

1

O HIV é o agente causador da aids.

- a) O agente causador da aids é considerado um ser procarionte, eucarionte ou acelular? Cite o material genético encontrado no HIV.
- b) Alguns antirretrovirais inibem a ação da enzima transcriptase reversa. Explique sucintamente a ação da transcriptase reversa. Por que os antirretrovirais não curam efetivamente uma pessoa com aids?

Resolução

- a) Os vírus são seres acelulares.

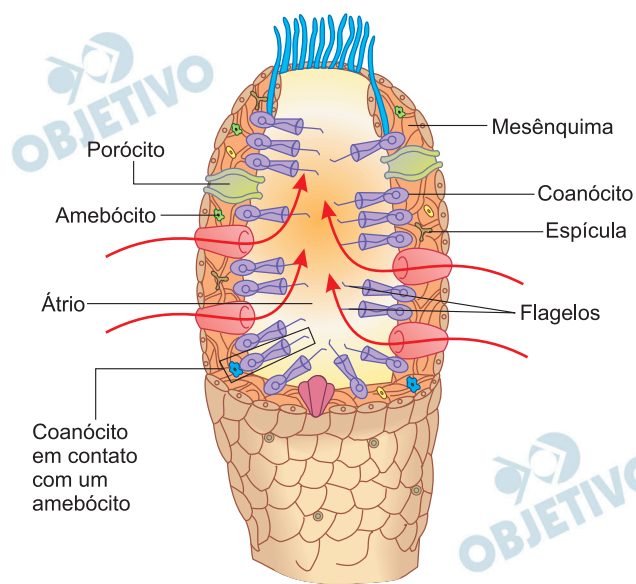
O HIV apresenta RNA como material genético.

- b) A transcriptase reversa é uma enzima que transcreve o DNA a partir do RNA.

Os Antirretrovirais impedem a ação dessa enzima e a transcrição do DNA e, conseqüentemente, a multiplicação viral.

Durante a infecção com o HIV, o DNA viral é incorporado ao DNA do indivíduo parasitado e, conseqüentemente, os antirretrovirais perdem a sua função.

A figura mostra o corpo de uma esponja em corte transversal.



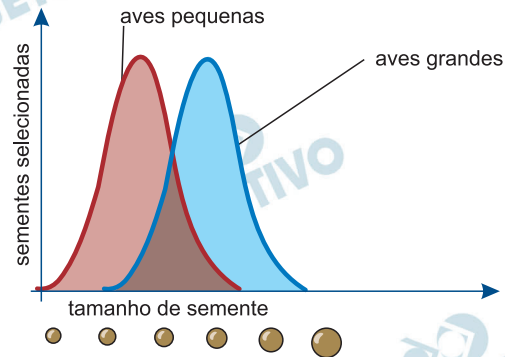
(www.studyblue.com. Adaptado.)

- Em que tipo de ambiente são encontradas as esponjas?
Por que as esponjas recebem o nome de poríferos?
- Cite a função dos coanócitos e das espículas em uma esponja.

Resolução

- As esponjas são animais aquáticos vivendo principalmente no mar, mas existem espécies na água doce. As esponjas apresentam células conhecidas por porócitos que apresentam canalículos que comunicam o meio externo com a cavidade interna (Átrio). Daí, a denominação de Poríferos.
- Coanócitos são células flageladas providas de um colarinho e relacionadas com a nutrição. Espículas minerais e fibras orgânicas relacionam-se com a sustentação mecânica.

Muitas aves pequenas e grandes atuam no processo de dispersão de sementes, afetando a evolução de certas árvores da Mata Atlântica. O gráfico mostra como aves pequenas e aves grandes selecionam sementes de diferentes tamanhos.



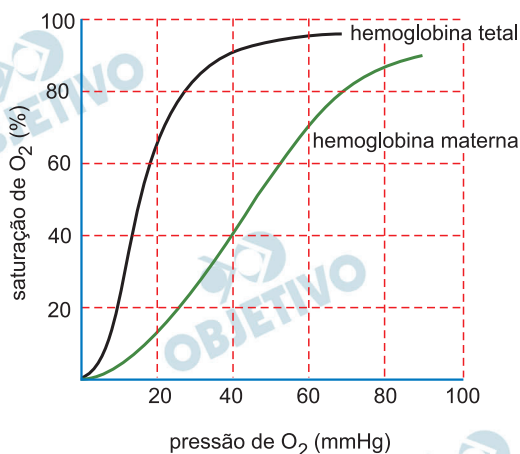
(Folha de S.Paulo, 31.05.2013. Adaptado.)

- A relação ecológica estabelecida entre as aves e as árvores é harmônica ou desarmônica? Por quê?
- Considerando os dados fornecidos, explique como o desaparecimento das aves grandes poderia aumentar o número de espécies de plantas produtoras de sementes pequenas.

Resolução

- Árvores e aves estabelecem uma relação harmônica do tipo mutualismo ou cooperação porque as duas espécies recebem benefícios mútuos.
- A eliminação de aves grandes que se alimentam de sementes maiores prejudica a dispersão de sementes de árvores grandes, reduzindo a população dessas plantas e favorecendo a dispersão de outras com sementes menores, que passam a predominar.

O gráfico ilustra duas curvas de saturação de oxigênio, pelas hemoglobinas fetal e materna.

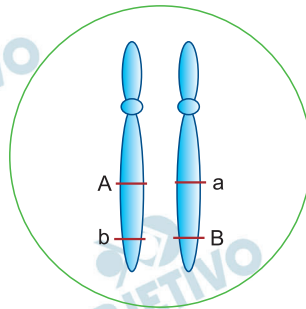


- Indique a porcentagem de saturação das hemoglobinas materna e fetal, respectivamente, para a pressão parcial de 40 mmHg.
- O que ocorre com a hemoglobina fetal ao passar pelos vasos sanguíneos da placenta? Por que os capilares materno-fetais existentes na placenta são importantes para o feto?

Resolução

- As porcentagens de saturação das hemoglobinas materna e fetal são, respectivamente, para a pressão parcial de O₂ igual a 40 mm Hg, 40% e ≈ 90%.
- A hemoglobina fetal, ao passar pelos vasos sanguíneos da placenta, captura o O₂ que está ligado à hemoglobina materna; por ter maior afinidade com esse gás do que a hemoglobina da mãe. Os capilares materno-fetais existentes na placenta garantem a captação de nutrientes, oxigênio, hormônio e anticorpos e a eliminação de excretas e dióxido de carbono. Esses fenômenos garantem o perfeito desenvolvimento fetal.

A figura ilustra uma célula animal de uma fêmea com $2n = 2$.

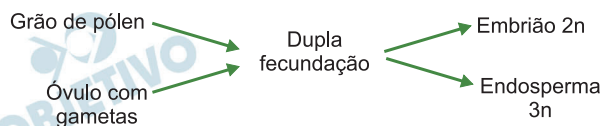


- a) Caso essa célula sofra meiose sem permutação, qual será a constituição gênica de cada gameta formado?
- b) Suponha que apenas 36% das células germinativas dessa fêmea entrem em meiose e sofram permutação entre os genes em questão. Qual a porcentagem de gametas recombinantes contendo somente genes recessivos? Qual foi a taxa de permutação?

Resolução

- a) **Gametas formados: 50% Ab e 50% aB.**
- b) **A frequência de gametas recombinantes ab é igual a 9%, dado que a taxa de permutação para os gametas recombinantes ab e AB é igual a 18%.**

O esquema mostra um fenômeno reprodutivo que ocorre em um grupo vegetal.



- a) Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas são os principais grupos vegetais. Em qual grupo vegetal ocorre o tipo de reprodução mostrado no esquema? Justifique sua resposta.
- b) Se o grão de pólen for proveniente de uma planta de genótipo AA e o óvulo pertencer a uma planta de genótipo aa, qual será o genótipo do endosperma? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) A dupla fecundação só ocorre no grupo das angiospermas onde um núcleo espermático do tubo polínico une-se à oosfera do saco embrionário, originando um zigoto diploide (2n) e o outro núcleo espermático une-se aos dois núcleos polares para formar um zigoto triploide (3n), dando origem, respectivamente, ao embrião (2n) e o endosperma (3n).
- b) Genótipo do endosperma – aaA.
 O grão de pólen é haploide (n) e possui dois núcleos cada um, portanto, o gene A.
 O óvulo contém o saco embrionário haploide (n) e todas as células possuem o gene a.

Assim tem-se:

Oosfera – a
 +
 Núcleo espermático – A } formam o zigoto Aa

Núcleos polares – a + a
 +
 Núcleo espermático – A } formam o zigoto aaA

Uma mulher foi submetida a um transplante experimental de tecido ovariano. Sua irmã gêmea univitelina foi a doadora desse tecido. A técnica será considerada bem sucedida se a paciente conseguir “ovular” e engravidar.

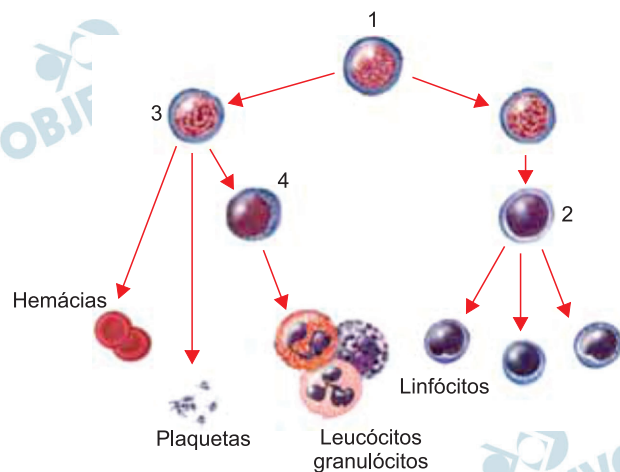
(Folha de S.Paulo, 31.07.2012. Adaptado.)

- a) Em qualquer transplante existe o risco de rejeição. A probabilidade de rejeição no caso citado será alta ou baixa? Justifique sua resposta.
- b) Suponha que um ovócito dessa mulher tenha sido fecundado, resultando em um embrião viável. Quais são os hormônios que os ovários devem produzir para que ela inicie uma gravidez? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) **A probabilidade de rejeição em transplantes de órgãos entre gêmeos univitelino é baixa, porque eles são geneticamente idênticos e apresentam alta histocompatibilidade.**
- b) **Estrogênio e Progesterona. Os hormônios ovarianos são fundamentais para o primeiro trimestre de gestação, porque são responsáveis pela manutenção do endométrio, garantindo a fixação e a nutrição do embrião, além de manterem a musculatura uterina relaxada e firmarem o colo do útero.**

A figura representa um fenômeno que ocorre na medula óssea humana.



(www.curetoday.com. Adaptado.)

- Qual das células numeradas indica uma célula-tronco de hemácias e linfócitos? Por que ela recebe esse nome?
- Explique por que as hemácias adultas não podem ser utilizadas para se fazer um exame de DNA.

Resolução

- A célula-tronco de hemácias e linfócitos é a de número 1. Essas células são assim chamadas porque se multiplicam por mitoses e originam as linhagens: mieloide (3), que se diferenciam em hemácias (2), que se diferenciam em linfócitos.
- As hemácias adultas dos mamíferos são células anucleadas e desprovidas de organelas.

A água do mar é uma fonte natural para a obtenção industrial de diversas substâncias, entre elas o cloreto de sódio, principal componente do sal de cozinha. Cada litro de água do mar contém cerca de 30 g desse sal.

- Indique o processo de separação de misturas utilizado nas salinas para extrair o cloreto de sódio da água do mar.
- Calcule a concentração de cloreto de sódio, em mol/L, na água do mar.

Resolução

- Cristalização (processo físico que serve para separar e purificar sólidos).**

A água do mar contém vários sais. Em uma salina (tanque raso), entretanto, com a evaporação lenta da água, o cloreto de sódio cristaliza-se antes dos outros sais e, assim, é separado.

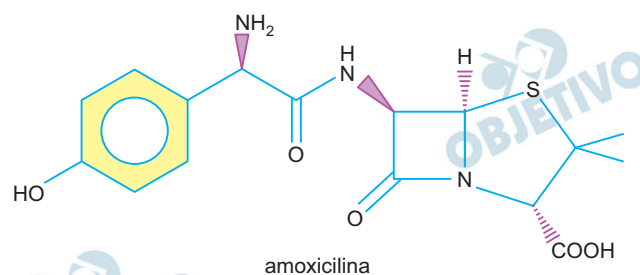
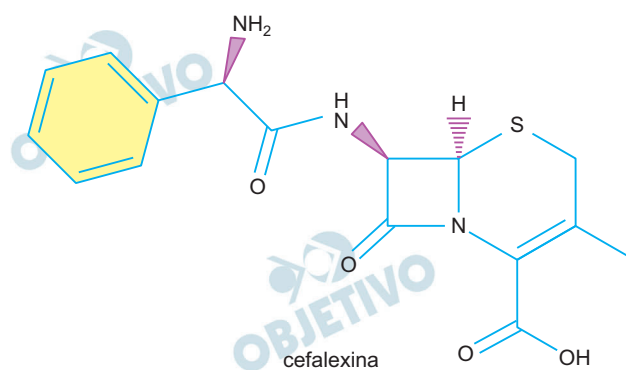
- NaCl $M = 58,5 \text{ g/mol}$

$$M = \frac{m}{M \cdot V} \quad m = 30 \text{ g} \quad V = 1 \text{ L}$$

$$M = \frac{30 \text{ g}}{58,5 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L}}$$

$$M = 0,51 \text{ mol/L}$$

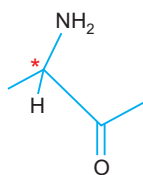
As fórmulas representam as estruturas dos antibióticos cefalexina e amoxicilina.



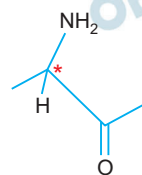
- a) Esses dois antibióticos são isômeros entre si? Justifique sua resposta.
- b) Os átomos de carbono ligados aos grupos -NH_2 dos dois antibióticos são assimétricos? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) Não. As fórmulas moleculares são diferentes:
 cefalexina: 4 átomos de O
 amoxicilina: 5 átomos de O
- b) Sim. Carbono assimétrico (*) tem quatro ligantes diferentes.



cefalexina



amoxicilina

11

Quando se acrescenta vinagre ao bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , observa-se forte efervescência decorrente da formação de dióxido de carbono no estado gasoso, também conhecido como gás carbônico. Quando dissolvido em água, o bicarbonato de sódio origina solução aquosa alcalina, decorrente da hidrólise desse sal.

- a) Escreva as fórmulas molecular e estrutural do dióxido de carbono.
- b) A 25°C , o produto iônico da água, K_w , vale $1,0 \times 10^{-14}$. Calcule o valor da concentração de íons OH^- (aq) em uma solução aquosa de bicarbonato de sódio que apresenta $\text{pH} = 8,0$.

Resolução



b) $\text{pH} = 8,0$

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

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] \therefore 1,0 \cdot 10^{-14} = 1,0 \cdot 10^{-8} [\text{OH}^-]$$

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

12

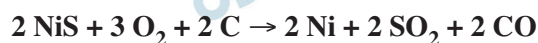
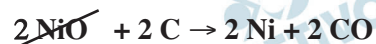
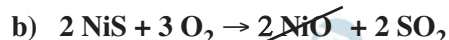
Indispensável para a produção do aço inoxidável, o metal níquel é obtido a partir de minérios contendo sulfeto de níquel, NiS , pela sequência de reações químicas:



- a) Na etapa 1, o número de oxidação do elemento enxofre varia de -2 para $+4$ e o do elemento oxigênio varia de zero para -2 . Indique qual desses elementos sofre redução e qual sofre oxidação. Justifique sua resposta.
- b) Admitindo rendimento de 100% , calcule a massa de sulfeto de níquel necessária para a obtenção de $1,0 \text{ t}$ de níquel metálico.

Resolução

- a) **Elemento enxofre sofreu oxidação, pois houve aumento do número de oxidação (-2 a $+4$).**
Elemento oxigênio sofreu redução, pois houve diminuição do número de oxidação (0 a -2).



$$2 \cdot 90,7 \text{ g} \quad \text{---} \quad 2 \cdot 58,7 \text{ g}$$

$$x \quad \text{---} \quad 1 \text{ t}$$

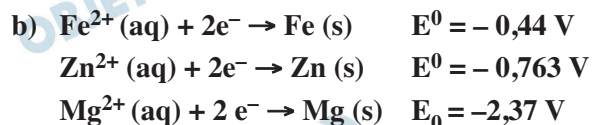
$$x = 1,55 \text{ t}$$

Considere os seguintes fatos:

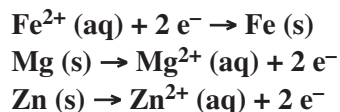
- I. Para acender uma vela, é necessária a aproximação de uma chama; uma vez acesa, ela assim permanece até que a parafina acabe ou até que seja propositalmente apagada.
 - II. Uma tubulação de ferro fica protegida contra a corrosão quando é conectada a uma chapa de zinco ou de magnésio.
- a) Dê uma explicação para o fato I, baseando-se na teoria das colisões.
 - b) Dê uma explicação para o fato II, baseando-se em valores de potenciais-padrão de redução.

Resolução

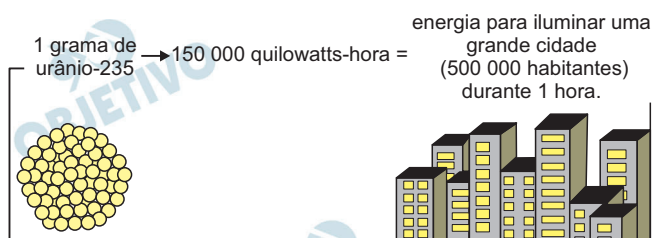
- a) **A queima de uma vela necessita de uma energia inicial chamada energia de ativação, por isso, a necessidade de uma chama. Uma vez acesa, o calor liberado pela queima da vela fornece o calor necessário para atingir a energia de ativação. O aumento de temperatura acarreta uma elevação do número de colisões com energia maior ou igual à energia de ativação.**



Os metais zinco ou magnésio foram escolhidos, pois apresentam maior poder de oxidação que o metal ferro, porque os cátions zinco e magnésio apresentam menores potenciais de redução que o cátion ferro de acordo com a tabela fornecida.



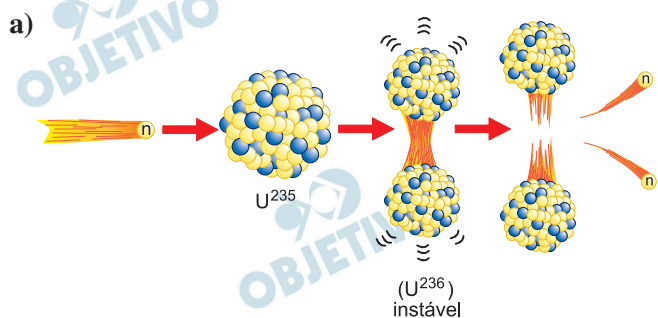
O quadro ilustra a ordem de grandeza da energia proveniente da fissão nuclear do urânio.



(Angélica Ambrogi et al. *Unidades modulares de química*, 1987. Adaptado.)

- Faça um esquema que represente a iniciação e a propagação da reação de fissão nuclear do urânio-235.
- Sabendo que o ΔH da combustão completa do etanol é cerca de 1 400 kJ/mol e que 1 kWh corresponde a 3 600 kJ, calcule a massa de etanol, em gramas, necessária para gerar a mesma quantidade de energia proveniente da fissão de 1 g de urânio-235.

Resolução



b) C_2H_6O : $M = 46 \text{ g/mol}$

$$1 \text{ kWh} \text{ ————— } 3\,600 \text{ kJ}$$

$$150\,000 \text{ kWh} \text{ ————— } x$$

$$x = 540\,000\,000 \text{ kJ}$$

$$1400 \text{ kJ} \text{ ————— } 46 \text{ g}$$

$$540\,000\,000 \text{ kJ} \text{ ————— } y$$

$$y = 1,77 \cdot 10^7 \text{ g}$$

Tabela Periódica

1 H 1,01	2 He 4,00																																
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2																
11 Na 23,0	12 Mg 24,3									13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9																		
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8																
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131																
55 Cs 133	56 Ba 137	Série dos Lantanídeos										72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 209	83 Bi (209)	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)							
87 Fr (223)	88 Ra (226)	Série dos Actínidos										89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)							
Número Atômico		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	Série dos Lantanídeos		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Símbolo		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Série dos Actínidos		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Massa Atômica		139	140	141	144	(145)	150	152	157	159	163	165	167	169	173	175	Série dos Actínidos		(227)	232	231	238	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)

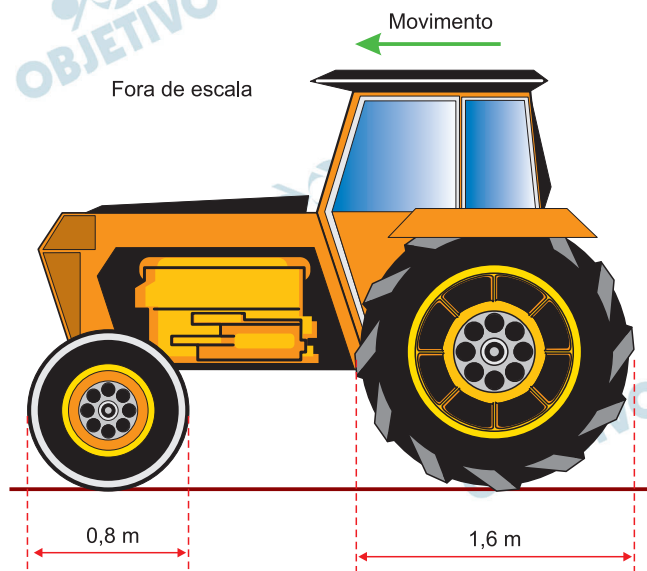
(IUPAC, 22.06.2007.)

POTENCIAIS-PADRÃO DE ELETRODO (REDUÇÃO)

Semirreações		$E^{\ominus}(V)$
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Li}(\text{s})$	- 3,045
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{K}(\text{s})$	- 2,929
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Ba}(\text{s})$	- 2,90
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Ca}(\text{s})$	- 2,87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Na}(\text{s})$	- 2,714
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Mg}(\text{s})$	- 2,37
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$	$\text{Al}(\text{s})$	- 1,67
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Mn}(\text{s})$	- 1,18
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Zn}(\text{s})$	- 0,763
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$	$\text{Cr}(\text{s})$	- 0,74
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Fe}(\text{s})$	- 0,44
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$	- 0,41
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Co}(\text{s})$	- 0,28
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Ni}(\text{s})$	- 0,25
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Sn}(\text{s})$	- 0,14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Pb}(\text{s})$	- 0,13
$\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Cu}^+(\text{aq})$	+ 0,153
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Cu}(\text{s})$	+ 0,34
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}(\text{aq})$	+ 0,36
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Cu}(\text{s})$	+ 0,52
$\frac{1}{2} \text{I}_2[\text{em KI}(\text{aq})] + \text{e}^-$	$\text{I}^-(\text{aq})$	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+ 0,77
$\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Hg}(\text{l})$	+ 0,79
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Ag}(\text{s})$	+ 0,80
$\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\frac{1}{2} \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$	+ 0,92
$\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Br}^-(\text{aq})$	+ 1,07
$\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,23
$\frac{1}{2} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 7\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \frac{7}{2} \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,33
$\frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Cl}^-(\text{aq})$	+ 1,36
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^-$	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,52
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$	$\text{MnO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,69
$\text{Pb}^{4+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$	+ 1,70
$\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,77
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Co}^{2+}(\text{aq})$	+ 1,82
$\frac{1}{2} \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	+ 2,01
$\frac{1}{2} \text{F}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{F}^-(\text{aq})$	+ 2,87



Um trator trafega em linha reta por uma superfície plana e horizontal com velocidade escalar constante. Seus pneus, cujas dimensões estão indicadas na figura, rolam sobre a superfície sem escorregar.



Sabendo que os pneus dianteiros têm período de rotação igual a 0,4s, calcule, em hertz, a frequência de rotação:

- dos pneus dianteiros do trator.
- dos pneus traseiros do trator.

Resolução

$$a) f_D = \frac{1}{T_D} = \frac{1}{0,40} \text{ Hz}$$

$$f_D = 2,5 \text{ Hz}$$

$$b) V_D = V_T$$

$$2\pi f_D R_D = 2\pi f_T R_T$$

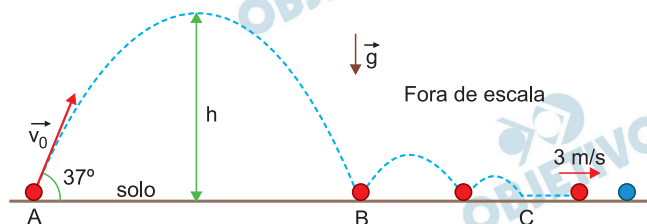
$$\frac{f_T}{f_D} = \frac{R_D}{R_T}$$

$$\frac{f_T}{2,5} = \frac{0,40}{0,8}$$

$$f_T = 1,25 \text{ Hz}$$

- Respostas: a) 2,5Hz
b) 1,25Hz

Em um jogo de bocha, uma pessoa tem como objetivo atingir uma bola azul parada sobre o solo plano e horizontal. Para isso, ela arremessa obliquamente, a partir do solo, no ponto A, uma bola vermelha, de mesma massa que a azul, com velocidade inicial $v_0 = 10\text{m/s}$, inclinada de um ângulo de 37° em relação à horizontal, tal que $\text{sen } 37^\circ = 0,6$ e $\text{cos } 37^\circ = 0,8$. Após tocar o solo no ponto B, a bola vermelha pula algumas vezes e, a partir do ponto C, desenvolve um movimento retilíneo, no sentido da bola azul. Imediatamente antes da colisão frontal entre as bolas, a bola vermelha tem velocidade igual a 3 m/s .



Considerando $g = 10\text{ m/s}^2$, a resistência do ar desprezível e sabendo que, imediatamente após a colisão, a bola azul sai do repouso com uma velocidade igual a 2 m/s , calcule:

- a) a velocidade escalar, em m/s , da bola vermelha imediatamente após a colisão com a bola azul.
- b) a maior altura h , em metros, atingida pela bola vermelha, em relação ao solo, em sua trajetória parabólica entre os pontos A e B.

Resolução

- a) **Conservação da quantidade de movimento na colisão**

$$Q_f = Q_0$$

$$m V_A^2 + m V_V^2 = m V_V$$

$$V_A^2 + V_V^2 = V_V$$

$$2,0 + V_V^2 = 3,0 \Rightarrow \boxed{V_V^2 = 1,0\text{m/s}}$$

- b) 1) $V_{0y} = V_0 \text{ sen } 37^\circ = 10 \cdot 0,6 \text{ (m/s)} = 6,0\text{m/s}$

$$2) V_y^2 + V_{0y}^2 + 2 \gamma_y \Delta s_y$$

$$0 = 36 + 2 (-10) h$$

$$\boxed{h = 1,8\text{m}}$$

Respostas: a) $1,0\text{m/s}$

b) $1,8\text{m}$

Uma esfera de 0,4 kg parte do repouso no ponto A, desliza, sem rolar, sobre a superfície representada na figura e choca-se com a extremidade livre de uma mola ideal de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$, que tem sua outra extremidade presa ao ponto D. A esfera para instantaneamente no ponto C, com a mola comprimida de uma distância x .



Considerando $\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos e a resistência do ar, calcule:

- o módulo da aceleração escalar da esfera, em m/s^2 , no trecho AB da pista.
- o valor de x , em metros.

Resolução

a) PFD (esfera): $P_t = ma$

$$mg \sin 37^\circ = ma$$

$$a = g \sin 37^\circ = 10 \cdot 0,6 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$a = 6,0 \text{ m/s}^2$$

b) Conservação da energia mecânica entre A e C:

$$E_A = E_C \text{ (referência em C)}$$

$$mg(H_A - H_C) = \frac{kx^2}{2}$$

$$0,4 \cdot 10(2,0 - 1,5) = \frac{100}{2}x^2$$

$$x^2 = \frac{4}{100}(\text{SI}) \Rightarrow x = 0,2 \text{ m}$$

Respostas: a) $6,0 \text{ m/s}^2$

b) $0,2 \text{ m}$

Um cilindro de mergulho tem capacidade de 12L e contém ar comprimido a uma pressão de 200 atm à temperatura de 27°C. Acoplado à máscara da mergulhadora, há um regulador que reduz a pressão do ar a 3 atm, para que possa ser aspirado por ela embaixo d'água. Considere o ar dentro do cilindro como um gás ideal, que sua temperatura se mantenha constante e que $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$.



(<http://pt.net-diver.org>. Adaptado.)

Considerando-se que em um mergulho o ar seja aspirado a uma vazão média de 5 L/min, calcule:

- o número de mols de ar existentes dentro do cilindro no início do mergulho.
- o tempo de duração, em minutos, do ar dentro do cilindro. Expresse os cálculos efetuados.

Resolução

a) $pV = n R T$

$$200 \cdot 12 = n \cdot 0,08 \cdot (273 + 27)$$

$$n = 100$$

b) 1) $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$$200 \cdot 12 = 3,0 V_2$$

$$V_2 = 800\text{L}$$

2) $Z = \frac{\text{Vol}}{\Delta t}$

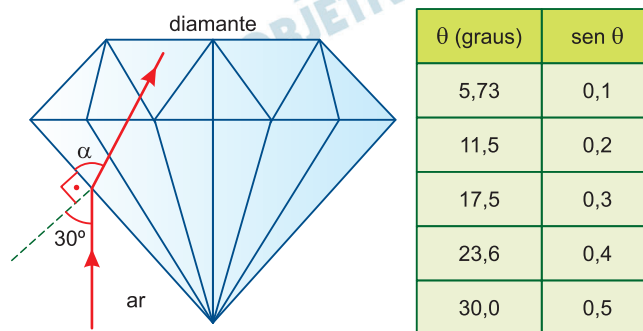
$$5 = \frac{800}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 160\text{min}$$

Respostas: a) 100

b) 160 min

O diamante tem índice de refração absoluto igual 2,5 para determinada frequência de luz incidente. Devido ao fenômeno da refração, raios de luz que entram no diamante paralelos entre si acabam saindo dele em direções diversas, causando o efeito de brilho. A lapidação, isto é, a forma como a pedra é cortada, com muitas faces em ângulos variados, ajuda a intensificar esse efeito. Mas, em um vidro comum, com índice de refração absoluto igual a 1,5 para essa mesma frequência, não há lapidação que consiga reproduzir o brilho de um diamante.



(www.seara.ufc.br. Adaptado.)

A figura representa um raio de luz monocromática propagando-se no ar e, em seguida, no diamante. Considerando o índice de refração absoluto do ar igual a 1,0 e baseando-se nas informações fornecidas, calcule:

- a) a relação $R = \frac{v_D}{v_V}$ entre a velocidade de propagação da luz no diamante (v_D) e no vidro comum (v_V).
- b) o valor do ângulo α , em graus.

Resolução

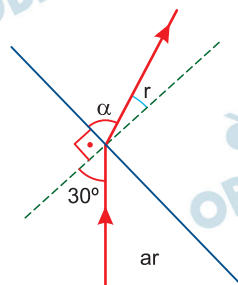
$$a) \quad n = \frac{c}{v}, \quad n_d = \frac{c}{v_D} \quad \text{e} \quad n_v = \frac{c}{v_V}$$

$$n_D v_D = n_V v_V$$

$$R = \frac{v_D}{v_V} = \frac{n_V}{n_D}$$

$$R = \frac{1,5}{2,5} \Rightarrow \boxed{R = 0,60}$$

- b) Lei de Snell:



$$n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } 30^\circ = n_D \cdot \text{sen } r$$

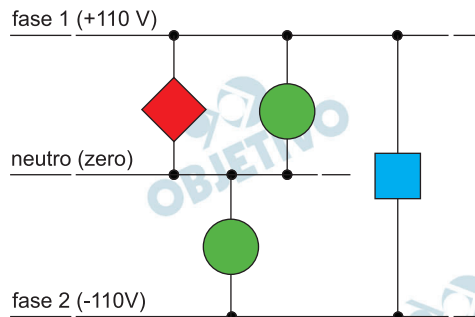
$$1,0 \cdot 0,50 = 2,5 \text{ sen } r$$

$$\boxed{\text{sen } r = 0,20} \Leftrightarrow r = 11,5^\circ$$


$$\alpha = 90^\circ - r \Rightarrow \boxed{\alpha = 78,5^\circ}$$

- Respostas: a) $R = 0,60$
b) $\alpha = 78,5^\circ$

A figura representa, de forma simplificada, um trecho de uma instalação elétrica residencial. Os aparelhos elétricos indicados estão ligados entre os fios fase 1, fase 2 ou neutro, cujos potenciais elétricos, constantes, estão indicados na figura. A legenda traz os valores nominais de tensão e potência correspondentes a cada aparelho.



 chuveiro elétrico (220 V – 6600 W)

 ferro elétrico de passar roupa (110 V – 1320 W)

 lâmpada elétrica (110 V – 55 W)

Considerando que esses aparelhos permaneçam ligados simultaneamente durante 30 minutos e que 1 kWh de energia elétrica custe, para o consumidor, R\$ 0,50, calcule, nesse intervalo de tempo:

- a intensidade da corrente elétrica total necessária, em ampères, para alimentar os quatro aparelhos ligados conforme a figura.
- o valor a ser pago, em reais, pelo uso simultâneo dos quatro aparelhos.

Resolução

- a) Cálculo da intensidade da corrente elétrica em cada um dos quatro aparelhos:

$$p = i \cdot U$$

$$i = \frac{P}{U}$$

Ferro elétrico

$$i_1 = \frac{1320}{110} \text{ (A)} \Rightarrow i_1 = 12\text{A}$$

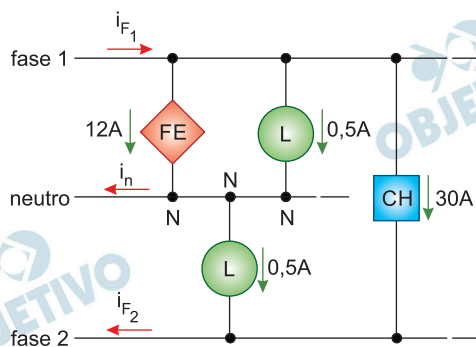
Chuveiro elétrico

$$i_2 = \frac{6600}{220} \text{ (A)} \Rightarrow i_2 = 30\text{A}$$

Lâmpadas

$$i_3 = \frac{55}{110} \text{ (A)} \Rightarrow i_3 = 0,5\text{A}$$

Na figura as respectivas intensidades estão demarcadas ao lado de cada aparelho.



Cálculo da intensidade da corrente elétrica em cada fio

Fase 1: (entrada da corrente elétrica)

$$i_{F1} = 12A + 0,5A + 30A$$

$$i_{F1} = 32,5A$$

Fase 2:

$$i_{F2} = 0,5A + 30A$$

$$i_{F2} = 30,5A$$

Fio neutro: usando a 1ª Lei de Kirchhoff no nó N:

$$i_n + 0,5A = 12A + 0,5A$$

$$i_n = 12A$$

Entendendo que a intensidade total da corrente seja aquela que entra na fase 1 e sai pelos fios neutro e fase 2:

$$i_{TOT} = i_{F1} = 42,5A$$

b) Cálculo da potência total instalada:

$$P_{tot} = P_{FE} + 2P_L + P_{CH}$$

$$P_{tot} = 1320W + 2 \cdot 55W + 6600W$$

$$P_{tot} = 8030W = 8,03kW$$

Energia elétrica consumida em 30 min (0,5h):

$$W_{el} = P_{tot} \cdot \Delta t$$

$$W_{el} = 8,03 \text{ kW} \cdot 0,5h$$

$$W_{el} \cong 4,01 \text{ kWh}$$

Custo da energia consumida:

$$C = 4,01 \cdot 0,50 \text{ (em reais)}$$

$$C \cong R\$ 2,00$$

Respostas: a) 42,5A (entrando pela fase 1)

b) R\$ 2,00

Texto 1

O Imposto sobre Grandes Fortunas (IGF) é um imposto previsto na Constituição brasileira de 1988, mas ainda não regulamentado. Trata-se de um tributo federal que, por ainda não ter sido regulamentado, não pode ser aplicado. Uma pessoa com patrimônio considerado *grande fortuna* pagaria sobre a totalidade de seus bens uma porcentagem de imposto. Em determinados projetos de lei apresentados no Senado Federal, as alíquotas previstas são progressivas, ou seja, quanto maior o patrimônio, maior a porcentagem incidente sobre a base de cálculo. No Brasil, políticos e economistas divergem se o IGF é um instrumento eficaz de arrecadação ou de diminuição da concentração de renda e de riqueza.

(“Imposto sobre Grandes Fortunas”. <http://pt.wikipedia.org>.

Adaptado.)

Texto 2

Sempre que o governo se vê acuado, a discussão sobre o IGF volta à baila, sob o argumento de que o “andar de cima” precisa ser mais taxado. De acordo com uma proposta do Psol, seriam taxados em 1% aqueles que têm patrimônio entre R\$ 2 milhões e R\$ 5 milhões. A taxação aumentaria para 2% para aqueles cujos bens estejam estimados entre R\$ 5 milhões e R\$ 10 milhões. Para quem tem entre R\$ 10 milhões e R\$ 20 milhões, a taxação prevista é de 3%. De R\$ 20 milhões a R\$ 50 milhões, a mordida será de 4%. E para os felizardos que têm acima de R\$ 50 milhões, a cobrança será de 5%.

Trocando em miúdos, todo aquele que, por ventura, adquira um patrimônio acima de 2 milhões de reais será punido anualmente com alíquotas progressivas, que variarão de 1 a 5%. Seu crime? Poupar e investir a renda, no lugar de consumi-la. Sim, pois “fortuna” nada mais é do que o estoque de riqueza que alguém acumula ao longo do tempo, resultado da poupança e/ou da transformação desta em capital (investimento).

Como a renda no Brasil já é fortemente taxada, caso aprovem essa aberração, estaremos diante de um caso típico de bitributação, pois a fortuna é a renda (já tributada originalmente) não consumida transformada em ativos (financeiros e não financeiros). Sem falar que os ativos imóveis já são taxados anualmente através do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) e do ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural). Ademais, taxar o patrimônio é absolutamente contraproducente para a economia do país. Será mais um desincentivo à poupança

e ao investimento, vale dizer, menos produção, menos empregos, menos riqueza.

(Rodrigo Constantino. “Tributando a poupança”.
www.veja.abril.com.br, 05.03.2015. Adaptado.)

Texto 3

A estrutura tributária brasileira faz com que as camadas menos favorecidas economicamente sejam as mais oneradas pela tributação no Brasil. De acordo com estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), os 10% mais pobres da população mobilizam 32% da sua renda no pagamento de impostos, enquanto os 10% mais ricos gastam apenas 21%. A auditora Clair Hickmann explica por que isso não deveria ocorrer: “Há alguns princípios básicos de justiça fiscal que estão na Constituição. Um dos princípios consagrados é o da capacidade contributiva – ou seja, cada cidadão tem que contribuir para o financiamento fiscal de acordo com seu poder aquisitivo e econômico –, mas isso não acontece no Brasil. Outro princípio muito importante é o da progressividade, que significa: quanto maior a renda, maior a alíquota.”

Justamente para modificar esse quadro de desigualdade é que surgem as propostas de taxaço das grandes fortunas. “A CUT tem defendido o imposto sobre grandes fortunas porque é preciso desonerar a classe trabalhadora e onerar aqueles com maior capacidade de pagamento”, pontua o também economista Miguel Huertas, da Central Única dos Trabalhadores. Cabe ressaltar que uma maior taxaço sobre bens e propriedades não é exatamente uma pauta “de esquerda”. “Muitos reclamam de impostos no Brasil, mas eles na realidade são baixos quando comparados com os EUA, Reino Unido ou Alemanha”, disse o economista francês Thomas Piketty. “Em muitos países extremamente ricos, a taxaço sobre a riqueza é maior do que a taxaço sobre o consumo, e são países capitalistas que são mais competitivos que o Brasil”, afirmou.

(Anna Beatriz Anjos e Glauco Faria. “A desigualdade traduzida em impostos”. www.revistaforum.com.br. Adaptado.)

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

**O Imposto sobre Grandes Fortunas
é uma injustiça com os mais ricos?**

Comentário à proposta de Redação

Solicitou-se a produção de um texto dissertativo sobre o tema: *O imposto sobre grandes fortunas é uma injustiça com os mais ricos?* O candidato contou com três textos de apoio: no primeiro, afirmava-se ser o IGF um tributo federal, previsto na Constituição de 1988, porém não regulamentado, ou seja, não aplicável. Informava-se também sobre uma divergência entre políticos e economistas acerca do real propósito dessa taxaço. Já no segundo texto, questionava-se a eficácia desse imposto, uma vez que no Brasil já haveria uma elevada taxaço sobre a renda. O último texto defendia o IGF, alegando que a estrutura tributária brasileira seria injusta, pois oneraria as classes menos favorecidas e acabaria por poupar as classes mais altas.

Caso optasse por posicionar-se a favor do IGF, o candidato poderia destacar que a fortuna decorreria de riqueza acumulada ao longo do tempo, por meio da poupança ou de investimentos, que certamente diminuiriam caso se taxasse duplamente a renda. Isso se refletiria em queda da produção, dos empregos e por conseguinte da riqueza.

Optando por defender a aplicação do IGF, o candidato poderia observar que em países “extremamente ricos” e “mais competitivos que o Brasil”, a taxaço sobre a riqueza seria maior do que o tributo sobre o consumo. Caberia, ainda, ressaltar a importância da “justiça fiscal”, cujo princípio estaria na “capacidade contributiva”, que significaria calcular o tributo a ser pago com base no poder aquisitivo de cada cidadão. Com isso, seria possível promover uma expressiva modificação no grave quadro de desigualdade presente no país.