



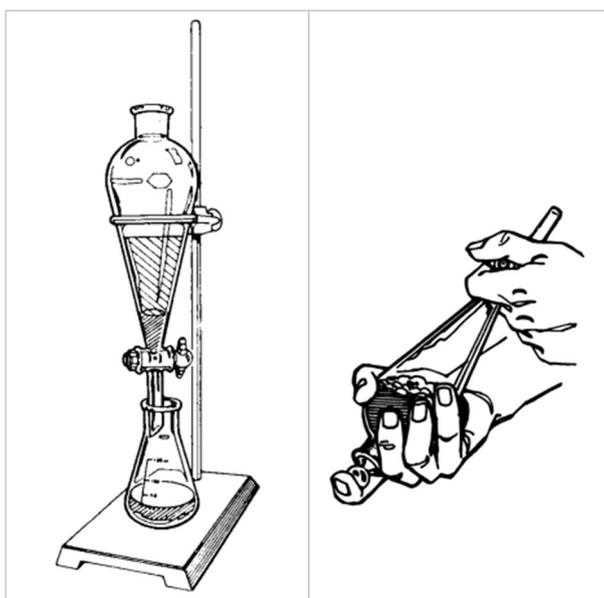
ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**NÍVEL B: 8º e 9º ANOS
ENSINO FUNDAMENTAL**

Fase 2 - 2022

- A - O exame possui 10 questões analítico expositivas e vale 100 pontos.
- B - A resposta de cada questão deve ocupar apenas o espaço destinado à mesma na folha de resposta.
- C - Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta. Utilize o verso se precisar.
- D - Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua.
- E - Não é permitido o uso de calculadoras ou celulares.
- F - A sua identificação é feita apenas na folha de respostas.

1. A aparelhagem mostrada na figura abaixo é bastante utilizada em laboratórios de Química de Produtos Naturais, de onde são realizadas diversas extrações líquido-líquido. Por exemplo, quando cravo-da-índia é submetido a uma destilação com arraste de vapor d'água, é obtida uma mistura líquida composta por água e pelo óleo essencial deste material vegetal. Este óleo essencial, composto principalmente de eugenol, pode ser extraído da mistura com um solvente orgânico, no qual ele é mais solúvel. No procedimento, coloca-se a mistura de água e óleo essencial com o solvente orgânico dentro da vidraria mostrada do lado direito da figura abaixo. Na mesma ilustração é possível verificar a posição correta para o manuseio do equipamento, que é agitado com a mistura e recolocado na posição original no suporte. Após esta ação, o solvente orgânico enriquecido do óleo essencial é retirado pela torneira, e o procedimento é repetido. A cada porção de solvente utilizada, o óleo essencial vai se transferindo da água para a fase orgânica, realizando-se assim a extração. Tendo em vista que a água e o solvente são imiscíveis, é fácil perceber a interface onde há a separação das fases.



Fonte: Fieser, L. F. & Williamson, K. F. Organic Experiments, D. C. Heat and Company, 7a Ed., Lexington, 1992 (adaptada).

Sobre o procedimento descrito e os equipamentos mostrados, responda aos itens a seguir.

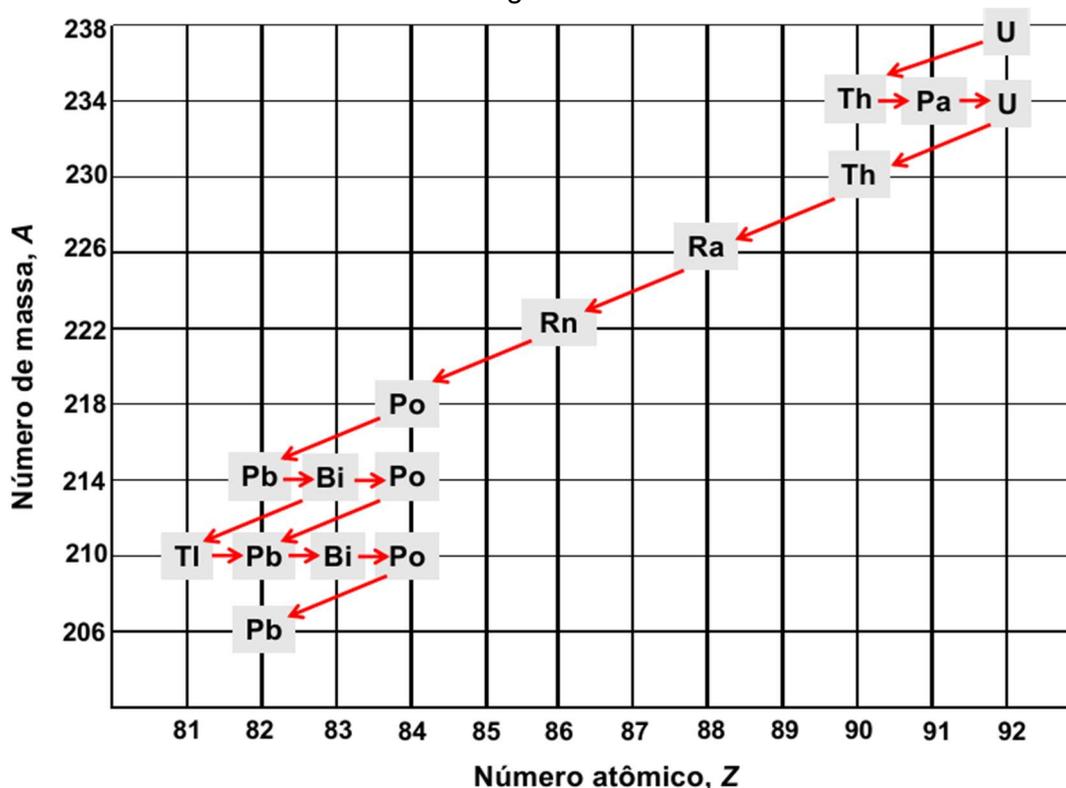
- Quais os nomes das duas vidrarias mostradas na figura?
- Se no procedimento citado, for utilizado para a extração o solvente hexano, cuja densidade é 0,66 g/mL, após repousar o equipamento no suporte, a fase aquosa ocupará a parte de cima ou de baixo da interface? Explique.
- Por que não é possível realizar a extração citada utilizando um solvente solúvel em água?

2. O cientista francês Antoine Henri Becquerel (1852 - 1908) e a cientista polonesa Marie Sklodowska Curie (1867 - 1934) estão entre os grandes responsáveis por diversos estudos dos fenômenos radioativos. De fato, estes cientistas dividiram um prêmio Nobel de Física, em 1903, graças a estas contribuições. Marie Curie recebeu ainda um prêmio Nobel de Química, em 1911, devido à descoberta dos elementos rádio e polônio, do isolamento do rádio e do estudo da natureza e dos compostos desse elemento.

Os átomos que emitem radiação são chamados de radioisótopos e hoje são conhecidos diversos tipos de partículas emitidas pelos núcleos, sendo as principais as partículas α (núcleos de átomos de hélio), as partículas β (elétrons rápidos ejetados pelos núcleos) e os raios γ (radiação eletromagnética de alta energia).

Como um exemplo de uma família de radioisótopos, temos a série do urânio-238 (${}_{92}\text{U}^{238}$). Este isótopo passa por uma série de decaimentos radioativos com a emissão de partículas α e β , sendo o isótopo final da série o chumbo-206 (${}_{82}\text{Pb}^{206}$) que não mais sofre decaimento devido à sua estabilidade.

As reações da série citada são mostradas na figura abaixo.



Fonte: Equipe ONC.

No gráfico da figura um elemento pode ser identificado pelo número atômico na abscissa e o número de massa na ordenada. Os símbolos representam: U = Urânio; Th = Tório; Pa = Protactínio; Ra = Rádio; Rn = Radônio; Po = Polônio; Bi = Bismuto; Pb = Chumbo; Tl = Tálíio. As setas inclinadas e apontadas para a esquerda indicam um decaimento com emissão de partícula α , enquanto as setas horizontais apontadas para a direita indicam um decaimento β .

Utilizando para os átomos a notação, ${}_Z\text{X}^A$, onde X é o símbolo do elemento, A é o número de massa e Z é o número atômico, responda aos itens abaixo.

- Identifique na série mostrada três grupos de átomos que são ISÓBAROS.
- Identifique na série mostrada três grupos de átomos que são ISÓTOPOS.
- Quantos nêutrons e quantos prótons são perdidos por um radioisótopo que emite uma partícula α ?

3. Leia os dois fragmentos abaixo produzidos na França, durante os anos da Revolução Francesa:

Texto 01 – Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão (1789)

Artigo 1º- Os homens nascem e são livres e iguais em direitos. As distinções sociais só podem fundar-se na utilidade comum.

Artigo 2º- O fim de toda a associação política é a conservação dos direitos naturais e imprescritíveis do homem. Esses Direitos são a liberdade, a propriedade, a segurança e a resistência à opressão.

Artigo 3º- O princípio de toda a soberania reside essencialmente em a Nação. Nenhuma corporação, nenhum indivíduo pode exercer autoridade que aquela não emane expressamente.

Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/414/2018/10/1789.pdf>. Acessado em 07 de julho de 2022.

Texto 02 – Declaração dos Direitos da Mulher e da Cidadã (1791)

Art. I - A mulher nasce livre e tem os mesmos direitos do homem. As distinções sociais só podem ser baseadas no interesse comum.

Art. II - O objeto de toda associação política é a conservação dos direitos imprescritíveis da mulher e do homem: Esses direitos são a liberdade, a propriedade, a segurança e, sobretudo, a resistência à opressão.

Art. III - O princípio de toda soberania reside essencialmente na nação, que é a união da mulher e do homem: nenhum organismo, nenhum indivíduo, pode exercer autoridade que não provenha expressamente deles.

Disponível em:
<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/414/2018/10/DeclaraDirMulherCidada1791RecDidaPESSOALJNETO.pdf>. Acesso em 07 de julho de 2022.

A partir dos documentos e de seus conhecimentos sobre a Revolução Francesa, responda:

a) Caracterize o contexto social francês quando ocorreu a Revolução Francesa, evidenciando as razões para o surgimento desse movimento

b) A declaração da mulher e da cidadã foi um documento apresentado à Convenção Nacional, em 1791, e não foi aprovada. Sua intenção, pelas autoras, foi a busca de reconhecimento da importância dos direitos da mulher. Passado mais de dois séculos, as mulheres continuam lutando para serem adequadamente reconhecidas. Cite dois exemplos de reivindicações de movimentos sociais de mulheres nos dias de hoje.

4. Leia o texto abaixo e veja o mapa:

Foi um dos embates mais sangrentos de toda a história da América do Sul. Entre todos os que foram travados ao longo da Guerra do Paraguai (1864-1870), foi o maior e, mais do que isso, decisivo em relação ao potencial ofensivo dos beligerantes. Depois de começar com sabor de derrota, a batalha do Tuiuti acabou resultando em uma grande e rápida vitória militar das forças aliadas, que reuniam Brasil, Argentina e Uruguai. Algumas poucas horas do dia 24 de maio de 1866 foram suficientes para que o embate começasse a frustrar as expectativas do general paraguaio Francisco Solano López (1827-1870).

Fonte: VAZ, Braz Batista. Parecia uma tempestade: A batalha do Tuiuti foi a mais violenta de todas que o Exército brasileiro travou durante a Guerra do Paraguai. Revista da Biblioteca Nacional. Edição nº 70 - Julho de 2011.



Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-51693818>. Acesso em 07 de julho de 2022.

A partir dos seus conhecimentos sobre a Guerra do Paraguai, responda:

- Explique as origens da Guerra.
- Indique um efeito da Guerra do Paraguai para a História do Brasil.

5. Manchas solares são fenômenos temporários na fotosfera do Sol, que aparecem como manchas mais escuras do que as áreas circundantes (vide imagem). Elas são regiões de temperatura superficial reduzida, causadas por concentrações de campo magnético.

As manchas ou grupos de manchas podem durar de dias a alguns meses, mas acabam se dissipando. Seu tamanho também não é fixo e elas se expandem e se contraem à medida que se movem pela superfície do Sol, com diâmetros variando de algumas dezenas a centenas de milhares de quilômetros.



Fonte: NASA/Solar Dynamics Observatory.

Podemos medir a área de uma mancha solar em milhares ou milhões de km², mas esta área é melhor expressa em "milionésimos do hemisfério solar" (MH), de modo que 1 MH corresponde à área visível do Sol (metade da sua área total) dividida por 1.000.000.

Também podemos interpretar o MH de forma percentual. Neste caso, 1 MH corresponde a 0,0001 % da área total do hemisfério visível do Sol.

Por exemplo, a maior mancha solar já registrada até hoje ocorreu em abril de 1947. Esta mancha solar atingiu cerca de 6.000 MH. Ou seja:

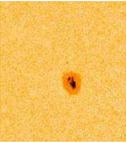
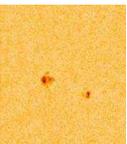
$$6.000 \text{ MH} = 6.000 \times \frac{\text{área do hemisfério solar}}{1.000.000} = 0,006 \text{ da área do hemisfério solar}$$

ou

$$6.000 \text{ MH} = 6.000 \times 0,0001\% \text{ da área do hemisfério solar} = 0,6\% \text{ da área do hemisfério solar}$$

A tabela a seguir traz algumas manchas solares (chamadas de regiões ativas) registradas no início de julho de 2022.

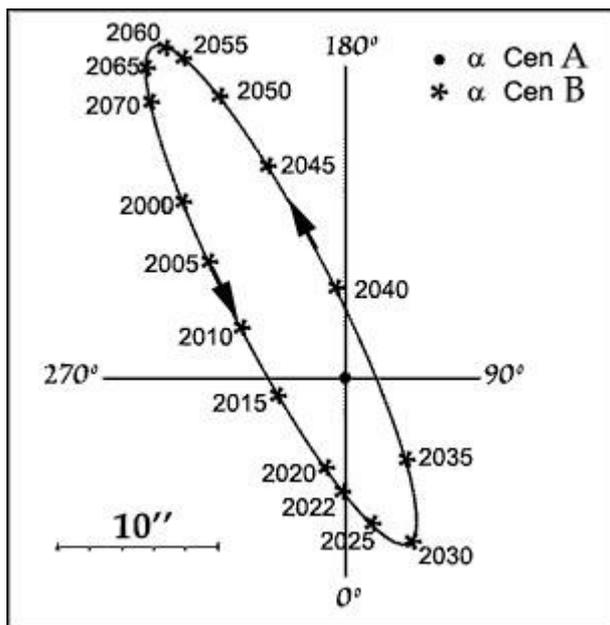
Considere que 1 MH equivale à 0,012 Hemisférios da Terra (1 MH = 0,012 HT) e complete a tabela com as informações que faltam.

Imagem	Região ativa	Tamanho (MH)	% da área do hemisfério solar	Hemisférios da Terra (HT)
	3046	70		
	3052		0,003	
	3053	180		

Imagens: www.spaceweatherlive.com

6. Uma binária visual é um sistema binário no qual as estrelas componentes do sistema podem ser vistas individualmente através de um telescópio. Observações de longo prazo podem ser feitas para traçar as posições relativas dos membros do sistema. Com o tempo, esses dados são acumulados e usados para calcular as órbitas das estrelas.

Muitas estrelas proeminentes em nosso céu noturno são sistemas binários visuais. A estrela α Centauri, a 4,36 anos-luz do Sol, é, de fato, uma binária visual com as duas estrelas conhecidas como α Cen A e α Cen B, separadas por uma distância média de cerca de 23 unidades astronômicas (23 UA), um pouco mais do que a distância entre Urano e o Sol e com um período orbital de $P = 80$ anos, ou seja, passados 80 anos, as posições entre as duas estrelas se repetem para nós.



Fonte: Richard Dibon-Smith (adaptada).

Este gráfico mostra a posição aparente do sistema binário α Cen A e B, do ponto de vista da Terra. Neste diagrama, a componente mais brilhante, α Cen A é mostrada no centro dos eixos, de modo que o movimento da componente menos brilhante, α Cen B, em torno dela é graficado. Na realidade, ambas orbitam um centro de massa comum.

As posições previstas para α Cen B, em relação a α Cen A, para a órbita atual são mostradas por ano. Vemos que a separação angular entre as duas estrelas muda ao longo do tempo, podendo variar entre 2'' e 22'' (segundos de arco).

Baseado no texto e no gráfico, responda às perguntas.

a) A olho nu, as duas estrelas do binário parecem ser uma única estrela. Que equipamento devemos usar para ver as duas estrelas do binário separadamente?

b) Pelo gráfico, em torno do ano de 2060 as duas estrelas estarão o mais separadas possível, do nosso ponto de vista. Em que ano isso aconteceu pela última vez? Mostre suas contas.

7. Leia atentamente os dois textos a seguir:

Texto 1:

Provavelmente, você já deve ter visto que os indígenas possuem pinturas corporais características, mas já se perguntou o que elas significam? Os indígenas carregam no corpo e no rosto a identidade cultural de seu povo. As pinturas são as marcas de muitas etnias e são diferentes para cada ocasião. As tintas são feitas de elementos naturais, como urucum e jenipapo, e podem manter-se na pele por um período de 15 a 20 dias.

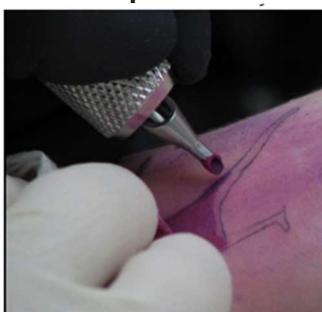


Fonte: <https://www.portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/9573-pinturas-corporais-indigenas-sao-marcas-de-identidade-cultural>

Texto 2:

A tatuagem é uma das formas de modificação do corpo mais conhecidas e cultuadas do mundo. Trata-se de uma arte permanente feita na pele humana que, tecnicamente, consiste em uma aplicação subcutânea obtida através da introdução de pigmentos por agulhas. Esse procedimento, durante muitos séculos, foi completamente irreversível (embora, dependendo do caso, as técnicas de remoção atuais possam deixar cicatrizes e variações de cor sobre a pele).

Aparelho elétrico para se fazer tatuagens

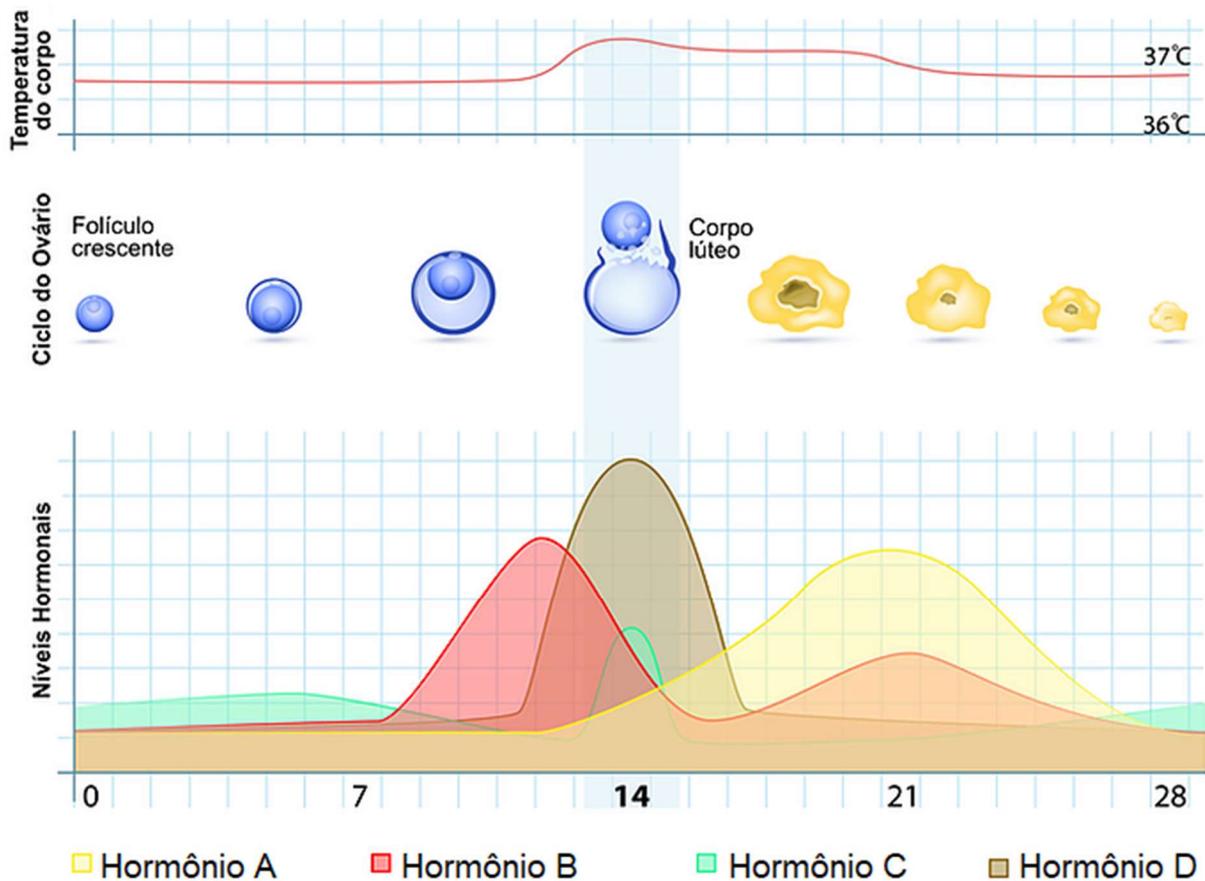


Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tatuagem>

Com base nos dois textos anteriores e em seus conhecimentos sobre o assunto responda:

- Levando em consideração os tecidos da pele, qual a diferença biológica entre uma pintura corporal indígena e uma tatuagem?
- Para fazer doação de sangue é necessário procurar uma unidade de coleta de sangue, como um hemocentro, por exemplo, e responder a um questionário para verificar se você atende aos requisitos necessários para a doação. Um dos requisitos exigidos é não ter feito tatuagem há pelo menos um ano. Explique o motivo dessa exigência, exemplificando dois contextos.

8. O sistema reprodutor feminino apresenta durante o ciclo menstrual alterações nos ovários e no útero, influenciadas pela ação de hormônios hipofisários e ovarianos. Neste período, além destas alterações, outras são perceptíveis como o aumento da temperatura corpórea. A seguir estão representados os níveis hormonais, o ciclo ovariano e as alterações da temperatura durante o período de 28 dias:



Fonte: <https://www.conceptionbr.com/dosagens-hormonais> (adaptado).

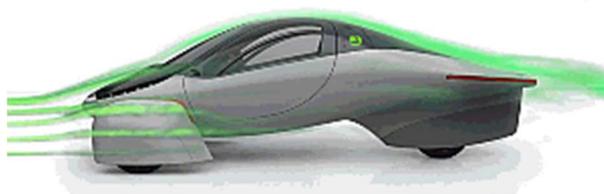
- Identifique os hormônios hipofisários com as letras (A, B, C e/ou D) e os seus nomes, respectivamente. Em quais órgãos estes hormônios atuam?
- É perceptível o aumento de temperatura corpórea, principalmente, em qual fase do ciclo ovariano? Explique por que não ocorre esta alteração quando a mulher utiliza a pílula anticoncepcional?

9. Recentemente, uma empresa de carros elétricos norte-americana anunciou que tinha 22.000 pedidos de compra de um carro com uma autonomia incrível: partindo com as baterias carregadas, ele consegue percorrer 1600 km a 80 km/h sem reabastecer. Além disso, seu teto possui 150 pequenas placas fotovoltaicas de 10 cm por 10 cm capazes de transformar em elétrica 25% da energia solar que recebe. Essa alta performance se deve à combinação de diversos fatores. Dentre eles, destacam-se:

- Suas baterias conseguem armazenar muita energia elétrica: 100 kWh.
- Suas baterias são menores, isso interfere no peso do carro: 815 kg — 65% menos do que outros veículos elétricos atuais:
- Por ter apenas uma roda traseira, foi possível lhe dar uma forma aerodinâmica semelhante à de um golfinho: a força do ar que o freia é cerca de 30% da que geralmente atua nos carros convencionais;
- Como os três motores que impulsionam as três rodas são elétricos, têm altíssima eficiência: impulsionam o carro sob desperdício de apenas 4% da energia elétrica.

Apesar da aparente fragilidade, sua forma e constituição imitam a física de uma casca de ovo. Vale ressaltar que, por ser elétrico, esse automóvel não emite gases poluentes.

Fonte: <https://aptera.us/> (valores adaptados)

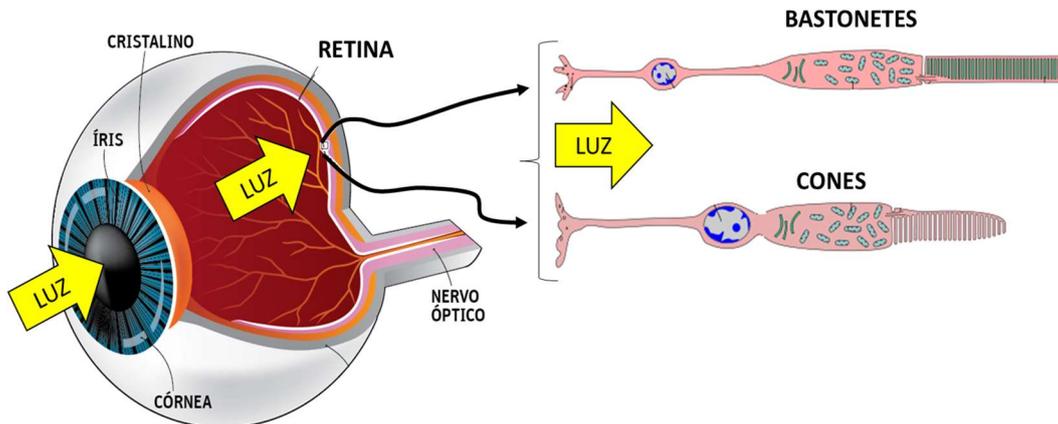


Fonte: <https://aptera.us/>

Use seus conhecimentos de mecânica e suas habilidades matemáticas para responder as perguntas a seguir sobre a performance desse carro elétrico, apresentando todos os cálculos..

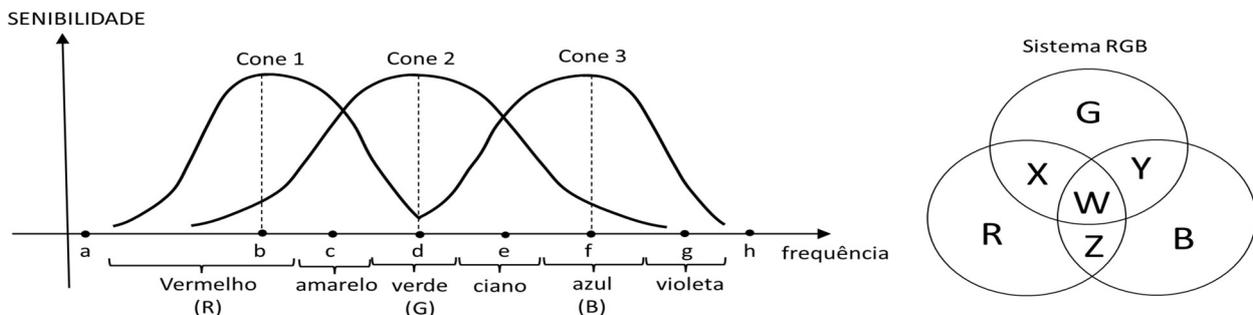
- a) Considerando que os 1600 km a 80 km/h foi conseguido sem auxílio da energia solar, qual a potência média de consumo de energia elétrica para manter esse carro a 80 km/h?
- b) Digamos que certo carro convencional desloque, em média, 10 km por litro de gasolina viajando a 100 km/h. Se 1 kWh de energia elétrica para abastecimento de carro custa R\$ 1,20 e 1 litro de gasolina custa R\$ 7,00, qual a diferença dos custos de energia para esses carros viajarem a 100 km/h durante apenas as 6 h de incidência solar, sendo esta de 4 kW/m², em média?
- c) Qual das características descritas sobre o carro elétrico apresentado não é uma vantagem quanto à economia de energia em movimento uniforme em uma pista horizontal, mas apenas em aclives? Justifique sua resposta baseando-se nas leis de Newton e nas características das forças que agem em um automóvel.

10. A visão é um mecanismo complexo que envolve vários órgãos do corpo humano para se concretizar. Tudo começa quando a luz, vinda de um objeto, entra no olho. Essa luz atinge o fundo do olho, em uma região chamada retina. A retina possui células fotorreceptoras (cones e bastonetes) que convertem a luz em impulsos nervosos que são enviados para o cérebro por meio do nervo óptico. Os **bastonetes** são sensibilizados por luz de baixa intensidade e os impulsos nervosos que produzem são interpretados pelo cérebro em tons de cinza, independente da frequência da luz incidente. Os cones são sensibilizados por luzes mais intensas e se diferenciam, constituindo três tipos, os quais chamaremos de **cones 1, 2 e 3**. Cada tipo de cone é sensibilizado por frequências diferentes e, assim, produzem impulsos nervosos diferentes. As cores são criadas no cérebro como resultado da interpretação dos impulsos nervosos emitidos pelos cones.



Fonte: <https://eupercebo.unb.br/2021/11/07/por-que-usar-luz-vermelha-na-sua-festa-sobre-sensibilidade-espectral-e-adaptacao-ao-escuro/> (adaptado)

Quanto mais um tipo de cone for sensibilizado pela luz, mais significativos tornam-se os impulsos nervosos produzidos por esse tipo de cone para a interpretação da cor pelo cérebro. O gráfico abaixo, devidamente simplificado, mostra como cada tipo de cone se sensibiliza em função da frequência da luz que os atinge. No gráfico, 8 frequências específicas foram identificadas por letras minúsculas (a-h). Ao lado do gráfico, foi apresentado o sistema de cores RGB.



Fonte: Equipe ONC.

Baseado no que foi exposto e nos conhecimentos sobre luz e cor, responda aos itens a seguir sobre o contexto apresentado.

- Identifique as cores X, Y, Z e W do sistema RGB e quais dessas cores não podem ser produzidas por luz monocromática. Para cada cor que pode ser produzida por luz monocromática, identifique quais das 8 frequências específicas (letras minúsculas) faria a visão criá-la.
- Identifique qual das cores X, Y, Z e W do sistema RGB não podem ser produzidas por luz bicromática (par de luzes monocromáticas). Para cada cor que pode ser produzida por luz bicromática, identifique o par das 8 frequências específicas (letras minúsculas) que faria a visão criá-la.
- Haverá alguma resposta do cérebro se luzes monocromáticas de frequências **a** ou **h** atingirem a retina? Quais os nomes das luzes que possuem essas frequências?