

# CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

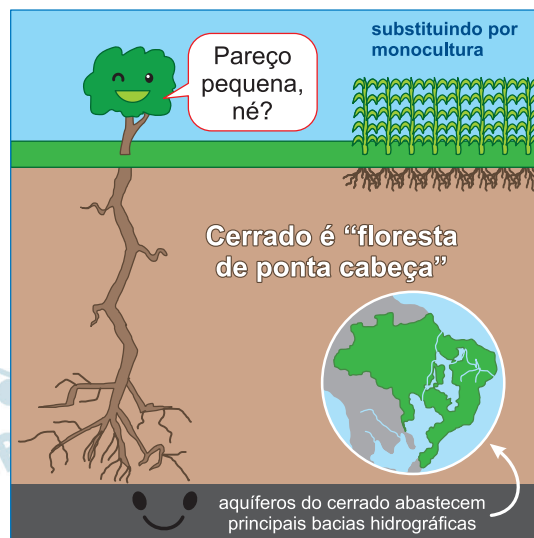
## 1

A figura 1 numera as áreas dos principais biomas brasileiros e a figura 2 faz referência ao Cerrado, bioma composto por árvores com raízes que podem chegar a 20 metros de profundidade, atingindo, por vezes, o lençol freático e as águas dos aquíferos que abastecem as bacias hidrográficas de uma extensa região. Contudo, parte da vegetação nativa do cerrado está sendo substituída por monoculturas, como as de milho e soja, o que causa impactos na manutenção das reservas de águas do subsolo.

**Figura 1**



**Figura 2**



(<https://arvoresertecnologico.tumblr.com>. Adaptado.)

- Na figura 1, qual dos números corresponde à área ocupada pelo Cerrado? Por que o Cerrado pode ser considerado uma "floresta de ponta cabeça"?
- Explique como a substituição das plantas nativas do Cerrado pela monocultura impacta a manutenção das reservas de água nos aquíferos.

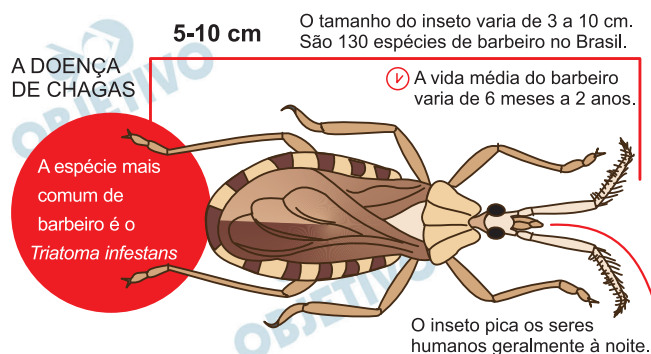
### **Resolução**

a) O Cerrado ocupa a área 2 (Brasil Central).

A vegetação caracteriza-se pela fuga para o meio subterrâneo, com raízes profundas e desenvolvimento de estruturas complexas como os xilopódios.

b) A destruição do Cerrado, para o desenvolvimento de monocultura, expõe o solo facilitando a erosão e reduzindo a infiltração da água o que pode acarretar o desaparecimento dos lençóis freáticos, das veredas e aquíferos.

A figura apresenta algumas características do barbeiro, inseto relacionado à doença de Chagas.



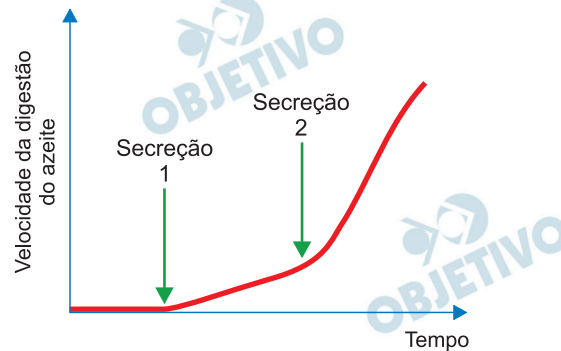
(www.correio24horas.com.br. Adaptado.)

- A que Reino biológico pertence o agente etiológico da doença de Chagas? Em que órgão humano ocorre, preferencialmente, a reprodução assexuada do agente etiológico da doença?
- Explique como a picada do inseto em pessoas saudáveis e em pessoas contaminadas permite a continuidade do ciclo de vida do agente etiológico da doença.

#### Resolução

- O agente etiológico da doença de Chagas é o *Trypanosoma cruzi* que pertence ao Reino Protista. Sua reprodução ocorre por fissão binária dentro das células do coração humano, quando o parasita está na forma amastigota, isto é, sem flagelo.
- Quando o barbeiro pica o homem para alimentar-se, este defeca próximo ao local da picada. Nas fezes do vetor são encontrados parasitas na forma tripomastigota (flagelada). Ao coçar o local da picada o homem acaba introduzindo o protozoário no organismo e assim este cai na corrente sanguínea do hospedeiro. Depois o parasita entra nas células dos órgãos humanos, preferencialmente o coração, e multiplica-se por fissão binária até a lise celular, quando retorna para corrente sanguínea e pode ser ingerido pelo barbeiro.

Duas secreções, 1 e 2, foram extraídas de dois órgãos do tubo digestório de um camundongo. A secreção 1 foi adicionada a um tubo de ensaio contendo uma solução aquosa e azeite. Após um intervalo de tempo, nesse mesmo tubo, foi adicionada a secreção 2. O tubo permaneceu em constante agitação durante todo o experimento. O gráfico mostra a velocidade da digestão do azeite ao longo do tempo.

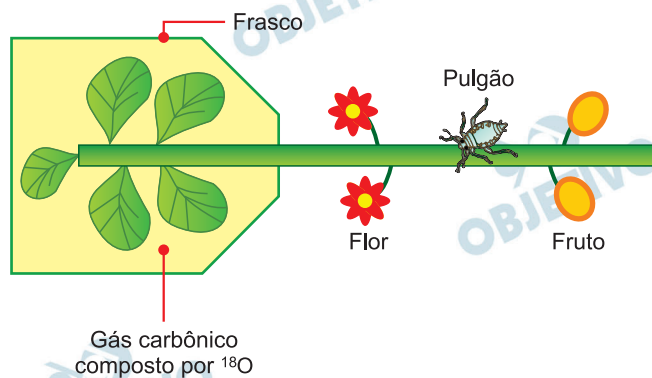


- Qual é o nome da secreção 1? Além da principal molécula orgânica que compõe o azeite, que outra molécula orgânica pode ser digerida pela secreção 1?
- Qual é o nome da secreção 2? Por que houve aumento repentino da velocidade de digestão do azeite após a adição desta secreção ao tubo?

#### Resolução

- Considerando-se o azeite como lipídio, a secreção 1 é o suco pancreático. Essa secreção pancreática contém as enzimas: lipase pancreática, que digere lipídios; tripsina e quimiotripsina (secretadas inicialmente na forma inativa de tripsinogênio e quimiotripsinogênio, respectivamente) que digerem proteínas; amilase pancreática, que digere carboidratos e nucleases, que digerem ácidos nucleicos.
- A secreção 2 é a bile. O aumento repentino na velocidade de digestão do azeite ocorreu porque essa secreção hepática contém sais biliares que atuam como emulsificantes (detergentes), os quais auxiliam a digestão dos lipídios, pelas lipases, e sua respectiva absorção pela mucosa intestinal.

A figura representa um experimento em que o ramo de uma planta com flores e frutos teve suas folhas inseridas em um frasco transparente e selado. No interior do frasco, adicionou-se gás carbônico composto por isótopos pesados de oxigênio ( $^{18}\text{O}$ ) em concentração equivalente à do ar atmosférico. Todo o ramo permaneceu hidratado e sob intensidade luminosa acima do ponto de compensação fótico. Ao longo do ramo foi colocado um pulgão, que retirou substâncias de um vaso condutor da planta.



- De qual vaso condutor da planta o pulgão retirou substâncias? Qual substância retirada pelo pulgão apresenta o isótopo pesado de oxigênio?
- Qual a relação esperada entre a taxa de fotossíntese e a taxa de respiração celular neste ramo? Por que foi constatado que a maior parte dos isótopos pesados de oxigênio ficou estocada nas células das folhas?

#### Resolução

- O pulgão é um ectoparasita que suga a seiva elaborada (orgânica) que circula pelos vasos crivados do floema (líber). O isótopo pesado do oxigênio ( $^{18}\text{O}$ ) é encontrado nos açúcares solúveis que circulam pelos vasos floemáticos.
- O ramo exposto a uma intensidade luminosa acima do seu ponto de compensação fótico, realiza fotossíntese com maior intensidade do que a sua respiração. Assim, a produção de glicose por fotossíntese supera o seu consumo pela respiração. O excesso de glicose é polimerizado, nos cloroplastos, até amido e parte é transportado pelos vasos crivados.

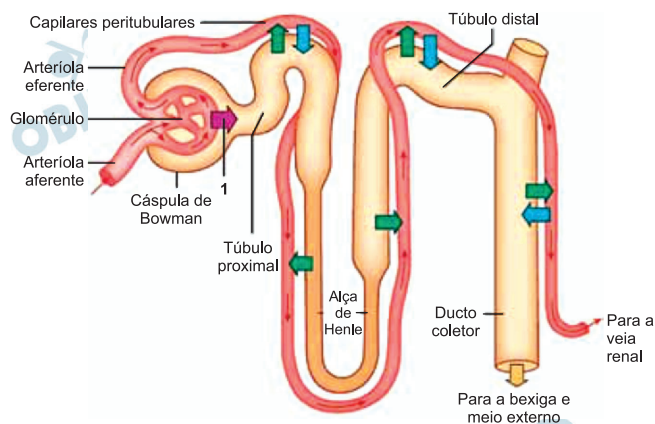
Em um estudo sobre o DNA genômico em organismos procariotos, um grupo de células foi cultivado em um meio contendo substância mutagênica. Outro grupo de células, usado como controle, não recebeu a substância. Os resultados mostraram a presença de nucleotídeos de timina no citoplasma das células dos dois grupos. Uma proteína produzida no grupo controle foi detectada no grupo que recebeu a substância mutagênica, porém com metade do comprimento original.

- a) Que organismo unicelular foi usado no estudo? Além do DNA genômico, em que outra estrutura desta célula se pode encontrar o nucleotídeo timina?
- b) Por que as células que receberam a substância mutagênica produziram proteínas com metade do comprimento original?

#### **Resolução**

- a) **O organismo utilizado no estudo foi uma célula procariótica de bactéria. A timina radioativa também é detectada nos plasmídeos presentes no citosol bacteriano.**
- b) **A substância mutagênica causou uma mutação por substituição que provocou a formação de um códon de parada no gene codificador. Consequentemente, o produto gênico ficou com a metade do comprimento original.**

A figura mostra os componentes do néfron e os possíveis trajetos das substâncias que percorrem esta estrutura.



(<http://jotaetaineto.blogspot.com>. Adaptado.)

- Como é denominado o processo fisiológico indicado pela seta de número 1? Cite uma substância orgânica encontrada, em diferentes concentrações, no sangue que circula pela arteríola aferente e no sangue que circula pela arteríola eferente.
- Qual a importância da elevada concentração de solutos do plasma sanguíneo que percorre os vasos que passam sobre a alça de Henle? Qual o efeito do hormônio aldosterona sobre o túbulo distal e o ducto coletor?

#### Resolução

- O processo fisiológico representado pela seta 1 é a **filtração glomerular**. Considerando-se que é na **reabsorção néfrica** onde algumas das substâncias filtradas são devolvidas aos capilares peritubulares, podem ser exemplos de substâncias orgânicas cujas concentrações são distintas na arteríola aferente e na arteríola eferente a glicose, alguns aminoácidos e a creatinina.
- A elevada concentração de solutos do plasma sanguíneo que percorre os vasos que passam sobre a alça de Henle torna essa solução hipertônica, favorecendo a reabsorção de água, por osmose, nessa região néfrica. A aldosterona é um hormônio que estimula a reabsorção de água e sódio e a secreção de potássio no túbulo distal e no ducto coletor do néfron.

# 7

Beatriz apresenta visão normal e tem um irmão com daltonismo. Os irmãos são filhos de um casal com visão normal.

Beatriz pretende engravidar de seu noivo, que também é daltônico.

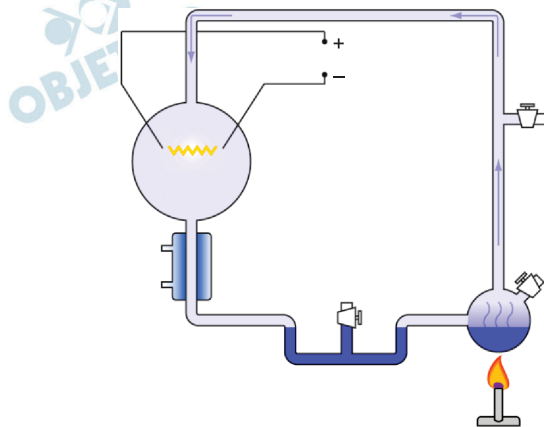
- Em quais células do olho humano o gene mutante para esse distúrbio se manifesta? Estas células compõem qual tecido do olho?
- Qual a probabilidade de a criança gerada por Beatriz e seu noivo ser menina e daltônica?

## Resolução

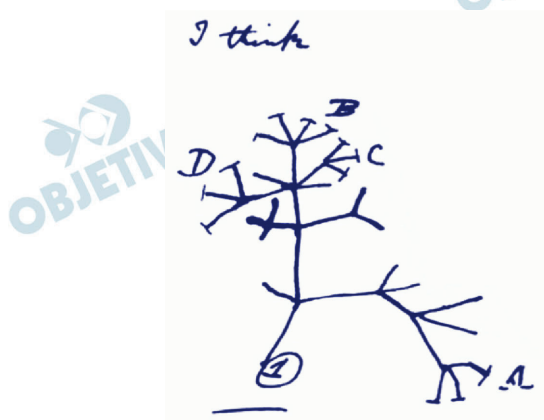
- O gene mutante se expressa nos cones. Os cones são células fotorreceptoras presentes na retina do olho humano.**
- Alelos: d (daltonismo) e D (normal)**  
 $P(\text{Beatriz ser } X^D X^d) = 1/2$   
 $P(\text{Beatriz } X^D X^d \text{ e filha } X^D x^d) = 1/2 \times 1/4 = 1/8$



As imagens mostram a representação esquemática do experimento utilizado por Stanley Miller e um esboço feito por Charles Darwin.



(<https://nl.wikipedia.org>. Adaptado.)



(<http://charlesmorphy.blogspot.com>)

- Qual o objetivo das investigações científicas conduzidas por Miller em seu experimento? Qual o resultado obtido por Miller ao final deste experimento?
- Qual o objetivo das investigações científicas conduzidas por Darwin? Que aspecto de sua teoria Darwin não conseguiu esclarecer?

### Resolução

- O experimento de Miller tinha como objetivo recriar as condições da atmosfera primitiva, segundo a Teoria de Oparin-Haldane, e verificar a formação de moléculas orgânicas a partir das substâncias simples existentes no planeta primitivo. Ao final de experimento o cientista encontrou aminoácidos e bases nitrogenadas, além de cianeto e formaldeído (sopa prébiótica).
- Darwin buscou explicação para o processo de formação das espécies a partir de um ancestral comum ao longo do tempo. Em sua teoria ele defendia que qualquer espécie evolui de formas mais simples como resultado de variações

selecionadas pelo meio. Porém Darwin não conseguiu esclarecer como tais variações surgem nos organismos, algo que foi esclarecido posteriormente pelo neodarwinismo.

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

O quadro do pintor Robert Hinckley, de 1882, representa a cena da primeira intervenção cirúrgica da história realizada com anestesia geral, em 16.10.1846.

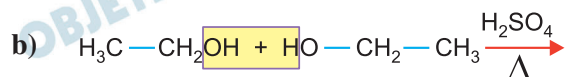
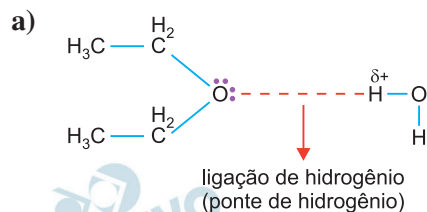


(Joffre Marcondes de Rezende. “Breve história da anestesia geral”.  
In: À sombra do plátano: crônicas de história da medicina, 2009.)

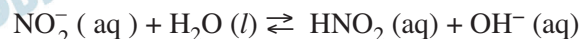
No início, o médico fez suspense sobre qual era a substância utilizada como anestésico, mas revelou mais tarde que se tratava do éter sulfúrico, também conhecido como éter etílico, com nome IUPAC etoxietano. Na indústria, em condições de temperatura controlada, o éter etílico é obtido a partir da reação de desidratação do etanol na presença do catalisador  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

- Represente e escreva o nome da principal interação que ocorre entre uma molécula de éter etílico e uma molécula de água.
- Escreva a equação da reação de obtenção do éter etílico a partir do etanol. Que tipo de desidratação ocorreu nesta reação?

### Resolução



O nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) é muito utilizado na indústria de alimentos, em especial em produtos curados, como presuntos, bacon e linguiças. O íon nitrito em solução aquosa hidrolisa e estabelece o equilíbrio químico com constante  $K = 2,5 \times 10^{-11}$  a  $25^\circ\text{C}$ , de acordo com a equação:



- a) Com base no princípio de Le Chatelier, explique como ocorre a variação da concentração de íon nitrito em solução aquosa após a adição de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ).
- b) Calcule o pH de uma solução aquosa de  $\text{NaNO}_2$   $0,04 \text{ mol/L}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

### Resolução

- a) O ácido clorídrico é um ácido forte, portanto, está bastante ionizado, de acordo com a equação:



Os íons  $\text{H}^+$  adicionados vão reagir com os íons  $\text{OH}^-$  que estão no equilíbrio, de acordo com o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio é deslocado no sentido dos produtos devido à diminuição da concentração dos íons  $\text{OH}^-$ , portanto, a concentração do íon nitrito diminui.

b)

	$\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$			
início	0,04	–	–	–
reage e forma	x	–	x	x
equilíbrio	$0,04 - x$	–	x	x

$$K = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ implica } 0,04 - x \cong 0,04$$

$$K = \frac{[\text{HNO}_2][\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-]}$$

$$2,5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{0,04} \therefore x^2 = 1,0 \cdot 10^{-12}$$

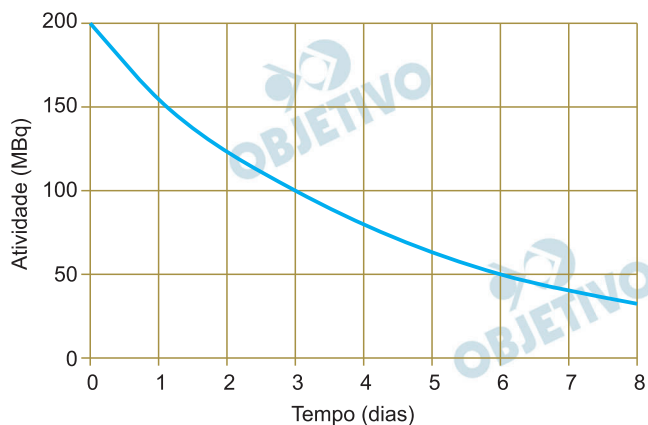
$$\therefore x = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \therefore \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\therefore \text{pOH} = 6$$

$$25^\circ\text{C}: \text{pH} + \text{pOH} = 14 \therefore \text{pH} = 8$$

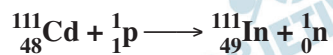
O radiofármaco preparado com o radioisótopo índio-111 é utilizado em medicina nuclear para o diagnóstico de tumores neuroendócrinos. Esse radioisótopo é produzido em cíclotrons a partir do bombardeamento do núcleo de cádmio-111 com feixe de prótons. A figura apresenta o decaimento radioativo do índio-111 em uma amostra do radiofármaco recém-preparado.



- Escreva a equação da reação nuclear descrita. Escreva o nome da partícula emitida nessa reação.
- Determine o tempo para que a amostra decaia para 12,5 MBq.

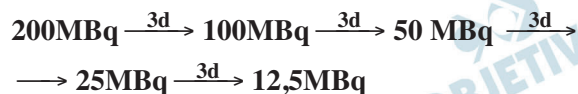
### Resolução

- a)  ${}_{48}^{111}\text{Cd}$ ;  ${}_{49}^{111}\text{In}$  (tabela periódica)



${}_0^1\text{n}$  = nêutron.

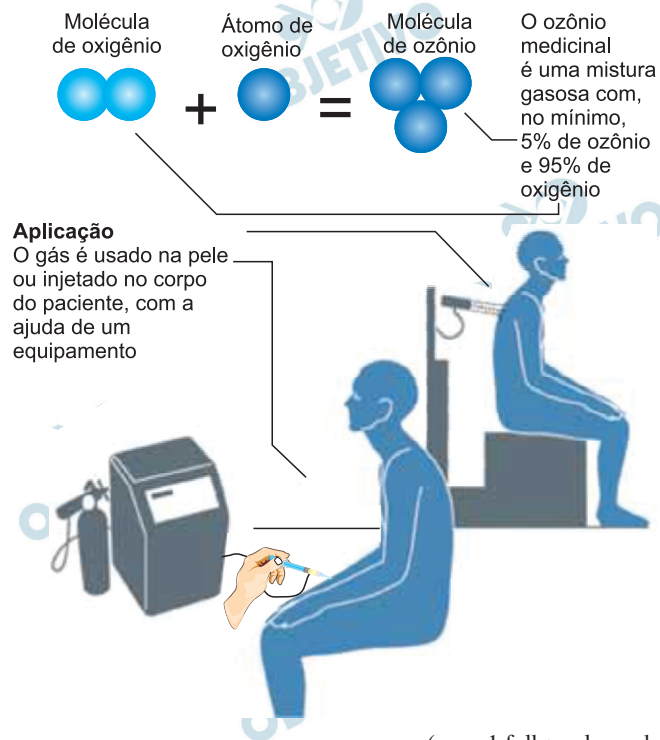
- b)  $200\text{MBq} \longrightarrow 100\text{MBq} \therefore t_{1/2} = 3\text{d}$  (gráfico)



tempo total: 12 dias

Em 10.07.2018, o Conselho Federal de Medicina publicou uma resolução que regulamenta o trabalho de profissionais que fazem uso da ozonioterapia. Segundo o documento, os médicos só podem usar a ozonioterapia de forma experimental, não podendo oferecer esse tipo de tratamento nos consultórios. O esquema da ozonioterapia está ilustrado a seguir.

O **ozônio** é um gás obtido pela transformação do oxigênio, por meio de descargas elétricas

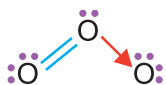


(www1.folha.uol.com.br)

- a) Represente a estrutura de Lewis da molécula de ozônio. Compare, quanto à polaridade, a molécula de ozônio e a molécula de oxigênio.
- b) Considere que uma amostra de 100 g de ozônio medicinal, com teor em massa de ozônio igual ao teor mínimo indicado na figura, foi armazenada em um recipiente a 25°C e 1 550 mmHg. Para esta mistura, determine o número total de mols de gases e a pressão parcial do gás ozônio a 25°C.

### Resolução

- a)  $\text{O}$  tabela periódica



molécula angular e polar

Embora os átomos de oxigênio possuam a mesma eletronegatividade, a molécula é polar devido ao par de elétrons isolado do átomo central.

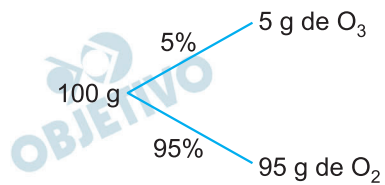


molécula linear e apolar

b) O: M = 16 g/mol (tabela periódica)

O<sub>3</sub>: M = 48 g/mol

O<sub>2</sub>: M = 32 g/mol



$$\text{O}_3: n = \frac{m}{M} \therefore n = \frac{5\text{g}}{48\text{g/mol}} \therefore n_{\text{O}_3} \cong 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2: n = \frac{m}{M} \therefore n = \frac{95\text{g}}{32\text{g/mol}} \therefore n_{\text{O}_2} \cong 3 \text{ mol}$$

total: 3,1 mol

3,1 mol ——— 1550 mmHg

0,1 mol ——— P<sub>O<sub>3</sub></sub>

P<sub>O<sub>3</sub></sub> = 50 mmHg

### Classificação Periódica

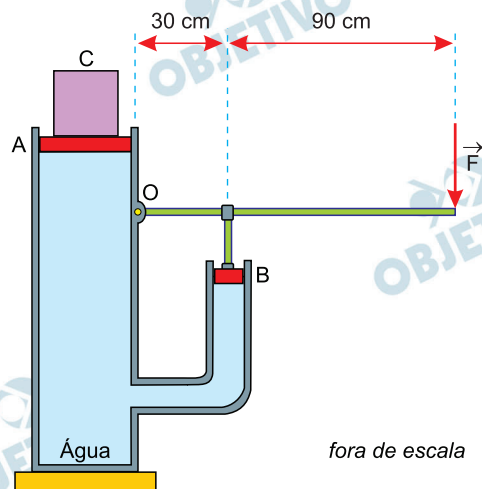
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01	5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2	11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 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 cobre 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 95,9	43 Tc tecnécio 98,0	44 Ru ródio 101,1	45 Rh ródio 101,1	46 Pd paládio 106,4	47 Ag prata 107,9	48 Cd cádmio 112,4	49 In índio 114,8	50 Sn estanho 118,7	51 Sb antimônio 121,8	52 Te telúrio 127,6	53 I iodo 126,9	54 Xe xenônio 131,3
55 Cs césio 132,9	56 Ba bário 137,3	57-71 Lantanídeos	72 Hf hafnício 178,5	73 Ta tântalo 181,0	74 W tungstênio 183,8	75 Re rênio 186,2	76 Os ósio 190,2	77 Ir íridio 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au ouro 197,0	80 Hg mercúrio 200,6	81 Tl talho 204,4	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 209,0	84 Po polônio 209	85 At astato 209	86 Rn radônio 222
87 Fr frâncio 223	88 Ra rádio 226	89-103 Actinídeos	104 Rf rutherfordio 261	105 Db dubnio 262	106 Sg seabórgio 263	107 Bh bohlio 264	108 Hs hásio 265	109 Mt meitnério 266	110 Ds darmstádio 268	111 Rg roentgênio 269	112 Cn copernício 271	113 Nh nihônio 272	114 Fl fleróvio 274	115 Mc moscóvio 276	116 Lv livermório 277	117 Ts tenessino 279	118 Og ogressônio 284

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 natural significativa na natureza. Informar: Cae ardatarfae ds lathala II D&C 2018



A figura representa um sistema hidráulico constituído por dois êmbolos, A e B, de massas desprezíveis, que podem deslizar sem atrito por dentro de dois tubos cilíndricos que se comunicam; uma haste horizontal articulada em O; e outra haste vertical fixa no êmbolo B. O interior dos tubos é preenchido com água. Um bloco cúbico C, de massa 64 kg e aresta 20 cm, é mantido em repouso sobre o êmbolo A pela força vertical  $\vec{F}$  aplicada na extremidade da haste horizontal.



Sabendo que a área do êmbolo A é quatro vezes maior que a área do êmbolo B, adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando as massas das hastes, calcule:

- a) a pressão, em  $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ , exercida pelo bloco C sobre a superfície do êmbolo A.
- b) a intensidade da força  $\vec{F}$ , em N.

#### Resolução

$$\text{a) } p = \frac{P_c}{A} = \frac{m_c g}{A} \Rightarrow p = \frac{640 \text{ N}}{(0,20)^2 \text{ m}^2}$$

$$p = 1,6 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\text{b) 1) Lei de Pascal: } \Delta p_A = \Delta p_B$$

$$\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B} \Rightarrow \frac{640}{4S_B} = \frac{F_B}{S_B} \Rightarrow F_B = 160 \text{ N}$$

$$\text{2) Equilíbrio da alavanca:}$$

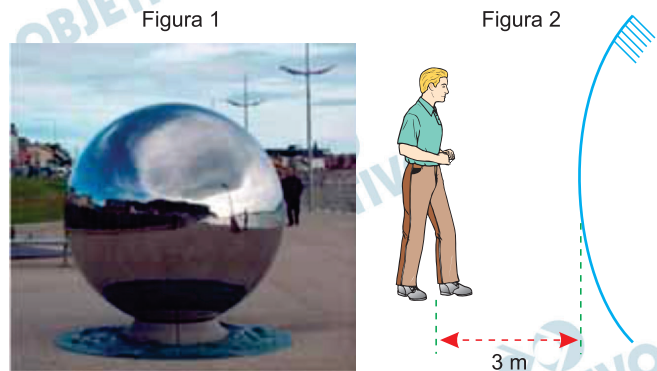
$$F_B \cdot d_B = F \cdot d_F$$

$$160 \cdot 30 = F \cdot 120 \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

$$\text{Respostas: a) } p = 1,6 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\text{b) } F = 40 \text{ N}$$

A figura 1 mostra uma escultura metálica com alto grau de polimento que funciona como um grande espelho esférico. Considere que o diâmetro dessa escultura seja de 2,4m e que uma pessoa esteja parada a 3m de distância de sua superfície, conforme indicado na figura 2.



(<http://huttonian.blogspot.com>)

- A que distância da superfície da escultura essa pessoa vê sua imagem refletida?
- Se em 5 segundos essa pessoa caminhar horizontalmente sobre uma linha reta contida em um plano vertical que passa pelo centro da escultura até chegar a 1,8 m de distância de sua superfície, qual será o módulo da velocidade escalar média, em cm/s, com que a imagem da pessoa se movimentará?

#### Resolução

- O enunciado fornece o diâmetro da calota esférica refletiva, assim:

$$R = \frac{2,4}{2} = 1,2\text{m}$$

$$e\ f = -\frac{R}{2} = -0,6\text{m (no espelho convexo o foco é virtual)}$$

Utilizando-se a Equação de Gauss para a primeira situação proposta, vem:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$-\frac{1}{0,6} = \frac{1}{3,0} + \frac{1}{p'_1}$$

$$p'_1 = -0,5\text{m}$$

Assim, a distância  $d$  pedida é:

$$d = 0,5\text{m}$$

- b) A nova posição da imagem para a segunda situação proposta será dada por:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_2'}$$

$$-\frac{1}{0,6} = \frac{1}{1,8} + \frac{1}{p_2'}$$

$$p_2' = -0,45\text{m}$$

Assim, o deslocamento escalar da imagem é dado, em módulo, por:

$$|\Delta s| = |p_1'| - |p_2'|$$

$$|\Delta s| = 0,50\text{m} - 0,45\text{m}$$

$$|\Delta s| = 0,050\text{m} = 5,0\text{cm}$$

Portanto:

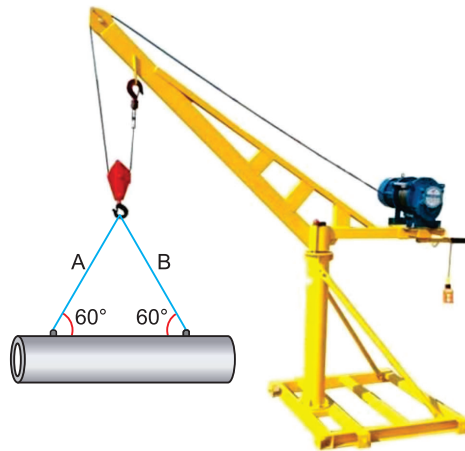
$$V = \frac{|\Delta s|}{\Delta t}$$

$$V = \frac{5,0}{5,0} \text{ (cm/s)}$$

$$V = 1,0\text{cm/s}$$

- Respostas: a) 0,5m  
b) 1,0cm/s

Em um canteiro de obras, um tubo cilíndrico oco de massa 54 kg e comprimento 1,5 m, aberto em suas duas extremidades, é mantido suspenso na horizontal, em repouso, por um guindaste. O tubo é preso ao gancho do guindaste por duas cordas ideais, A e B, de mesmo comprimento, como representado na figura.

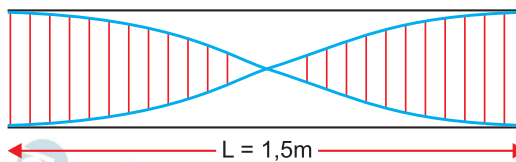


Devido ao vento que sopra próximo à extremidade do tubo, ocorre ressonância em seu interior e é possível ouvir o som emitido nesse fenômeno. Considerando a velocidade de propagação do som na região igual a 345 m/s e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule, enquanto o tubo permanece em repouso:

- a frequência do som emitido por ele, em Hz, sabendo que a ressonância dentro do tubo ocorre de acordo com o modo fundamental de vibração.
- a intensidade da força de tração, em N, em cada uma das cordas A e B.

### Resolução

- Podemos representar a onda estacionária que se forma no interior do tubo, em seu modo fundamental, como na figura abaixo.



Nessa situação:

$$\frac{\lambda}{2} = 1,5$$

Da qual:  $\lambda = 3,0\text{m}$

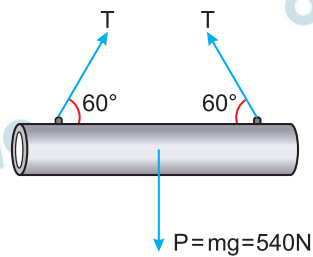
Para a determinação da frequência emitida no modo fundamental, temos:

$$V = \lambda f$$

$$345 = 3,0 f$$

De onde se obtém:  $f = 115\text{Hz}$

b) O diagrama de forças atuantes no tubo está representado abaixo, assim:



Para o equilíbrio na direção vertical, temos:

$$2T \sin 60^\circ = P$$

$$2T \frac{\sqrt{3}}{2} = 540$$

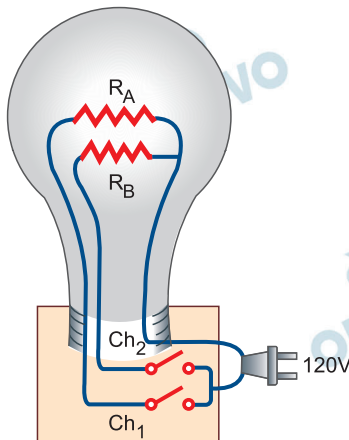
$$T = \frac{540}{\sqrt{3}} \text{ (N)}$$

Logo:  $T = 180\sqrt{3} \text{ N}$

Respostas: a) 115 Hz

b)  $180\sqrt{3} \text{ N}$

A figura ilustra como uma antiga lâmpada incandescente foi construída para fornecer luz com diferentes intensidades. Ela é constituída por dois filamentos, representados pelos resistores  $R_A = 240\Omega$  e  $R_B = 120\Omega$ , e duas chaves,  $Ch_1$  e  $Ch_2$ , que selecionam quais filamentos são percorridos por corrente elétrica quando a lâmpada é ligada a uma diferença de potencial constante de 120V.



Considerando desprezíveis as resistências dos demais componentes da lâmpada, calcule:

- a potência dissipada pela lâmpada, em W, quando somente a chave  $Ch_1$  é ligada.
- a energia elétrica consumida pela lâmpada, em kWh, quando as duas chaves são ligadas simultaneamente por dez horas.

#### Resolução

- a) Apenas a chave  $Ch_1$  é ligada:

$$R_1 = R_A = 240\Omega$$

Potência dissipada pela lâmpada:

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1}$$

$$P_1 = \frac{(120)^2}{240} \text{ (W)}$$

$$P_1 = 60\text{W}$$

- b) Ligando-se  $Ch_1$  e  $Ch_2$ :

Os resistores  $R_A$  e  $R_B$  ficam em paralelo e a resistência equivalente é dada por:

$$R_2 = \frac{R_A \cdot R_B}{R_A + R_B}$$

$$R_2 = \frac{240 \cdot 120}{360} \text{ (\Omega)} \Rightarrow R_2 = 80\Omega$$

Potência dissipada pela lâmpada:

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2}$$

$$P_2 = \frac{(120)^2}{80} \text{ (W)}$$

$$P_2 = 180\text{W}$$

Energia elétrica consumida em 10h:

$$E_{el} = P_2 \cdot \Delta t$$

$$E_{el} = 180\text{W} \cdot 10\text{h} = 1800\text{Wh}$$

ou

$$E_{el} = 1,8\text{kWh}$$

Respostas: a) 60W

b) 1,8kWh

Leia o trecho do romance *Iracema*, de José de Alencar, para responder às questões 17 e 18.

Iracema, sentindo que se lhe rompia o seio, buscou a margem do rio, onde crescia o coqueiro. Estreitou-se com a haste da palmeira. A dor lacerou suas entranhas; porém logo o choro infantil inundou sua alma de júbilo.

A jovem mãe, orgulhosa de tanta ventura, tomou o tenro filho nos braços e com ele arrojou-se às águas límpidas do rio. Depois suspendeu-o à teta mimosa; seus olhos então o envolviam de tristeza e amor.

– Tu és Moacir, o nascido do meu sofrimento.

[...]

Quando chegou ao grande morro das areias, viu que o rasto de Martim e Poti seguia ao longo da praia; e adivinhou que eles eram partidos para a guerra. Seu coração suspirou; mas seus olhos secos buscaram o semblante do filho.

(*Iracema*, 1990.)

- a) O que simboliza, no projeto romântico indianista de José de Alencar, o nascimento do filho da índia Iracema com o europeu Martim?
- b) José de Alencar escreveu romances urbanos, regionalistas, indianistas e históricos. Que significado tinha essa abrangência temática no projeto literário do autor?

#### Resolução

- a) **No projeto romântico indianista de José de Alencar, o nascimento de Moacir, o primeiro cearense, simboliza o surgimento do homem e da cultura brasileiros. Seus pais são a tabajara Iracema, caracterizada como um ser ideal, que reflete o encanto e a sensualidade da natureza do Brasil, e o português Martim, visto como um colonizador sublime, calcado na figura do cavaleiro medieval do romance romântico europeu. Moacir, o filho da dor, incorpora tanto a herança cultural trazida pelo português, como também redime a cultura indígena, pois incorpora no nome e no próprio ser elementos que se relacionam com a América primitiva. José de Alencar classificou Iracema como uma obra em que estão “as lendas e mitos da terra selvagem e conquistada; (...) as tradições que embalam a infância do povo.” Nesse romance, há uma alegoria sobre o início da colonização do Brasil. Moacir é o ser que se originou desse processo histórico e mítico.**
- b) **Os romances urbanos, regionalistas, indianistas e históricos de José de Alencar evidenciam a intenção de registrar literária e idealmente as**



diversas regiões e épocas do Brasil, com o objetivo de fundar uma literatura que representasse a linguagem e os símbolos de um país recém-independente. Esse projeto literário de José de Alencar revela o nacionalismo romântico que buscava, naquela época, uma autonomia da cultura brasileira em relação à ex-metrópole. Reitere-se que a cor local das obras de José de Alencar não se limitou apenas ao léxico e à sintaxe, mas também incorporou diversos períodos históricos, regiões e tipos do Brasil. Coube a esse escritor do Romantismo o papel de fundador de uma literatura nacional.

- a) Transcreva a frase “– Tu és Moacir, o nascido do meu sofrimento.” para o discurso indireto
- b) No trecho do último parágrafo “Quando chegou ao grande morro das areias, viu que o rasto de Martim e Poti seguia ao longo da praia;”, substitua a forma verbal sublinhada pelo pretérito imperfeito do subjuntivo, fazendo os ajustes para estabelecer a correta relação entre os tempos verbais do trecho.

#### **Resolução**

- a) **A jovem mãe disse que ele era Moacir, o nascido do seu sofrimento OU A jovem mãe disse que ele era Moacir, o nascido do sofrimento dela.**

**No discurso indireto, o presente "é" deve ser transposto para pretérito imperfeito "era" na terceira pessoa; o pronome possessivo "meu", em primeira pessoa, passa para a terceira pessoa: seu ou dela.**

- b) **Quando chegasse ao grande morro das areias, veria que o rasto de Martim e Poti seguia ao longo da praia.**

**Para manter a correlação verbal, emprega-se o pretérito imperfeito do subjuntivo ("chegasse") em uma oração, e o futuro do pretérito do indicativo ("veria") na oração seguinte.**

Leia os versos de Alberto Caeiro para responder às questões 19 e 20.

O meu olhar é nítido como um girassol.

Tenho o costume de andar pelas estradas

Olhando para a direita e para a esquerda,

E de vez em quando olhando para trás...

E o que vejo a cada momento

É aquilo que nunca antes eu tinha visto,

E eu sei dar por isso muito bem...

Sei ter o pasmo comigo

Que tem uma criança se, ao nascer,

Reparasse que nascera deveras...

Sinto-me nascido a cada momento

Para a eterna novidade do mundo...

Creio no mundo como num malmequer,

Porque o vejo. Mas não penso nele

Porque pensar é não compreender...

O mundo não se fez para pensarmos nele

(Pensar é estar doente dos olhos)

Mas para olharmos para ele e estarmos de acordo.

(O guardador de rebanhos e outros poemas, 1997.)

- a) Alberto Caeiro é um heterônimo. Em que consiste o processo da heteronímia?
- b) Uma característica de Caeiro encontrada no poema é o Sensacionismo. Em que consiste o Sensacionismo de Caeiro?

#### **Resolução**

- a) **O processo de heteronímia desse autor consiste na invenção de outras personalidades, dotadas de vida, pensamento e estilo diferentes do próprio Fernando Pessoa, ele mesmo. Os heterônimos mais importantes, com psicologia e registro próprios, são Alberto Caeiro, Ricardo Reis e Álvaro de Campos.**
- b) **O sensacionismo consiste na apreensão da realidade apenas pelos órgãos dos sentidos, isto é, o saber e o mundo provêm das sensações físicas. Rejeitam-se, de forma absoluta, o intelecto, o espiritual e o metafísico como fonte de conhecimento. Para esse heterônimo, “o mundo não se fez para pensarmos nele/ (Pensar é estar doente dos olhos)/ mas para olharmos para ele e estarmos de acordo). As sensações são a verdade para Alberto Caeiro e isso faz com que esse poeta reedite o paganismo, vivendo-o integralmente em seus textos.**

- a) Que sentido tem no texto a comparação do olhar do eu lírico com o de uma criança?
- b) Que recurso estilístico o poeta utiliza em “O meu olhar é nítido como um girassol”? Como ficaria o verso caso, mantendo o sujeito e o verbo da oração original, tal recurso fosse transformado em uma metáfora?

#### **Resolução**

- a) O eu lírico compara-se a uma criança, porque ambos olham o mundo com a mesma curiosidade da descoberta (“para a eterna novidade do mundo...”) e principalmente porque esse olhar prescinde da reflexão, basta a aceitação do mundo como ele é.
- b) O recurso estilístico empregado é a comparação entre “olhar” e “girassol”, mediada pela conjunção subordinada adverbial comparativa “como”. Para transformar o trecho em uma metáfora, basta eliminar a conjunção: “meu olhar é nítido, é um girassol” ou “meu olhar é um girassol”.

## Texto 1

A tecnologia de reconhecimento facial tem inúmeras comodidades e promessas de segurança. Mas, paralelamente, a expansão de toda uma indústria de segurança que gira em torno dela nos transforma em uma sociedade de pessoas controladas. Derivada da inteligência artificial, a tecnologia de reconhecimento facial deu seus primeiros passos na década de 60 do século XX. Todavia, o rosto difere da impressão digital. Quando vamos renovar nosso documento de identidade, concordamos em ceder nossa digital às autoridades. Mas nosso rosto pode ser captado por qualquer um sem nosso consentimento, por meio de qualquer câmera na rua, em qualquer lugar.

Nos Estados Unidos (EUA), por exemplo, um relatório feito pelo Law's *Center on Privacy and Technology*, o centro sobre privacidade e tecnologia da faculdade de direito da Universidade de Georgetown, estima que 117 milhões de cidadãos já estejam nos bancos de dados que a polícia pode usar. A esse respeito, o diretor executivo do centro, Álvaro Bedoya, considera que a tecnologia só deve ser usada para crimes graves, não de forma ilimitada: “Na Rússia, ela é usada para identificar manifestantes. Nos EUA, também. Caminhamos para uma sociedade de controle. Pode-se identificar qualquer um, a qualquer momento, por qualquer motivo”.

A tecnologia de reconhecimento facial também é usada em ações de policiamento preventivo. Porém, o problema é onde vai parar nosso rosto. Isso porque esse tipo de uso de inteligência artificial permite seguir alguém através das câmeras de segurança existentes em espaços públicos e analisar seus movimentos, sua linguagem corporal. “A questão é que há uma total falta de transparência”, diz Kelly Gates, professora da Universidade da Califórnia. “A polícia, assim como o Exército, faz experimentos, mas não sabemos como essas imagens são usadas, se elas estão, por exemplo, sendo vendidas a empresas privadas. Além disso, os cientistas dizem que é uma tecnologia com a qual se cometem muitos erros. Não há uma ciência que a respalde e, mesmo assim, ela continua sendo utilizada”, assinala Gates. Uma pessoa pode receber a visita inoportuna de policiais porque o algoritmo falhou e ela foi identificada erroneamente.

(Joseba Elola. “O reconhecimento facial abre caminho para o pesadelo de George Orwell”. <https://brasil.elpais.com>, 09.01.2018. Adaptado.)

## Texto 2

Para muitos chineses, a câmera de reconhecimento facial a qual permite que entrem no edifício em que residem é simplesmente uma conveniência. Mas, para a polícia da

China, as câmeras que substituem os velhos cartões de entrada dos moradores servem a um propósito muito diferente. A intenção é conectar as câmeras de segurança que já vigiam ruas, shoppings centers e polos de transporte público às câmeras privadas dos edifícios residenciais e de escritórios, e integrar tudo isso em uma imensa plataforma nacional de segurança com dados compartilhados. O sistema usará reconhecimento facial para analisar e compreender os dados de vídeos obtidos e também para rastrear suspeitos, identificar comportamentos e mesmo para prever crimes. No entanto, esse país não está sozinho em experimentar essas novas tecnologias. Nos Estados Unidos, o FBI usa reconhecimento facial para comparar as imagens de cenas de crimes a um banco de dados nacional de fotos de criminosos. A polícia de Chicago identificou e um tribunal condenou um ladrão com base em análise conduzida por um sistema de reconhecimento facial. A Huawei, empresa de telecomunicações chinesa, diz que sua tecnologia está ajudando o Quênia a reduzir a incidência de crimes em áreas urbanas.

(Simon Denyer. “Na China, reconhecimento facial é arma na campanha por vigilância total”. [www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br), 09.01.2018. Adaptado.)

### Texto 3

No Brasil, ao passar por aeroportos, ônibus e metrô, lojas, hotéis e até na hora de tirar o título de eleitor seu rosto é reconhecido. O mais novo adepto do recurso foi o SPC Brasil, que passou a oferecer a lojas um jeito de confirmar a identidade de clientes a partir do rosto deles. O objetivo é reduzir a possibilidade de fraude: garantir que a loja conceda crédito ao consumidor e não a um golpista usando a identidade dele e evitar que o cliente tenha o cartão usado por alguém tentando se passar por ele. Além de aeroportos e lojas, os ônibus também fazem uso do reconhecimento facial. Os moradores de Porto Alegre convivem com essa tecnologia desde o fim de 2017, quando os consórcios de transporte urbano instalaram câmeras próximas ao leitor dos cartões usados para pagar a passagem. A ideia é evitar que pessoas mal-intencionadas usem bilhetes de pessoas com acesso especial, como idosos e estudantes.

(Helton Simões Gomes. “Busão, aeroporto e shopping: reconhecimento facial já é realidade no Brasil”. <https://tecnologia.uol.com.br>, 01.08.2018. Adaptado.)

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

**Reconhecimento facial:  
entre o combate à criminalidade e o controle da  
população**

## Comentário à proposta de Redação

Solicitou-se que o candidato redigisse uma dissertação sobre o tema: *Reconhecimento facial: entre o combate à criminalidade e o controle da população*. Para desenvolver sua redação, o candidato contou com três textos motivadores, apresentados pela Banca Examinadora. O primeiro, de Joseba Elola, aborda o benefício que a tecnologia de reconhecimento facial pode trazer à segurança, mas alerta para o perigo do excesso de câmeras em localidades públicas, que podem comprometer a privacidade do cidadão. O articulista cita autores cujos textos expressam o receio de que os serviços de inteligência não utilizem as imagens apenas para a identificação de criminosos, mas também para vendê-las a empresas. O segundo texto, intitulado *Na China, reconhecimento facial é arma na campanha por vigilância total*, de Simon Denyer, destaca a utilização do reconhecimento facial, em uma plataforma nacional de dados, na China e em outros países, para a dinamização do trabalho policial. No terceiro texto, Helton Simões Gomes reconhece que o sistema traz benefícios e já está implantado em aeroportos, ônibus, como no caso de Porto Alegre, metrô, hotéis e até no SPC, para evitar fraudes no comércio.

Após refletir sobre as ideias e informações contidas nesses textos, o candidato deveria apresentar seu próprio ponto de vista acerca do que se poderia esperar do avanço na utilização do reconhecimento facial, com objetivo de deter criminosos e golpistas, mantendo assim a segurança e a ordem. Poderia também questionar a transparência no uso dessas imagens, considerando a possibilidade de esse recurso tecnológico ser usado para exercer o controle da sociedade, como no romance distópico *1984*, de George Orwell, em que o “O Grande irmão”, *Big Brother*, utiliza-se de diversas estratégias para limitar a liberdade individual, de modo que não se possa questionar sua supremacia, sem que se padeça intenso sofrimento psicológico e físico. Caberia, pois, ao candidato, reconhecer a imensa contribuição que tal tecnologia pode trazer, sobretudo em um país com grave crise de segurança como é o caso do Brasil, mas também refletir sobre o receio de que os dados pessoais possam ter destinação pouco clara em mãos de terceiros, ou, ainda, serem usados para policiamento ideológico. Caso desejasse, o candidato poderia sugerir recursos ou estratégias para evitar que o reconhecimento facial seja utilizado de modo escuso e contrário à liberdade democrática.