

# 1

---

Paramécios, tripanossomos e leishmanias são protozoários que se locomovem de forma autônoma em seu hábitat. Paramécios vivem em água doce e tripanossomos e leishmanias são parasitas humanos.

- a) Quais são as estruturas locomotoras desses protozoários?
- b) Se colocados em um tubo de ensaio contendo água destilada, o tripanossomo sofre lise celular, e o paramécio não. Explique por que o paramécio não sofre lise celular.

## **Resolução**

- a) **Paramécios – Locomoção por cílios.**  
**Tripanossomos e leishmanias – Locomoção por flagelos.**
- b) **O paramécio é um protozoário de água doce e esse líquido tende a entrar na célula, por osmose. Para evitar a lise celular o protozoário forma os vacúolos pulsáteis (contráteis) que eliminam, por contrações rítmicas, o excesso de água.**

# 2

---

Os rins humanos participam do controle da homeostase, eliminando ou reabsorvendo substâncias nos néfrons.

- a) A principal substância excretada pelos néfrons é a ureia. De qual composto orgânico contido nos alimentos a ureia é originada? Qual órgão humano produz a ureia?
- b) Os rins controlam a volemia (volume de sangue) e o equilíbrio ácido-base do sangue. De que forma os néfrons atuam para aumentar a volemia e para reduzir a acidose sanguínea?

## **Resolução**

- a) **A ureia é originada no metabolismo de compostos nitrogenados, principalmente as proteínas. A ureia é produzida no fígado.**
- b) **O controle da volemia é realizada pelos rins em consequência da reabsorção e água sob a influência do hormônio anti-diurético (ADH)**  
**A acidose sanguínea é regulada pelos rins no fenômeno da secreção ativa de  $H^+$  pelos túbulos renais**

O bebê Charlie Gard, de 11 meses, morreu devido à Síndrome de Depleção do DNA mitocondrial, doença muito rara, que causa a morte precoce. Essa síndrome é determinada por uma mutação no gene autossômico RRM2B, situado no núcleo celular. Essa mutação faz com que o gene não produza uma proteína essencial para a síntese de DNA mitocondrial, o que provoca uma redução na quantidade dessas organelas, afetando principalmente células musculares e neurônios, como ocorreu com o bebê Charlie.

(Folha de S.Paulo, 05.07.2017. Adaptado.)

- a) Qual molécula fundamental ao metabolismo celular é sintetizada pelas mitocôndrias? Por que a redução da quantidade de mitocôndrias afeta principalmente células musculares e neurônios?
- b) Considerando que os pais de Charlie não possuem a síndrome e que as mitocôndrias são herdadas da linhagem materna, por que a mãe de Charlie não apresenta a doença? Qual a probabilidade de os pais de Charlie gerarem outra criança com a mesma síndrome?

#### **Resolução**

- a) **As mitocôndrias produzem a adenosina tritosfato (ATP).**

**A redução na produção de ATP prejudica a condução do impulso nervoso e conseqüentemente a contração muscular, fenômenos que necessitam de grandes quantidades de energia.**

- b) **A mutação da síndrome de depleção do DNA é autossômica e recessiva.**

**A mãe de Charlie é heterozigótica (Aa), o pai também heterozigoto (Aa) e o bebê homozigoto recessivo (aa).**

**A probabilidade de nascer uma criança com a mesma síndrome é 1/4 ou 25%.**

Observe a imagem, que mostra dois cavalos-marinhos (*Hippocampus sp*) apoiados a um coral.



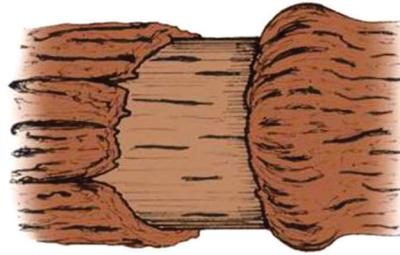
(<http://blog.wakatobi.com>)

- a) A imagem mostra uma grande semelhança fenotípica entre os cavalos-marinhos e os corais. Qual o tipo de adaptação observada nessa espécie de cavalo-marinho? Justifique sua resposta.
- b) O macho do cavalo-marinho retém os ovos durante a reprodução. A espécie desenvolveu essa característica, que foi transmitida aos descendentes, para aumentar a proteção dos filhotes. Esta afirmação está de acordo com qual evolucionista? Justifique sua resposta.

#### **Resolução**

- a) **Mimetismo (homocromia) no qual o animal procura evitar a ação de predadores.**
- b) **Lamarquismo – pois refere-se ao desenvolvimento de uma característica favorável para aumentar a proteção dos filhotes e essa característica adquirida, passou a ser transmitida para os descendentes.**

Um tempo após a extração de um anel completo (anel de Malpighi), o ramo de uma árvore apresentou a seguinte configuração:



lado esquerdo

lado direito

(Armênio Uzunian e Ernesto Birner. *Biologia*, 2008. Adaptado.)

- Que tecido condutor foi interrompido? Cite a substância orgânica encontrada em maior concentração nesse tecido condutor.
- Em qual lado (direito ou esquerdo) desse ramo estariam as folhas? Justifique sua resposta.

#### Resolução

- Liber ou floema. O floema transporta açúcares solúveis, principalmente a sacarose.**
- Direito porque o anel de Malpighi interrompeu a passagem da seiva orgânica (elaborada) provocando o entumescimento na região. Os açúcares foram produzidos nas folhas durante a fotossíntese acima do lado direito da figura.**

Após uma erupção vulcânica, a lava expelida solidificou-se, formando uma rocha nua, sobre a qual, após algum tempo, surgiram líquens. Muito tempo depois, musgos e gramíneas também apareceram, sendo acompanhados posteriormente por arbustos, seguidos de árvores de médio porte. Ao final, árvores de grande porte predominaram no local.

- a) O texto descreve que processo biológico? Qual o papel dos líquens no início desse processo?
- b) Compare, em termos relativos, a produtividade primária líquida (PPL) no início e no final desse processo biológico. Explique a razão dessa diferença.

#### **Resolução**

- a) **Sucessão ecológica primária.**  
Os líquenes constituem as populações pioneiras (Ecese) que preparam o ambiente para a chegada de outras espécies.
- b) **No início a PPL é alta e a relação entre a PPL e a respiração é maior que 1 ( $PPL/R > 1$ ). No clímax a PPL tende a se igualar ao consumo por respiração da biomassa de tal modo que  $PPL/R = 1$   
Durante a sucessão ocorreu aumento do consumo de matéria orgânica pela respiração.**

Pesquisadores da Universidade de Massachusetts, EUA, demonstraram que seria possível tratar a Síndrome de Down, silenciando o cromossomo extra encontrado na pessoa com a doença. O princípio se baseia em aplicar o mecanismo natural que ocorre nas células somáticas das mulheres, em que um dos cromossomos fica inativado, formando o corpúsculo de Barr.

(Veja, 24.07.2013. Adaptado.)

- a) Qual cromossomo extra a pessoa com Síndrome de Down apresenta nas células anormais? Esse cromossomo é classificado como autossômico ou sexual?
- b) Caso o hipotético mecanismo para o tratamento da síndrome tenha sucesso, com qual aspecto morfológico o cromossomo extra ficaria quando inativado? Por que esse mecanismo pode ser um tratamento ou uma forma de minimizar os sintomas da Síndrome de Down?

#### **Resolução**

- a) **Síndrome de Down é um trissomia com fórmula  $47XY + 21$  para o homem e  $47XX+21$  para mulher. O cromossomo extra é o 21 e autossômico.**
- b) **O cromossomo extra seria condensado (heteropicnótico) e aderido ao envoltório nuclear e se comparado ao corpúsculo de Barr, ficaria inativo. Com isso poderia minimizar os sintomas da síndrome.**

O óleo extraído dos frutos e sementes da sucupira (*Pterodon emarginatus*), uma árvore do Cerrado brasileiro, possui propriedades capazes de eliminar totalmente as larvas do *Aedes aegypti*. Pesquisadores desenvolveram uma nanoemulsão que, diluída em água, funciona como larvicida. Testes realizados com o produto em outras fases de desenvolvimento do mosquito não tiveram efeito. Esse composto não utiliza solventes no preparo e é atóxico para o meio ambiente e para os seres humanos.

(Pesquisa Fapesp, fevereiro de 2016. Adaptado.)

- a) Em que tipo de ambiente esse larvicida deve ser colocado? Além da larva, quais as outras três fases de desenvolvimento de um mosquito?
- b) Suponha que exista um inseticida capaz de vedar todos os espiráculos (orifícios laterais) dos insetos. Esse inseticida causaria a morte dos mosquitos? Justifique sua resposta.

#### **Resolução**

- a) **Água limpa acumulada em recipientes onde o mosquito deposita seus ovos.**  
*Aedes aegypti* é um inseto holometábolo, isto é, com metamorfose completa, de acordo com a sequência temporal:  
**ovo — larva — pupa — imago (adulto)**
- b) **Sim. Os espiráculos são orifícios de entrada do ar para as traqueias, ductos que conduzem o ar, contendo o O<sub>2</sub>, para a respiração do inseto.**

A tabela indica a abundância aproximada de alguns dos gases presentes no ar atmosférico terrestre.

Gás	% em volume
Oxigênio	21
Argônio	0,94
Dióxido de carbono	0,035
Neônio	0,0015

- a) Quais desses gases são constituídos por átomos isolados?
- b) Considere um local em que a pressão atmosférica seja 1 000 hPa. Calcule a pressão exercida por cada um desses quatro gases nesse local e a pressão total exercida pelos demais gases atmosféricos não incluídos na tabela.

#### Resolução

a) grupo 18: gases nobres: argônio (Ar) e neônio (Ne)

b)  $O_2$     100% ————— 1000 hPa  
               21% ————— x  
 $x = 210 \text{ hPa}$

Ar        100% ————— 1000 hPa  
             0,94% ————— y  
 $y = 9,4 \text{ hPa}$

$CO_2$     100% ————— 1000 hPa  
             0,035% ————— z  
 $z = 0,35 \text{ hPa}$

Ne        100% ————— 1000 hPa  
             0,0015% ————— t  
 $t = 0,015 \text{ hPa}$

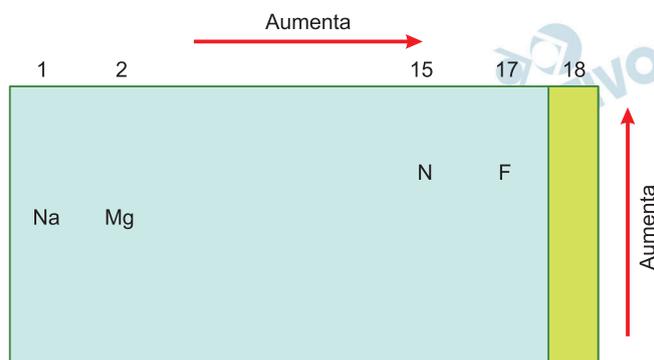
Total:  $(210 + 9,4 + 0,35 + 0,015) \text{ hPa} = 219,765 \text{ hPa}$   
 Outros gases:  $1000 \text{ hPa} - 219,765 \text{ hPa} = 780,235 \text{ hPa}$

Considere os seguintes dados:

- Elementos: flúor, magnésio, nitrogênio e sódio.
  - Eletronegatividades: 0,93; 1,31; 3,04; 3,98.
- a) Associe dois desses elementos aos seus respectivos valores de eletronegatividade.
- b) Represente por fórmula o composto resultante da ligação entre os elementos magnésio e nitrogênio. Escreva a fórmula estrutural do composto formado com os elementos nitrogênio e flúor.

### Resolução

- a) **Variação da eletronegatividade na tabela periódica:**



**F: 3,98; N: 3,04; Na:0,93; Mg: 1,31**

- b) **Mg: metal: grupo 2:  $Mg^{2+}$**

**N: não metal: grupo 15:  $N^{3-}$**

**$Mg^{2+} N^{3-}$ :  $Mg_3N_2$**

**N: grupo 15:  $\cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}} \cdot$**

**F: grupo 17:  $\cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{F}} \cdot$**

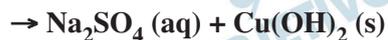
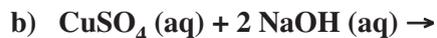
**F — N — F**  
           |  
           F

O hidróxido de cobre(II),  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , composto utilizado como antifúngico na agricultura, pode ser obtido como precipitado pela reação entre soluções aquosas de sulfato de cobre(II) e de hidróxido de sódio. A solução aquosa sobrenadante contém sulfato de sódio dissolvido.

- a) Cite dois processos de separação de misturas pelos quais o precipitado pode ser separado da solução sobrenadante.
- b) Escreva a equação da reação entre a solução aquosa de sulfato de cobre(II) e a de hidróxido de sódio. Considerando que o precipitado seja totalmente insolúvel em água, calcule a quantidade, em mol, de hidróxido de cobre(II) obtida pela mistura de 100 mL de uma solução aquosa de sulfato de cobre(II) com 200 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, ambas de concentração 1 mol/L.

### Resolução

- a) Temos uma mistura heterogênea formada por uma fase sólida,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , e uma fase líquida contendo  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dissolvido. Os dois processos que podem ser utilizados para separar essas duas fases são: filtração e decantação.



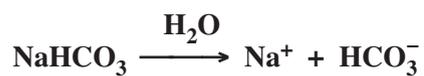
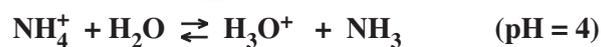
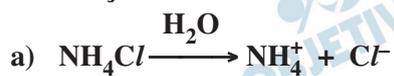
$$\text{NaOH: } M = 1 \text{ mol/L; } V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} \therefore 1 \text{ mol/L} = \frac{n}{0,2 \text{ L}} \therefore n = 0,2 \text{ mol}$$

$\text{CuSO}_4$	$2 \text{ NaOH}$
1 mol	2 mol
n	0,2 mol
$n = 0,1 \text{ mol}$	

Considere duas soluções aquosas, uma preparada com o sal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e outra com o sal  $\text{NaHCO}_3$ . Ambas têm a mesma concentração em mol/L. Uma delas apresenta pH igual 4 e a outra, pH igual a 8.

- a) Escreva as equações que representam a hidrólise desses sais.
- b) Calcule o valor da concentração de íons  $\text{H}^+$  (aq) na solução alcalina.

**Resolução**

- b) Solução alcalina: pH = 8

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \therefore [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}^+] = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Considere as seguintes informações sobre o benzeno e o acetileno.

Composto	Fórmula estrutural	$\Delta H$ de combustão completa produzindo $\text{CO}_2$ (g) e $\text{H}_2\text{O}$ (l)
acetileno (g)	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	-1301 kJ/mol
benzeno (l)		-3268 kJ/mol

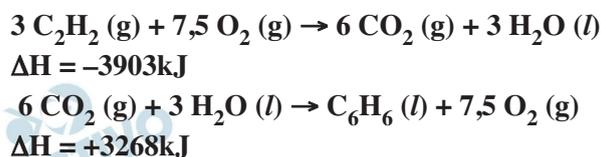
- a) Por que a fórmula mínima do benzeno é igual à fórmula mínima do acetileno? Apresente essa fórmula mínima.
- b) Calcule o  $\Delta H$  da reação de trimerização do acetileno produzindo 1 mol de benzeno.

#### Resolução

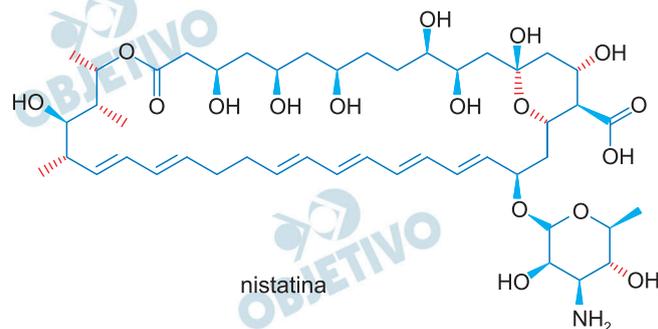
- a) **Acetileno: fórmula molecular:  $\text{C}_2\text{H}_2$**   
**Benzeno: fórmula molecular:  $\text{C}_6\text{H}_6$**   
 Os números de átomos de carbono e de hidrogênio são iguais em ambos os compostos, portanto, ao simplificar a fórmula molecular teremos a mesma fórmula mínima.  
 Fórmula mínima: CH

- b)  $\text{C}_2\text{H}_2$  (g) + 2,5  $\text{O}_2$  (g)  $\rightarrow$  2  $\text{CO}_2$  (g) +  $\text{H}_2\text{O}$  (l)  
 $\Delta H = -1301\text{kJ}$   
 $\text{C}_6\text{H}_6$  (l) + 7,5  $\text{O}_2$  (g)  $\rightarrow$  6  $\text{CO}_2$  (g) + 3  $\text{H}_2\text{O}$  (l)  
 $\Delta H = -3268\text{kJ}$

Multiplicando a primeira equação por três, invertendo a segunda equação e somando (Lei de Hess), temos:



A fórmula representa a estrutura molecular da nistatina, princípio ativo de medicamentos usados no combate a infecções causadas por fungos.

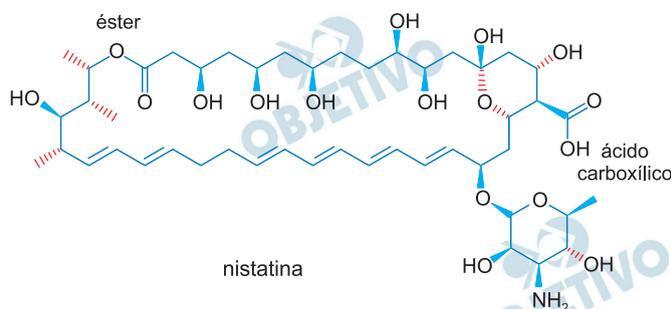


A solubilidade da nistatina em água a 28 °C é 4 mg/mL e sua massa molar é  $9 \times 10^2$  g/mol.

- a) Identifique, na fórmula presente no campo de Resolução e Resposta, as funções éster e ácido carboxílico.
- b) Justifique por que a nistatina apresenta solubilidade em água. Calcule a concentração, em mol/L, de uma solução aquosa saturada de nistatina a 28 °C.

### Resolução

a)



- b) A nistatina é solúvel em água por possuir uma grande quantidade de grupos OH e um grupo  $\text{NH}_2$ . Esses grupos formam ligações de hidrogênio com as moléculas de água tornando o sistema homogêneo.

$$m = 4 \text{ mg} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$V = 1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$$

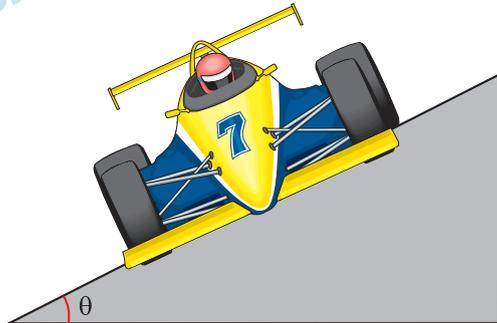
$$\mathcal{M} = \frac{m}{M \cdot V} \therefore \mathcal{M} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{9 \cdot 10^2 \text{ g/mol} \cdot 10^{-3} \text{ L}}$$

$$\mathcal{M} = 0,0044 \text{ mol/L}$$

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

18																																					
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18			
1	H	2	He	3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne	11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar		
hidrogênio	1,001	lítio	6,94	berílio	9,01	escândio	45,0	titânio	47,9	vanádio	50,9	cromo	52,0	manganês	54,9	ferro	55,8	cobalto	58,9	níquel	58,7	zinco	65,4	gálio	69,7	germânio	72,6	arsênio	74,9	selênio	79,0	bromo	79,9	criptônio	83,8		
23,0	23,0	39,1	39,1	40,1	40,1	88,9	88,9	40,1	40,1	41	41	42	42	43	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55
estronício	87,6	estronício	87,6	zircônio	91,2	itório	91,2	zircônio	91,2	nióbio	92,9	molibdênio	96,0	tecnécio	101	rutênio	101	ródio	106	paládio	106	prata	108	cadmão	112	índio	115	estanho	119	antimônio	122	telúrio	128	iodo	127	xenônio	131
55	56	56	56	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
55	56	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	57-71	72	72	73	73	74	74	75</																							

Em um autódromo, cuja pista tem 5 400 m de comprimento, há uma curva de raio 120 m, em superfície plana inclinada, na qual a borda externa é mais elevada que a interna, como mostra a figura. O ângulo de inclinação  $\theta$  é tal que  $\text{sen } \theta = 0,60$ .



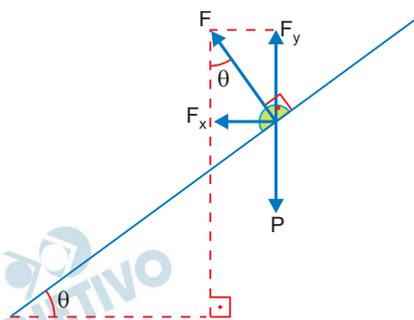
- a) Supondo que um carro de competição desenvolva uma velocidade média de 216 km/h, determine o intervalo de tempo, em segundos, em que ele completa uma volta nessa pista.
- b) Considere que a massa do carro seja igual a 600 kg, que sua velocidade na curva inclinada seja 30 m/s e que a componente horizontal desta velocidade seja igual à resultante centrípeta. Determine a intensidade da força normal, em newtons, aplicada pela pista sobre o carro, nessa curva.

#### Resolução

a) 1)  $V = 216 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{216}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \text{m/s}$

2)  $V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 60 = \frac{5400}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 90 \text{s}$

b)



1)  $F_y = P = 6000 \text{N}$

2)  $\cos \theta = \frac{F_y}{F}$

$\text{sen } \theta = 0,60 \Rightarrow \cos \theta = 0,80$

$0,80 = \frac{6000}{F}$

$$F = \frac{6000}{0,80} \text{ N}$$

$$F = 7500\text{N}$$

Respostas: a) 90s  
b) 7500N

 OBJETIVO

 OBJETIVO

 OBJETIVO

 OBJETIVO

 OBJETIVO

 OBJETIVO

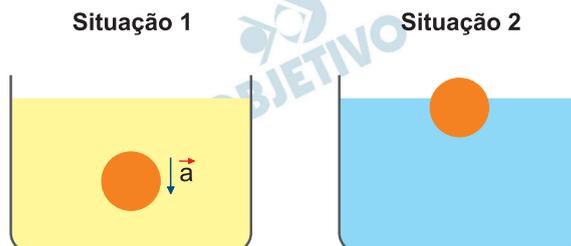
 OBJETIVO

 OBJETIVO

 OBJETIVO

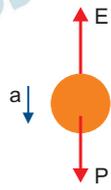
 OBJETIVO

Em um local onde a aceleração gravitacional é  $10 \text{ m/s}^2$ , uma esfera foi submetida a duas situações. Na situação 1, a esfera foi colocada em um líquido de massa específica  $8,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$  e ficou sujeita a um empuxo de intensidade  $4,4 \text{ N}$ , descendo com aceleração constante. Na situação 2, a esfera foi colocada em água, cuja massa específica é  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , e flutuou em repouso, com parte de seu volume submerso.



- a) Considerando que sobre a esfera atuam apenas as forças peso e empuxo, calcule a aceleração da esfera, em  $\text{m/s}^2$ , na situação 1.
- b) Determine o volume, em  $\text{m}^3$ , da parte da esfera que fica acima da superfície da água na situação 2.

### Resolução

- a)  Para obtermos o módulo da aceleração é preciso conhecer a densidade da esfera  $\mu_E$ .
- PFD:  $P - E = ma$
- $\mu_E Vg - \mu_L Vg = \mu_E Va$

$$a = g \frac{(\mu_E - \mu_L)}{\mu_E}$$

$$a = \frac{10 (\mu_E - 8,0 \cdot 10^2)}{\mu_E} \text{ (SI)}$$

- b) Para obtermos o volume emerso também é preciso conhecer a densidade  $\mu_E$  da esfera.

#### 1) Cálculo do volume $V$ da esfera:

$$E = \mu_L Vg \text{ (na situação 1)}$$

$$4,4 = 8,0 \cdot 10^2 \cdot V \cdot 10 \Rightarrow V = 0,55 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$$



Equilíbrio da esfera (na situação 2)

$$E = P$$

$$\mu_L V_i g = \mu_E V g$$

$$\frac{V_i}{V} = \frac{\mu_E}{\mu_L}$$

$$V_i = V - V_e$$

$$\frac{V - V_e}{V} = \frac{\mu_E}{\mu_L}$$

$$1 - \frac{V_e}{V} = \frac{\mu_E}{\mu_L}$$

$$\frac{V_e}{V} = 1 - \frac{\mu_E}{\mu_L} = \frac{\mu_L - \mu_E}{\mu_L}$$

$$V_e = \left( \frac{\mu_L - \mu_E}{\mu_L} \right) \cdot V \text{ (SI)}$$

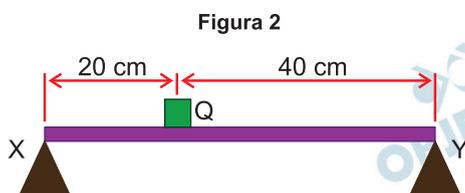
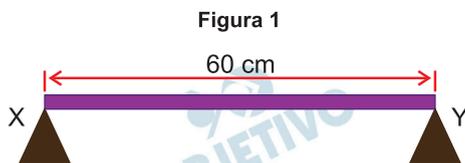
$$V_e = \frac{(1,0 \cdot 10^3 - \mu_E)}{1,0 \cdot 10^3} \cdot 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ (SI)}$$

$$V_e = (1,0 \cdot 10^{-3} - \mu_E) \cdot 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$$

Respostas: a)  $a = \frac{10 (\mu_E - 8,0 \cdot 10^2)}{\mu_E} \text{ (SI)}$

b)  $V_e = (1,0 \cdot 10^{-3} - \mu_E) \cdot 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$

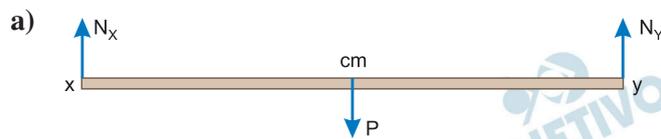
Uma barra homogênea em forma de paralelepípedo, de massa 8,0 kg e comprimento 60 cm, é sustentada em suas extremidades pelos apoios X e Y (figura 1). Um objeto Q, de massa 6,0 kg e dimensões desprezíveis, é colocado sobre essa barra, distando 20 cm da extremidade X (figura 2).



Considerando a aceleração gravitacional igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , determine:

- as intensidades das forças exercidas, em newtons, pelo apoio X e pelo apoio Y sobre a barra, na situação descrita na figura 1.
- as intensidades das forças exercidas, em newtons, pelo apoio X e pelo apoio Y sobre a barra, na situação descrita na figura 2.

### Resolução



Como os apoios estão equidistantes do CM da barra, eles são simétricos, ou seja, as forças nos apoios têm módulos iguais

$$N_x + N_y = P$$

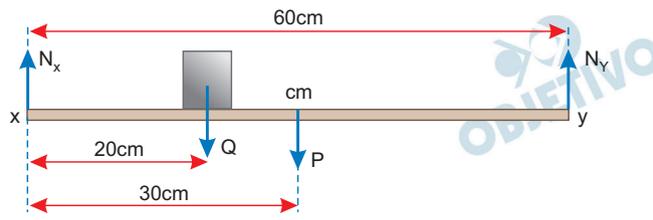
$$2 N_x = P$$

$$N_y = N_x = \frac{P}{2} = \frac{mg}{2}$$

$$N_y = N_x = \frac{8,0 \times 10}{2} \text{ N}$$

$$N_x = N_y = 40 \text{ N}$$

b)



Adotando-se a extremidade X como polo de rotação para o cálculo dos momentos:

$$\Sigma M_{\text{hor}} = \Sigma M_{\text{anti-hor}}$$

$$20 \cdot Q + 30 \cdot P = 60 \cdot N_y$$

$$20 \cdot 60 + 30 \cdot 80 = 60 \cdot N_y$$

$$N_y = 60 \text{ N}$$

Fazendo-se o equilíbrio estático da barra na direção vertical

$$N_x + N_y = P + Q$$

$$N_x + 60 = 80 + 60$$

$$N_x = 80 \text{ N}$$

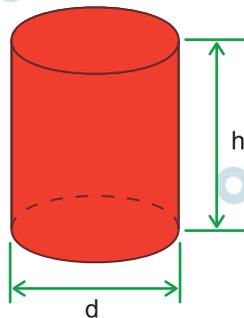
Respostas: a)  $N_x = N_y = 40 \text{ N}$

b)  $N_x = 80 \text{ N}$

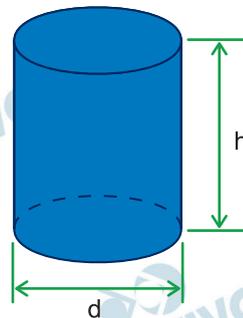
$N_y = 60 \text{ N}$

Dois cilindros retos idênticos, um de cobre (coeficiente de dilatação linear igual a  $1,7 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) e outro de ferro (coeficiente de dilatação linear igual a  $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ), têm, a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , volumes iguais a  $8,0 \times 10^2 \text{ cm}^3$  e diâmetros das bases iguais a  $10 \text{ cm}$ .

Cilindro de cobre



Cilindro de ferro



- a) Determine o aumento do volume do cilindro de ferro, em  $\text{cm}^3$ , quando a temperatura varia de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  para  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- b) A qual temperatura, em  $^\circ\text{C}$ , a diferença entre as medidas dos diâmetros dos dois cilindros será de  $2,0 \times 10^{-3} \text{ cm}$ ?

**Resolução****Dados importantes**

$$V_0 = 8,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$$

$$\alpha_{\text{Fe}} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\alpha_{\text{Cu}} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

- a) **Aumento do volume do cilindro de ferro:**

$$\Delta V_{\text{Fe}} = \gamma_{\text{Fe}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta V_{\text{Fe}} = 3 \alpha_{\text{Fe}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta V_{\text{Fe}} = 3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 8,0 \cdot 10^2 \cdot 100 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\Delta V_{\text{Fe}} = 28,8 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{Fe}} = 2,88 \text{ cm}^3$$

- b) **Comparação entre os diâmetros a uma dada temperatura:**

$$d_{\text{Cu}} = d + d \cdot \alpha_{\text{Cu}} \cdot \Delta\theta$$

$$d_{\text{Fe}} = d + d \cdot \alpha_{\text{Fe}} \cdot \Delta\theta$$

Sendo  $\alpha_{\text{Cu}} > \alpha_{\text{Fe}}$  concluímos que:  $d_{\text{Cu}} > d_{\text{Fe}}$

$$d_{\text{Cu}} - d_{\text{Fe}} = d \cdot \Delta\theta (\alpha_{\text{Cu}} - \alpha_{\text{Fe}})$$

$$2,0 \cdot 10^{-3} = 10 \cdot \Delta\theta (1,7 \cdot 10^{-5} - 1,2 \cdot 10^{-5})$$

$$\Delta\theta = \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 0,5 \cdot 10^{-5}} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta\theta = 40^{\circ}\text{C}$$

Respostas: a)  $2,88\text{ cm}^3$   
b)  $40^{\circ}\text{C}$

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

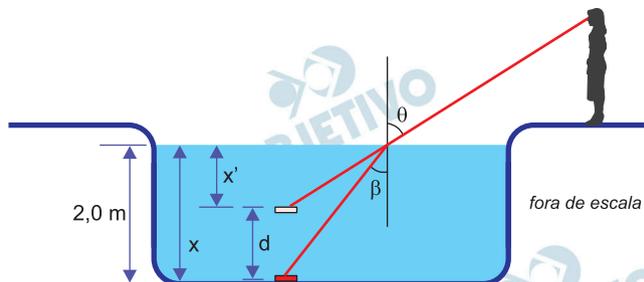
  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

Uma pessoa observa uma moeda no fundo de uma piscina que contém água até a altura de 2,0 m. Devido à refração, a pessoa vê a imagem da moeda acima da sua posição real, como ilustra a figura. Considere os índices de refração absolutos do ar e da água iguais a 1,0 e  $\frac{4}{3}$ , respectivamente.



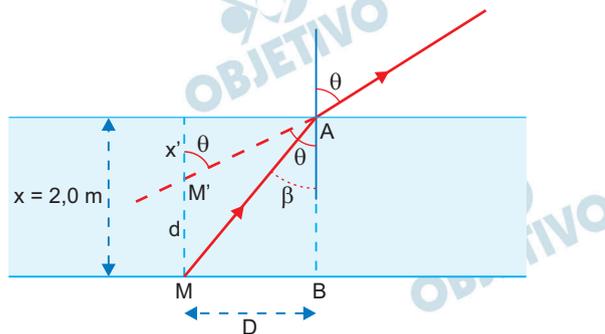
- a) Considerando  $\text{sen } \theta = 0,80$ , qual o valor do seno do ângulo  $\beta$ ?
- b) Determine a quantos centímetros acima da posição real a pessoa vê a imagem da moeda.

#### Resolução

a)  $n_{\text{água}} \cdot \text{sen } \beta = n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } \theta$  (Lei de Snell)

$$\frac{4}{3} \cdot \text{sen } \beta = 1 \cdot 0,80 \Rightarrow \text{sen } \beta = 0,60$$

b)



$$\text{sen } \beta = 0,60$$

$$\text{cos } \beta = 0,80$$

$$\text{tg } \beta = 0,75$$

1)  $\text{tg } \beta = \frac{D}{x}$

$$0,75 = \frac{D}{2,0} \Rightarrow D = 1,5\text{m}$$

$$2) \operatorname{tg} \theta = \frac{D}{x'}$$

$$\operatorname{sen} \theta = 0,80 ; \operatorname{cos} \theta = 0,60 ; \operatorname{tg} \theta = \frac{4}{3}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{1,5}{x'}$$

$$x = 1,125\text{m}$$

$$d = x - x'$$

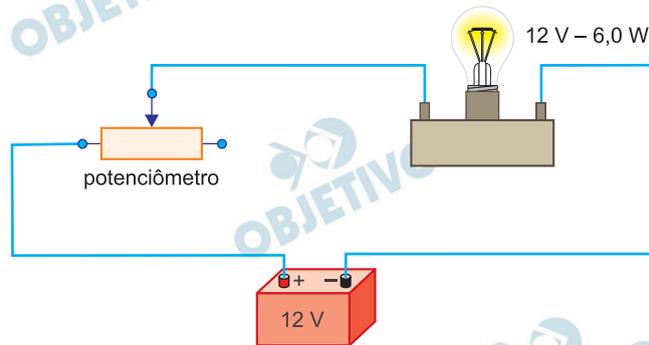
$$d = 2,0\text{m} - 1,125\text{m}$$

$$d = 0,875\text{m}$$

Respostas: a)  $\operatorname{sen} \beta = 0,60$

b)  $d = 0,875\text{m}$

A figura mostra um circuito constituído de um resistor de resistência variável, chamado potenciômetro, associado em série a uma lâmpada de especificações 12 V – 6,0 W, ligados a uma fonte de 12 V. Os fios de ligação têm resistência nula e a fonte é ideal.



- a) Para a situação na qual a resistência elétrica do potenciômetro é nula, calcule a intensidade da corrente elétrica, em ampères, que se estabelece no circuito. Determine a energia elétrica, em joules, consumida pela lâmpada em 5,0 segundos.
- b) Considerando que a resistência elétrica da lâmpada seja constante, qualquer que seja a diferença de potencial entre seus terminais e a temperatura em que se encontre, determine a resistência elétrica do potenciômetro, em ohms, quando a intensidade da corrente elétrica na lâmpada for igual a 0,20 A.

#### Resolução

- a) Nas condições iniciais em que a resistência do potenciômetro é nula, a lâmpada recebe a tensão total da fonte: 12V.

$$P = i \cdot U$$

$$i = \frac{P}{U} = \frac{6,0\text{W}}{12\text{V}}$$

$$i = 0,5\text{A}$$

Em 5,0s a energia elétrica consumida é:

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

$$W_{el} = 6,0 \cdot 5,0 \text{ (J)}$$

$$W_{el} = 30\text{J}$$

- b) Cálculo da resistência elétrica da lâmpada:

$$P = \frac{U^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{U^2}{P}$$

$$R_L = \frac{(12)^2}{6,0} (\Omega)$$

$$R_L = 24\Omega$$

Aplicando-se ao circuito a Lei de Pouillet:

$$i = \frac{E}{R_L + R_P}$$

$$0,20 = \frac{12}{24 + R_P}$$

$$0,20 \cdot (24 + R_P) = 12$$

$$24 + R_P = 60$$

$$R_P = 36\Omega$$

Respostas: a) 30J  
b) 36 $\Omega$

## Texto 1

A Lei de Cotas para Deficientes (Lei no 8.213/91) determina um percentual (de 2% a 5% das vagas no quadro de efetivos) para empresas, a partir de 100 funcionários, contratarem pessoas com deficiência. Apesar de ter completado 25 anos de vigência, a Lei não alcança nem a metade da meta estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Isso gera questionamentos sobre quais são as dificuldades para que sejam feitas as contratações, uma vez que há vagas disponíveis.

Uma das barreiras a ser ultrapassada é a forma como as companhias entendem a contratação de pessoas com deficiência. A principal desculpa para não empregar é a de que não são encontrados profissionais qualificados para as oportunidades oferecidas. Entretanto, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem quase três milhões de pessoas com deficiência no país com ensino superior, sendo que muitos possuem mestrado e doutorado. Outro ponto em discussão é a maneira pela qual as empresas estabelecem os parâmetros de contratação. Muitas, inclusive, exigem qualificações que não condizem com a realidade salarial.

É claro que a admissão da pessoa com deficiência exige adaptações para cada caso. “Cabe às empresas encontrar a forma mais adequada de incluir o funcionário no quadro de empregados”, diz Mizaél Conrado de Oliveira, medalhista paralímpico na categoria futebol de cinco, para cegos, e presidente da Comissão de Direitos das Pessoas com Deficiência da Ordem dos Advogados do Brasil de São Paulo (OAB SP).

Parte significativa das companhias acredita que a contratação de colaboradores com deficiência implica gastos exorbitantes em acessibilidade física e tecnologia assistiva, fato que pode ser rebatido com exemplos de companhias que conseguiram adequar instalações sem comprometer seu orçamento, conforme informação do secretário municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida, Cid Torquato Júnior. De acordo com o secretário, o Brasil conta cada vez mais com ampla diversidade de recursos, inclusive tecnológicos, que auxiliam as pessoas com deficiência em suas atividades. “Muitos deles são gratuitos ou de baixo custo, caso de alguns softwares leitores de tela”, pondera.

(Jornal do Advogado. “Lei de Cotas para Deficientes está longe de atingir metas”. [www.oabsp.org.br](http://www.oabsp.org.br), 12.04.2017. Adaptado.)

## Texto 2

Passados 25 anos de vigência da Lei de Cotas para Deficientes, o que temos para festejar é o nosso sonho de que um dia a realidade social possa ser perfeita. As

peças com deficiência não devem ser destinatárias de atos de caridade, mas de políticas públicas e privadas que lhes garantam a dignidade humana.

O não cumprimento das cotas definidas pela Lei tem acarretado a aplicação de multas injustas às empresas, mas não é fácil cumprir a lei por conta da ineficiência das ações estatais. Um exemplo: é comum que uma empresa, depois de enfrentar todas as dificuldades para selecionar um empregado com deficiência, ainda assim não possa contratá-lo pelo fato de não existir um serviço de transporte público nas imediações da empresa que seja adaptado às necessidades da pessoa com deficiência. E a multa sancionada pelo não cumprimento da cota é fixada contra o empresário.

As empresas enfrentam muita burocracia: provar, por laudo, a deficiência do empregado; adotar um programa de acompanhamento para garantir a integração ao ambiente de trabalho; não poder contratar trabalhadores com um único tipo de deficiência – por exemplo, contratar apenas cegos seria discriminação às outras deficiências; não poder exigir experiência anterior, porque existe um débito social com o trabalhador com deficiência; idem quanto à escolaridade; prover as adequações físicas, sendo que as entrevistas, por exemplo, precisam estar aparelhadas com os meios necessários – intérprete de sinais, testes em braile etc.

O não atendimento a essas exigências, assim como o não cumprimento das cotas, pode ser punido com multas pesadíssimas e a negativa de emprego pode ser considerada crime. Temos uma lei atrasada, cujo ideal jamais foi alcançado em 25 anos. Não só as ações oficiais de políticas inclusivas são irrisórias, como temos um sistema apto a sancionar empresas, mas inapto a sancionar o maior devedor social: o Estado.

(Rafael Edson Pugliese Ribeiro. “Lei de Cotas para Deficientes pune empresas por falhas do Estado”. [www.noticias.uol.com.br](http://www.noticias.uol.com.br), 19.07.2016. Adaptado.)

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

**O fracasso da lei de cotas para deficientes:  
negligência das empresas ou falha do estado?**

**Comentário à proposta de Redação**

O candidato deveria redigir uma dissertação que respondesse à pergunta-tema: “O fracasso da lei de cotas para deficientes: negligência das empresas ou falha do Estado?” A Banca Examinadora apresentou dois textos, nos quais o vestibulando deveria basear-se, para produzir sua redação. O primeiro deles, extraído do *Jornal do Advogado*, denunciava a defasagem entre aquilo que foi estabelecido pela Lei de Cotas para Deficientes, que determina um percentual de 2% a

5% das vagas para empresas, e a realidade, uma vez que a Lei não estaria atingindo sequer a metade da meta definida pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Entre as razões apresentadas pelas empresas para não contratarem deficientes, estaria a alegação de que não se encontrariam “profissionais qualificados para as oportunidades oferecidas”, justificativa desmentida pelo IBGE, segundo o qual há “quase três milhões de pessoas com deficiência que possuem ensino superior”, tendo muitas delas mestrado e doutorado. Outro empecilho que dificultaria a admissão dessas pessoas estaria, segundo as empresas, relacionado aos “gastos exorbitantes em acessibilidade física e tecnologia assistiva” que as contratações implicariam, argumento rebatido por exemplos de empregadores que conseguiram adaptar as necessárias instalações sem comprometer o orçamento. No segundo texto, Rafael Edson Pugliese atribuía ao Estado a responsabilidade pelas barreiras que estariam impedindo a contratação de deficientes. De acordo com o autor, além de as “ações oficiais de políticas inclusivas” serem “irrisórias”, o Estado se revelaria desinteressado em atualizar a Lei de Cotas, mesmo diante de uma ultrapassada burocracia que, entre outros exemplos, proibiria a contratação de trabalhadores com um tipo único de deficiência, como se isso representasse uma forma de discriminação dos portadores de outras deficiências. A exigência, por parte da empresa, de experiência ou de escolaridade também seria passível de punição. Tantos impedimentos acabariam por desestimular a contratação de deficientes.

Após refletir sobre o posicionamento de ambos os textos, o candidato deveria expor seu ponto de vista sobre a questão proposta. Caso optasse por atribuir a culpa pelo fracasso da Lei de Cotas às empresas, o vestibulando poderia observar a existência de um grave preconceito, por parte da sociedade, em relação aos portadores de deficiência, algo que se refletiria no mercado de trabalho, acusado muitas vezes de cumprir a lei de forma enviesada, não investindo no treinamento e na qualificação dos contratados, mantendo-os muitas vezes isolados, como se fossem incapazes de exercer qualquer função qualificada. Exemplos dessa marginalização seriam vistos nas drogarias, que muitas vezes contam com deficientes em seu quadro de funcionários, mas sempre em ocupações primárias, como entregar aos clientes uma lista com as promoções do dia.

Caso, porém, enxergasse no Estado a responsabilidade pelo fracasso da Lei, o candidato poderia, entre outras possibilidades, destacar a ausência de transporte adaptado para conduzir deficientes ao local de trabalho, além de mencionar as excessivas e, muitas vezes, equivocadas exigências que, visando a proteger o

deficiente de possíveis abusos, pressionaria as empresas com sanções que acabariam levando-as a desistir de oferecer oportunidade a esses trabalhadores.

Uma terceira via possível a ser trilhada pelo vestibulando estaria no reconhecimento de que tanto as empresas quanto o Estado estariam em débito com os deficientes, cabendo repensar, de um lado, a resistência, por parte dos empregadores, em contratar deficientes e aproveitar de fato o potencial que possuem e, de outro, a postura omissa e negligente do Estado, que acredita ser suficiente a existência de uma lei para, automaticamente, assegurar a inclusão dos deficientes no mercado de trabalho, ignorando todos os mecanismos que deveriam ser criados para possibilitar a esse segmento o exercício digno da profissão para a qual se qualificaram.