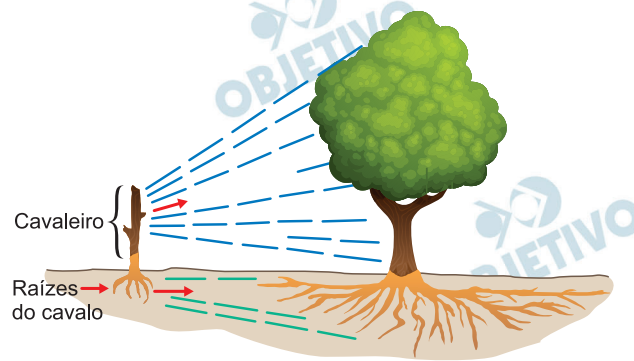


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

A enxertia representa um tipo de propagação vegetativa feito entre duas plantas compatíveis, denominadas cavaleiro e cavalo. Suponha que, em determinada enxertia, o cavaleiro utilizado seja um ramo de laranjeira, que o cavalo seja proveniente de limão cravo e que o cavaleiro tenha se desenvolvido. A figura ilustra essa situação.



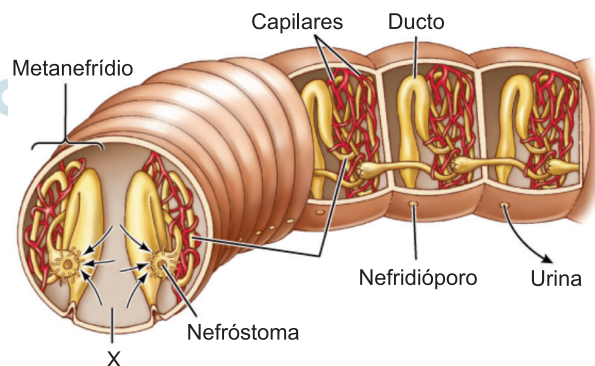
(<https://aggie-horticulture.tamu.edu>. Adaptado.)

- Considere que em um pomar existam 30 plantas geradas por enxertia e que os cavaleiros tenham sido retirados de uma mesma laranjeira. Caso uma praga prejudique drasticamente um dos cavaleiros, quantas das demais plantas poderão ser prejudicadas? Justifique sua resposta em relação às características genéticas das plantas.
- De acordo com a planta desenvolvida, o cavaleiro irá produzir somente laranjas, limões ou os dois frutos? Como as células das raízes do cavalo conseguiram reservar matéria orgânica e sobreviver se não há folhas pertencentes ao cavalo?

Resolução

- Os cavaleiros (enxerto) provêm de uma única laranjeira, portanto serão geneticamente idênticos. No caso do surgimento de pragas, como um fungo parasita, os esporos transportados pelo vento atacarão todas as frutas uma vez que têm o mesmo genótipo.
- Flores e frutos desenvolveram a partir do cavaleiro, no caso, laranjeiras. Quando a enxertia se desenvolve normalmente, ocorre fusão do tecido vascular entre cavaleiro e cavalo e esta recebe os nutrientes orgânicos do cavaleiro.

A figura ilustra uma parte do corpo de um animal que vive em terra úmida. Em destaque estão as estruturas importantes para a osmorregulação.



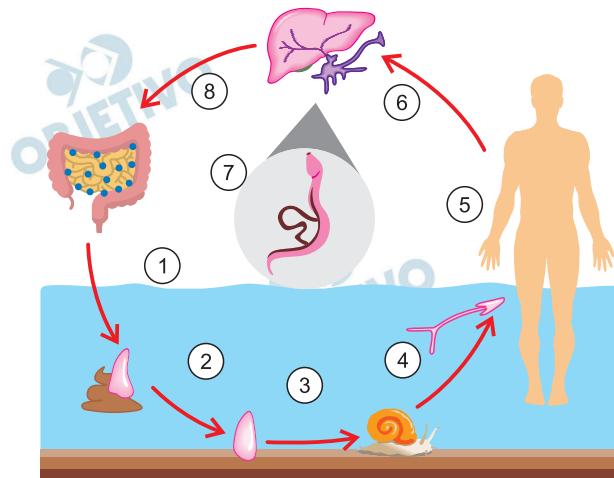
(<https://learninglink.com>. Adaptado.)

- Cite o filo a que pertence o animal dessa figura. Como se denomina a condição da organização interna, que se repete ao longo do eixo antero-posterior, do corpo desse animal?
- Cite o nome do líquido apontado na figura pela letra X. Qual a vantagem desse líquido no corpo do animal em questão?

Resolução

- O animal representado pertence ao filo dos anelídeos. Os integrantes desse filo são metamerizados, ou seja, possuem o corpo dividido em segmentos chamados de metâmeros.
- X representa o líquido celomático, o qual preenche a cavidade do celoma do animal. Esse líquido auxilia no transporte de substâncias e figura como um esqueleto hidrostático que fornece sustentação corporal ao indivíduo.

Analise a figura que representa, de forma simplificada, o ciclo de vida de um verme parasita.



(www.frontiersin.org. Adaptado.)

- Qual parasitose está esquematizada na figura? No que cabe ao poder público, qual a melhor forma para prevenção dessa parasitose?
- Analisando na imagem o ciclo de vida e considerando a produção de gametas desse parasita, cite o número que representa o estágio de vida onde há maior chance de gerar vermes descendentes com maior variabilidade genética. O que ocorre nessa fase que permite essa variabilidade?

Resolução

- A esquistossomose é a parasitose esquematizada na figura. São ações de responsabilidade do poder público que podem ser úteis para o controle dessa verminose: implementação de medidas eficazes de saneamento básico, tratamento dos doentes e oferecimento de campanhas educativas voltadas à população, informando sobre medidas profiláticas.
- O estágio de vida onde há maior chance de gerar vermes descendentes com maior variabilidade genética está representado em 7, ou seja, na fase adulta do *Schistosoma mansoni*.

A forma adulta do parasita, ao utilizar o ser humano como hospedeiro definitivo, faz reprodução sexuada. Logo, há a formação de gametas por meiose, onde ocorre um aumento da variabilidade genética nas células reprodutivas formadas devido à ocorrência da recombinação gênica (*crossing over*) e da segregação independente dos cromossomos.

Um consórcio de cientistas de cerca de trinta instituições, chamado *Telomere-to-Telomere* (T2T), em referência ao telômero, publicou a versão preliminar de um artigo que descreve o primeiro sequenciamento completo do genoma humano, no qual foi adicionado o material genético que faltava. Os pesquisadores adicionaram 200 milhões de pares de bases de DNA e 115 genes ao trabalho do Projeto Genoma Humano, iniciado em 1990. Desenvolver novos recursos para combater ou inibir o surgimento de doenças hereditárias é o que justifica o investimento de tempo, dinheiro e pessoal no sequenciamento do genoma.

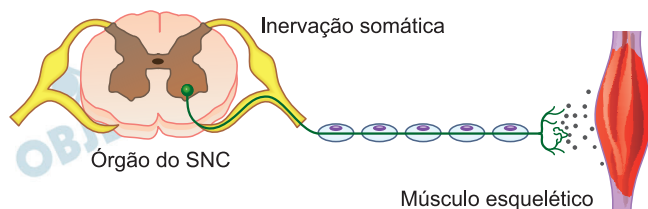
(Sabrina Brito. “A vida decifrada”. *Veja*, 30.06.2021. Adaptado.)

- a) Quais bases químicas do DNA foram adicionadas nesse estudo? Cite um dos componentes químicos que é específico da molécula de DNA e está ausente na molécula de RNA.
- b) Os telômeros são regiões específicas dos cromossomos. Onde se localizam os telômeros? Explique como os telômeros podem indicar o envelhecimento de uma célula somática adulta.

Resolução

- a) **As bases químicas adicionadas são as que naturalmente compõem o DNA, ou seja, Adenina (A), Citosina (C), Guanina (G) e Timina (T). Os componentes químicos do DNA que estão ausentes no RNA são a base nitrogenada Timina e a pentose do tipo desoxirribose.**
- b) **Os telômeros estão localizados nas regiões terminais dos cromossomos. Devido ao mecanismo de replicação semiconservativa, a cada processo de duplicação do DNA, um pequeno trecho dos telômeros é removido. Se uma célula somática passa por diversas duplicações celulares, o tamanho do telômero acaba sendo reduzido. Portanto, quanto mais velha a célula somática adulta for, ou seja, mais duplicações está célula sofrer, menor será o tamanho dos telômeros.**

Analise a figura que ilustra um dos tipos de inervação que ocorre no corpo de uma pessoa saudável.



(<https://slideplayer.com>. Adaptado.)

- Cite o nome do órgão do sistema nervoso central (SNC) que está parcialmente representado nessa figura. Qual estrutura óssea protege esse órgão?
- A toxina botulínica do tipo A está sendo usada nas aplicações estéticas para reduzir rugas e marcas de expressão e atua na inervação somática que faz sinapses com certos músculos. Em qual tipo de nervo periférico a toxina atua? Explique o que essa toxina provoca na junção neuromuscular, mencionando o resultado que causa no músculo.

Resolução

- O órgão do SNC parcialmente representado é a medula espinhal, que no organismo humano está protegida pela coluna vertebral.
- A toxina botulínica age nos nervos periféricos do sistema nervoso somático, especificamente na placa motora (sinapse entre neurônio e músculo), bloqueando a liberação da acetilcolina e, conseqüentemente, causando o relaxamento muscular.

Vacinas gênicas são uma nova realidade para a humanidade. Consistem em introduzir no organismo humano partículas de DNA ou de RNA que têm informações bioquímicas do micro-organismo patogênico e que devem estimular a resposta imune. Uma dessas vacinas é a de RNA mensageiro, a qual contém moléculas de RNA, envoltas por uma capa lipídica, as quais conseguem penetrar nas células humanas. Essas moléculas de RNA mensageiro, por sua vez, contêm uma sequência genética para a síntese de um antígeno presente normalmente na superfície do micro-organismo, os quais se quer prevenir.

- a) Quais estruturas celulares são as responsáveis pela tradução da molécula de RNA mensageiro viral que é introduzido no organismo humano pela vacina gênica? A tradução desse RNA mensageiro levará a síntese de que tipo de substância orgânica?
- b) Uma vez administrada a vacina de RNA mensageiro, quais tipos de linfócitos serão estimulados pela presença dos antígenos virais sintetizados no organismo humano? Normalmente a imunidade obtida pelas vacinas de RNA mensageiro dura um longo tempo. Por que isso ocorre?

Resolução

- a) **A tradução do RNA será realizada pelos ribossomos. A tradução de um RNA poderá levar à produção de peptídeos e polipeptídios, também podendo ser conhecidos como proteínas.**
- b) **Os linfócitos estimulados pela vacina serão os linfócitos T (tipos CD4 e CD8) e os linfócitos B, os quais poderão ser transformados em plasmócitos. A produção e apresentação do antígeno pela vacina de RNA e a consequente estimulação dos linfócitos irá provocar a formação de uma memória imunológica para tal substância. A memória imunológica promove uma resposta mais rápida, mais intensa e de proteção por mais tempo, justificando uma imunidade por longo período.**

Micélio: passei 43 anos sobre a Terra sem ouvir falar neste tesouro escondido nela. Dizer que micélio é um tipo de “raiz” não dá conta nem da ponta do iceberg submerso nas florestas, numa rede de troca de nutrientes e informações apelidada de “Wood Wide Web”. Uma árvore doente se comunica com as parentes das redondezas por esse telégrafo de micélios: as primas árvores mandam nutrientes pelos mesmos micélios. Estes, por sua vez, cobram uma pequena porcentagem pelo serviço. Uma árvore bem relacionada pode morrer e ficar décadas de pé, com auxílio dos “aparelhos familiares”, via drenos micélicos.

(Antonio Prata. *Folha de S.Paulo*, 04.04.2021. Adaptado.)

- a) A que reino biológico pertencem esses organismos formadores de micélios? Qual tipo de relação ecológica interespecífica se estabelece entre as árvores e os organismos formadores de micélios citados no excerto?
- b) As árvores que vivem associadas aos micélios têm maior atividade meristemática e são maiores quando comparadas com as árvores isentas de micélios. Explique por que isso ocorre.

Resolução

- a) **Reino Fungi. Relação ecológica: mutualismo do tipo micorriza.**
- b) **Os fungos da micorriza recebem da árvore proteção e alimento e fornecem à planta nutrientes minerais e água. A planta desenvolve um sistema radicular intensamente ramificado, captura mais nutrientes do solo, cresce vigorosa, aumentando a floração e a frutificação. Atualmente, sabe-se que as hifas do fungo estabelecem uma comunicação entre plantas adjacentes, permitindo a esses vegetais transporte de nutrientes orgânicos entre eles.**

A displasia ectodérmica anidróica é uma doença genética de herança recessiva ligada ao sexo e está relacionada à distribuição de glândulas sudoríparas no corpo. Mulheres heterozigóticas podem apresentar regiões do corpo com e sem essas glândulas. Nas regiões onde há formação de glândulas é o alelo dominante do gene que se manifesta e nas regiões em que não há formação de glândulas sudoríparas é o alelo recessivo que se manifesta. Mulheres homozigotas recessivas são bem raras na população, e o quadro clínico é bastante complexo.

- a) No que se refere às glândulas sudoríparas, qual tipo de problema fisiológico uma mulher homozigótica recessiva para o alelo dessa doença manifestará no corpo? Cite o genótipo dessa mulher.
- b) Qual fenômeno ocorre no cromossomo sexual que explica o fato de a mulher heterozigota apresentar no corpo regiões com e regiões sem glândulas sudoríparas? Por que dificilmente haverá duas mulheres heterozigóticas com as mesmas regiões do corpo com as glândulas sudoríparas?

Resolução

- a) **Um mulher homozigota recessiva com genótipo X^dX^d não apresentará formação de glândulas sudoríparas no corpo e, desta forma, não produzirá suor. Esta condição leva à maior sensibilidade a temperaturas mais elevadas, causando hipertermia nos pacientes.**
- b) **O fato da mulher apresentar regiões com e regiões sem glândulas sudoríparas deve-se à cromatina sexual, pois em algumas regiões o cromossomo X inativado pode conter o alelo recessivo, manifestando então o X com alelo dominante; porém, em outras regiões este processo pode ocorrer de forma inversa.**

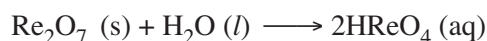
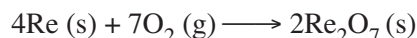
Dificilmente haverá duas mulheres heterozigotas com o mesmo padrão de distribuição de glândulas porque a inativação do cromossomo X ocorre desde o início do desenvolvimento embrionário e persiste em todas as mitoses seguintes, e este cromossomo pode ter sido herdado tanto do pai quanto da mãe.

Leia o texto para responder às questões 09 e 10.

As preparações radiofarmacêuticas são empregadas na prática de medicina nuclear, em exames de diagnóstico e em terapêutica. Os radionuclídeos que emitem partículas ionizantes são indicados para o tratamento de tumores. Um exemplo é o radioisótopo rênio-186, que sofre decaimento radioativo com a emissão de partículas β .

Esse radioisótopo é obtido em reator nuclear por meio da irradiação do rênio metálico natural. Após a etapa de irradiação, obtém-se no laboratório o seu óxido (Re_2O_7), que, por meio de reação de hidrólise, forma o ácido perrênico (HReO_4).

As reações de obtenção do ácido perrênico são representadas nas equações:



O composto empregado na preparação radiofarmacêutica é o perrenato de sódio que é obtido por meio da reação do óxido (Re_2O_7) com uma solução aquosa do hidróxido de sódio (NaOH).

9

- a) Apresente o número de oxidação do rênio no ácido perrênico e classifique o óxido Re_2O_7 quanto ao seu caráter ácido-base na reação com a água.
- b) Equacione e balanceie a equação de reação de obtenção do perrenato de sódio a partir da reação de seu óxido (Re_2O_7) com uma solução aquosa de hidróxido de sódio.

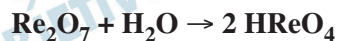
Resolução

- a) Número de oxidação do rênio é igual a + 7.



+7

O composto Re_2O_7 é um óxido ácido (reage com água produzindo ácido)



Na tabela, é apresentada a variação da atividade radioativa de uma amostra do radiofármaco contendo o radioisótopo

^{186}Re com o tempo.

Tempo (dias)	Atividade radioativa do ^{186}Re (MBq)
0	500
6	176,9
12	62,5

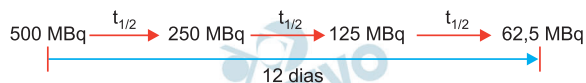
- a) Apresente a equação do processo de decaimento radioativo do isótopo ^{186}Re descrito no texto. Forneça o tempo de meia-vida, em dias, do radioisótopo ^{186}Re .
- b) Calcule a quantidade máxima, em mols, de ácido perrênico que pode ser formada a partir de 930 mg de rênio metálico.

Resolução

- a) Equação do decaimento do ^{186}Re :



Meia vida: tempo que demora para metade da amostra radioativa se desintegrar ($t_{1/2}$)

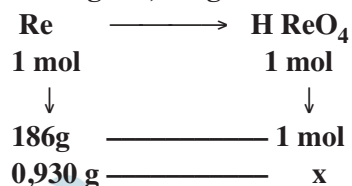


Após 12 dias, a amostra passou a ter atividade radioativa igual a 62,5 MBq (num total de 3 meias vidas)

$$3 t_{1/2} = 12 \text{ dias}$$

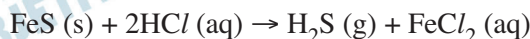
$$t_{1/2} = 4 \text{ dias}$$

- b) 930 mg = 0,930 g



$$x = 0,005 \text{ mol de HReO}_4$$

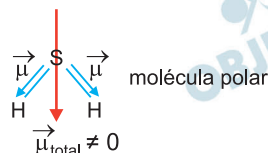
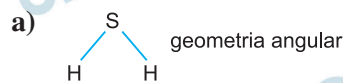
O sulfeto de hidrogênio (H_2S) é um gás tóxico formado em atividades vulcânicas e em reações no laboratório químico, como a que ocorre ao se adicionar o ácido clorídrico (HCl) sobre o sulfeto de ferro (II) (FeS) conforme a equação:



O odor forte de ovos podres característico desse gás pode ser detectado pelo olfato humano quando atinge a concentração de 0,05 ppm (partes por milhão de partes) no ar do ambiente.

- a) Apresente a geometria molecular do sulfeto de hidrogênio e classifique essa molécula quanto à sua polaridade.
- b) Considerando $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$ e $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, calcule a quantidade em mols de sulfeto de ferro (II) necessária para reagir com excesso de ácido clorídrico em um laboratório de 72 m^3 para que a quantidade de sulfeto de hidrogênio no ar atinja a quantidade mínima detectável ao olfato humano a 27°C em 1 atm .

Resolução



Nota: Recentemente, a IUPAC resolveu adotar a convenção do vetor momento dipolar igual à da Física (do polo negativo para o polo positivo.)

- b) Cálculo do volume de H_2S no laboratório de 72 m^3 , admitindo 0,05 ppm em volume:

$$\begin{aligned} 0,05 \text{ ppm} &\rightarrow 0,05 \text{ L} \text{ ————— } 10^6 \text{ L de ar} \\ x &\text{ ————— } 72 \cdot 10^3 \text{ L} \\ x &= 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ L de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Cálculo da quantidade em mols de H_2S :

$$PV = nRT$$

$$1 \text{ atm} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ L} = n \cdot 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}$$

$$n = 0,00015 \text{ mol} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol de H}_2\text{S}$$

Cálculo da quantidade em mols de FeS que reage:



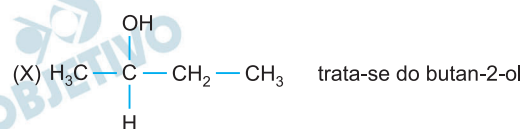
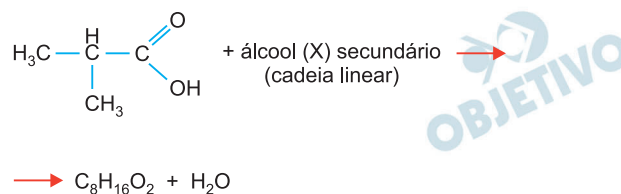
$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 1 \text{ mol} & \text{—————} & 1 \text{ mol} \\ y & \text{—————} & 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\ y = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol de FeS} \end{array}$$

Um ácido orgânico de cadeia ramificada com 4 átomos de carbono reage com o álcool secundário X de cadeia linear e forma um composto de fórmula molecular $C_8H_{16}O_2$ e água.

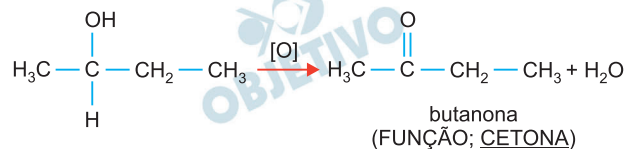
- a) Apresente a fórmula estrutural do álcool X mencionado no texto e o nome da função orgânica à qual pertence o produto de sua oxidação.
- b) Apresente a fórmula estrutural do composto $C_8H_{16}O_2$ e determine a quantidade de água, em mol, que se forma na combustão de 1 mol desse composto.

Resolução

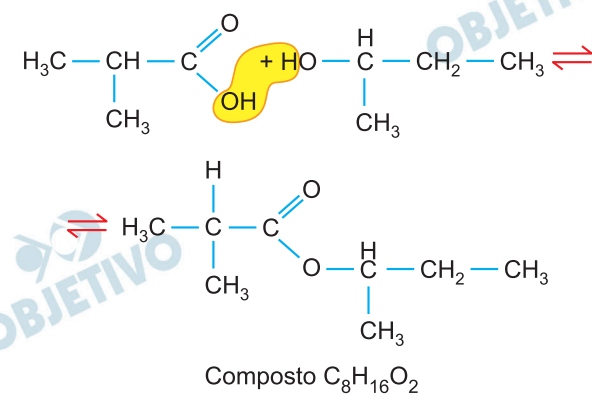
a) **Ácido + álcool \rightarrow éster + água**



— oxidação do butan-2-ol



b) **Composto: $C_8H_{16}O_2$**



Combustão completa do éster:



A queima completa de 1 mol do éster produz 8 mol de água.

Um caminhão percorria uma estrada retilínea, plana e horizontal com velocidade escalar constante de 20 m/s. Em dado instante, o motorista acionou os freios, imprimindo ao caminhão uma aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$ e com sentido contrário ao da velocidade.

- a) Calcule o intervalo de tempo, em segundos, e a distância percorrida por esse caminhão, em metros, entre o instante em que o motorista acionou os freios e o instante em que o caminhão parou.
- b) Esse caminhão transportava um bloco de massa 500 kg, que estava apenas apoiado em sua carroceria. Sabendo que o bloco não deslizou pela carroceria do caminhão durante a frenagem e considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 , calcule, em newtons, a intensidade da força de atrito que atuou sobre o bloco durante a frenagem e o valor mínimo do coeficiente de atrito estático entre as superfícies do bloco e da carroceria do caminhão.

Resolução

- a) 1) Cálculo do intervalo de tempo:

$$V = V_0 + \gamma t$$

$$0 = 20 - 2,0 t_f$$

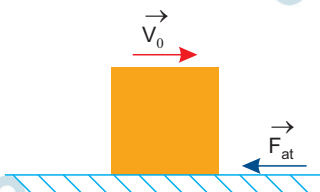
$$2,0 t_f = 20 \Rightarrow t_f = 10 \text{ s}$$

- 2) Cálculo da distância percorrida:

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{V_0 + V_f}{2}$$

$$\frac{d}{10} = \frac{20 + 0}{2} \Rightarrow d = 100 \text{ m}$$

- b)



- 1) PFD: $F_{at} = m \cdot a$

$$F_{at} = 500 \cdot 2,0 \text{ (N)}$$

$$F_{at} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$

- 2) $F_{at} \leq \mu_E F_N$ onde $F_N = P = 5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

$$1,0 \cdot 10^3 \leq \mu_E 5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$

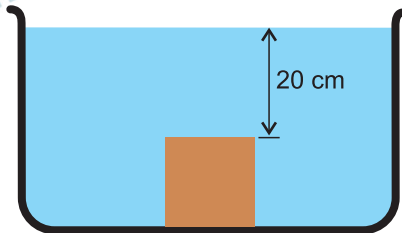
$$\mu_E \geq 0,20$$

$$\mu_{E(\text{min})} = 0,20$$

Resposta: a) $t_f = 10 \text{ s}$ e $d = 100 \text{ m}$

$$b) F_{at} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N e } \mu_{E(\text{min})} = 0,20$$

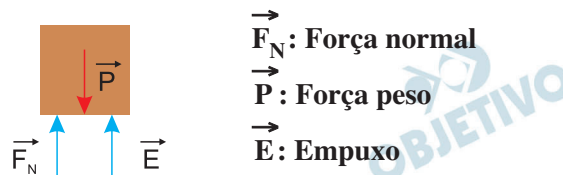
Um bloco, de peso 24,0 N, foi colocado em um recipiente de fundo plano e horizontal que continha álcool. O bloco afundou até atingir o fundo do recipiente, como mostrado na figura, situação na qual a intensidade da força exercida pelo fundo do recipiente sobre o bloco é igual a 8,0 N.



- a) Por meio de um vetor e tendo a figura como referência, represente a direção e o sentido do empuxo exercido pelo líquido sobre o bloco e calcule a intensidade desse empuxo, em newtons.
- b) Sabe-se que a face superior do bloco tem área igual a $2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ e que é paralela à superfície do líquido, que a aceleração gravitacional é 10 m/s^2 e que a massa específica do álcool é $8,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$. Calcule a pressão, em pascals, e a intensidade da força, em newtons, que o líquido exerce na face superior do bloco.

Resolução

- a) Para o cálculo da força de empuxo admitimos que o líquido está banhando a face inferior do bloco, assim:



No equilíbrio:

$$E + F_N = P$$

$$E = P - F_N$$

$$E = 24,0 \text{ N} - 8,0 \text{ N}$$

$$E = 16,0 \text{ N}$$

- b) A pressão que exclusivamente o líquido exerce na face superior do bloco (pressão hidrostática) será dada por:

$$p = \rho g h$$

$$p = 8,0 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 0,20 \text{ (Pa)}$$

$$p = 1,6 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

A força que o líquido exerce na face superior pode ser determinada pela relação:

$$F = p \cdot A$$

$$F = 1,6 \cdot 10^3 \times 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ (N)}$$

$$F = 32,0 \text{ N}$$

Respostas: a) $\uparrow \vec{E}$

$$E = 16,0 \text{ N}$$

$$\text{b) } 1,6 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$32,0 \text{ N}$$

Uma esfera metálica maciça, de massa 600 g e inicialmente a 20 °C, encontra-se no interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível. Adiciona-se ao calorímetro certa massa de água a 90 °C e, após certo tempo, o sistema atinge o equilíbrio térmico a 70 °C.

- a) Sabendo que os calores específicos da água e do material que constitui a esfera são, respectivamente, 1,0 cal/(g · °C) e 0,20 cal/(g · °C), calcule a quantidade de calor absorvida pela esfera nesse processo, em calorías, e a massa de água adicionada ao calorímetro, em gramas.
- b) Sabendo que o volume da esfera a 20 °C é 200 cm³, e que o coeficiente de dilatação linear do metal que a constitui é 2,0 × 10⁻⁵ °C⁻¹, calcule a variação do volume da esfera, em cm³, entre o início e o fim do processo.

Resolução

- a) 1. Cálculo da quantidade de calor sensível Q_1 recebido pela esfera metálica:

$$Q_1 = m_{\text{esf}} c_{\text{esf}} \Delta\theta_{\text{esf}}$$

$$Q_1 = 600 \cdot 0,20 \cdot (70 - 20)(\text{cal})$$

$$Q_1 = 6,0 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

- 2) Cálculo da massa $m_{\text{água}}$ de água adicionada ao calorímetro:

Admitindo o sistema adiabático temos,

$$\sum Q_{\text{trocado}} = 0$$

$$Q_{\text{água}} + Q_{\text{esf}} = 0$$

$$Q_{\text{água}} = -Q_{\text{esf}}$$

$$m_{\text{água}} c_{\text{água}} \Delta\theta_{\text{água}} = -Q_{\text{esf}}$$

$$m_{\text{água}} \cdot 1,0 \cdot (70 - 90) = -6,0 \cdot 10^3$$

$$-20 \cdot m_{\text{água}} = -6,0 \cdot 10^3$$

$$m_{\text{água}} = \frac{6,0 \cdot 10^3}{20} \text{ (g)}$$

$$m_{\text{água}} = 3,0 \cdot 10^2 \text{ g}$$

- b) A relação entre o coeficiente de dilatação volumétrica γ e o coeficiente de dilatação linear α da esfera é dado por:

$$\gamma = 3\alpha$$

$$\gamma = 3 \cdot 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}^{-1}$$

$$\gamma = 6,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}^{-1}$$

A variação de volume ΔV da esfera é dada por:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta$$

$$\Delta V = 200 \cdot 6,0 \cdot 10^{-5} \cdot (70 - 20) \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\Delta V = 6,0 \cdot 10^{-1} \cdot \text{cm}^3$$

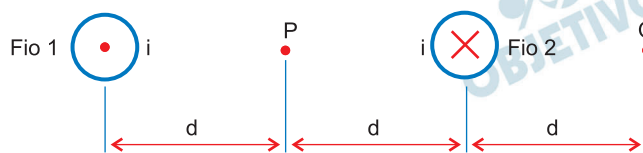
Respostas: a) $6,0 \cdot 10^3 \text{ cal}$

$$3,0 \cdot 10^2 \text{ g}$$

b) $6,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3$

A transmissão de parte da energia elétrica gerada na Usina de Itaipu se dá por meio de uma linha de transmissão em corrente contínua, com diferença de potencial de $6,0 \times 10^5$ V e corrente de intensidade igual a $5,0 \times 10^3$ A.

- a) Calcule a potência elétrica, em watts, e a quantidade de energia elétrica transmitida a cada hora, em joules, por essa linha de transmissão.
- b) A figura mostra dois fios, 1 e 2, dessa linha, em uma região em que eles podem ser considerados retos e longos, e dois pontos, P e Q. Os fios são perpendiculares ao plano do papel, a corrente elétrica que percorre o fio 1 está saindo e a corrente elétrica que percorre o fio 2 está entrando nesse plano, sendo que ambas têm a mesma intensidade.



Considere que a corrente que percorre o fio 1 gera no ponto P um campo magnético de intensidade igual a $6,0 \times 10^{-4}$ T.

Calcule, em teslas, para o ponto Q, a intensidade do campo magnético gerado pela corrente elétrica que percorre o fio 1 e a intensidade do campo magnético resultante criado pelas correntes que percorrem esses dois fios.

Resolução

- a) Cálculo da potência elétrica P

$$P = i U$$

$$P = 5,0 \cdot 10^3 \cdot 6,0 \cdot 10^5 \text{ (W)}$$

$$P = 30 \cdot 10^8 \text{ W}$$

$$P = 3,0 \cdot 10^9 \text{ W}$$

Cálculo da energia elétrica E_{el} .

$$E_{el} = P \cdot \Delta t$$

$$E_{el} = 3,0 \cdot 10^9 \cdot 3600 \text{ (J)}$$

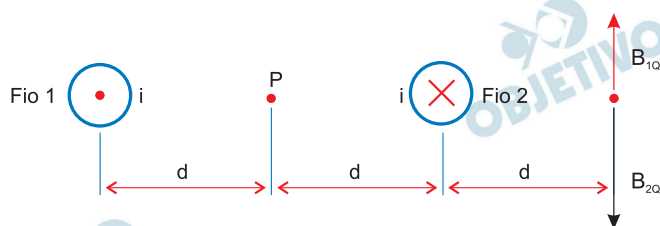
$$E_{el} = 1,08 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

- b) Analisemos, inicialmente, os campos magnéticos gerados pelo fio 1 nos pontos P e Q.

$$\left. \begin{aligned} B_{1P} &= \frac{\mu i}{2\pi d} \\ B_{1Q} &= \frac{\mu i}{2\pi (3d)} \end{aligned} \right\} B_{1Q} = \frac{B_{1P}}{3} = \frac{6,0 \cdot 10^{-4}}{3} \text{ (T)}$$

$$B_{1Q} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Utilizando-se a regra da mão direita podemos representar os campos magnéticos gerados pelos fios 1 (\vec{B}_{1Q}) e 2 (\vec{B}_{2Q}), no ponto Q.



Observemos que $|\vec{B}_{1P}| = |\vec{B}_{2Q}| = 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, assim, a intensidade do campo magnético resultante no ponto Q será dada por:

$$\begin{aligned} B_{\text{res}} &= B_{2Q} - B_{1Q} \\ B_{\text{res}} &= 6,0 \cdot 10^{-4} - 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ (T)} \end{aligned}$$

$$B_{\text{res}} = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

- Respostas: a) $P = 3,0 \cdot 10^9 \text{ W}$
 $E_{\text{el}} = 1,08 \cdot 10^{13} \text{ J}$
 b) $B_{1Q} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
 $B_{\text{res}} = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

Examine o cartum de Millôr Fernandes.



(Millôr Fernandes. *Guia Millôr da filosofia: o livre pensar*, 2016.)

- Explicite a relação estabelecida entre a expressão “papo furado” e a imagem do cartum.
- Proponha duas expressões equivalentes para a expressão “papo furado”, sendo uma em linguagem formal e outra em linguagem coloquial.

Resolução

- A expressão “papo furado”, que significa **conversa sem fundamento**, é associada no cartum ao **balão de reprodução da fala do personagem cheio de furos literalmente**.
- A expressão “papo furado” pode ser substituída em **linguagem formal** por “**mentira, história inventada, conversa sem futuro ou fundamento**”; em **linguagem informal**, pode-se empregar “**conversa fiada, lenga-lenga, lero-lero, conversa mole**”.

Leia a crônica “Caso de secretária”, de Carlos Drummond de Andrade, para responder às questões 18 e 19.

Foi trombudo para o escritório. Era dia de seu aniversário, e a esposa nem sequer o abraçara, não fizera a mínima alusão à data. As crianças também tinham se esquecido. Então era assim que a família o tratava? Ele que vivia para os seus, que se arrebatava de trabalhar, não merecer um beijo, uma palavra ao menos!

Mas, no escritório, havia flores à sua espera, sobre a mesa. Havia o sorriso e o abraço da secretária, que poderia muito bem ter ignorado o aniversário, e entretanto o lembrara. Era mais do que uma auxiliar, atenta, experimentada e eficiente, pé de boi da firma, como até então a considerara; era um coração amigo.

Passada a surpresa, sentiu-se ainda mais borocoxô: o carinho da secretária não curava, abria mais a ferida. Pois então uma estranha se lembrava dele com tais requintes, e a mulher e os filhos, nada? Baixou a cabeça, ficou rodando o lápis entre os dedos, sem gosto para viver.

Durante o dia, a secretária redobrou de atenções. Parecia querer consolá-lo, como se medisse toda a sua solidão moral, o seu abandono. Sorria, tinha palavras amáveis, e o ditado da correspondência foi entremeado de suaves brincadeiras da parte dela.

— O senhor vai comemorar em casa ou numa boate?

Engasgado, confessou-lhe que em parte nenhuma. Fazer anos é uma droga, ninguém gostava dele neste mundo, iria rodar por aí à noite, solitário, como o lobo da estepe.

— Se o senhor quisesse, podíamos jantar juntos — insinuou ela, discretamente.

E não é que podiam mesmo? Em vez de passar uma noite besta, ressentida — o pessoal lá em casa pouco está me ligando —, teria horas amenas, em companhia de uma mulher que — reparava agora — era bem bonita.

Daí por diante o trabalho foi nervoso, nunca mais que se fechava o escritório. Teve vontade de mandar todos embora, para que todos comemorassem o seu aniversário, ele principalmente. Conteve-se, no prazer ansioso da espera.

— Aonde você prefere ir? — perguntou, ao saírem.

— Se não se importa, vamos passar primeiro em meu apartamento. Preciso trocar de roupa.

Ótimo, pensou ele; faz-se a inspeção prévia do terreno, e quem sabe?

— Mas antes quero um drinque, para animar — ela retificou.

Foram ao drinque, ele recuperou não só a alegria de viver e fazer anos como começou a fazê-los pelo avesso, remoçando. Saiu bem mais jovem do bar, e pegou-lhe do braço.

No apartamento, ela apontou-lhe o banheiro e disse-lhe

que o usasse sem cerimônia. Dentro de quinze minutos ele poderia entrar no quarto, não precisava bater — e o sorriso dela, dizendo isto, era uma promessa de felicidade.

Ele nem percebeu ao certo se estava se arrumando ou se desarrumando, de tal modo os quinze minutos se atropelaram, querendo virar quinze segundos, no calor escaldante do banheiro e da situação. Liberto da roupa incômoda, abriu a porta do quarto. Lá dentro, sua mulher e seus filhos, em coro com a secretária, esperavam-no atacando “Parabéns pra você”.

(70 historinhas, 2016.)

18

- a) Cite duas características do gênero crônica presentes no texto.
- b) As palavras podem mudar de classe gramatical sem sofrer modificação na forma. A este processo de enriquecimento vocabular pela mudança de classe das palavras dá-se o nome de “derivação imprópria”.

(Celso Cunha. *Gramática essencial*, 2013. Adaptado.)

Considere as seguintes expressões extraídas da crônica: “mínima alusão” (1.º parágrafo), “solidão moral” (4.º parágrafo), “suaves brincadeiras” (4.º parágrafo), “noite besta” (8.º parágrafo), “horas amenas” (8.º parágrafo), “inspeção prévia” (12.º parágrafo).

Cite uma expressão em que ocorre derivação imprópria. Justifique sua resposta.

Resolução

- a) **A crônica é um texto curto, publicada geralmente em revistas e jornais, em que o autor se apropria de um flagrante do cotidiano, pode empregar linguagem coloquial e discorrer sobre os mais variados assuntos da contemporaneidade, mesclando a narração, a crítica, o humor.**
- b) **Entre as expressões dadas, ocorre derivação imprópria em “solidão moral”, em que ambas as palavras funcionam normalmente como substantivos, mas na expressão dada “moral” foi empregado como adjetivo qualificando “solidão”.**

- a) Além da variedade de discursos diretos e indiretos, a narrativa de ficção, a partir do final do século XIX, utiliza um tipo de discurso, que consiste na combinação dos já existentes, misturando valores estilísticos de um e de outro: é o *discurso indireto livre*. Como no discurso direto, não há no *discurso indireto livre* subordinação da fala da personagem ao enunciado do narrador; o enunciado da personagem não se prende a um verbo de elocução, nem é introduzido por conjunção subordinativa. O *discurso indireto livre*, em muitos casos, não deixa claro quem está com a palavra, se o narrador ou a personagem. O que permite distinguir é estar sendo relatado o pensamento da personagem, o qual é dela e não do narrador, por mais que este com ela se identifique.

(Nilce Sant'Anna Martins. *Introdução à estilística*, 1989. Adaptado.)

Transcreva duas frases da crônica que podem ser consideradas exemplos de discurso indireto livre.

- b) Reescreva o trecho “— Aonde você prefere ir? — perguntou, ao saírem.” (10.º parágrafo) em discurso indireto e reescreva o trecho “No apartamento, ela apontou-lhe o banheiro e disse-lhe que o usasse sem cerimônia.” (15.º parágrafo) em discurso direto.

Resolução

- a) **Há discurso indireto livre, mescla do discurso do narrador ao do personagem, em:**
“Então era assim que a família o tratava?” “não merecer um beijo, uma palavra ao menos”
“Pois então uma estranha se lembrava dele com tais requintes, e a mulher e os filhos, nada?”
“E não é que podiam mesmo?”
- b) **Passando a primeira frase para discurso indireto: Perguntou, ao saírem, aonde ele preferia ir.**
Passando a segunda frase para discurso direto: No apartamento, ela apontou-lhe o banheiro e disse-lhe: Use o banheiro sem cerimônia.

Leia o trecho do ensaio “Apologia grega à preguiça”, de Francis Wolff.

Quando digo que os gregos antigos não conheciam a preguiça, isso não significa que fossem mais trabalhadores do que nós. Pelo contrário, eu diria. Isso significa que, para eles, o gosto pelo trabalho não era uma virtude: portanto, o fato de não gostar de trabalhar nem querer trabalhar não era um vício. As virtudes e os vícios não são universais. Por exemplo, o voyeurismo é um vício — a menos que você esteja em uma sociedade de exibicionistas, onde os voyeurs são bem-vindos. Ocorre o mesmo com a preguiça. Nós a consideramos um vício porque acreditamos que o trabalho (o gosto pelo trabalho) seja uma virtude. Mas, em uma sociedade que visse o trabalho como uma calamidade, ou o gosto pelo trabalho como perversão, não pensaríamos a preguiça como um vício. Acharíamos que ela é uma virtude ou, pelo menos, uma disposição sadia do caráter. Na verdade, até ignoraríamos a ideia de preguiça. O que restaria dessa repugnância ao trabalho, que denominamos preguiça, se não mais a condenássemos? Restariam apenas as emoções positivas: o gosto pelo repouso, por exemplo. E, de fato, por que preferir o movimento ao repouso? Por que escolher a excitação, em geral, vã? Aliás, seria preciso acreditar que somos indispensáveis para achar que o mundo necessita de nossa atividade. Amanhã, estaremos mortos e o mundo girará igualmente bem (ou igualmente mal) sem a nossa agitação. E, por fim, se não fizermos nada além de ir levando a vida, será que não estaremos mais disponíveis para as coisas realmente importantes: o amor, a amizade, a cultura de si, o divertimento, o desenvolvimento de nossas faculdades físicas e mentais? Finalmente: por que preferir a submissão ao trabalho diante da possibilidade de nada fazer, ou melhor, diante da liberdade de fazer o que bem nos aprouver?

(Aduino Novaes (org.). *Elogio à preguiça*, 2012.
Adaptado.)

- a) Considere os seguintes enunciados extraídos do ensaio:
1. “Quando digo que os gregos antigos não conheciam a preguiça, isso não significa que fossem mais trabalhadores do que nós.”
 2. “Isso significa que, para eles, o gosto pelo trabalho não era uma virtude: portanto, o fato de não gostar de trabalhar nem querer trabalhar não era um vício.”
 3. “Mas, em uma sociedade que visse o trabalho como uma calamidade, ou o gosto pelo trabalho como perversão, não pensaríamos a preguiça como um vício.”

Qual desses enunciados pode ser considerado mais impessoal? Justifique sua resposta.

- b) Que recurso retórico é empregado reiteradamente pelo autor na segunda metade do texto? Com qual finalidade o autor emprega esse recurso retórico?

Resolução

- a) A frase 2 é a única em que o autor não utiliza pronome ou verbo na primeira pessoa do plural, registrando apenas um fato em função referencial. Nas frases 1 e 3 há pessoalidade: “nós”, “pensaríamos”.
- b) O autor envolve o leitor, utilizando a primeira pessoa do plural “nós” em questionamentos que estimulam reflexões sobre trabalho e preguiça. Para tanto, o autor se vale de perguntas retóricas que ele responde em seguida, reforçando a ideia defendida de que deveríamos apenas “fazer o que bem nos aprouver”.

Texto 1

Em meio à crise sanitária da covid-19, o desempenho do agronegócio brasileiro se mostrou resiliente e, mais do que isso, surpreendente. Prova disso são os diversos recordes atingidos pelo setor em 2020. O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), avançou importantes 24,3% no ano passado, alcançando participação considerável de 26,1% do PIB brasileiro. Pesquisa do Cepea, realizada com base nos dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), mostra que o agronegócio atingiu recordes de volume e de receita com as exportações.

O bom desempenho do setor está, a propósito, diretamente ligado às suas exportações. Para se entender tal assertiva, deve-se considerar os seguintes cenários: a alta dos preços internacionais das *commodities*¹, predominantes na pauta das exportações brasileiras, em função do aumento da demanda mundial por alimentos, e a forte desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar. Ambos os fatores contribuem para a expansão das exportações da produção agropecuária, pois seus produtos estão mais valorizados, e seus preços, em dólar, mais competitivos.

Combinado a isso, foram observadas produções recordes para a agricultura brasileira em 2020. As safras de algodão, soja e milho atingiram, respectivamente, 7,4 milhões de toneladas, 124,8 milhões de toneladas e 102,6 milhões de toneladas, resultado da combinação de aumento da área e de ganhos de produtividade. No caso da pecuária, apesar do crescimento mais modesto da produção, a alta dos preços foi a principal responsável pela expansão do faturamento das atividades, que está atrelada, por sua vez, ao forte aumento da demanda externa por carnes brasileiras. Os embarques de carne suína e os de proteína bovina cresceram consideravelmente em 2020. Além disso, dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) indicam novos recordes nas produções de soja e de milho, cujas áreas podem avançar na safra 2020/21. Para as carnes, espera-se manutenção dos elevados fluxos de exportações, se mantida a tendência já observada, conforme relata a Secex.

¹ *commodity*: matéria-prima ou mercadoria primária produzida em grande quantidade, cujo preço é regulado pela oferta e pela procura internacionais.

(Gabriel Costeira Machado. “Agronegócio brasileiro: importância e complexidade do setor”. <https://cepea.esalq.usp.br>, 14.06.2021. Adaptado.)

Texto 2

Um estudo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), publicado em setembro de 2020, mostra que o território brasileiro perdeu cerca de 500 mil km² de sua cobertura natural entre 2000 e 2018, uma área equivalente

ao dobro do estado de São Paulo. A pesquisa analisou a perda da vegetação nos seis biomas terrestres do Brasil: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Para chegar ao grau de preservação de cada um dos ecossistemas, o IBGE usou imagens de satélites e fez pesquisas de campo. O objetivo do projeto do órgão federal é mensurar e comparar, ao longo do tempo, as contribuições sociais e econômicas do ambiente natural para o país. Esse estudo do IBGE usou dados de 2000 a 2018, portanto ele não cobre o desmatamento registrado no país entre 2019 e 2020, anos que vêm sendo marcados por recordes de desmate na Amazônia e pela alta das queimadas tanto nesse referido bioma como no Pantanal.

Além dos dados de perda de áreas verdes, o estudo do IBGE traz informações sobre a conversão do uso da terra. A expressão se refere aos diferentes usos dados às antigas áreas verdes, que, depois de derrubadas, podem ser convertidas em espaços para atividades como agricultura, pastagem e silvicultura¹. A Amazônia, bioma que teve mais perdas segundo a pesquisa, viu a vegetação florestal dar lugar, principalmente, às chamadas áreas de pastagem com manejo, que podem ser usadas para a pecuária. O crescimento dessas áreas foi de 248,8 mil km², em 2000, para 426,4 mil km², em 2018, afirma o estudo. O Cerrado, segundo bioma com mais perda vegetal, também passou por uma expansão intensa da agricultura de 2000 a 2018, segundo o IBGE. Neste período, as áreas agrícolas aumentaram 102,6 mil km² na região, impulsionadas pelo crescimento das *commodities* (soja, algodão e outras monoculturas de grãos e cereais). Mesmo que o Pantanal tenha sido o bioma mais preservado do país de 2000 a 2018, quase 60% das áreas com alterações na região a partir de 2010 haviam sido convertidas em pastagens de manejo. Enquanto outros biomas viram o ritmo das intervenções diminuir nos referidos anos, no Pantanal, ele aumentou.

A publicação do estudo do IBGE acontece no momento em que outros levantamentos indicam uma relação próxima entre a expansão agrícola e a derrubada de florestas no país. Em agosto de 2000, uma pesquisa publicada na revista *Science* mostrou que 2% das fazendas na Amazônia e no Cerrado respondiam por 62% do desmatamento ilegal. Na época, a publicação havia afirmado que as propriedades as quais praticam esse desmate são apenas “maçãs podres” da agropecuária brasileira — a qual, em sua vasta maioria (90%), não comete crimes ambientais —, mas que essas exceções causam grande dano, com consequências para o meio ambiente e para o próprio agronegócio.

¹ silvicultura: é a arte e a ciência que estuda as maneiras naturais e artificiais de restaurar e melhorar o povoamento nas florestas, para atender às exigências do mercado.

(Mariana Vick. “Qual foi o estrago nos biomas brasileiros de 2000 a 2018”. www.nexojournal.com.br, 25.09.2020. Adaptado.)

Com base nos textos apresentados e em seus próprios conhecimentos, escreva um texto dissertativo-argumentativo, empregando a norma-padrão da língua portuguesa, sobre o tema:

O agronegócio no Brasil: entre a importância para o crescimento econômico do país e a necessidade da preservação ambiental

Comentário à proposta de Redação

A Banca Examinadora apresentou a seguinte questão, a ser desenvolvida num texto dissertativo: “O agronegócio no Brasil: entre a importância para o crescimento econômico do país e a necessidade da preservação ambiental”. Esperava-se que o candidato fizesse uma ponderação entre dois fenômenos recentes: os expressivos recordes de crescimento do agronegócio e o alto custo ambiental implicado nessa expansão.

Ofereceram-se, como subsídios à produção do vestibulando, dois textos. O primeiro, do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), avaliava o desempenho do agronegócio observado em 2020, que, a despeito da crise sanitária, alcançou “recordes de volume e de receita com as exportações”, participando com 26,1% do PIB brasileiro. Já o segundo texto, do *Nexo Jornal*, considerava um estudo do IBGE realizado entre 2000 e 2018, indicando “uma relação próxima entre a expansão agrícola e a derrubada de florestas no país”, relativizando assim os ganhos decorrentes da “conversão do uso da terra” em espaços destinados à agricultura, à pastagem de manejo e à silvicultura. O jornal destacava ainda outro estudo, publicado pela revista *Science* em 2000, que atribuía a 2% das fazendas da Amazônia e do Cerrado a responsabilidade por 62% do desmatamento ilegal.

Após considerar as informações contidas nos textos da coletânea, o candidato deveria proceder à própria análise do assunto. Caberia, primeiramente, evitar uma abordagem maniqueísta – demonizando o agronegócio e sacralizando o meio ambiente. Antes, seria apropriado reconhecer o mérito do agronegócio que, somado à agropecuária, representa hoje uma das principais molas propulsoras do desenvolvimento do país, seja por sua capacidade produtiva, seja pela geração de empregos, sem contar os elevados fluxos de exportação.

Em contrapartida ao inegável valor do agronegócio, caberia considerar alguns dos aspectos negativos associados à expansão desse setor, como o desmatamento e as queimadas – em grande parte causados pela ação humana – que alcançaram recordes entre 2019 e 2020, afetando nesse período principalmente biomas como a Amazônia e o

Pantanal. Redução da biodiversidade e extinção de espécies animais e vegetais figurariam entre os danos provocados por uma atividade que, em nome do progresso, despreza os alertas de ambientalistas e segue empregando meios duvidosos para justificar fins supostamente exitosos.

A busca do desenvolvimento sustentável poderia ter sido sugerida pelo candidato, demonstrando desse modo a importância de conciliar, de forma equilibrada, desenvolvimento econômico com preservação ambiental.

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

TABELA PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01	5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2	11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cúprico 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y itríbio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 Xe xenônio 131	54 Ba bário 137
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanídeos	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os osmio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinídeos	104 Rf rutherfordório	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessio	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância nula significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela II IUPAC 2016

