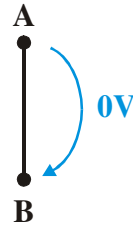


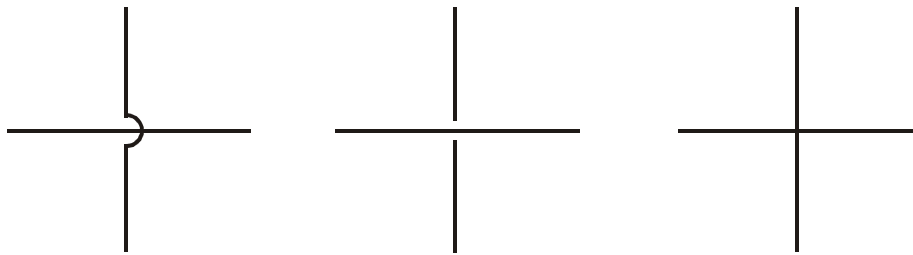
## 2. Condutor Ideal

Um **condutor ideal** mantém uma **tensão de 0V entre os seus terminais**, independentemente do valor e do sentido da corrente que o atravessa. Todos os seus pontos estão **sempre ao mesmo potencial**.

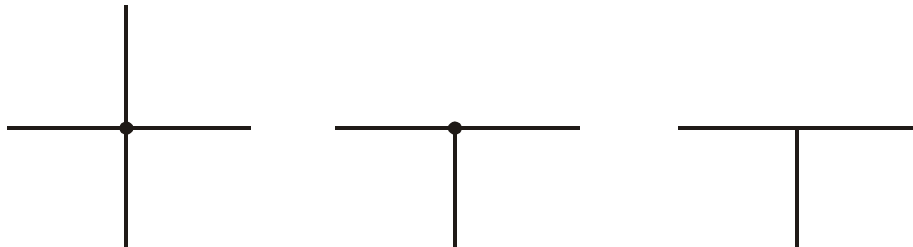


Ao ligar um condutor ideal entre dois pontos provoca-se um **curto-circuito** entre esses pontos. Mas **condutor ideal** e **curto-circuito** não são sinónimos, uma vez que é possível provocar um curto-circuito entre dois pontos com um condutor não ideal.

Representação de dois **condutores ideais isolados** um do outro:

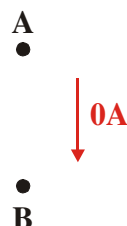


Representação de dois **condutores ideais ligados** um ao outro:



## 3. Circuito Aberto

Um **circuito aberto entre dois pontos** é atravessado por uma **corrente de 0A**, independentemente do valor e do sentido da tensão que existe entre esses pontos.

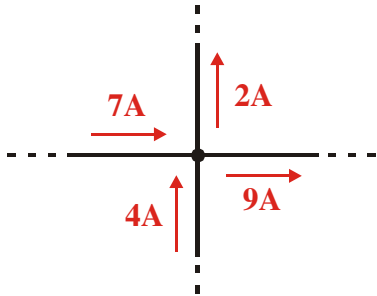
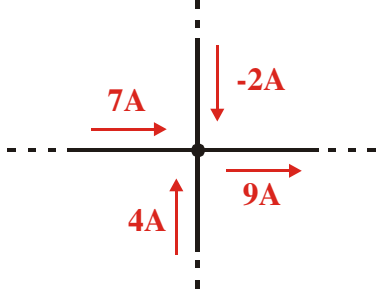
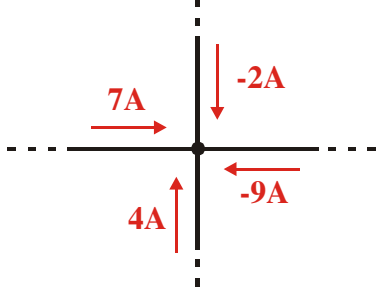
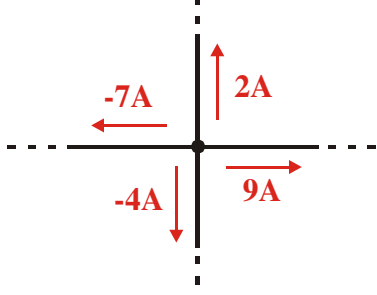


## 4. Leis de Kirchhoff

### 4.1 Lei das Correntes

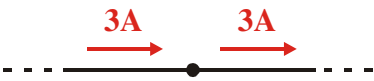

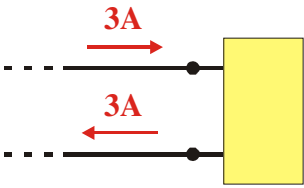

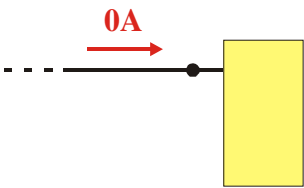
A soma algébrica das correntes que convergem para um ponto é igual à soma algébrica das correntes que divergem desse ponto.

Exemplo:

	$7 + 4 = 2 + 9$
	$7 + 4 + (-2) = 9$
	$7 + 4 + (-2) + (-9) = 0$
	$0 = (-7) + (-4) + 2 + 9$

Nota: nas várias situações representadas as correntes são fisicamente as mesmas.

## Algumas consequências da Lei das Correntes:

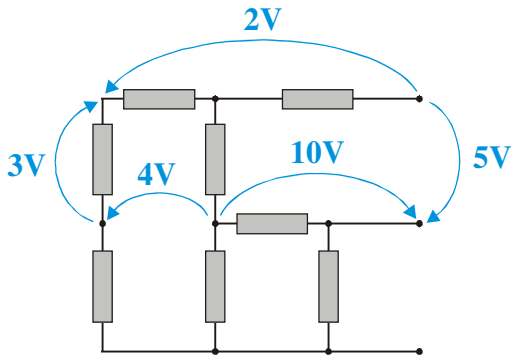
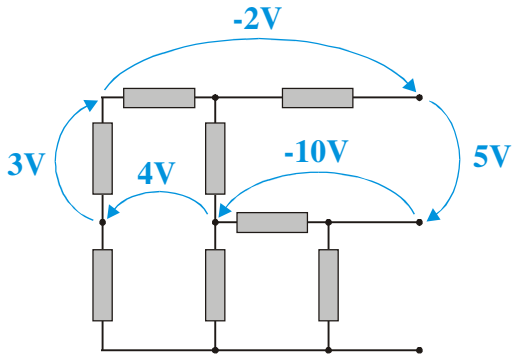
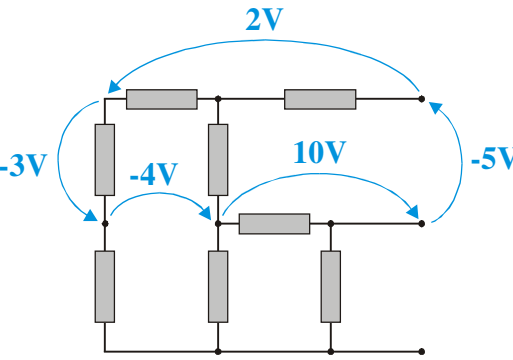
<p>Se houver apenas dois condutores ligados a um ponto, então a corrente num condutor é a mesma que a corrente no outro condutor.</p>	
<p>Se um componente tiver apenas dois terminais, então a corrente que entra por um terminal é a mesma que sai pelo outro.</p>	
<p>Se houver apenas dois condutores ligados a um circuito, então a corrente num condutor é a mesma que a corrente no outro condutor.</p>	
<p>Se houver apenas um condutor ligado a um ponto, então a corrente nesse condutor é nula.</p>	
<p>Se houver apenas um condutor ligado a um circuito, então a corrente nesse condutor é nula.</p>	

## 4.2 Lei das Tensões

Estes dois enunciados da Lei das Tensões são equivalentes:

- Ao se percorrer num dado sentido um percurso fechado, a soma das tensões (quedas de potencial) encontradas é igual à soma das subidas de potencial.
- A soma algébrica de todas as **tensões** (quedas de potencial) consideradas num mesmo sentido ao longo de um percurso fechado é nula.

Exemplo:

	$3 + 5 + 4 = 2 + 10$
	$3 + (-2) + 5 + (-10) + 4 = 0$
	$(-3) + (-4) + 10 + (-5) + 2 = 0$

Notas:

1. Um circuito aberto pode fazer parte de um percurso fechado, como acontece neste exemplo.
2. Nas várias situações representadas as diferenças de potencial são fisicamente as mesmas.

## 5. Fonte Ideal de Tensão

Entre os terminais de uma **fonte ideal de tensão** existe uma tensão cuja evolução ao longo do tempo não depende do valor da corrente debitada pela fonte.

Uma **fonte ideal de tensão constante** tem **sempre a mesma tensão** entre os seus terminais, independentemente da corrente que debita ou do instante considerado.



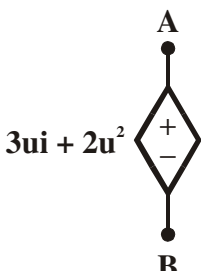


- O sentido e o valor da corrente que atravessa a fonte dependem do circuito ao qual se liga a fonte.
- Um **condutor ideal** é equivalente a uma **fonte ideal de tensão de 0V**.

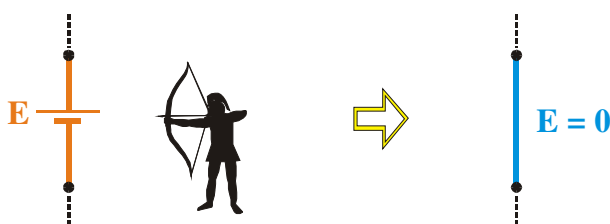
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre os terminais da fonte existe uma diferença de potencial de 5V.</li> <li>- O potencial no terminal A é superior ao potencial no terminal B.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre os terminais da fonte existe uma diferença de potencial de 5V.</li> <li>- O potencial no terminal B é superior ao potencial no terminal A.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se o potencial no terminal A for superior ao potencial no terminal B, então <math>E &gt; 0</math>.</li> </ul>

Numa **fonte ideal de tensão independente**, o valor da tensão que existe entre os seus terminais não depende do circuito no qual a fonte se insere.

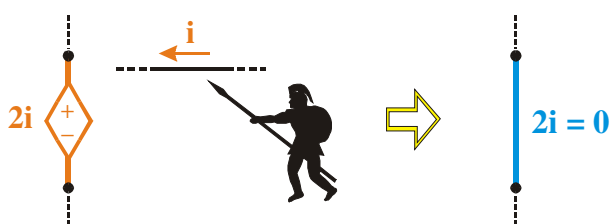
Numa **fonte ideal de tensão dependente** (ou **controlada**), o valor da tensão que existe entre os seus terminais é determinado (ou controlado) por tensões ou correntes existentes no circuito em que a fonte se insere.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre os terminais da fonte existe uma diferença de potencial cujo valor é o dobro do valor da corrente <math>i</math>.</li> <li>- Se <math>i &gt; 0</math>, então o potencial no terminal A é superior ao potencial no terminal B.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre os terminais da fonte existe uma diferença de potencial cujo valor é o triplo do valor da tensão <math>u</math>.</li> <li>- Se <math>u &gt; 0</math>, então o potencial no terminal A é superior ao potencial no terminal B.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre os terminais da fonte existe uma diferença de potencial cujo valor é o triplo do produto dos valores da tensão <math>u</math> e da corrente <math>i</math> mais o dobro do quadrado do valor da tensão <math>u</math>.</li> <li>- Se <math>3ui + 2u^2 &gt; 0</math>, então o potencial no terminal A é superior ao potencial no terminal B.</li> </ul>

**Desactivar uma fonte ideal de tensão** corresponde a anular a tensão que caracteriza essa fonte. A fonte desactivada é equivalente a um condutor ideal.



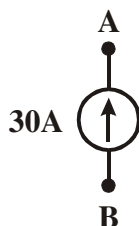
A tensão que existe entre os terminais de uma **fonte ideal de tensão dependente** só pode ser anulada por actuação sobre as tensões e correntes que determinam essa tensão.



## 6. Fonte Ideal de Corrente

A corrente debitada por uma **fonte ideal de corrente** tem uma evolução ao longo do tempo que não depende do valor da tensão existente entre os terminais da fonte.

Uma **fonte ideal de corrente constante** debita **sempre a mesma corrente**, independentemente da tensão que existe entre os seus terminais ou do instante considerado.



**Nota:** Para manter o desenho simples, **não se representa o resto do circuito, que está ligado aos terminais A e B**. Sem esse circuito não poderia existir a corrente representada.



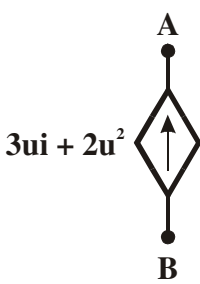
- O sentido e o valor da tensão existente entre os terminais da fonte dependem do circuito ao qual se liga a fonte.
- Um **circuito aberto** é equivalente a uma **fonte ideal de corrente de 0A**.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A corrente debitada pela fonte tem um valor de 8A.</li> <li>- Dentro da fonte, a corrente vai do terminal B para o terminal A.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A corrente debitada pela fonte tem um valor de 8A.</li> <li>- Dentro da fonte, a corrente vai do terminal A para o terminal B.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se, dentro da fonte, a corrente for do terminal B para o terminal A, então <math>I &gt; 0</math>.</li> </ul>

**Nota:** Para manter os desenhos simples, **não se representa o resto do circuito, que está ligado aos terminais A e B**. Sem esse circuito não poderiam existir as correntes representadas.

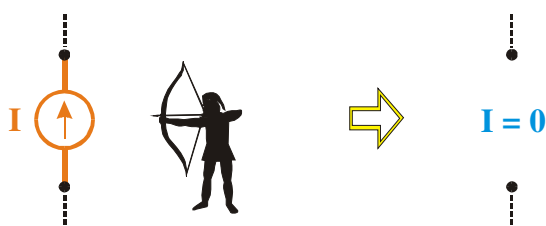
Numa **fonte ideal de corrente independente**, o valor da corrente debitada pela fonte não depende do circuito no qual a fonte se insere.

Numa **fonte ideal de corrente dependente** (ou **controlada**), o valor da corrente debitada pela fonte é determinado (ou controlado) por tensões ou correntes existentes no circuito em que a fonte se insere.

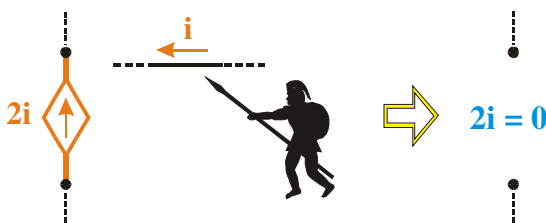
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A fonte debita uma corrente cujo valor é o dobro do valor da corrente <math>i</math>.</li> <li>- Se <math>i &gt; 0</math> então, dentro da fonte, a corrente vai do terminal B para o terminal A.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A fonte debita uma corrente cujo valor é o triplo do valor da tensão <math>u</math>.</li> <li>- Se <math>u &gt; 0</math> então, dentro da fonte, a corrente vai do terminal B para o terminal A.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A fonte debita uma corrente cujo valor é o triplo do produto dos valores da tensão <math>u</math> e da corrente <math>i</math> mais o dobro do quadrado do valor da tensão <math>u</math>.</li> <li>- Se <math>3ui + 2u^2 &gt; 0</math> então, dentro da fonte, a corrente vai do terminal B para o terminal A.</li> </ul>

**Nota:** Para manter os desenhos simples, **não se representa o resto do circuito, que está ligado aos terminais A e B.** Sem esse circuito não poderiam existir as correntes representadas.

**Desactivar uma fonte ideal de corrente** corresponde a anular a corrente que caracteriza essa fonte. A fonte desactivada é equivalente a um circuito aberto.



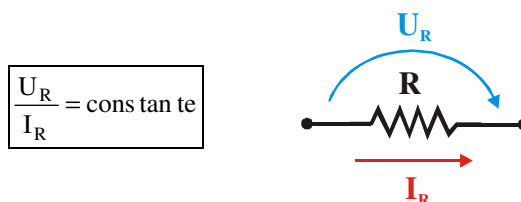
A corrente que percorre uma **fonte ideal de corrente dependente** só pode ser anulada por actuação sobre as tensões e correntes que determinam essa corrente.





## 7. Resistência e Lei de Ohm

Uma **resistência** é atravessada por uma **corrente que é proporcional à tensão** aplicada entre os seus terminais, ou seja



$$\frac{U_R}{I_R} = \text{constante}$$

A **resistência eléctrica** ( $R$ ) tem como unidade o **ohm** ( $\Omega$ ). O seu valor depende do material do qual a resistência é feita, das suas dimensões, do percurso seguido pela corrente no seu interior e da temperatura. Para os sentidos positivos de  $U_R$  e de  $I_R$  indicados na figura, o valor de  $R$  pode determinar-se experimentalmente recorrendo à expressão

$$R = \frac{U_R}{I_R} \quad \text{Lei de Ohm}$$

A **Lei de Ohm** aplica-se **exclusivamente às resistências** (por exemplo, não se aplica nem às fontes ideais de tensão nem às fontes ideais de corrente).

Um **condutor ideal** pode ser visto como uma **resistência de valor nulo**

- como  $R=0$ , então a tensão entre os terminais do condutor ideal é nula, independentemente do valor e do sentido da corrente que o percorre.

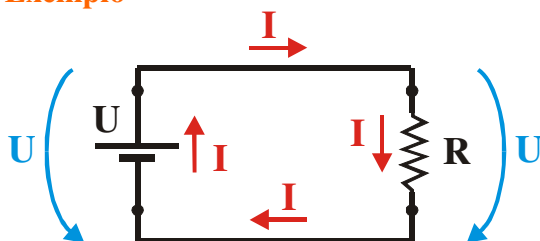
Um **circuito aberto entre dois pontos** pode ser visto como uma **resistência de valor infinito**

- como  $R = \infty$ , então a corrente que a atravessa é nula, independentemente do valor e do sentido da tensão que existe entre os seus terminais.

**Em qualquer resistência de valor finito não nulo**

- a **corrente que a percorre** flui **sempre** do terminal de **potencial mais alto** para o terminal de **potencial mais baixo**;
- o **valor da corrente** que a percorre depende do **valor da tensão** que existe entre seus terminais;
- a corrente que a percorre é nula se não houver tensão entre os seus terminais;
- a tensão entre seus terminais é nula se não for atravessada por nenhuma corrente.

**Exemplo**



- **dentro da resistência**, a corrente flui do terminal de **potencial mais alto** para o terminal de **potencial mais baixo**;
- **fora da fonte**, a corrente flui do terminal de **potencial mais alto** para o terminal de **potencial mais baixo**;
- **dentro da fonte**, a corrente flui do terminal de **potencial mais baixo** para o terminal de **potencial mais alto**.