

# Resoluções

## Capítulo 11

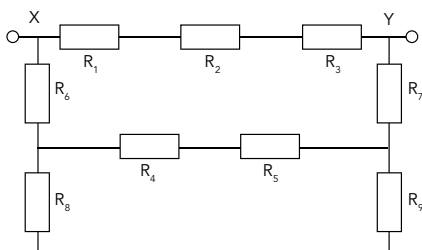
### Associação de resistores – Associação mista



### ATIVIDADES PARA SALA

01 B

Veja a figura:



Os seguintes conjuntos de resistores estão associados em série:

- I.  $R_1, R_2$  e  $R_3$
- II.  $R_4$  e  $R_5$
- III.  $R_8$  e  $R_9$

Pode-se obter o valor da resistência equivalente no primeiro conjunto somando-se algebricamente o valor de cada resistor desse conjunto.

Logo, em I, tem-se:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow R_s = 10 + 10 + 10 \Rightarrow R_s = 30 \Omega$$

O mesmo procedimento pode ser adotado nos outros dois conjuntos. Logo:

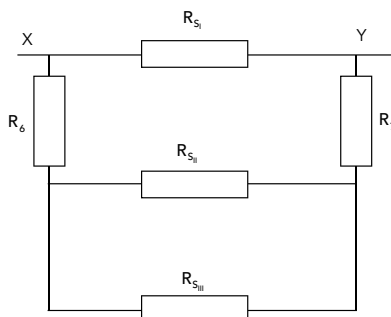
Em II:

$$R_{sII} = R_4 + R_5 \Rightarrow R_{sII} = 10 + 10 \Rightarrow R_{sII} = 20 \Omega$$

Em III:

$$R_{sIII} = R_8 + R_9 \Rightarrow R_{sIII} = 10 + 10 \Rightarrow R_{sIII} = 20 \Omega$$

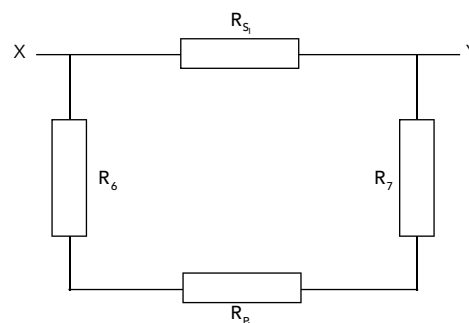
Pode-se, então, simplificar o esquema conforme a figura a seguir.



Desse modo, verifica-se que os resistores  $R_{sI}$  e  $R_{sIII}$  estão associados em paralelo. Obtém-se a resistência  $R_p$ , equivalente à associação dos resistores  $R_{sI}$  e  $R_{sIII}$ , a partir da expressão:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_p} &= \frac{1}{R_{sI}} + \frac{1}{R_{sIII}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{R_p} &= \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{2}{20} \Rightarrow \\ \Rightarrow R_p &= \frac{20}{2} \Rightarrow R_p = 10 \Omega \end{aligned}$$

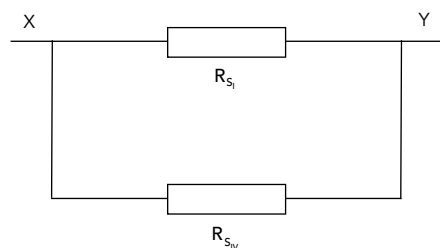
Simplifica-se ainda mais o esquema, conforme a figura a seguir.



É possível notar que os resistores  $R_6$ ,  $R_7$  e  $R_p$  estão associados em série. Para obter a resistência  $R_{sIV}$  equivalente à associação dos resistores  $R_6$ ,  $R_7$  e  $R_p$ :

$$\begin{aligned} R_{sIV} &= R_6 + R_7 + R_p \Rightarrow R_{sIV} = 10 + 10 + 10 \Rightarrow \\ \Rightarrow R_{sIV} &= 30 \Omega \end{aligned}$$

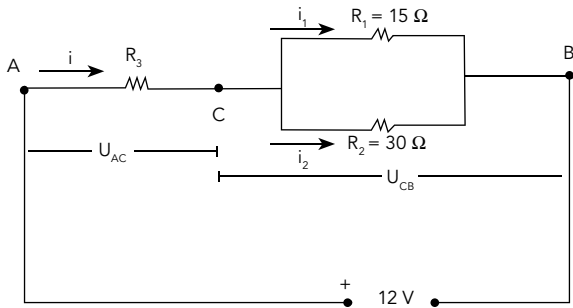
Simplifica-se o esquema conforme a figura:



Os resistores  $R_{sI}$  e  $R_{sIV}$  estão associados em paralelo. Pode-se obter a resistência equivalente  $R_p$  de toda a associação a partir da expressão  $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_{sI}} + \frac{1}{R_{sIV}}$ . Logo:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{2}{30} \Rightarrow R_p = \frac{30}{2} \Rightarrow R_p = 15 \Omega$$

02 D



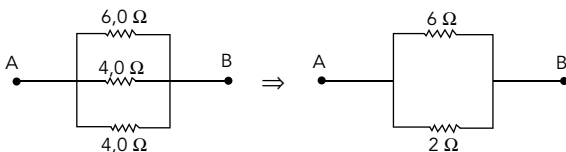
- I.  $P = R_1 \cdot i_1^2 \Rightarrow 0,6 \text{ W} = 15 \Omega \cdot i_1^2 \Rightarrow i_1^2 = 0,04 \text{ A}^2 \Rightarrow i_1 = 0,2 \text{ A}$
- II.  $U_{CB} = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow U_{CB} = 15 \Omega \cdot 0,2 \text{ A} \Rightarrow U_{CB} = 3,0 \text{ V}$
- III.  $U_{AB} = U_{AC} + U_{CB} \Rightarrow 12 \text{ V} = U_{AC} + 3,0 \text{ V} \Rightarrow U_{AC} = 9,0 \text{ V}$
- IV. Como a d.d.p. nos resistores  $R_1$  e  $R_2$  é igual, e  $R_2$  é o dobro de  $R_1$ , é possível afirmar que  $i_2$  será metade de  $i_1$ , portanto  $i_2 = 0,1 \text{ A}$ .
- V.  $i = i_1 + i_2 \Rightarrow i = 0,2 \text{ A} + 0,1 \text{ A} \Rightarrow i = 0,3 \text{ A}$
- VI.  $R_3 = \frac{U_{AC}}{i} \Rightarrow R_3 = \frac{9,0 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} \Rightarrow R_3 = 30 \Omega$

03 C

Para maior potência, tem-se que ter maior intensidade de corrente e, para isso, menor resistência, portanto a associação em paralelo dos três resistores seria a ideal:

$$R_e = \frac{R}{3}$$

04 a) Note que o resistor de  $5,0 \Omega$  está em curto-circuito; logo, a resistência equivalente dependerá apenas dos três resistores em paralelo:



$$R_{AB} = \frac{6 \cdot 2}{6 + 2} = \frac{12}{8} \Rightarrow R_{AB} = 1,5 \Omega$$

b) Exceto o resistor de  $5,0 \Omega$ , todos os outros estão submetidos a uma d.d.p. de  $30 \text{ V}$ , cada um. Logo:

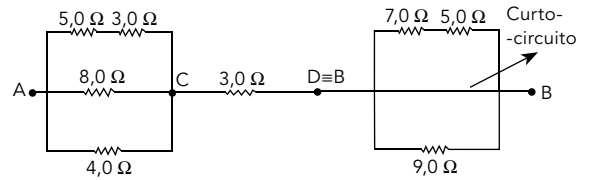
– Com o resistor de  $4,0 \Omega$ :

$$i = \frac{30 \text{ V}}{4,0 \Omega} \Rightarrow i = 7,5 \text{ A}$$

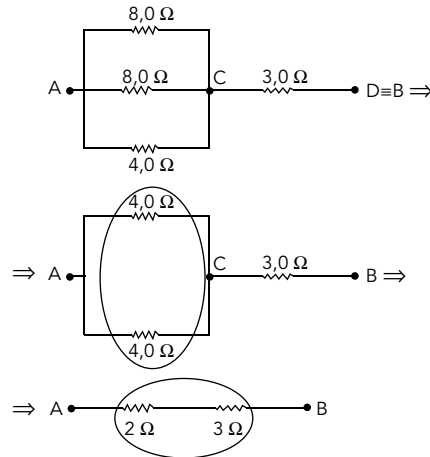
– No resistor de  $6,0 \Omega$ :

$$i = \frac{30 \text{ V}}{6,0 \Omega} \Rightarrow i = 5 \text{ A}$$

05 a) Colocando alguns pontos no circuito, tem-se:



Os resistores do lado direito, de valores  $7,0 \Omega$ ,  $5,0 \Omega$  e  $9,0 \Omega$  encontram-se em curto-circuito, ou seja, não passa intensidade de corrente elétrica por eles. Logo:



$$R_e = 5 \Omega$$

b) Aplicando-se uma d.d.p. de  $100 \text{ V}$  entre A e B, tem-se:

$$i = \frac{U_{AB}}{R_e} \Rightarrow i_{\text{total}} = \frac{100 \text{ V}}{5,0 \Omega} \Rightarrow i_{\text{total}} = 20 \text{ A}$$

- Observe que pelo resistor de  $3,0 \Omega$  passa uma intensidade de  $20 \text{ A}$ .
- Determinando a d.d.p. entre os pontos A e C:

$$U_{AC} = R_{AC} \cdot i_{\text{total}} \Rightarrow U_{AC} = 2,0 \cdot 20 \Rightarrow U_{AC} = 40 \text{ V}$$

Para os resistores que se encontram entre A e C, tem-se:

– Resistor de  $4,0 \Omega$ :

$$i_{4,0 \Omega} = \frac{U_{AC}}{R_{4,0 \Omega}} = \frac{40}{4} \Rightarrow i_{4,0 \Omega} = 10 \text{ A}$$

– Resistor de  $8,0 \Omega$ :

$$i_{8,0 \Omega} = \frac{U_{AC}}{R_{8,0 \Omega}} = \frac{40}{8,0} \Rightarrow i_{8,0 \Omega} = 5 \text{ A}$$

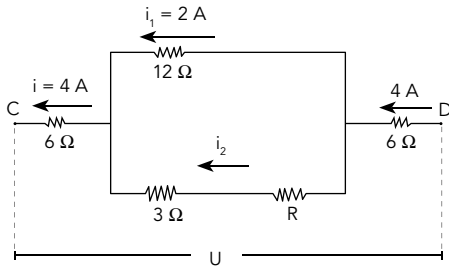
– Resistores em série de  $5,0 \Omega$  e  $3,0 \Omega$ :

$$i_{5,0 \Omega} + i_{3,0 \Omega} = \frac{40}{5 + 3} = \frac{40}{8,0} \Rightarrow i_{5,0 \Omega} + i_{3,0 \Omega} = 5 \text{ A}$$



ATIVIDADES PROPOSTAS

01 E



- I.  $i = i_1 + i_2 \Rightarrow i_2 = i - i_1 \Rightarrow i_2 = 4 \text{ A} - 2 \text{ A} \Rightarrow i_2 = 2 \text{ A}$   
Com isso,  $R = 9 \Omega$
- II.  $R_{e(CD)} = 6 \Omega + 6 \Omega + 6 \Omega \Rightarrow R_{e(CD)} = 18 \Omega$   
 $U_{CD} = R_{e(CD)} \cdot i \Rightarrow U_{CD} = 18 \Omega \cdot 4 \text{ A}$   
 $U_{CD} = 72 \text{ V}$

02 C

Determinando a d.d.p. no primeiro resistor citado:

$$U_1 = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow U_1 = 10 \cdot 3$$

$$U_1 = 30 \text{ V}$$

Como os resistores estão em paralelo, o segundo resistor também está submetido a uma d.d.p. de 30 V. A intensidade de corrente elétrica que passa por este é dada por:

$$i_2 = i_T - i_1 \Rightarrow i_2 = 4,5 \text{ A} - 3,0 \text{ A} \Rightarrow i_2 = 1,5 \text{ A}$$

Logo, aplicando a Primeira Lei de Ohm para o segundo resistor, tem-se:

$$R_2 = \frac{U}{i_2} = \frac{30}{1,5}$$

$$R_2 = 20 \Omega$$

03 C

Como os resistores comprados tinham valor igual ao dobro da resistência original, vê-se:

a)  $R_{eA} = 2R + 2R = 4R$

b)  $R_{eB} = \frac{2R}{2} + 2R \Rightarrow R_{eB} = 3R$

c)  $R_{eC} = \frac{2R}{2} = R$

d)  $R_{eD} = 2R$

e)  $R_{eE} = \frac{2R}{3}$

Portanto, a alternativa C mostra a associação correta para que o jovem obtenha resistência elétrica igual à de seu chuveiro.

04 B

Analisando a figura do problema, pode-se afirmar que a intensidade de corrente que passa pelo resistor de  $6 \Omega$  é o dobro daquela que passa pelo resistor de  $12 \Omega$ . Da mesma forma, pode-se afirmar que a intensidade de corrente que passa pelo resistor de  $4 \Omega$  é o triplo daquela que passa pelo resistor de  $12 \Omega$  (os três resistores estão em paralelo). Logo:

$$i_6 = 2 \text{ A e } i_4 = 3 \text{ A.}$$

Obtendo a intensidade de corrente total:

$$i = 1 + 2 + 3 = 6 \text{ A}$$

É possível usar qualquer um dos três resistores em paralelo para calcular a queda de tensão:

$$U_2 = R \cdot i \Rightarrow U_2 = 12 \Omega \cdot 1 \text{ A}$$

$$U_2 = 12 \text{ V}$$

$$U_{AB} = U_1 + U_2 \Rightarrow 60 \text{ V} = U_1 + 12 \text{ V} \Rightarrow U_1 = 48 \text{ V}$$

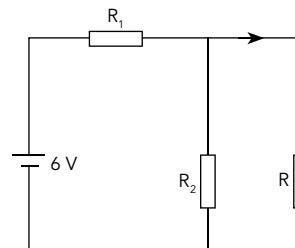
$$R = \frac{U_1}{i} \Rightarrow R = \frac{48 \text{ V}}{6 \text{ A}} \Rightarrow R = 8 \Omega$$

05 D

Do enunciado e dos dados do problema, tem-se:

$$L_1 \left( \frac{0,6 \text{ W}}{3 \text{ V}} \right) \Rightarrow P_1 = \frac{U^2}{R_1} \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{9}{R_1} \Rightarrow R_1 = 15 \Omega$$

$$L_2 \left( \frac{0,3 \text{ W}}{3 \text{ V}} \right) \Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R_2} \Rightarrow \frac{3}{10} = \frac{9}{R_2} \Rightarrow R_2 = 30 \Omega$$



$$P_1 = U_1 \cdot i_1 \Rightarrow \frac{6}{10} = 3 i \Rightarrow i_1 = 0,2 \text{ A}$$

$$R_e = \frac{30R}{30 + R} + 15 \quad (1)$$

$$i_1 = i_T \Rightarrow i_T = \frac{U}{R_e} \Rightarrow \frac{2}{10} = \frac{6}{R_e}$$

$$R_e = 30 \Omega \quad (2)$$

Igualando as equações (1) e (2), tem-se:

$$\frac{30R}{30+R} + 15 = 30 \Rightarrow \frac{30R}{30+R} = 15 \Rightarrow 30R = 450 + 15R \Rightarrow 15R = 450 \Rightarrow R = 30 \Omega$$

06 A

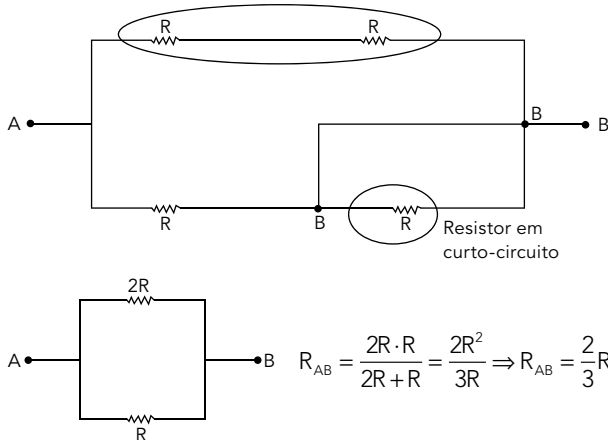
$R = 8 \Omega$ ,  $R_1 = 2 \Omega$  e  $R_2 = 0,4 \Omega$ .

Calcula-se a resistência equivalente à da associação da esquerda, que é igual à da direita:

- $R_1$  em paralelo com  $R = \frac{8 \cdot 2}{8+2} \Rightarrow 1,6 \Omega$
- $1,6 \Omega$  em série com  $R_2 = 2 \Omega$
- $2 \Omega$  em paralelo com  $R = \frac{2 \cdot 8}{2+8} \Rightarrow 1,6 \Omega$
- $1,6 \Omega$  em série com  $R_2 = 2 \Omega$
- $2 \Omega$  em paralelo com  $R \Rightarrow 1,6 \Omega$
- $1,6 \Omega$  em série com  $R_2 = 2 \Omega$
- $2 \Omega$  (da esquerda) em paralelo com  $2 \Omega$  (da direita)  $\Rightarrow R_{MN} = 1 \Omega$

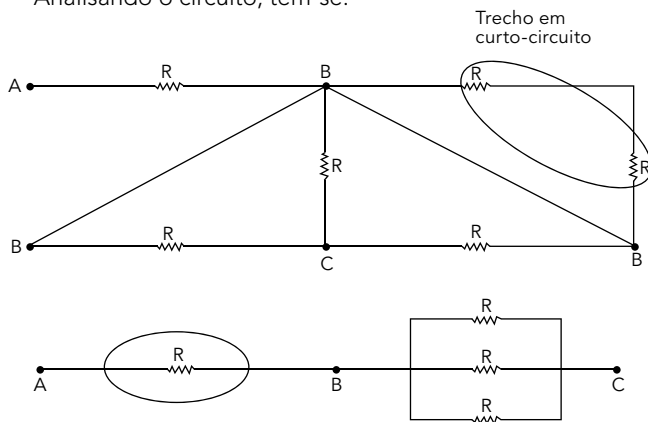
07 A

Analisando o circuito, tem-se:



08 B

Analisando o circuito, tem-se:



Note que o único resistor entre os pontos A e B vale R.

09 D

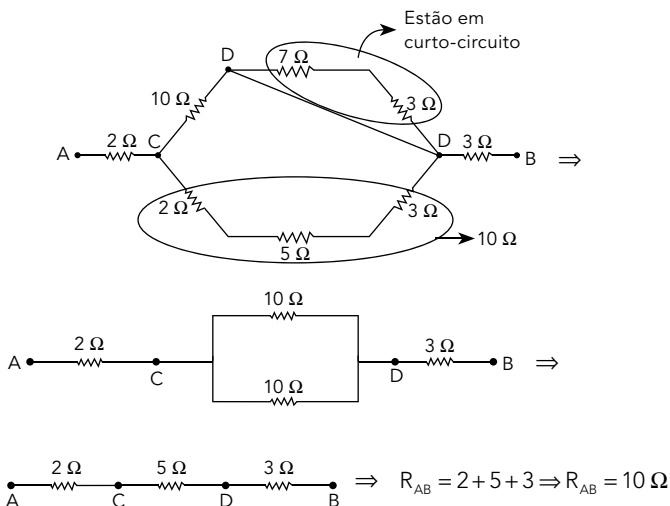
Redesenhando o circuito, tem-se:



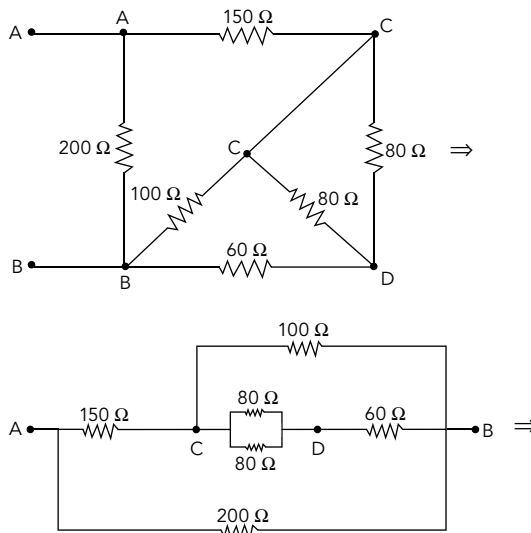
- a) (F) Note que  $R_4$  está em curto-circuito.
- b) (F) Apesar de A e D possuírem o mesmo potencial elétrico, os resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  estão em paralelo (e não estão em curto-circuito).
- c) (F) Apesar de C e E possuírem o mesmo potencial elétrico, os resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  estão em paralelo (e não estão em curto-circuito).
- d) (V) Como  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  estão em paralelo, entre A e C, C e D e D e E, a diferença de potencial não é nula.
- e) (F) Note que  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  estão associados em paralelo.

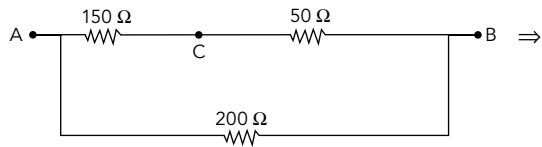
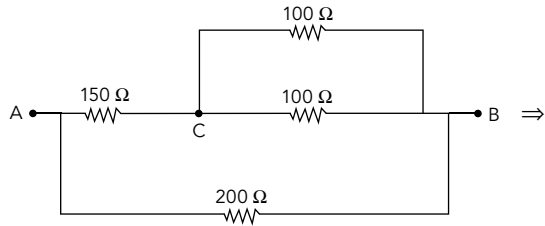
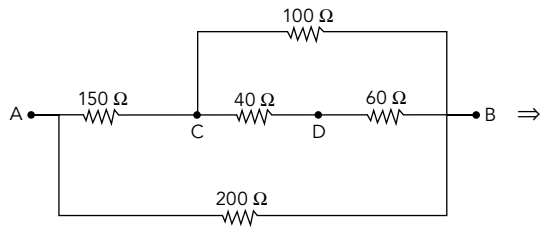
10

a) Analisando o circuito, tem-se:



b) Analisando o circuito, tem-se:





$R_e = 100 \Omega$   
 $R_{AB} = 100 \Omega$