

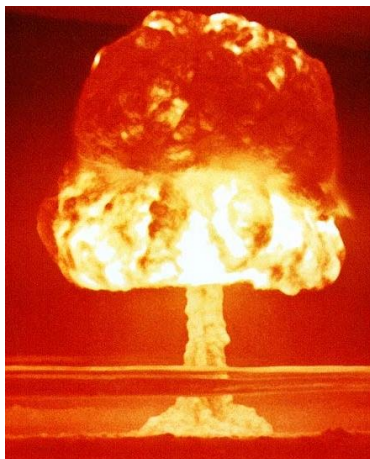


**NÍVEL D: 2º ANO  
ENSINO MÉDIO**

**Fase 2 - 2024**

- 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 tabela periódica apresenta sua organização baseada na ordem crescente do número atômico dos elementos. Como primeiro elemento, apresenta-se o hidrogênio, com apenas um próton e massa atômica próxima a 1,008 u. Na Terra, o hidrogênio é principalmente encontrado como um dos componentes em moléculas orgânicas e também na água. Já na forma de gás, como uma molécula diatômica, o hidrogênio pode ser usado para produção de energia, seja em sistemas mecânicos de combustão ou em células à combustível (geração de energia elétrica). Ainda sobre o elemento de apenas um próton, elevada quantidade de energia pode ser liberada na chamada bomba de hidrogênio. Trata-se de um artefato termonuclear baseado em isótopos de hidrogênio e que, após detonação, tem em sua principal reação o consumo de dois átomos, a formação de  ${}^4\text{He}$ , a liberação de um nêutron e a liberação de quantidade de energia maior que a obtida nas bombas nucleares de fissão.



Fonte: Imagem de domínio público

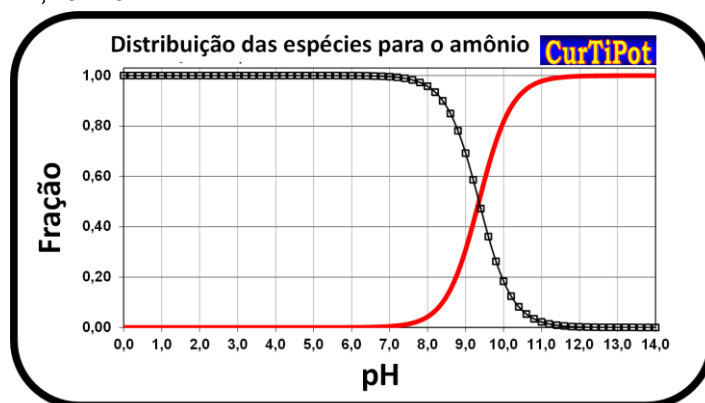
Utilizando-se das informações fornecidas, responda às questões abaixo.

a) Qual o tipo de reação nuclear que ocorre na bomba de hidrogênio? Apresente equação da reação nuclear que justifique a formação de  ${}^4\text{He}$  na chamada bomba de hidrogênio.

b) Para a bomba nuclear, a energia é proveniente do rearranjo no núcleo dos átomos. Nesse contexto e do ponto de vista da composição da matéria, qual a principal fonte de energia quando essa é obtida da combustão do gás metano ( $\text{CH}_4$ )? Apresente duas possíveis equações balanceadas para a combustão incompleta do metano para justificar sua resposta.

2. Matematicamente, uma das formas de interpretação das transformações químicas é por meio de conceitos de equilíbrio químico. Em uma reação química em equilíbrio, reações diretas e opostas ocorrem na mesma velocidade, dando origem a uma condição aparentemente estática em que reagentes e produtos estão constantemente se convertendo. De posse dos valores matemáticos desse tipo de equilíbrio, um cientista é capaz não apenas de prever o resultado de certas reações, mas também de manipular fatores que possam levar ao maior rendimento na formação de produtos. Em química analítica, conceitos de equilíbrio químico e propriedades da matéria podem ser utilizados para identificação da presença de uma substância em uma dada amostra. Quando se considera uma solução aquosa homogênea e acidificada (tampão pH = 2), a presença de sais solúveis de bário, por exemplo, pode ser verificada pela adição de gotas de uma solução contendo sulfato de sódio à amostra. Para uma nova alíquota da mesma amostra, a presença de  $\text{Fe}^{2+}$  pode ser verificada pela adição de solução diluída de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ), em que, caso haja presença de  $\text{Fe}^{2+}$ , será possível constatação de uma reação redox por meio da perda de coloração da solução de permanganato. Já a presença de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), pode ser verificada pelo ajuste de pH da amostra e avaliação da liberação de gás com odor característico de amônia (ver imagem).

Considere  $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1,10 \times 10^{-10}$



Fonte: CurTiPot (adaptado)

Utilizando-se das informações fornecidas, responda às questões abaixo.

a) Ao adicionar 1,00 mL de uma solução  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  de sulfato de sódio a 4,00 mL de uma solução acidificada contendo íons bário (concentração de íons bário no volume final antes da reação =  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ ), o que se espera observar? Apresente a equação da reação e cálculos para justificar sua resposta.

b) Ao tentar identificar se uma alíquota da amostra descrita no texto continha amônio, um estudante adicionou gotas de hidróxido de sódio  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  a esta e realizou adequado aquecimento. Embora a amostra contivesse alta concentração de íons amônio, o estudante não detectou odor característico de amônia e concluiu, erroneamente, que a amostra não continha íons amônio. Utilizando o gráfico e composição da amostra como referência, qual o erro possivelmente cometido pelo estudante? Justifique sua resposta.

Desconsidere limitações olfativas, presença de contaminantes na amostra e também íons metálicos que pudessem reagir com a amônia ou amônio.

### 3. Leia o texto e veja o mapa a seguir.

Durante os anos de 1825 e 1828 ocorreu a Guerra da Cisplatina, ou Guerra del Brasil, como chamam na Argentina e Uruguai atualmente. Foi um conflito travado entre o Brasil e as Províncias Unidas do Rio da Prata (um corpo político que hoje podemos chamar de Argentina e Uruguai). O motivo era a disputa que vinha de anos pelo território da Banda Oriental (hoje Uruguai). Assim explica o professor João Paulo Garrido Pimenta, do Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP.

Segundo o professor, “a região conheceu numerosos conflitos, autoridades e governos, tendo sido parcialmente transformada, em 1821, na portuguesa Província Cisplatina, finalmente incorporada ao Império do Brasil em 1824”. Contudo, o então governo independente republicano de Buenos Aires nunca reconheceu essa anexação.

Ambas as partes envolvidas resultaram sem vitórias, por mediação do Reino Unido, que possuía interesse na paz para suas investidas comerciais na região. Além disso, ambos os governos foram enfraquecidos, devido às quedas de seus respectivos chefes de Estado após o fim da guerra. A resolução mais importante, porém, foi a criação do Uruguai, um novo corpo político independente que vigora até os dias de hoje.

Fonte: flch.usp.br



Fonte: novaescola.org.br

A Guerra da Cisplatina faz parte de um conjunto de tensões e conflitos territoriais na América do Sul, no século XIX. Sendo assim, a partir dos documentos expostos e seus conhecimentos:

- Cite outra disputa territorial, do século XIX, na América do Sul e identifique a região disputada.
- Explique a importância de disputas territoriais no período, como a Guerra Cisplatina, para formação dos Estados na América do Sul.

4. Leia os dois documentos a seguir.

#### **Documento 1 – Metodologia e pré-história da África**

Durante muito tempo, mitos e preconceitos de toda espécie esconderam do mundo a real história da África. As sociedades africanas passavam por sociedades que não podiam ter história. Apesar de importantes trabalhos efetuados desde as primeiras décadas do século XX por pioneiros como Leo Frobenius, Maurice Delafosse e Arturo Labriola, um grande número de especialistas não africanos, ligados a certos postulados, sustentavam que essas sociedades não podiam ser objeto de um estudo científico, notadamente por falta de fontes e documentos escritos.

Com efeito, havia uma recusa a considerar o povo africano como o criador de culturas originais que floresceram e se perpetuaram, através dos séculos, por vias que lhes são próprias e que o historiador só pode apreender renunciando a certos preconceitos e renovando seu método.

M'BOW, Amadou-Mahtar. **História geral da África**, I: Metodologia e pré-história da África. Brasília: UNESCO, 2010, p. 22.

#### **Documento 2 – O perigo de uma história única**

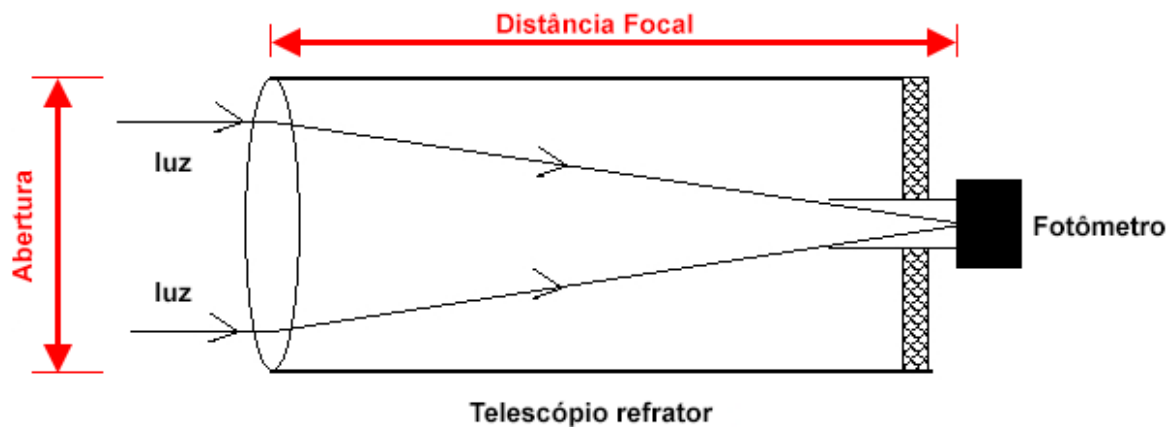
Então, após ter passado vários anos nos EUA como uma africana, eu comecei a entender a reação de minha colega para comigo. Se eu não tivesse crescido na Nigéria, e se tudo que eu conhecesse sobre a África viesse das imagens populares, eu também pensaria que a África era um lugar de lindas paisagens, lindos animais e pessoas incompreensíveis, lutando em guerras sem sentido, morrendo de pobreza e AIDS, incapazes de falar por eles mesmos e esperando serem salvos por um estrangeiro branco e gentil. [...] Histórias importam. Muitas histórias importam. Histórias têm sido usadas para expropriar e ressaltar o mal. Mas histórias podem também ser usadas para capacitar e humanizar. Histórias podem destruir a dignidade de um povo, mas histórias também podem reparar essa dignidade perdida.

ADICHIE, C. N. **O perigo de uma história única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

Considerando os documentos e seus conhecimentos, responda:

- a) Identifique, no Documento 1, qual justificativa foi utilizada para não reconhecer as sociedades e civilizações africanas como possíveis de serem estudadas pela ciência histórica.
- b) A partir dos documentos, pode-se afirmar que a ciência histórica do século XIX e XX era eurocêntrica? Justifique.
- c) Explique como a ciência histórica hoje tem sido fundamental para reparar a “dignidade perdida” de sociedades e civilizações que, no passado, foram desconsideradas da produção científica.

5. Um fotômetro fotoelétrico é um dispositivo utilizado para medir a intensidade de luz ou radiação eletromagnética em diferentes comprimentos de onda. Ele funciona convertendo a luz incidente em corrente elétrica por meio do efeito fotoelétrico, permitindo a quantificação da energia luminosa recebida. É comumente utilizado em pesquisas científicas, astronomia, fotografia e em aplicações industriais, como controle de qualidade e espectroscopia. A seguir vemos o esquema simplificado de telescópio refrator com um fotômetro acoplado.



Fonte: astro.if.ufrgs.br (adaptado).

Suponha que este fotômetro fotoelétrico acoplado a um telescópio **A** registre 100.000 contagens de fótons vindos de uma estrela em 1 segundo, já descontadas as contagens do ruído do detector e do céu.

Em condições idênticas de observação, detecção e registro, e admitindo não haver perdas significativas entre os telescópios, calcule o número de contagens deste mesmo fotômetro acoplado a um:

- telescópio **B** com a mesma distância focal do telescópio **A**, porém com o triplo da sua abertura.
- telescópio **C** com a mesma abertura do telescópio **A**, porém com o dobro da sua distância focal.

6. Um sistema estelar é chamado de binário quando duas estrelas estão ligadas gravitacionalmente e ambas orbitam o centro de massa (ou baricentro) do sistema.

Podemos estimar as massas de sistemas estelares binários usando a reformulação de Newton da Terceira Lei de Kepler. Nessa situação de um sistema binário, os dois objetos estão em revolução mútua, com período  $P$ , em torno do baricentro que está relacionado ao semieixo maior  $D$  da órbita de um em relação ao outro, de acordo com esta equação:

$$D^3 = (M_1 + M_2)P^2$$

Onde  $D$  está em unidades astronômicas (UA),  $P$  é medido em anos e  $M_1 + M_2$  é a soma das massas das duas estrelas em unidades da massa do Sol.

Sendo assim, calcule:

- a) A massa de um sistema binário cujas as estrelas estão separadas de 10 UA e período orbital de 10 anos.
- b) O período orbital de um sistema binário com uma massa total de 16 massas solares e separadas por 4 UA.

7. Maria Tereza Jorge Pádua, uma bióloga e ambientalista brasileira, desempenhou um papel essencial na criação de áreas protegidas e na conservação da biodiversidade no Brasil. Seu trabalho foi fundamental para a proteção de habitats naturais, promovendo a preservação da avifauna e a diversidade biológica. A diversidade de espécies leva em consideração tanto a riqueza de espécies quanto a abundância relativa de cada espécie.

Você está participando de um estudo sobre a biodiversidade de aves em uma reserva natural. A tabela a seguir mostra o número de indivíduos de diferentes espécies de aves registrados em diferentes tipos de habitat dentro da reserva:

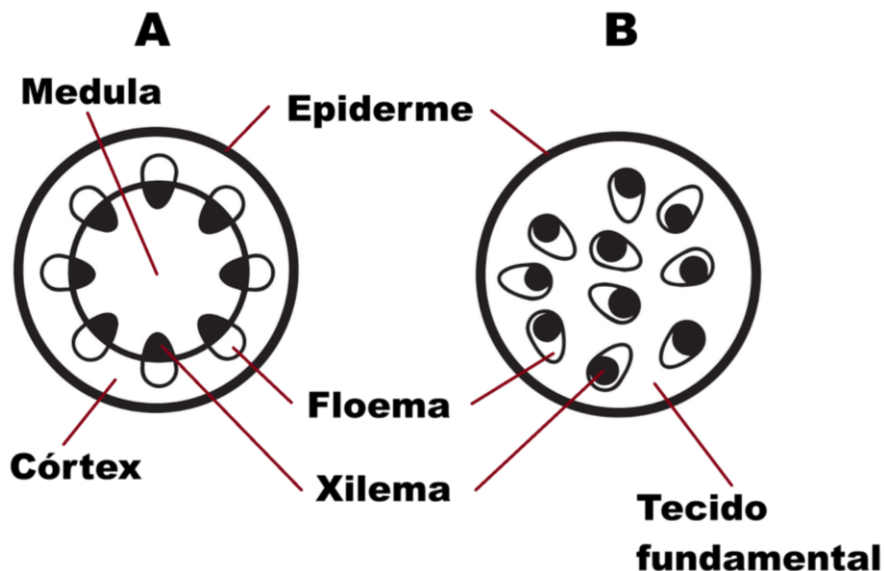
Habitat	Ave A	Ave B	Ave C	Ave D	Total
Floresta densa	10	15	5	40	70
Campo aberto	2	10	0	8	20
Áreas alagadas	5	5	10	0	20
Área litorânea	7	12	3	10	32

Fonte: Equipe ONC.

- Com base na tabela, quais habitats apresentam a maior riqueza de espécies? Justifique.
- Qual habitat é mais adequado para a preservação da espécie C, considerando também o impacto positivo para as outras espécies presentes? Explique.



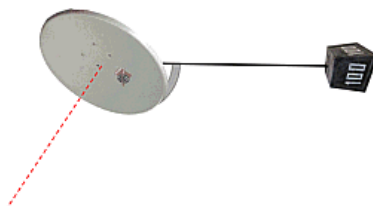
8. As angiospermas são o grupo de plantas com maior diversidade do planeta, com cerca de 300.000 espécies descritas. A maior parte dessa riqueza é dividida em duas grandes categorias, de acordo com características fundamentais da organização dos seus tecidos e da morfologia caulinar, radicular e floral. Observe o esquema abaixo que mostra secções transversais do caule de angiospermas pertencentes às duas divisões, A e B, dentro desse grupo.



Fonte: Equipe ONC.

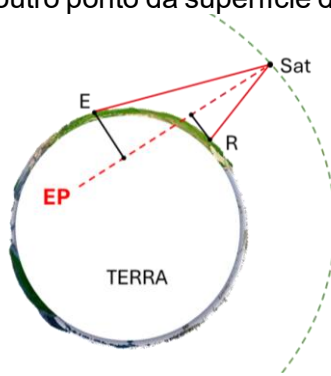
- Compare brevemente os dois grupos, A e B, relacionando em sua resposta as formas típicas para cada tipo de raiz, a venação das folhas e a quantidade de peças em cada verticilo floral.
- Qual das duas plantas, A ou B, irá passar pelo crescimento em espessura característico do crescimento secundário? Quais são os tecidos meristemáticos responsáveis por esse crescimento nos tecidos vasculares e na casca?

9. Assim como a Lua, um satélite refletor está em órbita ao redor da Terra. Sua trajetória elíptica possui um raio médio de 10 mil km,  $\frac{1}{36}$  do raio médio da trajetória da Lua. Uma extremidade desse satélite é um contra-peso e a outra, é um espelho gaussiano cuja distância focal mede 2 mil km. Um sistema elétrico controla a direção do eixo principal (EP) desse espelho, deslocando o contra-peso em relação ao espelho, conforme animação abaixo.



Fonte: Equipe ONC.

Em certo momento, o EP foi posicionado conforme imagem abaixo. Um emissor E localizado em um ponto da superfície da Terra enviou um feixe luminoso divergente que refletiu nesse satélite e convergiu no receptor R, localizado em outro ponto da superfície da Terra, conforme imagem abaixo.



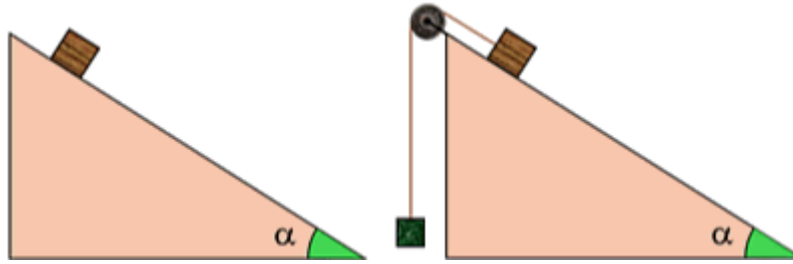
Fonte: Equipe ONC.

Para facilitar as contas, considere que o período de revolução da Lua mede 30 dias. Sabe-se que a distância do ponto E até EP é o dobro da distância do ponto R até EP.

Utilize as informações fornecidas e seus conhecimentos para responder às questões abaixo sobre a situação descrita.

- Qual o período de revolução desse satélite refletor? Apresente sua resposta em um número inteiro de horas e o resto, em minutos.
- Se a distância do ponto E ao EP é 1100 km, qual a distância do satélite ao ponto E?  
Dica: a resposta, em mil km, é um número exato com uma casa decimal.

10. Um bloco de massa  $M$  foi abandonado em um plano inclinado de um ângulo  $\alpha$  em relação à horizontal. Esse bloco entra em movimento enfrentando um atrito dinâmico cujo coeficiente mede  $\mu$ . Em outra montagem, esse mesmo bloco, sobre um plano liso de mesma inclinação que o anterior, foi conectado a outro bloco de massa  $m$  através de um fio que tocava na periferia de uma roldana ideal.



Fonte: Equipe ONC.

Considerando que a aceleração da gravidade é igual a  $g$ , responda às perguntas abaixo sobre as montagens descritas acima.

- Qual a aceleração do bloco de madeira na montagem sem a roldana? Apresente sua resposta em função dos símbolos das grandezas oferecidas no enunciado.
- Adotando o símbolo " $a$ " como a aceleração dos blocos na segunda montagem, encontre a equação que apresenta  $m$  em função de  $a$ ,  $g$ ,  $M$  e  $\alpha$ .