e sem falhas de impressão. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências.
- Na folha de respostas, confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade, e leia atentamente as instruções para preenchê-las.
- **Use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul.**
- Assine seu nome apenas no espaço reservado na folha de respostas.
- Confira o tipo do seu caderno de questões. Caso tenha recebido caderno de questões com tipo diferente do impresso em sua folha de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala.
- O preenchimento das respostas é de sua responsabilidade e não será permitida a substituição da folha de respostas em caso de erro cometido por você.
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas.
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

Boa prova!

Conhecimentos Gerais

1

Considerando as proposições de Doug Lemov sobre o uso pedagógico do erro (Aula Nota 10 3.0, 2023), uma professora de Matemática da 3ª série do Ensino Médio, sabendo que determinado conteúdo costuma gerar dificuldades entre os estudantes, planejou sua abordagem prevendo os possíveis erros de aprendizagem.

Antes de introduzir o tema, propôs uma questão para identificar os conhecimentos prévios da turma e observou respostas divergentes, algumas das quais revelavam concepções equivocadas. Após uma breve discussão coletiva sobre essas respostas, iniciou o desenvolvimento do conteúdo. Ao final da aula, solicitou que cada estudante registrasse, individualmente, o que havia compreendido e quais aspectos ainda considerava mais difíceis. Ao analisar esses registros, identificou erros recorrentes e dificuldades de compreensão, utilizando essas informações para planejar intervenções e retomar o tema nas aulas seguintes.

Com base na situação apresentada, assinale a também que expressa corretamente o uso pedagógico do erro, de acordo com a Técnica 2 “Planeje para o erro”.

- (A) Aproveitar os erros dos alunos para construir coletivamente o conhecimento e orientar as ações pedagógicas conforme as necessidades apresentadas durante as atividades.
- (B) Considerar os erros identificados nas respostas dos alunos como parte inerente da aprendizagem e privilegiar a superação autônoma de suas dificuldades.
- (C) Usar as respostas divergentes dos estudantes como ponto de partida para discussões, tomando o consenso alcançado pela turma como evidência da aprendizagem.
- (D) Utilizar o erro como evidência da aprendizagem, uma vez que fornece informações que permitem antecipar dificuldades dos alunos e orientar as ações pedagógicas.
- (E) Priorizar os erros identificados pelos próprios estudantes durante a autoavaliação, atribuindo à reflexão individual o papel central na definição das intervenções pedagógicas.

2

Ao introduzir um novo conteúdo, a professora não inicia a aula pela exposição direta dos conceitos científicos. Antes, ela investiga quais conhecimentos prévios os alunos já têm sobre o tema, e propõe um debate a partir de uma situação-problema relacionada ao tema. Com base nesse processo, promove a sistematização dos conceitos científicos, conduzindo a turma ao alcance dos objetivos de aprendizagem.

A prática pedagógica descrita expressa a concepção de ensino como

- (A) transmissão estruturada de conhecimentos, em que o professor expõe os conteúdos e os alunos os assimilam para posterior reprodução.
- (B) facilitação da aprendizagem centrada nos interesses individuais dos alunos, cabendo ao professor acompanhar as descobertas realizadas por cada estudante.
- (C) processo em que o professor atua como articulador entre o estudante e o saber escolar, favorecendo a ampliação de suas formas de pensar.
- (D) organização de atividades voltadas principalmente à motivação dos estudantes, como etapa preparatória para a apresentação dos conteúdos curriculares.
- (E) processo de aprendizagem baseado na descoberta espontânea dos alunos, sem a necessidade de planejamento prévio de intervenção sistemática do professor.

3

Ao fazer uma pergunta para a turma, uma professora percebe que apenas um aluno responde imediatamente, enquanto os demais permanecem em silêncio. Nas aulas anteriores, ela havia observado que muitos estudantes demonstravam compreender o conteúdo, quando tinham alguns instantes para organizar o raciocínio antes de responder.

Considerando esse contexto, a professora decide não passar imediatamente a palavra ao primeiro aluno que levantou a mão, para aguardar alguns segundos antes de ouvir qualquer resposta.

A decisão pedagógica da espera visa

- (A) conceder um intervalo de reflexão após a pergunta, favorecendo uma participação mais ampla e respostas mais elaboradas.
- (B) garantir que os estudantes mais seguros respondam corretamente às perguntas propostas antes de prosseguir a atividade.
- (C) identificar quais alunos conseguem responder sem qualquer tempo adicional de elaboração.
- (D) reduzir o ritmo da aula para diminuir a ansiedade provocada pelas perguntas do professor.
- (E) manter a atenção dos alunos por meio de pausas prolongadas, suspendendo a interação entre eles.

4

Um professor quer adotar o método da sala de aula invertida em sua disciplina. Ele precisa decidir como organizar o tempo de estudo e a dinâmica da turma sem descaracterizar a abordagem.

A organização adequada consiste em

- (A) apresentar as noções fundamentais durante o encontro presencial e dedicar o estudo autônomo a exercícios de consolidação realizados após a aula.
- (B) substituir os procedimentos avaliativos formais por registros de participação, uma vez que a responsabilidade pelo estudo passa a ser inteiramente do estudante.
- (C) concentrar as atividades de ensino em ambientes virtuais de aprendizagem, tornando dispensável a realização de interações pedagógicas presenciais.
- (D) distribuir explicações e exercícios ao longo das aulas de acordo com as demandas do momento, independentemente de uma preparação prévia dos estudantes.
- (E) reservar o primeiro contato com os conteúdos para momentos de estudo autônomo e utilizar os encontros presenciais para aprofundamento das aprendizagens.

5

Durante a correção de uma atividade, um professor observa que a maior parte da turma cometeu o mesmo erro ao resolver determinado exercício. Após analisar as respostas, ele precisa decidir como utilizar esse erro para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Com base na perspectiva de construção de uma cultura positiva do erro em sala de aula, analise as afirmativas a seguir.

- I. Ao utilizar uma resolução incorreta como objeto de discussão coletiva e conduzir a turma à identificação do ponto em que o raciocínio se afastou do procedimento esperado, o professor transforma o erro em oportunidade de aprendizagem para toda a classe.
- II. Ao evitar discutir o erro coletivamente e tratar a situação apenas em conversas individuais com os estudantes, o professor favorece a aprendizagem, pois preserva a autoestima dos alunos sem comprometer o potencial formativo do erro.
- III. Ao apresentar a resolução correta após constatar que o mesmo erro ocorreu em grande parte da turma e solicitar que os estudantes a comparem com suas respostas, o professor favorece a identificação individual do equívoco, dispensando sua exploração coletiva.

Está correto o que se afirma em

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

6

O fato de uma instrução dada pelo professor ser clara não é, por si só, suficiente para garantir que ela seja cumprida. Quando não é possível verificar prontamente se cada aluno a executou, cria-se uma zona de incerteza que enfraquece a efetividade do que foi solicitado.

Assinale a instrução que evita o problema descrito no texto.

- (A) “Reflitam com atenção sobre as causas do fenômeno que estudamos.”
- (B) “Acompanhem no livro a passagem que estou comentando agora.”
- (C) “Revisem mentalmente as etapas do exercício antes de seguirmos.”
- (D) “Sublinhem no texto a frase em que o autor anuncia a sua tese.”
- (E) “Retomem o argumento central que foi discutido na aula passada.”

7

Um professor de Ciências e Biologia desenvolveu um projeto no qual os estudantes investigaram impactos ambientais, produziram representações artísticas com ferramentas digitais, criaram um jogo educativo sobre a Teoria da Evolução das Espécies e elaboraram uma linha do tempo da evolução vegetal em um mural virtual. As atividades envolveram pesquisa, criação, colaboração entre os estudantes e uso de diferentes recursos tecnológicos.

Ao avaliar o desenvolvimento do projeto, o professor identifica possibilidades de aprimorar as próximas atividades, buscando maior aproximação com os princípios da abordagem STEAM (BACICH; HOLANDA, 2020).

Assinale a opção que apresenta o encaminhamento pedagógico mais adequado para essa finalidade.

- (A) Elaborar desafios com percursos previamente definidos, orientando os estudantes por uma sequência comum de procedimentos investigativos.
- (B) Estruturar atividades voltadas à sistematização dos conceitos por meio de práticas multidisciplinares, favorecendo a compreensão integrada das disciplinas.
- (C) Organizar situações de aprendizagem ancoradas em desafios contextualizados, mobilizando conhecimentos de diferentes áreas para desenvolver soluções.
- (D) Planejar atividades de aprendizagem baseadas em projetos, tomando o domínio tecnológico como principal indicador de aprendizagem.
- (E) Reestruturar o projeto para ampliar a socialização dos produtos desenvolvidos, enfatizando a perspectiva *maker* como eixo central da aprendizagem.

8

Uma professora de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental desenvolveu uma aula prática sobre densidade. Em grupos, os estudantes testaram diferentes materiais em recipientes com água, registraram quais objetos afundavam ou flutuavam, e discutiram as hipóteses levantadas antes e depois dos experimentos. Ao final da atividade, a professora pretende formular uma pergunta que permita aos estudantes sintetizar o principal conceito trabalhado e evidenciar o que aprenderam.

Com base na Técnica 26 “Arremate”, proposta por Doug Lemov em *Aula Nota 10 3.0* (2023), assinale a opção que apresenta a pergunta mais adequada para o encerramento da aula.

- (A) Como os conceitos estudados nesta aula ajudam a compreender os fenômenos físicos do cotidiano?
- (B) De que maneira os materiais utilizados no experimento poderiam ser substituídos em uma próxima aula?
- (C) Em sua opinião, qual experimento realizado hoje foi o mais interessante?
- (D) Por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água?
- (E) Que dúvidas sobre densidade permaneceram após a realização dos experimentos?

9

Uma professora do 8º ano do Ensino Fundamental planejou uma aula de Língua Portuguesa sobre figuras de linguagem, envolvendo a leitura de poemas, a análise de letras de músicas e uma discussão coletiva. Durante a aula, percebeu que a análise das músicas despertou grande interesse dos estudantes, prolongando a discussão além do tempo estimado. Como não havia previsto alternativas para esse tipo de situação, alguns grupos perderam o foco da atividade, comprometendo o andamento da sequência didática e o desenvolvimento de todas as etapas.

Considerando a Técnica 4 “Planeje em dobro”, proposta por Doug Lemov em *Aula Nota 10 3.0* (2023), assinale a opção que apresenta a intervenção docente mais adequada para preservar os objetivos de aprendizagem previstos para a aula.

- (A) Ajustar a sequência das atividades conforme o andamento da aula, adequando os objetivos de aprendizagem ao tempo disponível.
- (B) Destinar os minutos finais da aula à retomada dos conceitos que não foram explorados, compensando eventuais alterações ocorridas durante a aula.
- (C) Distribuir os materiais progressivamente durante a aula, para garantir a atenção dos estudantes no decorrer da tarefa em desenvolvimento.
- (D) Priorizar os minutos iniciais da aula para elaborar perguntas em função das reações dos estudantes, de modo a tornar a atividade mais atraente e personalizada.
- (E) Retomar ou adiar atividades conforme o andamento da aula, apoiando-se no planejamento prévio para reduzir interrupções e preservar o rigor cognitivo das tarefas.

10

Um professor recém-ingressado em uma escola de Ensino Fundamental assumiu uma turma reconhecida pela equipe pedagógica como desafiadora em relação à convivência e ao cumprimento das normas. Nas primeiras semanas de aula, observou que suas orientações eram frequentemente relativizadas, suas intervenções para organizar a dinâmica da turma produziam poucos efeitos e as interrupções das atividades tornavam-se recorrentes. Na tentativa de construir um vínculo positivo com os estudantes, adotou uma postura acolhedora e próxima; entretanto, percebeu que a relação estabelecida não se traduzia no fortalecimento de sua autoridade docente.

Considerando a situação apresentada e os princípios da Disciplina Positiva (Nelsen, Lott e Glenn, 2017), assinale a opção que apresenta a estratégia pedagógica mais adequada para fortalecer a autoridade docente e promover uma convivência baseada em respeito e responsabilidade.

- (A) Estabelecer rotinas, limites e responsabilidades compartilhadas para desenvolver a autonomia e a autorregulação dos estudantes.
- (B) Flexibilizar temporariamente as regras de convivência para favorecer a aproximação do professor com a turma, reduzindo resistências iniciais.
- (C) Implantar um sistema de recompensas para estimular o cumprimento das regras, com incentivos vinculados ao comportamento esperado em sala de aula.
- (D) Instituir reuniões de classe para que os estudantes decidam coletivamente as consequências dos comportamentos e conduzam a resolução dos conflitos.
- (E) Utilizar os estudantes mais participativos como modelo de conduta para a turma, como principal estratégia para fortalecer a autoridade docente.

Conhecimentos Específicos em Ciências

11

Em uma lagoa, uma espécie nativa de peixe alimenta-se principalmente de pequenos crustáceos presentes na água. Após a introdução de uma espécie invasora de peixe, observou-se uma redução gradual da população da espécie nativa ao longo de alguns anos. Estudos conduzidos por pesquisadores mostraram que ambas as espécies utilizavam os mesmos recursos alimentares e ocupavam áreas semelhantes da lagoa.

Considerando os dados apresentados, assinale a hipótese que melhor explica a redução da população nativa após a introdução da espécie invasora.

- (A) A redução da população nativa ocorreu devido à diminuição da variabilidade genética da espécie invasora.
- (B) A espécie nativa sofreu seleção artificial realizada pelos pesquisadores responsáveis pelo monitoramento.
- (C) A espécie invasora promoveu alteração direta no material genético da espécie nativa, reduzindo sua taxa de reprodução ao longo das gerações.
- (D) A redução da população nativa ocorreu devido à evolução de uma relação de mutualismo entre as espécies, que diminuiu a eficiência alimentar da espécie nativa.
- (E) A sobreposição de nichos ecológicos entre as espécies levou ao aumento da competição interespecífica por recursos limitados, reduzindo a população da espécie nativa.

12

A água, o dióxido de carbono, o ozônio e o oxigênio desempenham papéis importantes em processos naturais e na manutenção dos seres vivos. Observe as fórmulas químicas apresentadas.

Substância	Fórmula química
Água	H_2O
Dióxido de carbono	CO_2
Ozônio	O_3
Oxigênio	O_2

Considerando a composição das moléculas, a propriedade que permite separar essas substâncias em dois grupos (água e dióxido de carbono; ozônio e oxigênio) é

- (A) a quantidade total de átomos por molécula.
- (B) a presença de oxigênio.
- (C) a participação em processos ambientais.
- (D) o estado físico à temperatura ambiente.
- (E) o número de elementos químicos presentes.

13

Durante uma atividade experimental, estudantes precisavam separar os componentes de uma mistura contendo areia e sal de cozinha. Para isso, adicionaram água à mistura, filtraram o material obtido e, posteriormente, mantiveram em aquecimento o líquido coletado.

A adição de água e o processo de filtração exploram, respectivamente, diferenças de

- (A) densidade e ponto de fusão.
- (B) massa específica e ponto de ebulição.
- (C) solubilidade e ponto de ebulição.
- (D) viscosidade e composição química.
- (E) solubilidade e tamanho das partículas.

14

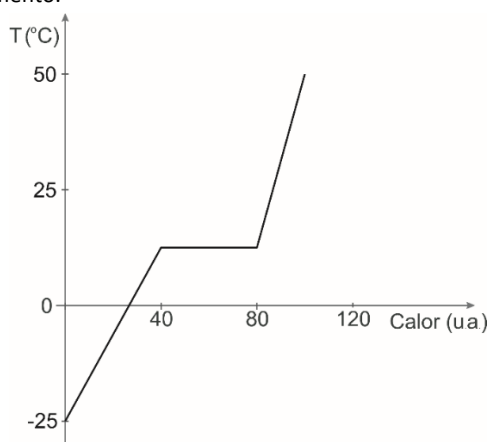
Uma garrafa fechada retirada do congelador permaneceu alguns minutos sobre uma mesa. Após algum tempo, observou-se o aparecimento de gotas de água em sua superfície externa.

O procedimento experimental, que fornece a evidência mais forte de que essas gotas se formaram a partir do vapor de água presente no ar, é

- (A) monitorar a temperatura do ambiente durante o experimento.
- (B) verificar se a massa da garrafa aumenta após o aparecimento das gotas.
- (C) medir a temperatura do líquido presente na garrafa.
- (D) determinar a pressão atmosférica durante o experimento.
- (E) observar as características visuais da superfície da garrafa.

15

O gráfico a seguir representa a variação da temperatura de uma substância inicialmente no estado sólido, em função do calor fornecido (em unidades arbitrárias) durante um processo de aquecimento.



Assinale a interpretação microscópica mais compatível com o gráfico apresentado.

- (A) Durante a fusão, a energia fornecida aumenta a velocidade média das partículas na mesma proporção observada nos demais intervalos.
- (B) Durante a fusão, a energia fornecida é utilizada predominantemente para modificar a organização das partículas, sem aumento da temperatura.
- (C) Durante o aquecimento do líquido, as partículas permanecem fixas em posições definidas, mas vibram com maior intensidade.
- (D) Durante o aquecimento do sólido, ocorre separação completa entre as partículas da substância.
- (E) Durante a fusão, a energia interna da substância permanece constante.

16

Durante uma atividade experimental, estudantes colocaram um comprimido efervescente em um recipiente contendo água. Após alguns instantes, observaram intensa formação de bolhas.

A evidência experimental que indica a ocorrência de uma transformação química é

- (A) a formação de bolhas devido à liberação de um gás durante o processo.
- (B) a diminuição do tamanho do comprimido ao longo do tempo.
- (C) a pequena variação da temperatura da solução durante o experimento.
- (D) a permanência da solução homogênea após a dissolução.
- (E) a imersão completa do comprimido em água.

17

Em uma experiência clássica da história da Ciência, partículas foram lançadas contra uma fina lâmina metálica. Observou-se que a maioria das partículas atravessava a lâmina sem sofrer desvios significativos, enquanto uma pequena fração sofria desvios acentuados.

A conclusão sobre a estrutura atômica mais compatível com esses resultados experimentais é que

- (A) os elétrons ocupam órbitas circulares fixas ao redor do núcleo.
- (B) os átomos são indivisíveis e não possuem estrutura interna.
- (C) a maior parte do volume do átomo é constituída por espaço vazio.
- (D) todos os átomos possuem a mesma massa e composição.
- (E) as cargas positivas e negativas encontram-se distribuídas uniformemente por todo o átomo.

18

Uma professora realizou uma reação química em dois sistemas com diferentes condições experimentais. No primeiro experimento, o sistema permaneceu aberto, permitindo trocas de matéria com o ambiente; no segundo, o sistema permaneceu fechado.

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela a seguir.

Experimento	Sistema	Massa inicial (g)	Massa final (g)
I	Aberto	44	40
II	Fechado	44	44

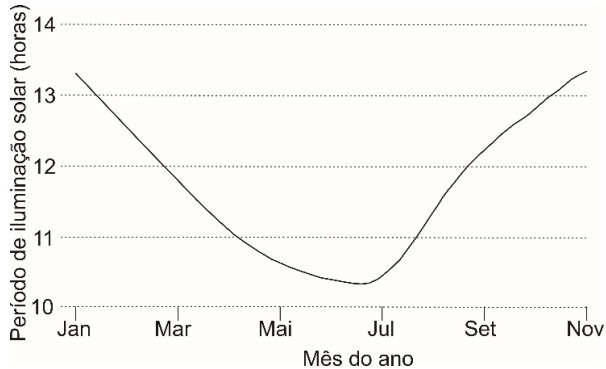
Ao analisar os resultados, um estudante afirmou que, no experimento I, parte da massa dos reagentes foi destruída durante a reação química.

Com base nos dados apresentados e na Lei da Conservação da Massa, a conclusão apresentada pelo estudante está

- (A) correta, pois reações químicas sempre consomem parte da massa dos reagentes.
- (B) correta, pois a massa só se conserva quando não há formação de produtos gasosos.
- (C) incorreta, pois a diferença observada pode ser explicada pela saída de matéria do sistema aberto para o ambiente.
- (D) incorreta, pois a massa final deve ser maior que a massa inicial.
- (E) incorreta, pois a conservação da massa depende exclusivamente da temperatura do sistema.

19

Um grupo de estudantes registrou a duração do período de iluminação solar em uma cidade do hemisfério sul ao longo do ano. Os resultados estão apresentados no gráfico.



A variação observada na duração dos dias ao longo do ano é explicada principalmente pela

- variação da distância entre a Terra e o Sol ao longo de sua órbita.
- inclinação do eixo de rotação terrestre associada ao movimento da Terra em torno do Sol.
- precessão do eixo de rotação terrestre ao longo do tempo.
- variação da velocidade orbital da Terra ao longo de sua órbita.
- influência gravitacional do Sol sobre o movimento de rotação da Terra.

20

A tabela apresenta a variação máxima do nível da água registrada em quatro dias de um mesmo mês, em uma região do litoral brasileiro.

Dia do mês	Variação máxima do nível da água (m)
02	3,8
09	1,9
16	3,7
23	2,0

Com base nos dados apresentados e nas relações entre Sol, Terra e Lua, avalie as seguintes afirmações:

- Nos dias 02 e 16, Sol, Terra e Lua encontravam-se aproximadamente alinhados.
- Nos dias 09 e 23, as direções que ligam a Terra ao Sol e a Terra à Lua eram aproximadamente perpendiculares entre si.
- As menores amplitudes observadas nos dias 09 e 23 indicam que a influência gravitacional da Lua sobre os oceanos terrestres era nula ou desprezível.
- As marés resultam principalmente da atração gravitacional exercida pela Lua e, em menor intensidade, pelo Sol.

Estão corretas as observações

- 1 e 2, apenas.
- 1 e 3, apenas.
- 2 e 4, apenas.
- 1, 2 e 4 apenas.
- 1, 2, 3 e 4.

21

Duas cidades localizadas aproximadamente no mesmo meridiano (na mesma direção norte-sul) foram observadas ao meio-dia solar de um mesmo dia. A análise das sombras projetadas por hastes verticais permitiu determinar uma diferença angular de aproximadamente 9° entre as duas localidades.

Sabendo que a circunferência da Terra é aproximadamente de 40.000 km, a estimativa mais adequada para a distância entre essas cidades é de

- 500 km.
- 800 km.
- 1.000 km.
- 2.000 km.
- 4.000 km.

22

Considere as afirmativas a seguir.

- A alternância entre dias e noites decorre da rotação da Terra.
- O verão ocorre porque a Terra está mais próxima do Sol do que no inverno.
- As teorias científicas são elaboradas com base em evidências e podem ser revisadas ou reformuladas quando novas observações ou resultados experimentais justificam essa mudança.

Está correto o que se afirma em

- I, apenas.
- II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

23

Uma força de 30 N é aplicada perpendicularmente à extremidade do cabo de um alicate. A distância entre o ponto de aplicação da força e a região de corte é de 14 cm. O eixo de rotação está localizado a 12 cm do ponto de aplicação da força.

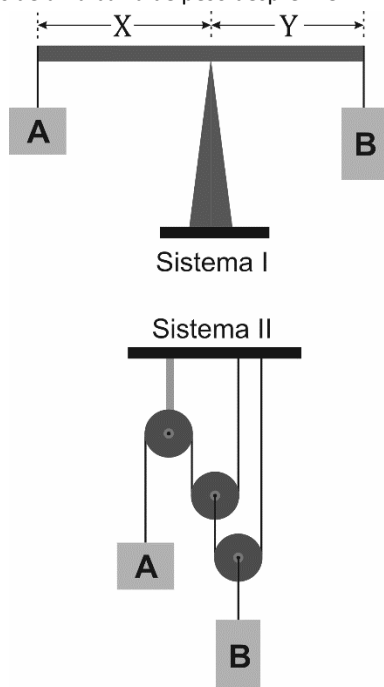
Considerando o sistema ideal, a intensidade da força exercida na região de corte é aproximadamente de

- 30 N.
- 60 N.
- 120 N.
- 180 N.
- 240 N.

24

A figura ilustra dois arranjos mecânicos utilizando os mesmos corpos A e B. No sistema II, os corpos encontram-se em equilíbrio em um conjunto ideal de roldanas composto por uma polia fixa e duas polias móveis.

No sistema I, esses mesmos corpos são suspensos nas extremidades de uma barra de peso desprezível.



Desprezando atritos e considerando fios e polias ideais, a razão X/Y necessária para que a barra permaneça em equilíbrio é

- (A) $\frac{1}{4}$.
 (B) $\frac{1}{2}$.
 (C) 1.
 (D) 2.
 (E) 4.

25

Três máquinas térmicas recebem diferentes quantidades de energia de uma fonte quente e transformam parte dessa energia em trabalho mecânico útil. Os dados estão apresentados na tabela.

Máquina	Energia recebida (J)	Trabalho útil (J)
A	1000	300
B	1500	525
C	2200	660

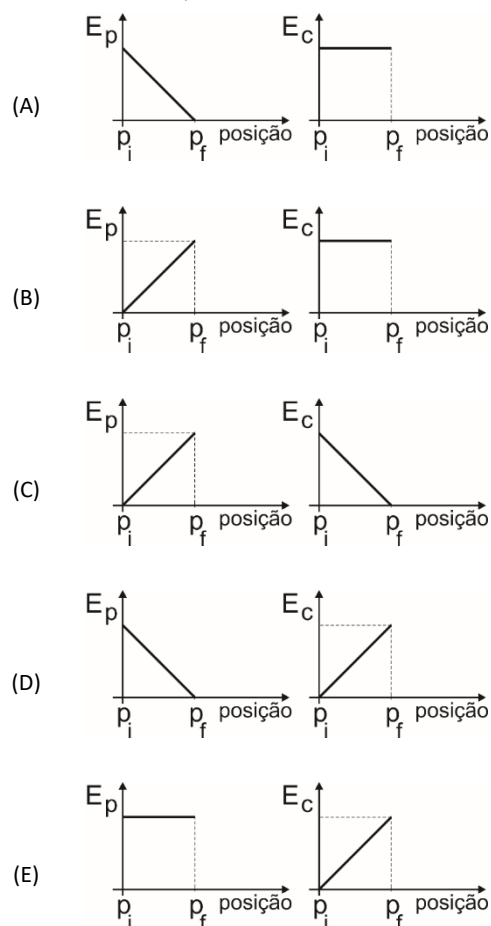
Considerando que o rendimento de uma máquina térmica é dado pela razão entre o trabalho útil realizado e a energia recebida, e sendo η_A , η_B e η_C os rendimentos das máquinas A, B e C, respectivamente, a relação correta entre esses rendimentos é

- (A) $\eta_A < \eta_B = \eta_C$.
 (B) $\eta_A > \eta_B = \eta_C$.
 (C) $\eta_B < \eta_A = \eta_C$.
 (D) $\eta_B > \eta_A = \eta_C$.
 (E) $\eta_A < \eta_B < \eta_C$.

26

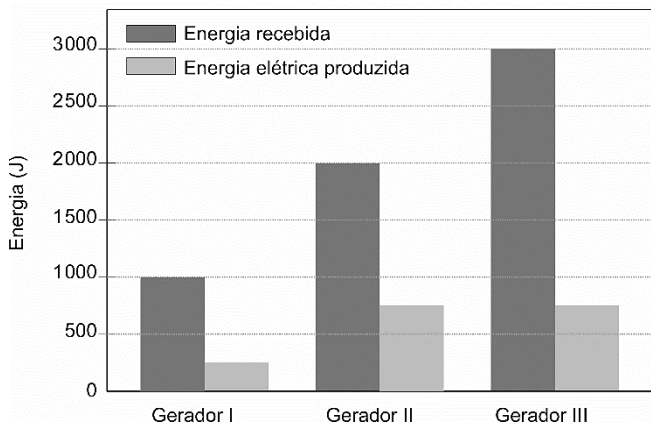
Uma fruta, inicialmente em repouso, desprende-se de uma árvore e cai em direção ao solo devido à atração gravitacional exercida pela Terra. Considere desprezível a resistência do ar e constante a aceleração da gravidade durante a queda.

O conjunto de gráficos que representa corretamente a variação das energias potencial gravitacional (E_p) e cinética (E_c) da fruta entre a posição inicial (p_i) e a posição final (p_f), imediatamente antes de tocar o solo, é



27

Uma escola pretende adquirir um gerador para alimentar parte de seus equipamentos durante interrupções no fornecimento de energia elétrica. O gráfico apresenta a energia recebida e a energia elétrica produzida por três modelos de geradores.



Com base nos dados apresentados, identifique o(s) gerador(es) com maior eficiência.

- (A) Gerador I.
- (B) Gerador II.
- (C) Gerador III.
- (D) Geradores I e III.
- (E) Geradores II e III.

28

A figura representa parte do ciclo da água, um importante processo natural responsável pela circulação de água entre a superfície terrestre e a atmosfera.



A partir da análise da figura e dos processos físicos envolvidos, considere as afirmativas a seguir.

- I. A energia proveniente do Sol chega à superfície terrestre principalmente por radiação.
- II. O aquecimento da superfície favorece a evaporação da água e pode gerar correntes de convecção na atmosfera.
- III. A formação das nuvens está associada à condensação do vapor de água.
- IV. A precipitação ocorre porque a água aquecida se torna menos densa e cai em direção à superfície.

Está correto o que se afirma em

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

29

Estudantes analisaram a área de cobertura vegetal e a temperatura média do ar (medida às 14h) em três regiões de uma mesma cidade durante um dia ensolarado de verão. Os resultados estão apresentados na tabela.

Região	Cobertura vegetal (%)	Temperatura média (°C)
A	12	39
B	33	35
C	68	31

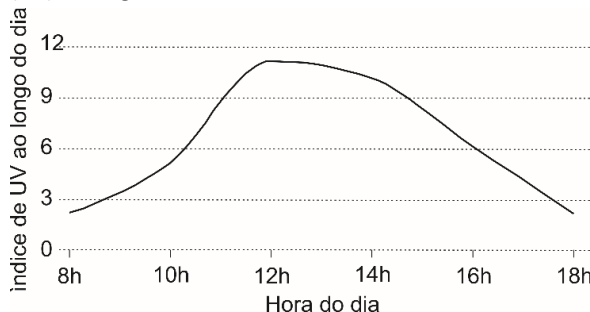
Uma quarta região D apresenta atualmente valores de cobertura vegetal e temperatura semelhantes aos da Região B. Como parte de um plano para reduzir o consumo de energia elétrica associado ao uso de aparelhos de climatização, a prefeitura pretende ampliar a cobertura vegetal dessa região para valores próximos aos da Região C.

Com base na tendência observada nos dados da tabela, o efeito mais esperado dessa intervenção é

- (A) redução da temperatura média, com menor demanda por climatização artificial.
- (B) manutenção da temperatura média, pois as diferenças observadas podem ser explicadas apenas por variações naturais do clima.
- (C) aumento da temperatura média devido ao crescimento da vegetação.
- (D) aumento da necessidade de climatização artificial devido ao crescimento da cobertura vegetal.
- (E) impossibilidade de prever qualquer tendência a partir dos dados apresentados.

30

O gráfico apresenta a variação do índice de radiação ultravioleta (UV) ao longo de um dia.



Com base na análise do gráfico e em seus conhecimentos sobre os efeitos da radiação UV na saúde, considere as afirmativas a seguir.

- I. O maior risco de exposição à radiação UV ocorre próximo ao meio-dia, quando o índice UV atinge seus maiores valores.
- II. Os horários de 10h e 16h apresentam índices UV aproximadamente iguais.
- III. A exposição total à radiação UV entre 8h e 10h é igual à observada entre 16h e 18h.
- IV. Embora o índice UV diminua após o meio-dia, a redução ocorre mais rapidamente entre 14h e 16h do que entre 12h e 14h.

Está correto o que se afirma em

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

31

Durante uma aula sobre aplicações das radiações na área da saúde, um professor apresentou aos alunos a seguinte tabela:

Técnica de imagem	Informação predominante
Radiografia	Estruturas anatômicas
Tomografia Computadorizada (TC)	Estruturas anatômicas em cortes
Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET)	Atividade metabólica dos tecidos
Ressonância Magnética (RM)	Estruturas anatômicas e tecidos moles

Com base na análise da tabela, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- () A radiografia produz imagens obtidas pela projeção das estruturas internas do corpo em um único plano.
- () A tomografia computadorizada permite obter imagens em cortes, reduzindo a sobreposição de estruturas observada na radiografia convencional.
- () A ressonância magnética utiliza radiação ionizante para produzir imagens do organismo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F.
- (B) V – F – F.
- (C) F – V – F.
- (D) F – V – V.
- (E) V – F – V.

32

Os microplásticos podem ser ingeridos por diferentes organismos e permanecer acumulados em seus tecidos ao longo do tempo. Ao serem transferidos entre níveis da cadeia alimentar, essas partículas podem atingir concentrações mais elevadas nos organismos dos níveis tróficos superiores.

O fenômeno ecológico descrito é denominado

- (A) nitrificação.
- (B) mutualismo.
- (C) eutrofização.
- (D) sucessão ecológica.
- (E) magnificação trófica.

33

Em 1995, lobos foram reintroduzidos no *Yellowstone National Park* após décadas de ausência. A medida provocou mudanças significativas no ecossistema. Com a presença dos lobos, houve redução da população de alces e alterações em seu comportamento de forrageamento. Como consequência, observou-se a recuperação da vegetação em áreas ribeirinhas, o aumento de habitats para diversas espécies e mudanças na dinâmica ecológica de todo o parque.

Com base nesse contexto, a principal função ecológica desempenhada pelos lobos nesse ecossistema é

- (A) exercer controle populacional sobre herbívoros, influenciando indiretamente outros níveis do ecossistema.
- (B) aumentar a produtividade primária ao realizar relações mutualísticas com a vegetação.
- (C) ocupar o mesmo nicho ecológico dos alces, reduzindo a competição interespecífica.
- (D) promover a fixação de nutrientes no solo por meio de suas atividades de caça.
- (E) atuar como decompositores, acelerando a reciclagem da matéria orgânica.

34

Pesquisadores analisaram duas populações de aves que habitam ilhas vizinhas separadas por uma barreira marítima. Evidências genéticas indicam que ambas descendem de uma população ancestral comum isolada há aproximadamente 10 mil anos. Ao longo desse período, as populações acumularam diferenças em características morfológicas e comportamentais associadas às condições ambientais de cada ilha. No entanto, durante eventos ocasionais de dispersão, indivíduos de ambas as populações entram em contato, cruzam-se naturalmente e produzem descendentes férteis e viáveis.

Com base no conceito biológico de espécie e nos mecanismos evolutivos envolvidos, é correto afirmar que

- (A) as populações representam espécies distintas, pois diferenças morfológicas acumuladas ao longo do tempo são suficientes para caracterizar especiação.
- (B) o processo de especiação foi concluído, uma vez que o isolamento geográfico levou ao acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.
- (C) as populações encontram-se em processo de divergência evolutiva, mas a manutenção do fluxo gênico e da capacidade de reprodução entre elas impede que sejam consideradas espécies distintas.
- (D) a produção de descendentes férteis demonstra que a seleção natural não atuou sobre as populações após o isolamento geográfico.
- (E) a existência de diferenças adaptativas entre as populações comprova a ocorrência de isolamento reprodutivo completo.

35

Há 200 anos, os ancestrais da mosca-da-maçã depositavam seus ovos apenas em espinheiros. Atualmente, essas moscas utilizam tanto os espinheiros (plantas nativas da América do Norte) quanto as macieiras cultivadas, introduzidas por imigrantes europeus. As fêmeas tendem a depositar seus ovos no mesmo tipo de fruto em que se desenvolveram, enquanto os machos geralmente procuram parceiras nesse mesmo ambiente. Como consequência, moscas associadas aos espinheiros acasalam predominantemente entre si, e o mesmo ocorre com as moscas associadas às macieiras. Esse comportamento reduz o fluxo gênico entre os grupos, embora ambos ocupem a mesma região geográfica.

Adaptado de Understanding Evolution – Sympatric Speciation (University of California Museum of Paleontology)

Com base no trecho e nos mecanismos evolutivos, o processo descrito representa um exemplo de

- (A) convergência evolutiva, pois populações distintas passaram a apresentar características semelhantes.
- (B) deriva genética, pois as diferenças surgiram exclusivamente por eventos aleatórios de reprodução.
- (C) especiação alopátrica, pois as populações estão separadas por barreiras geográficas.
- (D) especiação simpátrica, pois a redução do fluxo gênico ocorre sem isolamento geográfico.
- (E) irradiação adaptativa, pois uma única espécie originou diversas espécies em diferentes continentes.

36

O uso da tirzepatida tem crescido rapidamente desde sua aprovação para o tratamento do diabetes tipo 2 e da obesidade. Um estudo publicado em 2025, com dados de mais de 1,8 milhão de adultos com diabetes tipo 2 nos Estados Unidos, mostrou que a participação da tirzepatida entre os medicamentos utilizados para controle da glicemia aumentou de 4% para 12% das dispensações entre 2022 e 2023. A tirzepatida atua estimulando mecanismos hormonais que favorecem a liberação de insulina após as refeições e melhoram a resposta dos tecidos a esse hormônio.

Adaptado de Ostrominski, J. W. et al. *Trends in Utilization of Glucose, in the United States. Annals of Internal Medicine*, 2025.

Nesse contexto, a principal ação fisiológica da insulina na regulação da glicemia consiste em

- (A) estimular a glicogenólise hepática, aumentando a disponibilidade de glicose para os tecidos.
- (B) favorecer a captação de glicose por tecidos sensíveis à insulina e estimular seu armazenamento sob a forma de glicogênio.
- (C) aumentar a produção hepática de glicose por meio da gliconeogênese após as refeições.
- (D) estimular a secreção de glucagon pelas células alfa pancreáticas, reduzindo a utilização celular de glicose.
- (E) promover a degradação de reservas energéticas, aumentando a concentração de glicose circulante.

37

A exposição prolongada a dispositivos digitais, especialmente no período noturno, pode interferir na regulação do sono. Isso ocorre porque a luz azul emitida pelas telas pode reduzir a produção de um hormônio produzido principalmente pela glândula pineal, cuja secreção aumenta durante a noite e contribui para a regulação do ciclo sono-vigília.

Esse hormônio é denominado

- (A) cortisol.
- (B) insulina.
- (C) tiroxina.
- (D) adrenalina.
- (E) melatonina.

38

O Governo do Brasil lançou, em março de 2025, a atualização do mapeamento dos manguezais brasileiros, identificando 1.229.644 hectares desses ecossistemas ao longo da costa do país.

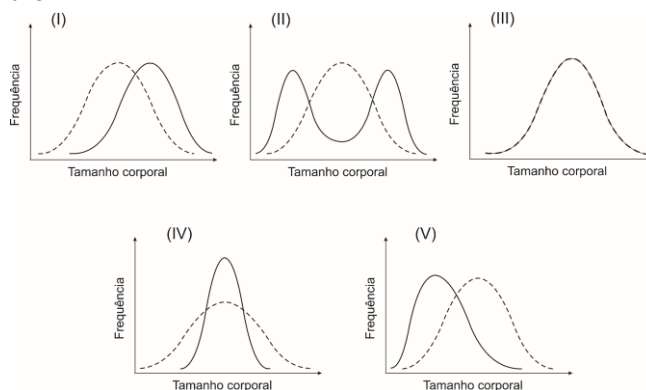
Essa ampla distribuição evidencia a relevância dos manguezais para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, incluindo sua contribuição no enfrentamento das mudanças climáticas, pois

- (A) aumentam a salinidade dos oceanos, reduzindo a intensidade das marés.
- (B) atuam como importantes áreas de captura e armazenamento de “carbono azul”.
- (C) reduzem a erosão costeira ao estabilizar sedimentos por meio de seus sistemas radiculares.
- (D) contribuem para a manutenção da qualidade da água ao reter sedimentos e poluentes provenientes do continente.
- (E) funcionam como áreas de reprodução e abrigo para diversas espécies marinhas de importância ecológica e econômica.

39

Em uma ilha oceânica, uma espécie de lagarto apresentava uma população com predominância de indivíduos com tamanho corporal intermediário. Após a introdução acidental de uma ave predadora, observou-se que esses indivíduos passaram a ser capturados com maior frequência, pois apresentavam menor vantagem tanto para se esconder entre as rochas quanto para se deslocar em áreas abertas. Por outro lado, lagartos muito pequenos e muito grandes apresentaram maior sobrevivência e sucesso reprodutivo. Após várias gerações, verificou-se o aumento da frequência dos fenótipos extremos e a redução da frequência dos indivíduos intermediários.

Observe os gráficos a seguir, considerando que as linhas tracejadas representam a distribuição dos fenótipos antes da introdução da ave.



O conjunto de gráficos que representa corretamente esse processo evolutivo é

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

40

Durante a investigação de um caso de infertilidade masculina, um laboratório de reprodução assistida analisou uma amostra de tecido testicular de um paciente que apresentava baixa contagem de espermatozoides. Os pesquisadores verificaram que as células germinativas iniciavam normalmente o processo de divisão celular, porém não conseguiam completar a etapa responsável por reduzir à metade o número de cromossomos. Como consequência, não foram formados gametas viáveis.

A etapa da meiose cuja conclusão é essencial para que ocorra essa redução do número de cromossomos nos gametas corresponde à

- (A) anáfase I, quando os cromossomos homólogos são separados e migram para polos opostos da célula.
- (B) metáfase II, quando os cromossomos se alinham novamente no plano equatorial para o crossing-over.
- (C) metáfase I, quando os cromossomos homólogos se alinham no plano equatorial da célula.
- (D) prófase I, quando ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos.
- (E) anáfase II, quando as cromátides-irmãs são separadas.

Realização

