

- 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. Para a fabricação de bolos e pães é comum o uso de fermentos. Ao menos dois tipos de fermentos podem ser utilizados: biológico e químico. O fermento biológico é composto por microrganismos (normalmente leveduras). Já uma formulação comum para o fermento químico é baseada no uso de bicarbonato de sódio e fosfato monocalcico.

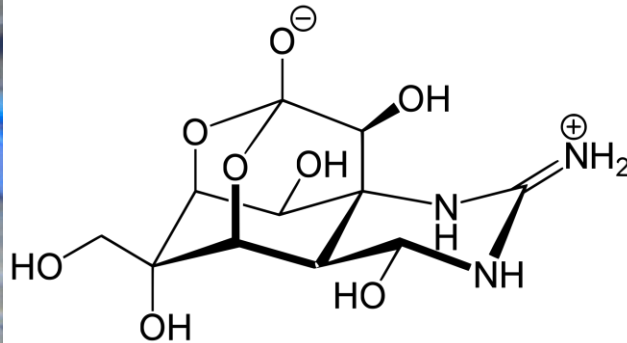


Fonte: Pexels (adaptada)

Com base na imagem e no texto apresentados, responda às questões abaixo.

- a) Explique o funcionamento do fermento biológico. Apresente uma equação química simplificada para justificar sua resposta. Tome como base a fermentação alcoólica. Não há necessidade de balanceamento da equação e as substâncias podem ser indicadas por seus nomes populares.
- b) Apresente a equação química balanceada da reação entre o bicarbonato de sódio e o fosfato monocalcico.

2. O peixe marinho baiacu pode inchar o próprio corpo quando ameaçado por predadores. Embora sua carne seja consumida em diversos países, trata-se de uma espécie que possui quantidades letais da neurotoxina tetrodotoxina em alguns partes de seu corpo. Esse veneno pode paralisar músculos, o que pode levar a vítima à morte por asfixia. Como não há medicamento conhecido que reverta os efeitos do veneno, o tratamento médico visa manter, ainda que mecanicamente, a respiração e circulação da vítima até que o veneno seja metabolizado e eliminado do corpo. Como tratamento auxiliar, administra-se também carvão ativo por via oral. Nas imagens abaixo, é possível visualizar o peixe em questão, assim como uma representação da molécula do veneno.



Fontes: Pixabay (adaptada) e Wikimedia

Com base nas imagens e no texto apresentados, responda às questões abaixo.

- Qual a fórmula molecular da neurotoxina indicada na imagem?
- Por que é possível afirmar que a molécula em questão possui afinidade por água? Justifique sua resposta indicando duas interações intermoleculares possíveis para a substância em questão, assim como o grupo funcional responsável por essas interações.
- A molécula apresentada na figura possui carga, é esperado que ela se apresente sempre desta forma?

3. A partir das modificações estruturais e energéticas realizadas nos processos da Segunda Revolução Industrial, um novo meio de transporte foi criado ao final do século XIX: o automóvel, que utilizaria o petróleo como fonte de combustível. Geralmente, sua criação é associada ao alemão Karl Benz em 1886 e, a partir de então, vários outros indivíduos e empresas passaram a trabalhar na tecnologia do novo carro, para aprimorá-la.

Os primeiros automóveis pareciam carroças com motor e não ultrapassaram os 30 km/h. Com o aumento da potência dos motores, a busca por maiores velocidades tornou-se importante e, com ela, surgiu a preocupação com a aerodinâmica, especialmente a partir dos anos 1920. No entanto, foi apenas na década de 1980 que a velocidade passou a ser uma exigência também para os carros populares, impulsionando a busca pela otimização aerodinâmica — algo viabilizado pelo uso dos túneis de vento.

Como exemplo da evolução dos automóveis populares dos anos 1920 até os anos 1980, os coeficientes aerodinâmicos passaram de 0,85 para 0,32, e a potência total aumentou de 20 a 80 cavalos-vapor, resultando em uma elevação da velocidade máxima de 20 para 140 km/h.

Benz Patent-Motorwagen(1886)



Rumpler Tropfenwagen (1921)



Fontes: hagerty.com e mercedes-benz.com

Com base no contexto apresentado no enunciado, responda às perguntas abaixo.

a) Foi com Henry Ford que a indústria do automóvel deu seu primeiro salto de produção, quando novidades de organização foram implementadas nas fábricas. Cite duas características do modelo de fabricação proposto por Henry Ford e explique seu impacto na indústria do século XX.

b) Um carro com potência total de 57,6 kW (cerca de 78 cavalos-vapor), rendimento de 40%, coeficiente de arrasto aerodinâmico igual a 0,3 e área de seção transversal de 2 m², atingirá qual velocidade máxima, em km/h, considerando a densidade do ar de 1,2 kg/m³? Obs.: A velocidade máxima corresponde ao movimento uniforme em pista horizontal, com o motor operando em sua potência máxima. Dados: considere que a força de resistência do ar é a única força dissipativa.

4. A quarentena naval imposta em outubro de 1962 a Cuba por Kennedy - que achava a expressão 'bloqueio' reminescente da manobra soviética em Berlim - implicou uma tensão extrema entre Washington e Moscou. Do lado americano, bombardeiros estratégicos B-52, voando em regime de 24 horas por dia, 7 dias por semana, transportavam armas atômicas prontas a serem usadas. Em Cuba, os comandantes soviéticos, com autonomia operacional, tinham ordens para repelirem uma eventual invasão americana com armas nucleares táticas.

Fonte: CUNHA, Luís. **Crise dos mísseis nucleares em Cuba foi há 60 anos**: A radioativa caixa da Pandora, 2022.

Disponível em: <https://www.dn.pt>. Acesso em: 21 jul. 2025 (adaptada).

De acordo com a situação apresentada referente à Crise dos Mísseis de Cuba, responda às questões a seguir.

a) Explique por que o governo norte-americano optou pelo termo "quarentena" em vez de "bloqueio naval" para descrever a ação militar em torno de Cuba em 1962. Discorra sobre o significado e as implicações legais e militares dessa escolha.

b) Analise como a Crise dos Mísseis de Cuba, materializada na disputa naval no Caribe, exemplifica a lógica da Guerra Fria. Em sua análise, discuta o papel de outras nações latino-americanas, como o Brasil e a Argentina, no evento de 1962.

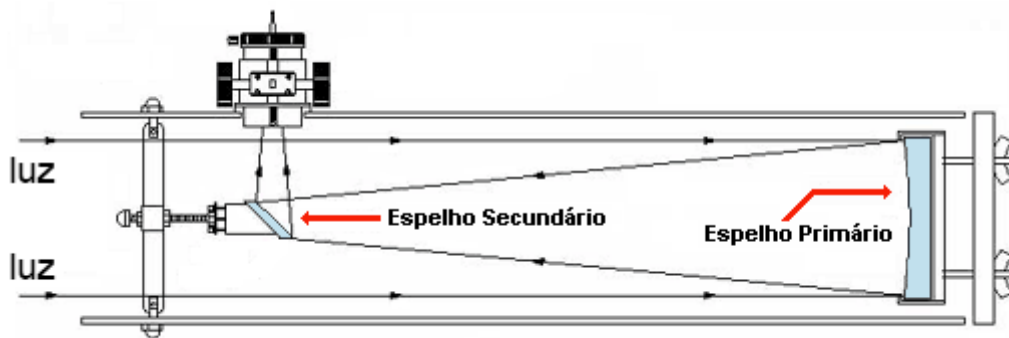
5. O poder de captação **P** de luz de um telescópio é determinado, principalmente, pela área de sua abertura (a abertura através da qual a luz é coletada). A fórmula para o poder de captação de luz pode ser expressa em termos da área da abertura:

$$P = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \frac{\pi D^2}{4}$$

Onde **D** é o diâmetro da lente objetiva do instrumento, no caso de um telescópio refrator ou o diâmetro do seu espelho principal, no caso de um telescópio refletor.

Podemos considerar nossos olhos como nossa lente objetiva para ver o mundo e nossa pupila, sua abertura.

Suponha que você está participando de uma noite de observação astronômica e está usando um telescópio newtoniano de 180 mm de abertura, como este mostrado a seguir.



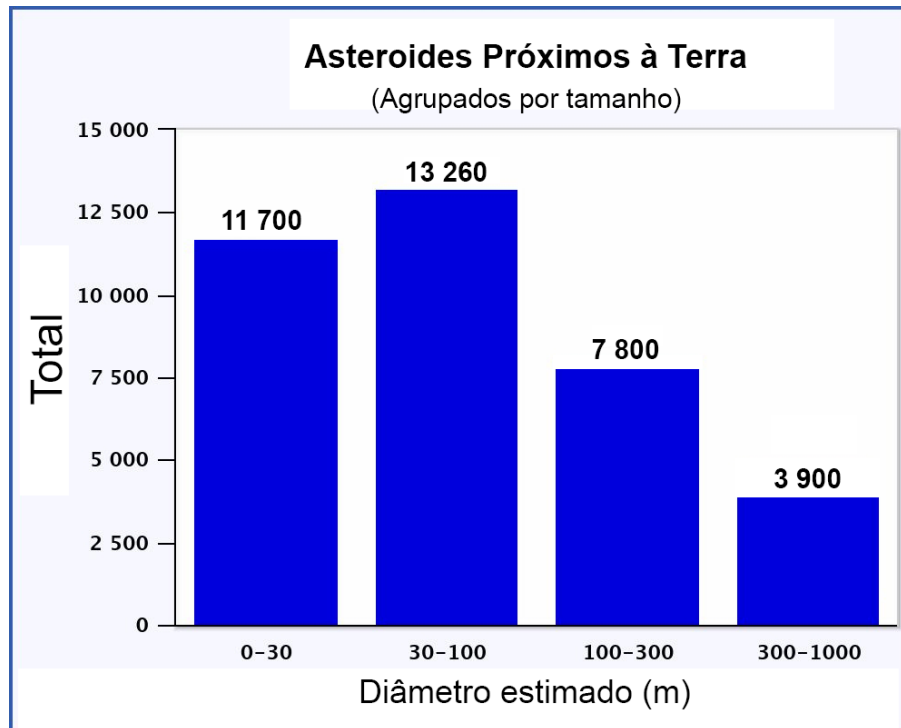
Fonte: cacep.com.br (adaptado).

Considerando que o seu olho está plenamente adaptado à escuridão, com sua pupila dilatada até 6 mm de abertura, responda:

- Qual o poder de captação **P teórico** do seu telescópio em relação ao seu olho, supondo que os dois espelhos (primário e secundário) reflitam idealmente 100% de toda luz que neles incide?
- Qual o poder de captação **P real** do seu telescópio em relação ao seu olho, supondo que os dois espelhos (primário e secundário) reflitam 90% de toda luz que neles incide?

6. Os NEOs (*Near-Earth Objects*, em inglês) ou “Objetos Próximos à Terra” são asteroides e cometas com órbitas que os levam a até 195 milhões de quilômetros do Sol, o que significa que podem circular pela vizinhança orbital da Terra. A maioria dos objetos próximos à Terra são asteroides (NEAs - *Near-Earth Asteroids*, em inglês) que variam em tamanho de cerca de 3 metros a quase 40 quilômetros de diâmetro.

O gráfico a seguir mostra o número total atual de NEAs conhecidos, agrupados em classes, de acordo com seus tamanhos estimados. O primeiro grupo representa NEAs menores que 30 m de diâmetro e o último grupo, com diâmetros de até 1 km. Considere que dentro das classes a distribuição seja normal.

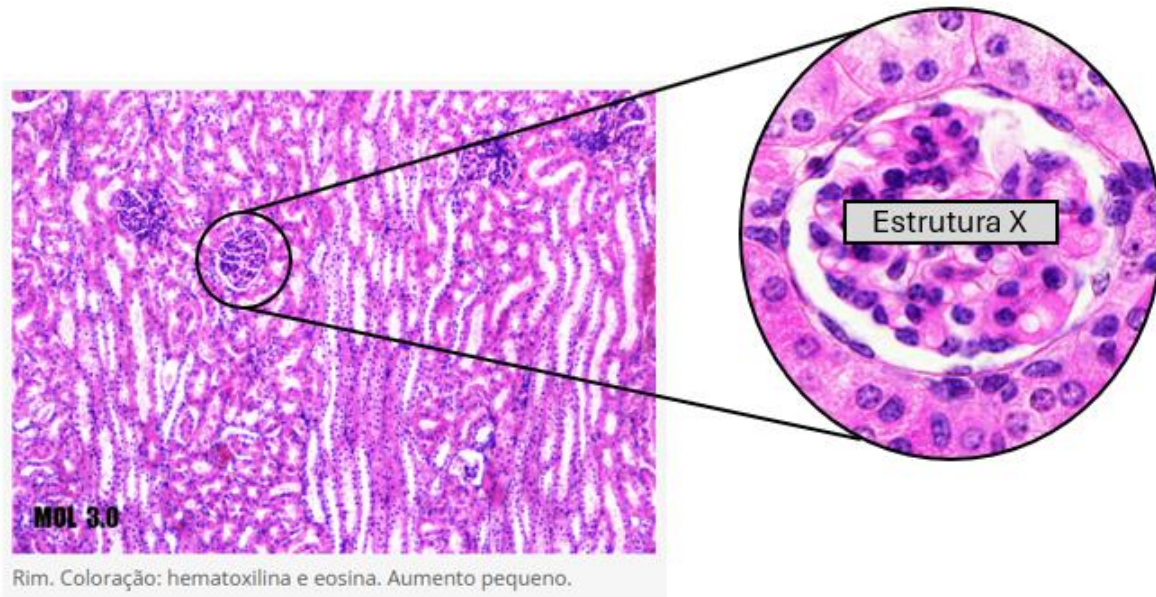


Fonte: JPL/Caltech (adaptado).

Baseado nas informações do gráfico, responda:

- Qual o tamanho médio dos NEAs conhecidos?
- Qual é o seu tamanho mais frequente?

7. A hematoxilina e a eosina são os corantes mais utilizados na coloração de lâminas histológicas, especialmente em tecidos preparados para observação em microscopia óptica. Juntas, essas substâncias compõem a técnica conhecida como coloração H&E (hematoxilina-eosina). A hematoxilina é um corante básico que se liga a estruturas ácidas, ou seja, estruturas que possuem carga negativa, conferindo-lhes coloração azul-arroxeadas. Já a eosina é um corante ácido que se liga a estruturas básicas, ou seja, com carga positiva, tingindo-as de rosa a vermelho. Ao se observar uma lâmina de tecido renal, com coloração H&E, por meio de microscopia óptica, obteve-se a imagem apresentada a seguir.

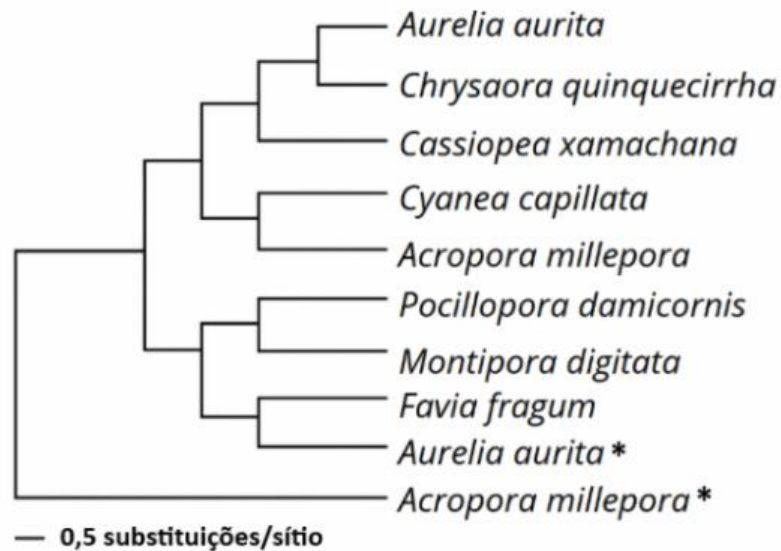


Fonte: mol.icb.usp.br (adaptado)

Com base nas imagens, responda o que se pede.

- Nomeie a estrutura X. Qual a função dessa estrutura?
- Além da estrutura X, cite uma porção presente nos néfrons situados nessa lâmina onde, em organismos vivos, atuam importantes hormônios que regulam a pressão arterial. Dê o nome de um desses hormônios.
- Quais estruturas celulares são coradas pela hematoxilina e quais são coradas pela eosina em lâminas histológicas?

8. Nas últimas décadas, avanços em biotecnologia molecular permitiram sequenciar genes de organismos marinhos, favorecendo a reconstrução de relações filogenéticas entre diferentes grupos de animais oceânicos. Abaixo, está representado um cladograma gerado a partir de análises de sequências de DNA mitocondrial, obtidas de várias espécies de cnidários marinhos, incluindo diferentes águas-vivas (medusas) e corais.



As espécies marcadas com * correspondem a organismos geneticamente modificados, nos quais o gene mitocondrial estudado foi alterado. A escala horizontal na imagem indica o número de substituições de bases por sítio entre duas linhagens, ou seja, quanto maior a distância horizontal entre duas pontas do esquema, maior o número de diferenças genéticas acumuladas.

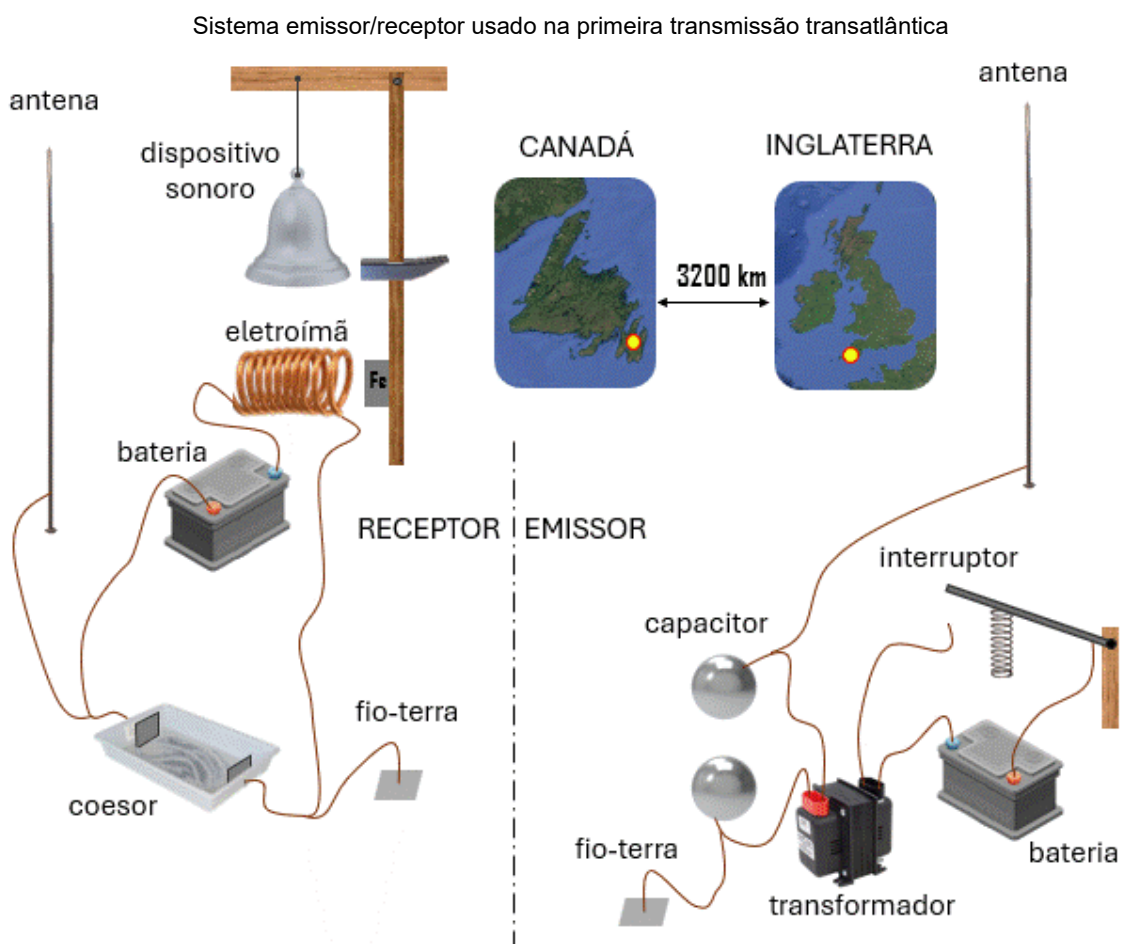
Com base no cladograma, na biotecnologia e na evolução dos organismos oceânicos, responda:

a) Quais são as vantagens desse método em comparação com métodos baseados apenas em morfologia? Justifique sua resposta utilizando conceitos de analogia e homologia.

b) Explique com base na filogenia qual das duas espécies alteradas geneticamente sofreu maior modificação genética em relação às respectivas espécies selvagens.

9. A tecnologia para a instalação de emissoras de rádio e produção de rádios receptores teve várias etapas e vários colaboradores, mas a primeira transmissão transatlântica sem fio, realizada em 1901, por Guglielmo Marconi, foi um divisor de águas. Na época, existia a desconfiança de que o sinal não conseguiria chegar com intensidade suficiente para ser captado depois de 3.200 km, além da incerteza de que ele pudesse acompanhar a curvatura da Terra.

Para a época, produzir um pulso eletromagnético era fácil. A maior dificuldade para a realização dessa proeza foi encontrar um receptor — dispositivo que sofresse alguma alteração física provocada pelo sinal que chegaria fraco após atravessar o Atlântico. Marconi usou uma espécie de interruptor eletromagnético, chamado de **coesor**: um recipiente com limalha de ferro. A disposição aleatória da limalha torna a resistência elétrica do coesor muito grande, semelhante a um interruptor aberto. Os campos eletromagnéticos que compõem o sinal enviado magnetizam temporariamente as partículas de ferro que se aglomeram em forma de linhas, estabelecendo um fácil caminho para a corrente elétrica, baixa resistência ou interruptor fechado. Com essa diferença, foi possível detectar a chegada do sinal.



Fonte: Equipe ONC.

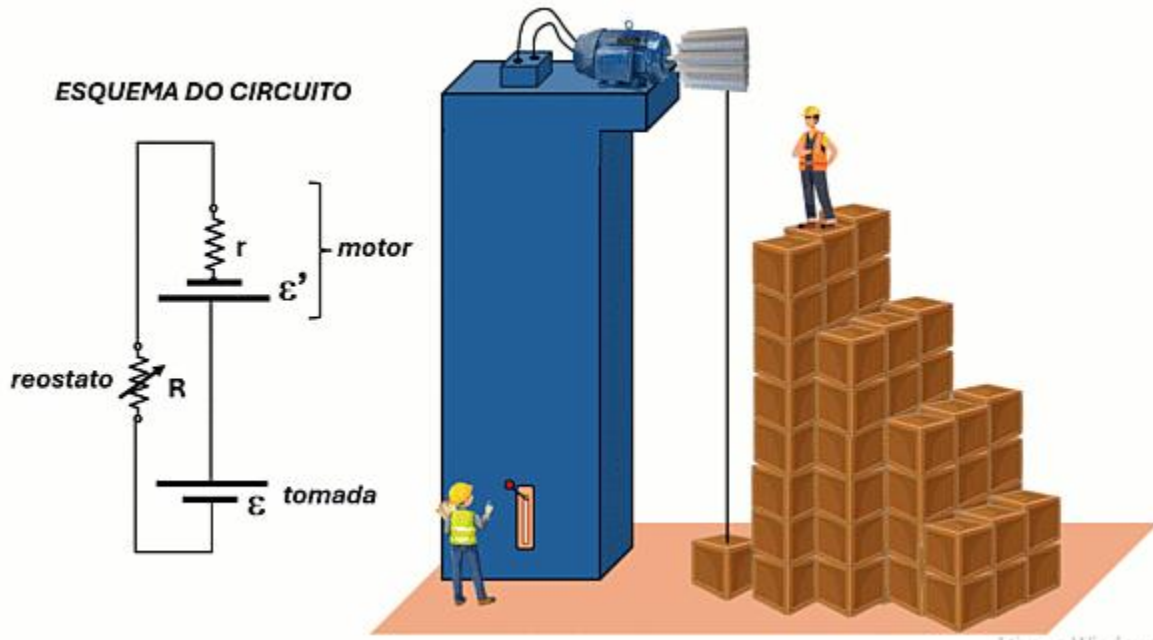
Em 20 anos, principalmente depois da primeira grande guerra, não só foi possível ouvir notícias, música e programas de entretenimento pelo rádio, como tudo isso era acessível para um público bem maior. Assim, o rádio se tornou o primeiro fenômeno de comunicação e propaganda em massa da era moderna. No Brasil, a década de 1930 foi marcada pela expansão das emissoras e aparelhos receptores.

Sobre o funcionamento e o uso do rádio no século XX, responda às perguntas abaixo.

a) Relacione e explique o aumento do alcance do rádio no Brasil dos anos 1930 com o contexto político da época.

b) No emissor, as antenas e o aterramento ajudam a definir o comprimento de onda do pulso eletromagnético que será produzido. Já no receptor, esses elementos permitem que o circuito entre em sintonia com o sinal nesse comprimento de onda. A partir da animação do sistema emissor/receptor explique os eventos sucessivos do funcionamento desse sistema, definindo o papel dos demais elementos que fazem parte desse sistema.

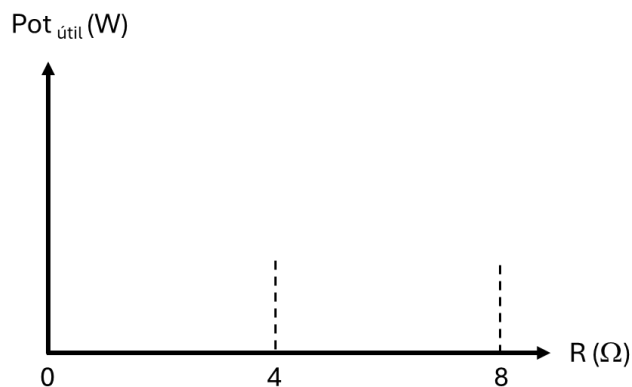
10. Geralmente, quando um motor elétrico ergue algum objeto, este percorre grande parte da trajetória em movimento uniforme. A fase inicial, quando acelera, e a fase final, quando retarda, devido ao desligamento do motor, geralmente correspondem a uma pequena porção do tempo de todo o movimento. Um motor elétrico que obedece a esse comportamento foi colocado no alto do galpão de uma empresa para ajudar os trabalhadores a empilhar caixas. Esse motor tinha uma força contra eletromotriz $\varepsilon' = 50 \text{ V}$ e uma resistência interna $r' = 2 \Omega$. Ele foi associado em série a um reostato cuja resistência pode variar de 0 a 8Ω . Essa associação foi conectada a uma tomada que se comporta como um gerador ideal de força eletromotriz $\varepsilon = 110 \text{ V}$ para o circuito utilizado nessa empresa cujo esquema está representado abaixo.



A animação mostra que as caixas erguidas por esse motor não adquirem grande velocidade, o que torna insignificante a força de resistência do ar.

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando as resistências dos fios que unem os elementos do circuito utilizado, responda às perguntas a seguir.

- a) Construa o gráfico da potência útil desse motor em função da resistência do reostato, de $R = 0$ até $R = 8 \Omega$, apresentando os valores das ordenadas para as abscissas expostas na imagem abaixo.



- b) Qual o valor que a resistência R deve assumir para que uma caixa de 40 kg , levantada por esse motor, desenvolva uma velocidade de 3 m/s na fase de movimento uniforme?