

**AF1.** Construída para ser um marco na história do transporte brasileiro, a Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis (nome original) foi inaugurada em 1854 com uma extensão de 14,5 km que ligava a fábrica de pólvora real (A) ao porto Estrela (B) localizado à margem do rio Inhomirim, conforme imagem abaixo. Antes da ferrovia, o transporte da produção e dos insumos entre esses dois lugares era feito por meio de carroça ou barco, gastando algumas horas. As três locomotivas que serviam à companhia citada desenvolviam uma velocidade média de 12 m/s. Qual a duração aproximada da viagem por toda a extensão dessa ferrovia seguindo apenas um sentido (de A até B ou de B até A)?



Fonte: Equipe da ONC.

- a) 20 min e 8 s
- b) 18 min e 30 s
- c) 24 min e 16 s
- d) 32 min e 42 s
- e) 28 min e 24 s

**AF2.** O interior da Estação Espacial Internacional (EEI) é um laboratório fantástico com possibilidade de fazer experiências de longa duração com gravidade aparente nula. O vídeo abaixo mostra movimentos que não seriam possíveis aqui na superfície da Terra, onde os corpos livres são obrigados a se aproximar do solo. Como a influência do ar é irrelevante para os movimentos mostrados, dentro da EEI é possível simular a real tendência de qualquer corpo em movimento. Essa tendência foi descrita pelo inglês Isaac Newton, tornando-se conhecida como uma de suas leis. Qual o nome dessa lei?



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=OZVePIJIODM>

- a) **Lei da inércia.**
- b) Lei da ação e reação.
- c) Lei fundamental da mecânica.
- d) Lei da Gravitação Universal.
- e) Primeira Lei da termodinâmica.

**AF3.** No vídeo abaixo, um homem está puxando facilmente um recipiente cheio de água com apenas uma mão, graças à manivela. Com a manivela, a sensação do homem é que a massa que ele está levantando (massa aparente) é menor que a massa real (a massa do recipiente mais a massa da água). A manivela vincula a massa real ao movimento circular que a corda descreve ao se enrolar no carretel e a massa aparente ao movimento circular descrito pela mão do homem. Usando a manivela, essas massas são inversamente proporcionais aos raios dos movimentos circulares às quais estão vinculadas.



Fonte: Adaptada de <https://www.youtube.com/watch?v=vDirQXE3zZA>.

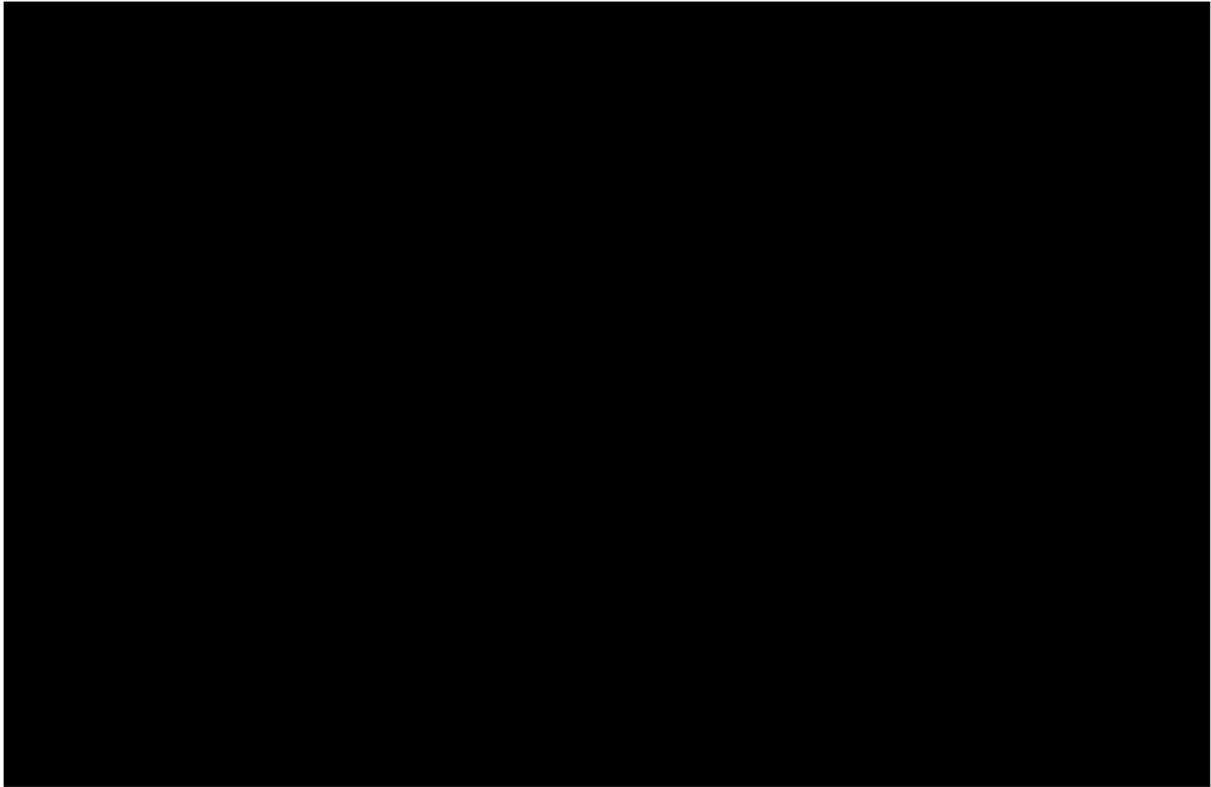
No nosso exemplo, o homem comprou um carretel com 48 m de corda que corresponde a 50 voltas no carretel. O tamanho do braço da manivela (raio do movimento circular descrito pela mão) é 40 cm. Se a massa da água mais a massa do recipiente totalizam 20 kg, qual o valor da massa aparente que o homem estava levantando?

Dados: Despreze a espessura da corda.

Use  $\pi = 3$ .

- a) 8,0 kg
- b) 5,0 kg
- c) 4,0 kg
- d) 6,0 kg
- e) 9,0 kg

**AF4.** Uma mulher chegou do trabalho exausta. Para relaxar, resolveu tomar um banho em sua banheira. Encheu 60 % da capacidade da banheira com água da torneira (amostra A) que estava na temperatura ambiente de 10 °C. Ela queria tomar banho com água quente. Para isso, encheu uma grande panela com uma quantidade de água igual à 10% da capacidade da banheira (amostra B). Após ferver, essa água foi colocada na banheira, conforme animação abaixo. Mesmo após a mistura das amostras, continuaremos chamando a água da banheira de amostra A e a água da panela de amostra B.

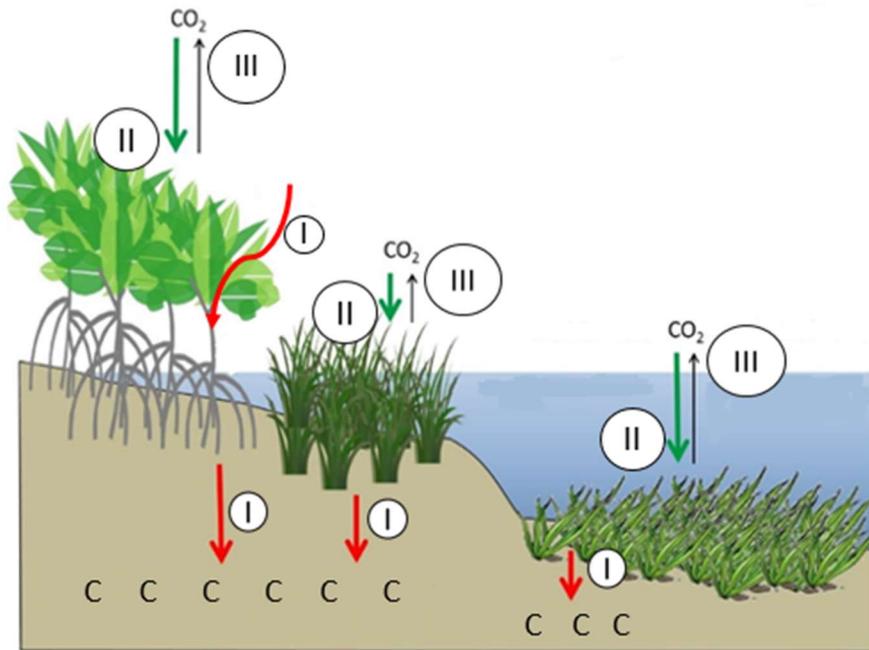


Fonte: Equipe da ONC.

Sabendo que a água ferve a 100 °C e que a mistura das amostras não trocou calor com o ambiente até atingir o equilíbrio térmico, determine a alternativa **falsa**.

- a) O equilíbrio térmico foi atingido quando as amostras igualaram suas energias térmicas.
- b) A temperatura de equilíbrio foi mais próxima de 10 °C do que de 100 °C.
- c) Durante o processo de mistura, a amostra A recebeu calor e a amostra B perdeu calor.
- d) A amostra B possuía energia térmica e trocou calor com o fogo e com a amostra A.
- e) A amostra A influenciou mais no valor da temperatura de equilíbrio que a amostra B.

**AB1.** O carbono azul refere-se ao dióxido de carbono removido da atmosfera pelos ecossistemas costeiros do mundo. O total de depósitos de carbono por quilômetro quadrado nesses sistemas costeiros pode ser até cinco vezes maior que o carbono armazenado em florestas tropicais. Observe no esquema simplificado a seguir como ocorre a remoção e liberação do dióxido de carbono nesses sistemas costeiros.

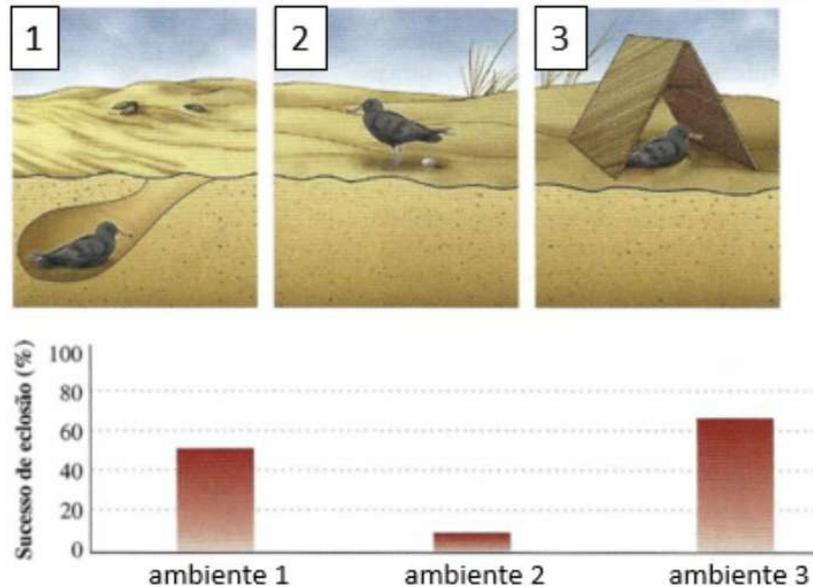


Fonte: Adaptada de [https://www.researchgate.net/publication/340935875\\_Blue\\_carbon\\_stock\\_of\\_Mangroves](https://www.researchgate.net/publication/340935875_Blue_carbon_stock_of_Mangroves). Acesso em 08-06-2020.

Assinale a alternativa que identifica corretamente o nome dos processos indicados, respectivamente, pelas setas I, II e III nesse esquema:

- a) sequestro de carbono, fotossíntese e decomposição + respiração.
- b) sequestro de carbono, respiração e fotossíntese.
- c) decomposição + respiração, fotossíntese e sequestro de carbono.
- d) decomposição, fotossíntese e sequestro de carbono.
- e) respiração, sequestro de carbono e fotossíntese.

**AB2.** O sucesso da eclosão de ovos nos animais ovíparos é medido como uma porcentagem de ovos postos que eclodem. Foi realizado um estudo com uma ave chamada pardela-do-pacífico (*Ardenna pacifica*), envolvendo três ambientes diferentes para a formação de ninhos, como mostrados no esquema abaixo. A terceira situação foi montada pelos cientistas envolvendo nesta pesquisa, amenizando a temperatura do ninho.

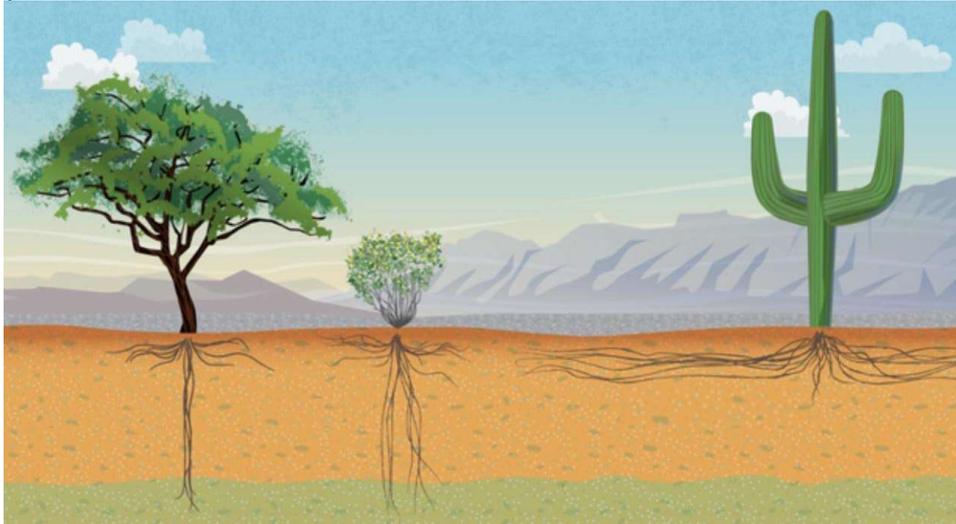


Fonte: Livro *A Economia da Natureza*. Ricklefs, 6a edição, pág.49.

A análise deste experimento e os resultados presentes no gráfico permitem concluir que:

- a) ambientes com temperaturas mais amenas favorecem a formação de ninhos pelas aves e aumentam o sucesso de eclosão.
- b) as aves enterradas apresentam o maior sucesso de eclosão, pois estão mais escondidas de seus predadores naturais.
- c) as aves dos ambientes 2 e 3 apresentam elevados valores de sucesso de eclosão, pois as temperaturas mais altas destes locais aceleram o desenvolvimento do embrião.
- d) a intensa radiação solar sobre os ovos favorece a formação de ninhos e aumenta o sucesso de eclosão.
- e) o maior sucesso de eclosão está no ambiente 1, mais sombreado e com temperatura mais baixa.

**AB3.** A imagem abaixo ilustra parte do cenário do deserto de Sonora na América do Norte. Observe três tipos de plantas encontradas neste deserto.

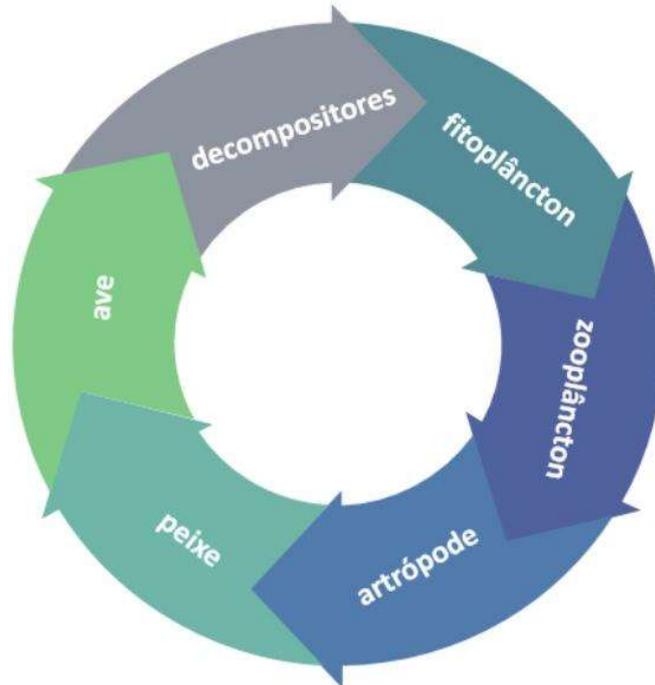


Fonte: <https://uanews.arizona.edu/story/ua-college-science-produces-mount-lemmon-audio-tour>

Pode-se afirmar que neste local:

- a) as raízes mais profundas permitem a maior obtenção de água do lençol freático subterrâneo, favorecendo o desenvolvimento de árvores mais frondosas e arbustos mais floridos.
- b) as raízes mais curtas permitem a obtenção de maior quantidade de água na superfície do solo, proveniente das chuvas abundantes em parte do ano.
- c) as maiores adaptações das plantas para ambientes secos, como caules suculentos e espinhos, estão presentes em plantas que possuem maior disponibilidade de água.
- d) o comprimento vertical das raízes é diretamente proporcional à quantidade de água armazenada nos tecidos de reserva destas plantas.
- e) a quantidade de folhas mais largas é inversamente proporcional ao comprimento vertical das raízes.

**AB4.** Observe o esquema a seguir com algumas relações presentes entre organismos que habitam um rio da Amazônia.

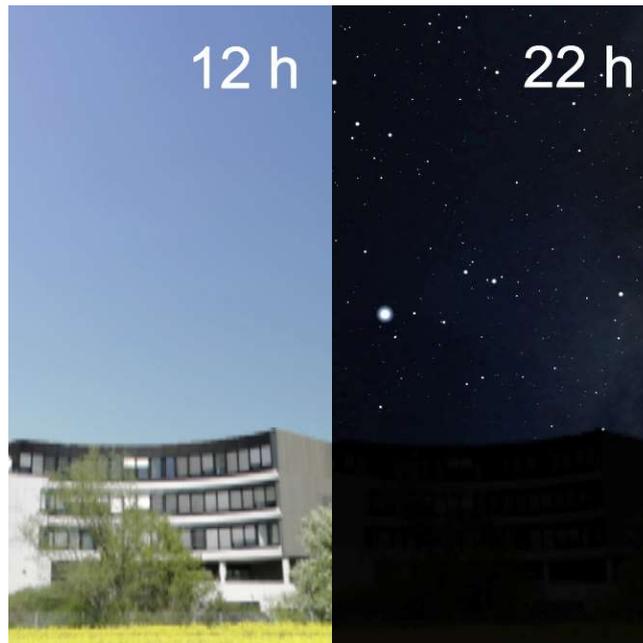


Fonte: Equipe ONC.

Pode-se afirmar que o esquema refere-se ao ciclo:

- a) de um elemento químico presente na natureza.
- b) da energia no ecossistema.
- c) da matéria orgânica deste rio.
- d) das relações tróficas entre os seres vivos.
- e) dos nichos ecológicos.

**AA1.** A imagem a seguir traz a mesma paisagem em dois horários diferentes: ao meio-dia e às 10 h da noite.

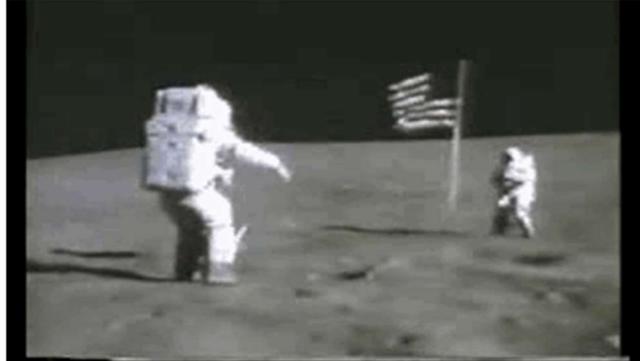


Fonte: Equipe da ONC.

Por que as estrelas não podem ser vistas na imagem do meio-dia?

- a) **Devido à atmosfera do nosso planeta.**
- b) Porque as estrelas desaparecem ao meio dia.
- c) Porque as estrelas estão perto da Lua.
- d) Porque a luz do Sol é mais brilhante.
- e) Porque elas não brilham durante o dia.

**AA2.** O Programa Apollo foi um programa de exploração espacial criado, em 1961, pela NASA (*National Aeronautic and Space Administration*), a agência espacial americana, com o intuito de levar o homem à Lua e trazê-lo de volta com segurança. O feito mais esperado, o homem pousando na Lua, só foi realizado em 20 de julho de 1969, com a Apollo 11, quando Neil Armstrong entrou para a história como o primeiro homem a pisar na Lua.



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Youtubeastronautsonmoonot3.gif>

Entre 1969 e 1972, outros astronautas estiveram na Lua. Seus trajes tinham mais de 80 kg, pois levavam tanque de oxigênio, água e outros equipamentos e lá eles podiam saltar e chegar mais alto do que chegariam se estivessem com estes mesmos trajes na Terra. Por quê?

- a) **Porque o peso deles é menor na Lua.**
- b) Porque na Lua não tem gravidade.
- c) Porque na Lua não tem atmosfera.
- d) Porque suas botas tinham molas.
- e) Porque sem gravidade eles ficam mais fortes.

**AA3.** Avalie as seguintes afirmações sobre os tipos de eclipses mostrados na imagem.

I - Um eclipse solar ocorre quando ele é ocultado pela Lua, que fica entre a Terra e o Sol.

II - Um eclipse lunar é produzido pela passagem do nosso satélite natural através da sombra da Terra.

III - Os eclipses totais do Sol só podem ser vistos por aqueles que na Terra estão na faixa da umbra (parte mais escura da sombra, a qual é constituída por umbra e penumbra) durante o eclipse.

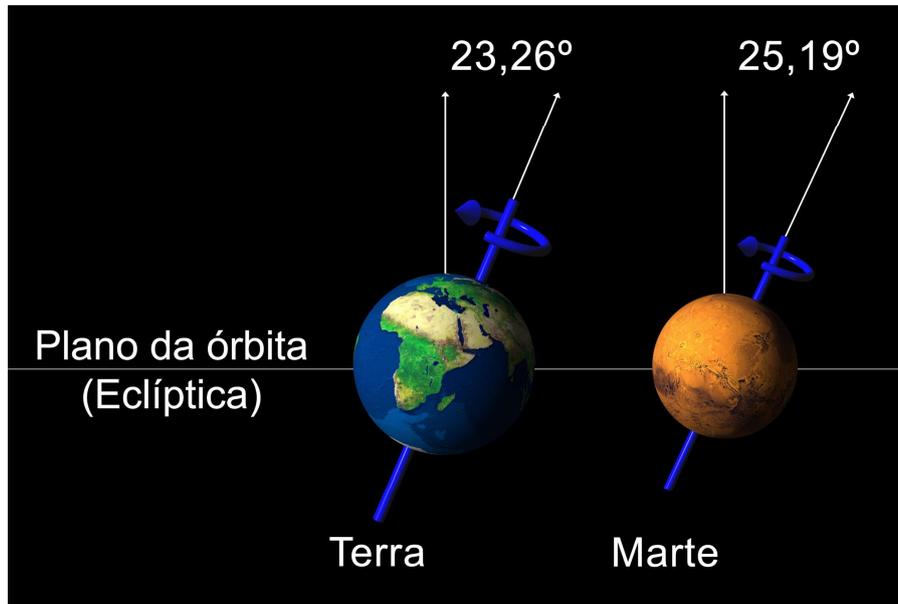
IV - A Lua, apesar de seu tamanho, pode eclipsar o Sol, que é muito maior do que ela, devido ao fato de estar muito mais próxima da Terra, do que está do Sol.



Fonte: Adaptada de <http://www.hkww.org/weather/special/eclipseqa1.html#q8>

- a) **Todas as afirmações estão corretas.**
- b) As afirmações I e II estão corretas.
- c) As I, II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmação I está correta.
- e) As afirmações I e III estão corretas.

**AA4** A imagem a seguir traz as inclinações dos eixos da Terra e de Marte, em relação às perpendiculares ao plano que contém suas órbitas, plano este conhecido por Eclíptica. Para a Terra esta inclinação vale  $23,26^\circ$  e para Marte,  $25,19^\circ$ .



Fonte: adaptada de Calvin J. Hamilton, 1999.

Podemos afirmar que Marte também tem estações do ano?

- a) Sim, porque as estações do ano dependem da maneira desigual como o Sol aquece a superfície do planeta, graças a essa inclinação.
- b) Sim, porque quanto maior a inclinação do eixo de rotação do planeta, maior a distância do Sol em diferentes momentos de sua órbita.
- c) Não, porque a inclinação produz em todo o planeta uma diferença de duração entre dias e noites quase imperceptível ao longo do ano marciano.
- d) Não, porque as estações dependem da órbita elíptica que o planeta segue em sua jornada ao redor do Sol.
- e) Não, porque apesar da inclinação do seu eixo ser semelhante à da Terra, a atmosfera de Marte é rarefeita.

**AH1.** Este ano o telescópio Hubble completou 30 anos. Suas imagens mostraram fenômenos até então apenas previstos pela teoria, ampliando nossa compreensão sobre o cosmos dentro e para além de nossa galáxia.

Em 1610, Galileo Galilei (1564-1642) apontou para o céu um telescópio menor e mais simples, mas que provocou impactos muito maiores sobre a relação humana com o Universo. Suas primeiras observações da superfície lunar, das manchas solares e a sua descoberta das quatro grandes luas de Júpiter, contribuíram para lançar as bases da ciência moderna e fortalecer o heliocentrismo. Galileu viveu no período conhecido como o Renascimento, durante o qual houve efervescência nas produções culturais, artísticas e científicas que impactaram o mundo ocidental e levaram o homem a ver-se como protagonista em sua relação com o Universo.

Que características marcaram este período?

- a) O racionalismo com a valorização do empirismo e a contestação religiosa.
- b) O humanismo e o predomínio do homem sobre a natureza e sobre o poder da Igreja.
- c) O iluminismo e a multiplicação de ideias de liberdade ao pensamento científico.
- d) O resgate da arte clássica e dos princípios religiosos para explicar o Universo.
- e) A valorização da ciência medieval e a superação do individualismo.

**AH2.** “Desde o século XVI estabeleceu-se a prática de paradas de navios no litoral do Brasil, quando saíam da Europa em direção ao Rio da Prata ou ao Estreito de Magalhães ou na rota em sentido inverso. Tanto na ida quanto na volta, fazia-se necessário tocar a terra, antes ou depois de atravessar o Oceano Atlântico, para renovar as provisões e reparar as embarcações, cujos cascos de madeira sofriam o efeito tanto do calor da região equatorial como dos embates no mar. Impunha-se também a calafetagem e, devido àqueles percalços, urgia a ancoragem em algum porto e os mais próximos se encontravam nas costas do Brasil. (...) Com tal movimento de navios, tanto o porto de Pernambuco como o do Rio de Janeiro foram bem fortificados”.

In: Lucy Maffei Hutter. “A madeira do Brasil na construção e reparos de embarcações”, Revista IEB, 1986, p. 49-50. (Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/69790>)

Com base no texto e nos seus conhecimentos, assinale a alternativa que indica uma consequência da prática de paradas de navios no litoral do Brasil.

- a) O fortalecimento das bases coloniais portuguesas.
- b) O estabelecimento de livre comércio entre as diferentes nações europeias.
- c) A definição das fronteiras entre o Brasil e a Espanha.
- d) A imposição do fim da escravidão devido à grande presença de navios ingleses.
- e) A abertura dos portos do Brasil para a importação e exportação de produtos.

**AH3.** Em 1883, o editorial da revista *Science*, uma das revistas científicas de maior prestígio no mundo, afirmava: “Os brasileiros têm, com poucas exceções honoráveis, ficado satisfeitos em receber o conhecimento sobre ciências naturais do seu país em segunda mão e, raramente, empreendem esforços, por conta própria, para complementar e corrigir o trabalho de naturalistas estrangeiros, os quais são necessariamente incompletos e errôneos”

Tradução do original em inglês “The present state of science in Brazil” ou “O estado atual da ciência no Brasil”, *Science*, 1883.

A visão compartilhada na revista *Science* reforça uma percepção sobre o desenvolvimento da ciência no Brasil, que perdurou até recentemente, e que pode ser entendida como:

- a) A ciência brasileira era desenvolvida graças a resultados de pesquisa estrangeiras.
- b) A ciência nacional existia independentemente da ciência desenvolvida no exterior.
- c) A ciência internacional dependia de contribuições da ciência desenvolvida no Brasil.
- d) Apenas os países europeus produziam saber científico de qualidade sobre o Brasil.
- e) Os resultados da ciência brasileira beneficiavam apenas as nações estrangeiras.

**AH4.** Em 07 de junho de 2020, manifestantes que participavam de um ato antirracista na cidade de Bristol (Inglaterra), que se seguiu aos protestos causados pela morte de George Floyd (cidadão negro sufocado por um policial nos EUA), derrubaram a estátua do traficante de escravos Edward Colston (1636-1721) e depois a jogaram em um rio. Estima-se que Colston, cuja estátua foi erguida em 1895, tenha transportado 84 mil homens, mulheres e crianças negociados como escravos na África ocidental.



Fonte: <https://youtu.be/t4b4nABvzAA>

Uma explicação para o ocorrido é que:

- a) a celebração de um escravista em espaço público foi considerada ofensiva.
- b) a luta contra o racismo surgiu nos últimos anos e não está estabelecida.
- c) aquela homenagem da cidade à Colston foi vista como insuficiente.
- d) os monumentos do passado não fazem sentido nos tempos presentes.
- e) o patrimônio histórico deixou de ter importância para a sociedade atual.

**AQ1.** Analise as seguintes situações:

1. O desastre do ônibus espacial Challenger, ocorrido em janeiro de 1986, foi atribuído ao frio durante a noite, que endureceu os anéis de vedação circulares dos foguetes auxiliares enquanto a nave espacial estava na base de lançamento. Durante o voo, esses anéis de vedação falharam, causando vazamento de combustível, com conseqüente incêndio e explosão. Um problema semelhante pode existir nos câmbios automáticos usadas nos veículos. O uso de anéis circulares de borracha de silicone, em vez de neopreno, pode aumentar o preço do câmbio, mas isso seria mais do que compensado por um desempenho melhor a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , quando o neopreno começa a endurecer; enquanto a borracha de silicone ainda é flexível.
2. Um novo produto de asfalto na Europa incorpora a liberação lenta de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) para evitar a formação de gelo nas estradas e pontes. Previsivelmente, isso teria pouco uso em Winnipeg no Canadá, onde  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  é comum no inverno.
3. A estação de tratamento de água pesada em Glace Bay, Nova Escócia, foi projetada para extrair  $\text{D}_2\text{O}$  (água deuterada) da água do mar. A corrosão da estação acabou atrasando a produção. O uso de materiais mais apropriados adicionaram milhões ao custo da estação.
4. Um estudante de química examinou sua geladeira que falhou após menos de 10 anos de uso. Ele observou que uma bobina de compressor de cobre foi soldada a um tubo de expansão de ferro. A água condensada havia corroído o tubo de ferro. Trata-se de um erro de projeto, uma vez que a economia usando ferro em vez de cobre é de apenas poucos centavos e a empresa é uma conhecida fabricante mundial de aparelhos e equipamentos elétricos.

Fonte: Roussak, OV & Gesser, HD, *Applied Chemistry: a textbook for engineers and technologists*, 2ed., Springer, New York, 2013.

Sobre a leitura acima e a partir seus conhecimentos, assinale a opção **incorreta** abaixo:

- a) O problema experimentado pela estação de tratamento de água pesada na Nova Escócia decorre de um fenômeno físico, o que justifica a mudança de estrutura da estação.
- b) O ocorrido com os anéis de vedação dos foguetes do ônibus espacial Challenger corresponde a um fenômeno físico, mesmo o material não mudando de fase de agregação.
- c) O derretimento do gelo devido à adição de sal do material do asfalto é um fenômeno físico, independente se ele ocorre na Europa ou no Canadá.
- d) O processo experimentado pelo tubo de ferro da geladeira é um fenômeno químico, uma vez que a natureza química do ferro é modificada.
- e) A água deuterada,  $\text{D}_2\text{O}$ , objetivo da estação de tratamento na Nova Escócia, possui na sua molécula o isótopo do hidrogênio com número de massa igual a 2.

**AQ2.** Ao se falar em higienização, limpeza e desinfecção, o termo álcool aparece com frequência e, no Brasil, se refere especificamente aos compostos químicos etanol (álcool etílico) e isopropanol (álcool isopropílico). O álcool retificado ou álcool de origem agrícola é uma mistura que passou por destilações repetidas para aumentar a pureza em álcool. Ele contém 95,5% de etanol e 4,5% de água e corresponde a uma mistura azeotrópica com ponto de ebulição de 74 °C. Por outro lado, o álcool absoluto não contém água, ou seja, é 100% etanol. Este álcool é preparado pelo processo da cal e através do método azeotrópico. No primeiro, o álcool retificado é colocado, por alguns dias, na presença de CaO (óxido de cálcio ou cal) que reage com a água na reação,  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$  e assim procede-se a destilação do álcool puro. No método azeotrópico, o álcool retificado é misturado com excesso de benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) e um azeótropo temporário formado é sujeito à destilação fracionada. A primeira fração destila a 64,8 °C e consiste de água (7,4%), álcool (18,5%) e benzeno (74,1%). A segunda fração, obtida a 68,2 °C, possui 32,4% de álcool e 67,6% de benzeno. Por último, a terceira fração destila a 78,2 °C e corresponde a álcool puro (álcool absoluto).  
Fonte: Lima et al., A química dos saneantes em tempos de COVID-19: você sabe como isso funciona?, *Quim. Nova*, Vol. 43, No. 5, 668-678, 2020.

Sobre os tipos de álcoois, misturas e os processos de obtenção citados, assinale a opção **incorreta**:

- a) A mistura azeotrópica composta por álcool e água possui ponto de ebulição numa temperatura intermediária entre os pontos de ebulição da água pura e do etanol puro.
- b) Numa destilação fracionada, além dos equipamentos convencionais como condensador, fonte de aquecimento, termômetro e frascos coletores, temos o adicional da coluna de fracionamento.
- c) Diferente das misturas azeotrópicas, as misturas comuns apresentam temperatura variável durante a ebulição.
- d) É impossível, realizando uma destilação simples, obter o etanol puro a partir do etanol retificado, pois este se comporta como uma substância pura durante a ebulição.
- e) A mistura de 32,4% de álcool e 67,6% de benzeno é um azeótropo com ponto de ebulição 68,2 °C.

**AQ3.** A rotulagem dos frascos num laboratório de química é de extrema importância, constituindo uma ação a favor da segurança do laboratório e dos seus usuários. A rotulagem dos diversos frascos de reagentes, e até mesmo de frascos de resíduos, é útil para a identificação das substâncias e/ou misturas, bem como para a identificação das propriedades físico-químicas e dos riscos à saúde. Abaixo, apresenta-se um exemplo de um rótulo do reagente ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) glacial.

O rótulo é dividido em seções. À esquerda, uma caixa amarela contém o texto: "INFLAMÁVEL", "Manter o frasco bem fechado e em lugar seco e bem ventilado", "Químico Resp." e "Ind. Brasileira - SP". No centro, uma caixa amarela contém: "Código: C-9507", "Conteúdo: 1000 ml", "Acido Acético Glacial P.A.", " $\text{CH}_3\text{COOH}$ ", "P.m. 60,05" e "REAGENTE ANALÍTICO". À direita, uma caixa amarela contém o título "ESPECIFICAÇÕES" e uma tabela de dados.

ESPECIFICAÇÕES	
Teor ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )	99,7%
Cor (APHA)	10
Densidade (g/ml a 25°C)	1,049
Teste de diluição	de acordo
Resíduo após evaporação	0,001%
Anidrido Acético	0,01 *
Cloro (Cl)	0,0001 *
Sulfato ( $\text{SO}_4$ )	0,0001 *
Metais pesados (como Pb)	0,00005 *
Ferro (Fe)	0,00002 *
Substâncias que reduzem o $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	de acordo
Sub. que reduzem $\text{KMnO}_4$	de acordo
Adequado para titulações não aquosas	de acordo

CGC- [REDAZIDA]

Fonte: Adaptada de Google imagens - Material de aula do Prof. Mário Sérgio Rodrigues, Operações Unitárias, disponível em: <https://docplayer.com.br/110674-Operacoes-unitarias-prof-mario-sergio-rodrigues-revisao-2.html>, acessado em 27/06/2020 às 10:30h.

A respeito do uso do rótulo mostrado e das propriedades por ele apresentadas, assinale a opção **correta**:

- A densidade, que depende da temperatura, é classificada como uma propriedade física específica da matéria e é informada no rótulo, inclusive para permitir a identificação da substância.
- O rótulo deixa claro que o reagente em questão é uma substância pura, tendo em vista a inscrição "reagente analítico".
- O rótulo não apresenta nenhuma propriedade organoléptica do ácido acético glacial.
- Um volume de 10,00 mL do conteúdo do frasco possui exatamente 10,49 g de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) a 25 °C.
- Se todo o conteúdo do frasco de ácido acético glacial for evaporado, sobrarão um resíduo sólido com massa menor do que 0,0100 g.

**AQ4.** A contaminação da água por substâncias externas que constituem um perigo para a saúde da população e a torne prejudicial para os fins, doméstico, industrial ou agrícola é conhecida como poluição da água. A água poluída pode ter odor ofensivo, mau gosto, cor desagradável, ou mesmo um aspecto oleoso. As fontes de poluição das águas são diversas, como por exemplo, esgotos domésticos e águas industriais.

No contexto do controle da poluição e do tratamento da água e dos esgotos, assinale a opção **correta**:

- a) A aeração (oxidação aeróbica) do esgoto corresponde a um tratamento secundário e nesta etapa converte-se, por exemplo, carbono em  $\text{CO}_2$  e nitrogênio em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ).
- b) Não existem técnicas para a redução da poluição da água, por isso há a necessidade crucial da economia no uso dos reservatórios de água doce.
- c) Técnicas de reciclagem de águas por aeração, uso de filtro biológico, uso de produtos químicos, entre outras, não constituem métodos efetivos, sendo usados apenas paliativamente.
- d) A demanda química de oxigênio (DQO) é sempre menor que a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para um dado volume de água ou esgoto.
- e) Os peixes dos rios poluídos com resíduos orgânicos morrem, pois aumenta a quantidade de oxigênio dissolvido acima de um nível apropriado para estes animais.