

1. O filme, *A Teoria de Tudo*, de 2013, mostra a vida de Stephen Hawking, um dos maiores cientistas do mundo. A obra retrata descobertas relevantes feitas por ele para a ciência, além da sua vida pessoal, como o seu romance com a estudante de Cambridge, Jane Wilde, sua futura esposa, e a descoberta da doença motora degenerativa de Stephen, aos 21 anos.

Numa das cenas do filme (imagem abaixo), Stephen conversa com Jane no salão do baile de formatura e em um momento em que lâmpadas* de “luz negra” são acendidas. Ele diz olhando para os casais dançando:

— Viu como a frente das camisas e das gravatas borboletas brilham mais do que os vestidos? —

Jane responde afirmativamente e ele prossegue:

— Sabe por quê? Tide.

— Sabão em pó? — Jane questiona.

— Sim. A fluorescência de ingredientes do sabão em pó que captura a luz ultravioleta...



Fonte: <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-hand-and-eye-behind-the-theory-of-everything>.

*Lâmpadas de luz negra são revestidas internamente por um material negro que absorve praticamente toda a radiação visível que seria emitida pela lâmpada e “deixa passar” a luz ultravioleta.

Sobre os aspectos abordados na explicação citada acima, assinale a alternativa correta.

a) O sabão em pó deixa nas roupas um material que fluoresce devido à excitação eletrônica provocada pela luz ultravioleta.

b) A fluorescência apontada por Stephen corresponde a um fenômeno químico, uma vez que os materiais quando fluorescem mudam sua natureza química.

c) Fica claro, pela explicação que a luz ultravioleta é uma radiação visível, porém somente à noite e num ambiente com luz negra.

d) O fenômeno explicado por Stephen é o mesmo observado nos materiais que compõem os interruptores de lâmpadas, quando vistos no escuro.

e) Stephen Hawking comete um erro na sua fala, uma vez que o fenômeno que eles estão observando é o de fosforescência.

2. O mais caro hambúrguer do mundo é chamado de “*The Golden Boy*” e custa € 5000 (cinco mil euros, equivalente a quase 27 mil reais em cotação de meados de junho de 2022). *The Golden Boy* é vendido pelo restaurante *De Daltons* na vila de Voorthuizen, na Holanda. Para consumir o hambúrguer os clientes devem fazer o pedido com duas semanas de antecedência e pagar um adiantamento de € 750 (por hambúrguer reservado), dada a exclusividade e luxuosidade dos ingredientes utilizados. A carne do hambúrguer é 100% Wagyu A5 (bife japonês com o mais alto nível de qualidade de carne do mundo), de onde acrescenta-se caviar Beluga, caranguejo real, paleta ibérica espanhola, trufa branca, queijo cheddar inglês, pepino e tomate tigre em conserva no chá Matcha Japonês, maionese de ovo de pato defumada, molho barbecue feito com café Kopi Luwak e uísque escocês Macallan. O pão é feito com massa de champanhe Dom Pérignon, sendo ainda coberto com folha de ouro. Na finalização, o hambúrguer é defumado brevemente com fumaça impregnada de uísque.

O restaurante que vende *The Golden Boy* realiza a doação dos lucros para o Banco Nacional de Alimentos holandês.



Fonte: <https://www.de-daltons.com/the-golden-boy/>

O tipo de ouro 24 quilates utilizado em alimentos é, em geral, vendido em folhas ou flocos. Se no “*The Golden Boy*” forem usadas 4 folhas de ouro comestível quadradas de lado igual a 8 cm e com espessura de 200 μm (micrômetros), quantos átomos de ouro são ingeridos por quem consome toda a iguaria?

Dados: massa molar do Au = 197 g mol⁻¹; Densidade do Au = 19,32 g cm⁻³; Número de Avogadro = 6,02 x 10²³ mol⁻¹.

- a) 3,02 x 10²³
- b) 5,95 x 10²⁹
- c) 3,02 x 10²⁷
- d) 5,95 x 10²⁵
- e) 7,56 x 10²²

3. Em diversos aspectos, procedimentos realizados numa cozinha comum assemelham-se àqueles praticados por técnicos químicos em laboratórios. Por exemplo, o preparo de uma solução pode ser diretamente comparado com o preparo de uma bebida a partir de refresco em pó. Um analista de laboratório deve estar atento aos rótulos dos reagentes e às informações fornecidas para que as soluções preparadas atendam aos requisitos necessários.

A figura abaixo traz as informações mostradas num rótulo típico de um pacote de refresco em pó.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1,6 g (1/2 colher de chá)		
Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	3 kcal = 13 kJ	0%
Carboidratos	0,8 g dos quais	0%
Açúcares	0 g	-
Sódio	27 mg	1%
Vitamina C	10 mg	22%
<p>Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, saturadas, trans e fibra alimentar. *Valores Diários com base em um dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo da suas necessidades energéticas.</p>		
<p>Modo de preparo (10 litros): Dissolva o conteúdo desse pacote (80 g) em 10 litros de água fria ou gelada. Não é necessário adoçar. Para preparar o refresco em menores quantidades utilize 1/2 colher de sopa do pó (8 g) para bebida por litro.</p> <p>Ingredientes: Maltodextrina, polpa desidratada, vitamina C (ácido ascórbico), acidulante ácido cítrico, ciclamato de sódio, aspartame, sacarina sódica, estabilizante citrato de sódio, aroma natural, corante inorgânico dióxido de titânio, corante artificial tartrazina, antiemectante fosfato tricálcico, espessantes carboximetilcelulose e goma xantana. ALÉRGICOS: PODE CONTER DERIVADOS DE SOJA. FENILCETONÚRICOS: CONTÉM FENILALANINA. NÃO CONTÉM GLÚTEN.</p>		

Fonte: Equipe ONC.

Sobre o exemplo citado acima e as informações mostradas no rótulo, assinale a alternativa correta.

- Se uma pessoa beber 1 litro de suco preparado com 1/2 colher de sopa do pó, ela irá obter 5% da quantidade de sódio recomendada para ser ingerida em um dia.
- A quantidade de vitamina C em 10 litros de refresco utilizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 200 mL de refresco preparado com 1/2 colher de chá do pó.
- Ciclamato de sódio, citrato de sódio, dióxido de titânio e fosfato tricálcico, ingredientes do refresco em pó, são classificados como sais inorgânicos.
- A ingestão de 1 litro de refresco preparado com 1/2 colher de sopa do pó fornece uma quantidade de vitamina C menor do que a recomendada para ser consumida em um dia.
- Num laboratório de Química, para preparar exatamente o volume de 1 litro de refresco com 1/2 colher de sopa do pó, a vidraria indicada é o béquer.

4. Leia o poema abaixo.

*Viviam sempre contentes,
No seu buraco metidos,
Quatro ratinhos valentes,
Quatro ratos destemidos,*

*Despertaram certo dia
Com vontade de comer,
E logo à mercearia
Dirigiram-se a correr.*

*O primeiro mais ladino,
A uma salsicha saltou,
E um bocado pequenino
Dessa salsicha papou.*

*Eu choro do rato a sina,
Que a tal salsicha matou,*

*Por causa da **anilina***

Com que alguém a colorou.

*O segundo, coitadinho,
À farinha se deitou,*

*E comeu um bocadinho,
Um bocadinho bastou.*

*Após comer a farinha
Teve ele a mesma sorte,*

*Pois o **alúmen** que ela tinha
Conduziu-o assim à morte.*

*O terceiro, pra seu mal,
Gotas de leite sorveu,*

*Mas o leite tinha **cal**;
Foi por isso que ele morreu.*

*O quarto, desmiolado,
A negra morte buscou,
E julgou tê-la encontrado,
Quando veneno encontrou.*

*E sorvendo **sublimado**,
Enquanto este gastava,
(Agora invejo-lhe o fado)
O feliz rato engordava.*

*É só cá neste terreno,
Que caso assim é passado-
Até o próprio veneno
Já fora falsificado*

Pessoa, Fernando. Os ratos, In: *Poesia do Eu*, Editora Assírio & Alvim, edição: Richard Zenith, 2006.

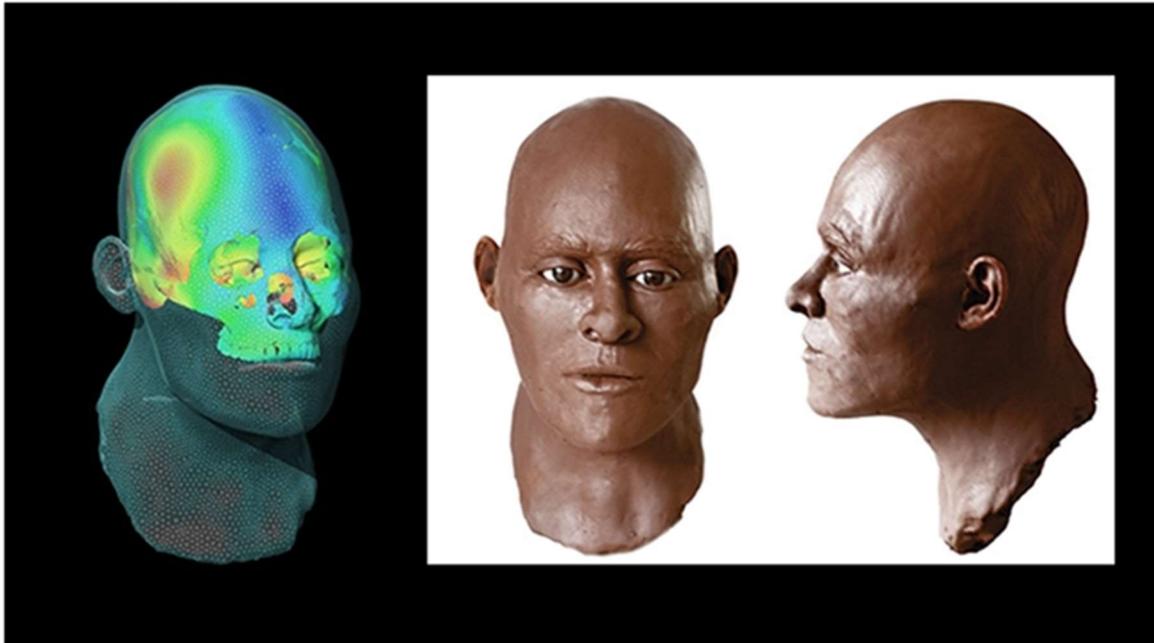
O poeta relata a morte de três ratinhos e a tentativa de suicídio de um outro, atribuindo a cada um a ingestão de substâncias químicas. As substâncias, que se encontram destacadas no poema acima, são citadas abaixo com comentários sobre as suas naturezas químicas.

- 1) **Anilina**: as anilinas usadas como corantes de alimentos são compostos orgânicos derivados das aminas aromáticas;
- 2) **Alúmen**: alúmens são sulfatos ou seleniados de um cátion trivalente e um monovalente com um número elevado de moléculas de água de cristalização;
- 3) **Cal**: O óxido de cálcio, CaO, é utilizado como argamassa, dentre outras aplicações. A adição de cal ao leite é uma adulteração comum.
- 4) **Sublimado**: Também chamado de sublimado corrosivo, trata-se do cloreto de mercúrio (II), uma das formas mais tóxicas do mercúrio.

Após a leitura e a partir dos seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- a) O composto $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ pode ser classificado como um alúmen.
- b) Dentre as substâncias citadas, a anilina e o sublimado são compostos orgânicos.
- c) O sublimado corrosivo tem fórmula Hg_2Cl_2 e é insolúvel em água.
- d) A cal é um óxido ácido e pode reagir com bases fortes formando sal e água.
- e) O calcário pode ser obtido pela decomposição térmica do óxido de cálcio.

5. Observe a imagem e leia o texto abaixo.



Trabalho de 72 pesquisadores de oito países conclui que o povo de Lagoa Santa descende dos migrantes da cultura Clóvis, da América do Norte. Fisionomia marcadamente africana atribuída à Luzia estava incorreta (imagens: André Strauss e Caroline Wilkinson)



Peter Moon | Agência FAPESP – A nova face de Luzia e do povo de Lagoa Santa.[...] A história do povoamento das Américas acaba de ganhar uma nova interpretação. O maior e mais abrangente estudo já feito a partir de DNA fóssil, extraído dos mais antigos restos humanos achados no continente, confirmou a existência de um único contingente populacional ancestral de todas as etnias ameríndias, passadas e presentes. De acordo com a geneticista Tábita Hünemeier, do Instituto de Biociências (IB) da USP, que participou da pesquisa, “um dos principais resultados do trabalho foi a identificação do povo de Luzia como sendo uma população geneticamente relacionada à cultura Clóvis, o que desfaz a ideia dos dois componentes biológicos, da possibilidade de ter havido duas migrações para as Américas, uma com traços mais africanos e a outra com traços mais asiáticos”.

Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/a-nova-face-de-luzia-e-do-povo-de-lagoa-santa/29157/>

A partir do texto e dos seus conhecimentos sobre Arqueologia e História, assinale a alternativa correta.

- a) O conhecimento sobre o passado não é um processo encerrado, sendo a interdisciplinaridade científica fundamental para responder e produzir questões sobre os primeiros agrupamentos humanos.
- b) A investigação histórica depende exclusivamente de documentos escritos, pois são precisos e detalhados no que se refere ao cotidiano, relações econômicas, legislações e técnicas agrícolas.
- c) A Arqueologia é a única disciplina capaz de estudar os primeiros agrupamentos humanos, pois as técnicas de escavação, o estudo de ferramentas e da arte rupestre fornecem informações precisas sobre o período.
- d) O acúmulo de conhecimento histórico é um problema, pois as teorias anteriores ao desenvolvimento de técnicas advindas de outras áreas são imprecisas e podem estar incorretas.
- e) A Biologia e o estudo do DNA, por levarem a análises verdadeiramente científicas, possuem para o historiador mais importância do que a cultura material, a tradição oral e os costumes

6. Observe a imagem e leia o texto abaixo.



Construídos pela primeira vez há cerca de 4.500 anos por culturas antigas de toda a região, os *andenes* foram aperfeiçoados pelos Incas, que surgiram no século 12 e eram mestres na adoção e adaptação de técnicas, estratégias e sistemas de crenças de outras sociedades.

Os *andenes*, diz Cecília Pardo Grau, curadora da exposição *Peru: Uma viagem no tempo* em cartaz no British Museum, em Londres, foram "uma forma criativa de desafiar o terreno... que permite uma maneira eficiente de cultivar [lavouras]".

Eles permitiram que as comunidades andinas superassem ambientes desafiadores, incluindo encostas íngremes, solo ralo, temperaturas extremas e oscilantes e chuvas escassas ou sazonais.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-59769771> (adaptado).

Os *andenes* revelam que a sociedade inca:

- a) possuía um rico conhecimento do espaço geográfico ocupado.
- b) necessitou da contribuição de povos europeus para adotar a agricultura.
- c) construiu essas estruturas arquitetônicas para a religião.
- d) identificou a impossibilidade de possuírem práticas agrícolas onde habitaram.
- e) desenvolveu estratégias militares mais complexas que as agrícolas.

7. Leia o texto abaixo.

Mas, já com anterioridade ao século XIII, pode-se perceber que a Igreja está profundamente afetada pela imagem negativa que a tradição judaica criou em torno à primeira mulher: Eva. Segundo Filo, filósofo responsável pela difusão da explicação da inferioridade feminina dentro da sociedade judaica, Eva é um ser pecador, incapaz de resistir à tentação, pelo que é necessário submetê-la à tutela masculina. Ao ser a primeira mulher, Eva passa a projetar sua carga de pecadora sobre a existência feminina. E embora ela tenha sido criada a partir do homem - e por isto seja parte integral da essência humana - ela representa a parte vulnerável deste. Ela é a responsável pela perda do Paraíso.

Estas ideias tiveram ampla difusão dentro do mundo medieval e eram principalmente os homens da Igreja os encarregados de disseminá-las. Para eles estava claríssimo que a mulher era um perigo carnal e espiritual a ser evitado.

Dias Nascimento, M. F. (2011). SER MULHER NA IDADE MÉDIA. *T.E.X.T.O.S DE H.I.S.T.Ó.R.I.A. Revista Do Programa De Pós-graduação Em História Da UnB.*, 5(1), 82–91

A partir do tema do texto, assinale a alternativa correta.

- a) O uso da religião como forma de determinar os papéis sociais no mundo medieval europeu definiu a postura das instituições religiosas e políticas.
- b) A inferiorização da mulher na Idade Média foi combatida por parte do clero, a fim de disseminar visões de igualdade entre homens e mulheres.
- c) O período medieval criou a inferiorização da mulher por preceitos religiosos, sendo em que outros momentos da história isso não ocorreu.
- d) A ampla participação das mulheres medievais em todas as ocupações e ofícios na Baixa Idade Média permitiu que não houvesse distinção de gênero.
- e) A “perseguição às bruxas” não tem conexão com convicções religiosas sobre as mulheres que circulavam entre membros da Igreja.

8. Leia o texto abaixo.

Física e astronomia são ciências fundamentais para a construção de nossa identidade contemporânea de sociedade científico-tecnológica. Desde antes da Grécia Antiga – disseminada como base única do conhecimento pela perspectiva hegemônica do Ocidente –, a astronomia dos povos africanos, dos babilônios, entre outras culturas, já nos propunha técnicas e modelos de mundo e universo (ou seja, cosmológicos) que nos conectam à vida prática de forma visceral, pois plantar, colher, ‘controlar’ o tempo e se conectar com o sagrado (metafísica) – atividades mediadas pela observação de objetos celestes (Sol, Terra, Lua, estrelas e planetas) – são exercícios do pensamento que nos perseguem há milênios.

[...]

Vale lembrar que, quando os europeus invadiram o território hoje denominado América (Pindorama ou Abya Yala, em línguas indígenas), os povos originários do continente americano tinham suas culturas, línguas, seus saberes, fazeres e modos de ser e de viver.

BRITO, Alan. O ensino de física e astronomia pela perspectiva afro-indígena. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-ensino-de-fisica-e-astronomia-pela-perspectiva-afro-indigena/>

O autor do texto reconhece que povos não europeus tinham suas relações com a observação e sistematização do pensamento em relação à natureza. O motivo dessas perspectivas não serem ensinadas nas escolas se explica pelo:

- a) eurocentrismo.
- b) teocentrismo.
- c) empirismo.
- d) multiculturalismo.
- e) antissemitismo.

9. A sequência de imagens a seguir traz o nascer do Sol sempre do mesmo ponto de vista, ao longo de 1 ano, em uma cidade do Canadá. As setas indicam a posição do Sol, em cada imagem, em relação ao relevo do horizonte.

As imagens 1, 4 e 7 mostram as posições extremas do Sol.

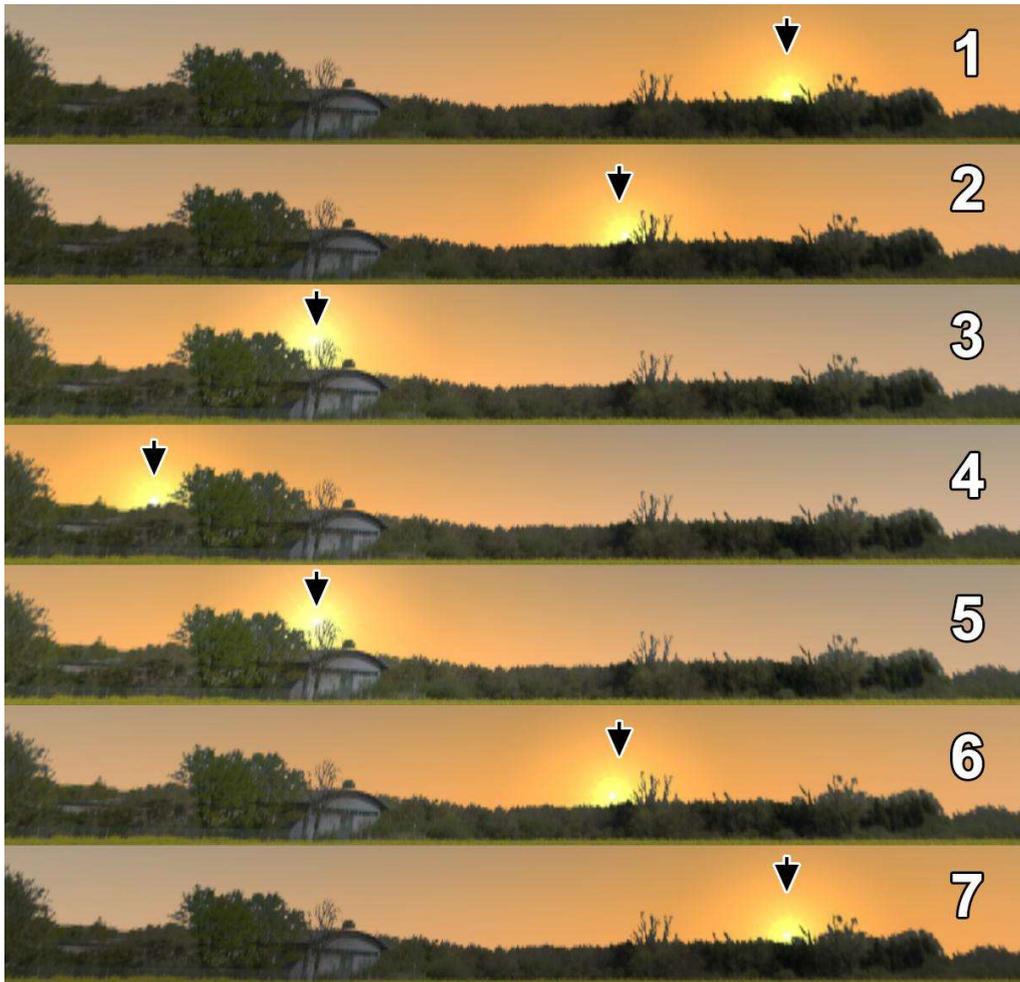


Imagem: Equipe ONC.

Avalie as afirmações a seguir e assinale a opção correta.

- I - Ainda é inverno na imagem 2.
- II - Na imagem 3 é primavera.
- III - Ainda é verão na imagem 5.
- IV - Entre a imagem 5 e a 6 começou o outono.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Somente a afirmação III está correta.
- c) Somente as afirmações II e III estão corretas.
- d) Somente as afirmações I e IV estão corretas.
- e) Somente a afirmação IV está correta.

10. A imagem a seguir traz a Comparação dos tamanhos dos dois buracos negros para os quais a Colaboração EHT (*Event Horizon Telescope*) obteve imagens: M87*, no coração da galáxia Messier 87, e Sagitário A* (Sgr A*), no centro da Via Láctea.

A imagem mostra a escala de Sgr A* em comparação com M87* e com outros elementos do Sistema Solar, tais como as órbitas de Plutão e Mercúrio. Também podemos ver o diâmetro do Sol e a atual localização da sonda Voyager 1, a mais afastada da Terra. M87*, que se situa a cerca de 55 milhões de anos-luz de distância, é um dos maiores buracos negros conhecidos.

Nas imagens, o “tamanho” do buraco negro (seu horizonte de eventos) pode ser visto como a área sombreada central rodeada por um anel brilhante.

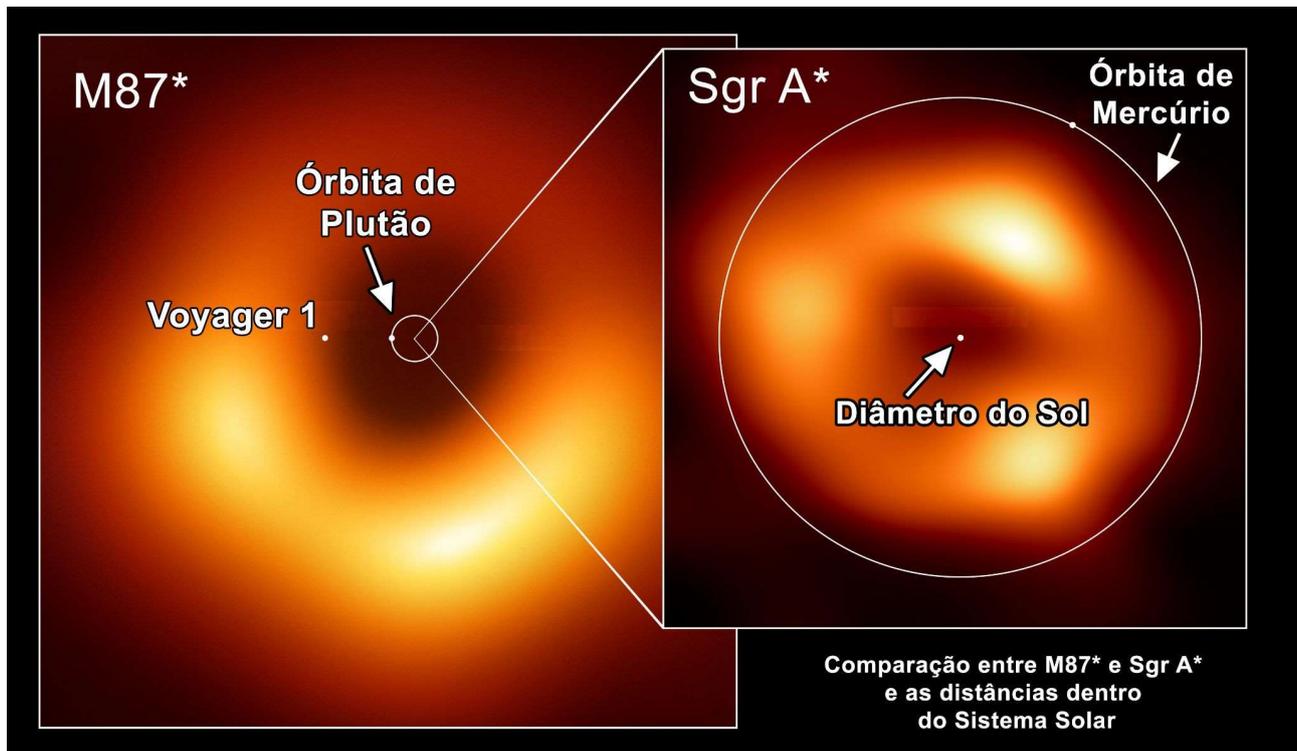


Imagem: Colaboração EHT (adaptada).

Enquanto Sgr A*, a 27.000 anos-luz de distância de nós, tem uma massa de cerca de quatro milhões de vezes a massa do Sol, M87* tem 600 vezes mais massa que Sgr A*.

Pela imagem da esquerda, se o Sol fosse substituído por M87* a Terra estaria dentro do buraco negro. Já na imagem da direita, se o Sol fosse substituído por Sgr A* a Terra estaria fora.

Assinale a opção que traz o período orbital **P** aproximado da Terra se ela orbitasse Srg A* à mesma distância que orbita o Sol, ou seja, **R** = 1 Unidade Astronômica.

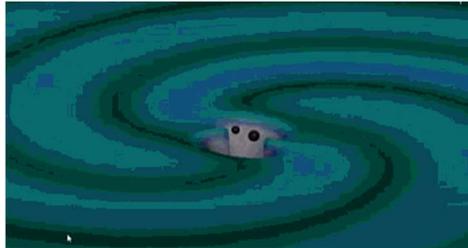
Dica: lembre-se que, na Lei de Kepler, $\frac{P^2}{R^3} = \frac{constante}{M}$, onde **M** é a massa do corpo central.

- a) poucas horas
- b) poucos segundos
- c) alguns dias
- d) algumas semanas
- e) mesmo período atual

11. Quando dois buracos negros, em um sistema binário, se fundem, segundo a Teoria da Relatividade Geral de Einstein (1879-1955), energia é carregada para longe pelas ondas gravitacionais (vide animação). A energia total irradiada (E_{irrad}) nesta fusão pode ser avaliada através da seguinte fórmula:

$$E_{irrad} = \frac{1}{4} \frac{Mm}{(M + m)} c^2$$

Onde M e m são, respectivamente as massas presumidas dos dois buracos negros.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=KcO2ZNj0tbs> (adaptado).

Segundo a equação de Einstein para a equivalência massa-energia, $E=mc^2$, podemos escrever:

$$E_{irrad} = m_{irrad}c^2$$

Comparando as duas equações, concluímos que a massa irradiada por ocasião da fusão é:

$$m_{irrad} = \frac{1}{4} \frac{Mm}{(M + m)}$$

Suponha que dois buracos negros tenham, respectivamente, $M = 36 M_{Sol}$ e $m = 28 M_{Sol}$.

Assinale a opção que traz o valor aproximado da massa perdida por irradiação das ondas gravitacionais depois da fusão destes buracos negros, em função da massa solar.

- a) 4
- b) 2
- c) 8
- d) 16
- e) 32

12. O Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como Diagrama HR, foi publicado independentemente pelo dinamarquês Ejnar Hertzsprung (1873-1967), em 1911, e pelo americano Henry Norris Russell (1877-1957), em 1913, como uma relação existente entre a **luminosidade** de uma estrela e sua **temperatura efetiva**.

No Diagrama HR a seguir, temos 4 estrelas (A, B, C e D) distribuídas pelo gráfico. A posição do Sol no Diagrama HR também está assinalada.

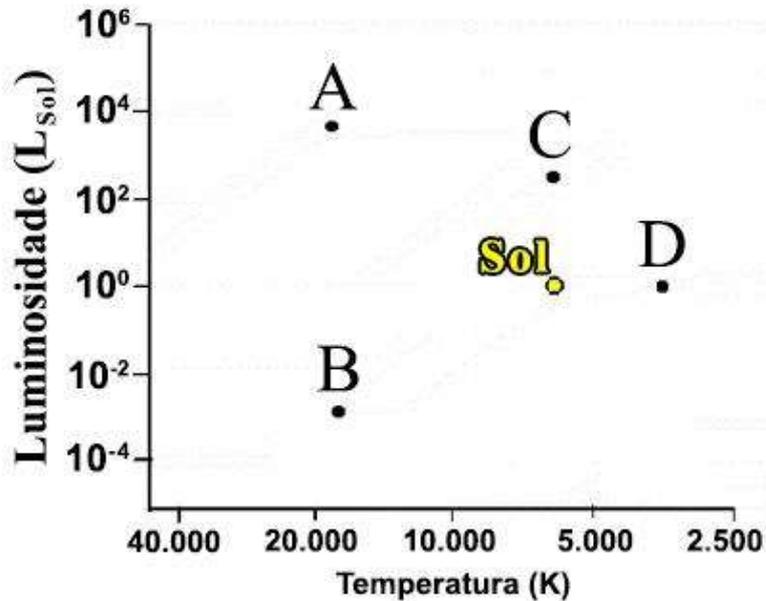


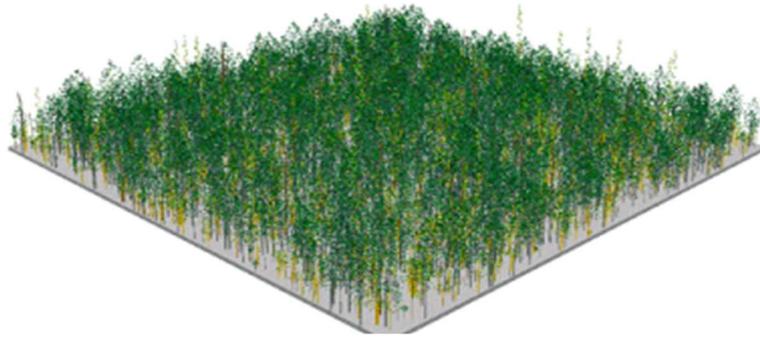
Imagem: I EDIPE, Goiás, 2003 (adaptada).

Baseado no gráfico, assinale a opção que traz as associações corretas entre estas 4 estrelas (A, B, C e D) e as características a seguir:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| I - mesma luminosidade do Sol; | IV - mais quente do que o Sol; |
| II - mesma temperatura do Sol; | V - menos luminosa do que o Sol; |
| III - mais luminosa do que o Sol; | VI - menos quente do que o Sol; |

- a) A (III e IV), B (IV e V), C (II e III) e D (I e VI)
- b) A (III e VI), B (VI e V), C (III e IV) e D (I e VI)
- c) A (IV e V), B (IV e V), C (II e III) e D (I e II)
- d) A (V e VI), B (I e II), C (III e IV) e D (I e IV)
- e) A (IV e V), B (II e III), C (I e VI) e D (III e IV)

13. Observe o fenômeno da sucessão ecológica ao longo dos anos em uma área parcialmente desmatada de uma floresta representado a seguir.

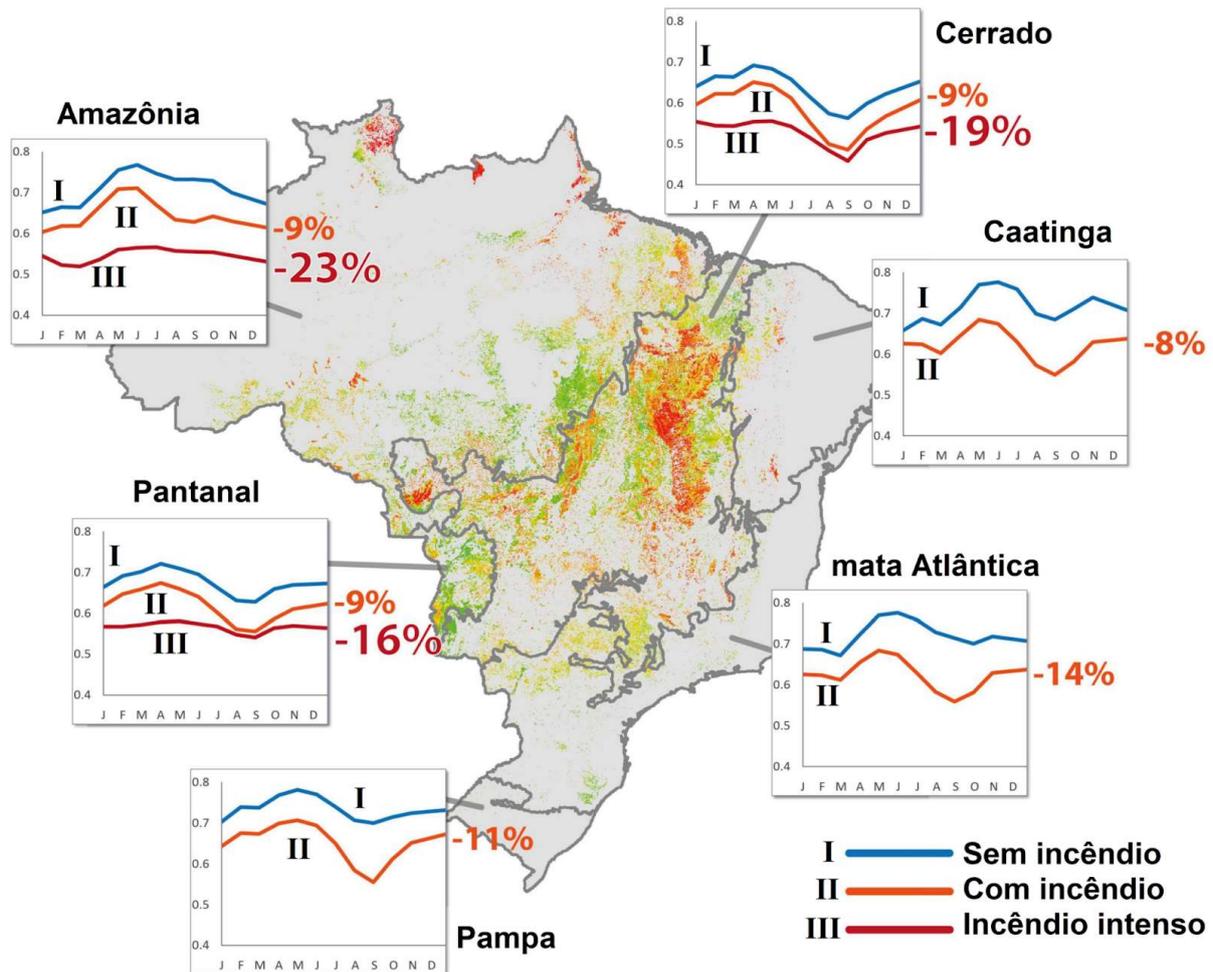


Fonte: <https://gifer.com/pt/BOIY>

A partir da animação e seus conhecimentos é possível afirmar que ao longo desta sucessão ecológica há:

- a) os aumentos da biomassa, da produtividade primária bruta e do total de nichos ecológicos ocupados.
- b) os aumentos da produtividade primária líquida e da biomassa, e a redução do total de nichos ecológicos ocupados.
- c) os aumentos das produtividades primárias bruta e líquida, e a redução da biomassa.
- d) o aumento da competição interespecífica, e as reduções das produtividades primárias bruta e líquida.
- e) as reduções da produtividade primária líquida, da competição interespecífica e do total de nichos ecológicos ocupados.

14. Cientistas demonstraram que árvores que sobrevivem a incêndios florestais, principalmente de origem antrópica, têm sua capacidade de fixar dióxido de carbono (CO₂) reduzida. Para tal foi medida a capacidade de incorporação de biomassa dessas plantas entre 2001 e 2019 e os resultados obtidos são mostrados a seguir no mapa.

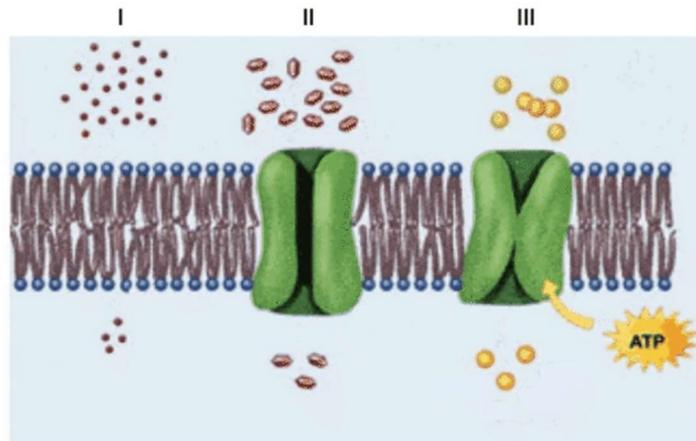


Adaptado de: OLIVEIRA, U. et al. Determinants of fire impact in the Brazilian biomes. *Frontiers in Forest and Climate Change*. v. 5, 731517, v. 1-12. 28 mar. 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2022.735017/full>

Pode-se afirmar, com a leitura do mapa e dos gráficos, que:

- a) a região amazônica foi a mais afetada por sua vegetação não ser adaptada às queimadas como a do Cerrado e devido ao avanço do agronegócio.
- b) a vegetação do Cerrado é menos afetada por possuir resistência natural às queimadas, como folhas coriáceas e de epiderme fina.
- c) a Mata Atlântica é a mais afetada pelos incêndios, devido ao fato da maior parte da sua cobertura vegetal ter sido retirada pela expansão urbana.
- d) a diminuição na capacidade de fixação de CO₂ não tem origem antrópica, pois as queimadas são naturais em todos os biomas brasileiros.
- e) a capacidade fotossintética da Caatinga não é afetada, pois a vegetação é naturalmente adaptada às queimadas sazonais da região.

15. A membrana plasmática é uma película delgada, formada por um mosaico fluido de fosfolídeos, proteínas e carboidratos, que isola a célula do meio externo, controlando a entrada e saída de substâncias, como pode ser observado na animação a seguir que mostra os três tipos de transporte que podem ocorrer na membrana, identificados por I, II e III.



Fonte: <https://quizizz.com/admin/quiz/604915531ffae6001dad5434/10-a-membrana-celular-e-movimentos-transmembranares>

De acordo com a interpretação da animação, pode-se afirmar corretamente que:

- a) em II representa uma difusão facilitada, que ocorre por meio de canais proteicos e sempre a favor do gradiente de concentração.
- b) a passagem em III sempre ocorre do meio mais concentrado para o meio menos concentrado, com gasto energético.
- c) em II só ocorre a passagem do soluto, porque o meio de destino possui menor concentração do mesmo, sendo um caso de difusão simples.
- d) o transporte em III demanda gasto de energia mesmo sendo a favor do gradiente de concentração.
- e) as moléculas que realizam o transporte I são sempre polares, difundindo diretamente pela bicamada fosfolipídica.

16. Considere o texto e o meme a seguir.

Todos os dias são publicados muitos memes na internet brasileira, como o exemplo a seguir, mas poucos brasileiros sabem que o termo meme foi criado em 1976 pelo biólogo Richard Dawkins, em seu livro “O Gene Egoísta”. Segundo Dawkins, memes (unidades discretas de conhecimento, fofoca, piadas e assim por diante) são para a cultura o que os genes são para a vida. Assim como a evolução biológica é impulsionada pela sobrevivência dos genes mais aptos no pool genético, a dinâmica cultural pode ser impulsionada pelos memes mais bem-sucedidos.”.

REPRODUÇÃO POR MITOSE



Fonte: <https://twitter.com/schumacherbj/status/1521833844126535682/photo/1>

A partir dessas informações, podemos afirmar que:

- a) **assim como a evolução biológica tende a aumentar a complexidade dos seres vivos, a dinâmica cultural também tende a produzir culturas cada vez mais complexas.**
- b) a cultura atual é um resultado de um processo histórico, ao contrário da vida que encontramos atualmente no planeta.
- c) o meme está biologicamente incorreto, pois como o cachorro formado é menor, deveria estar escrito “reprodução por meiose”.
- d) caso os cães se reproduzissem como sugere o meme, seu processo de reprodução poderia ser chamado de brotamento.
- e) os responsáveis pela seleção dos melhores memes são os seres humanos, ao contrário da seleção natural dos genes que criaram os cães modernos.

17. Dona Ana tinha o hábito de dormir após beber chá de hortelã gelado. Ela fervia a água com as folhas de hortelã. Para resfriar o chá mais rapidamente, ela colocava a chaleira no refrigerador logo após visualizar vapor saindo pela sua boca, conforme animação. Diariamente, cerca de 500 g de chá fervendo passava por esse resfriamento de 100 °C até 4 °C. O refrigerador de dona Ana possui um rendimento de 20%, calculado ao comparar o calor retirado do interior do refrigerador e a energia elétrica que ele consome. Esse baixo rendimento colabora significativamente para o alto consumo mensal de energia elétrica da sua residência.



Fonte: Equipe ONC.

Considerando que o calor específico do chá é 1 cal/g.°C e 1 cal = 4 J, qual seria a redução aproximada do consumo mensal de energia elétrica da residência de dona Ana se ela bebesse o chá sem resfriá-lo no refrigerador?

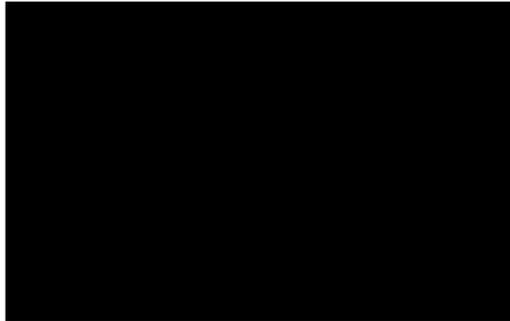
- a) 8 kWh
- b) 15 kWh
- c) 2 kWh
- d) 30 kWh
- e) 24 kWh

18. Leia a narração de uma cena do cotidiano, associando-a à animação abaixo.

Do interior da casa, a mãe de Matheus gritou:

— Filho, veja se deixei minha bolsa no banco traseiro do carro.

Era meio-dia de um dia bem iluminado e Matheus brincava do lado de fora da casa, próximo ao carro que estava parado, trancado, totalmente desligado e encostado na calçada. Na posição que se encontrava, o garoto não estava conseguindo ver o interior do carro através da janela. Ele se aproximou da janela, colocou as duas mãos nela e encostou o rosto nas mãos, como vemos na animação abaixo. Observe o que aconteceu.



Fonte: Equipe ONC.

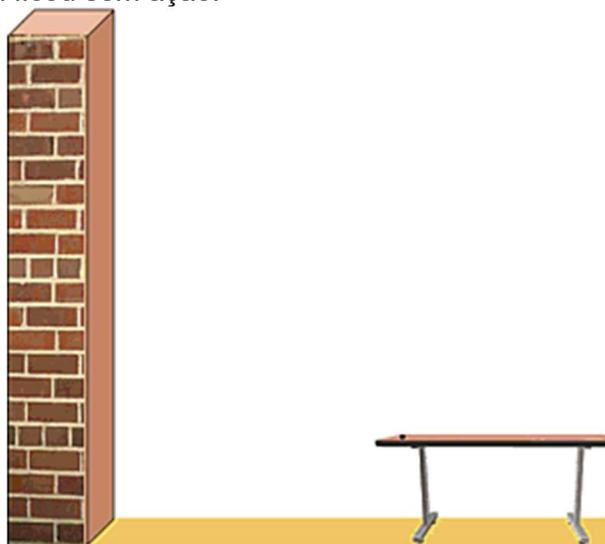
Aplicando os seus conhecimentos sobre os fenômenos luminosos no evento descrito acima, determine a alternativa verdadeira.

- a) Antes de encostar o rosto nas mãos, para a visão de Matheus, a luz externa refletida na janela prevalecia perante a luz vinda do interior do carro.
- b) Se fosse noite, sem fontes de luz externa, Matheus veria o interior do carro de sua posição original, sem encostar o rosto da forma descrita.
- c) Antes de encostar o rosto nas mãos, a luz vinda do exterior do carro não conseguia refratar para o interior do mesmo, deixando-o no escuro.
- d) No início, Matheus vê sua imagem (real) na janela do carro. Quando encosta o rosto nas mãos, ultrapassa sua imagem, por isso deixa de vê-la.
- e) Mesmo se o interior do carro estivesse bem iluminado, Matheus não o veria através da janela, pois o vidro não permite a refração da luz.

19. Leia o texto logo abaixo para compreender a situação apresentada na animação a seguir. A formiga-de-estalo tem mandíbulas superdesenvolvidas que se fecham tão rapidamente que emitem um som parecido com um estalo, origem de seu nome. O movimento de suas mandíbulas detém o recorde de rapidez com que um animal move suas partes do corpo. Para escapar de um perigo, ela morde o chão com uma força de até 300 vezes seu peso, sendo arremessada intensamente para o sentido oposto.

Fonte: https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060822_formiga_estalopu

Na situação abaixo, vemos uma formiga-de-estalo sendo atacada por uma abelha. Usando o mecanismo descrito acima, a formiga lançou-se com 216 km/h e saiu da mesa para a parede tão rapidamente que a abelha ficou sem ação.



Se o lançamento fosse vertical, a aceleração da gravidade fosse $10,0 \text{ m/s}^2$ e o ar não interferisse no movimento, qual seria a altura máxima alcançada pela formiga em relação a altura da mesa?

- a) 180 m
- b) 90 m
- c) 360 m
- d) 240 m
- e) 120 m

20. Um castelo é atacado por um monstro de 10 toneladas. Para proteger, um mago tem a ideia de criar um portal para trazer um tiranossauro rex para pôr fim à ameaça. Quando conjurou o portal, um *T.rex* de 8 toneladas apareceu correndo a 50 km/h em direção ao monstro que estava parado, pronto para atacar. O primeiro contato entre eles foi literalmente uma colisão, sem utilização de suas garras ou presas.



Sabendo que durante a colisão, não existiu forças horizontais significativas trocadas com o solo e que o coeficiente de restituição mede 0,8, determine a velocidade com que o monstro foi lançado para trás por causa dessa colisão.

- a) 40 km/h
- b) 45 km/h
- c) 30 km/h
- d) 50 km/h
- e) 35 km/h