

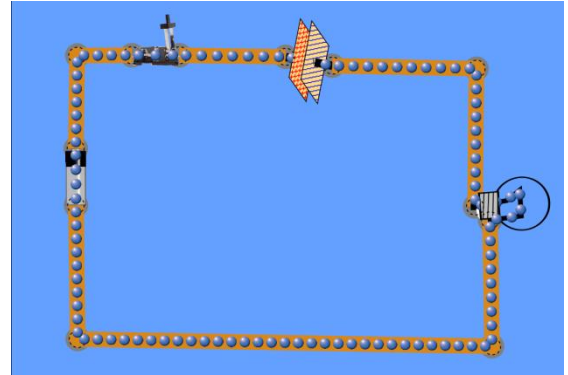
Nós iniciamos atividades com o PhET na prática 3, quando fizemos o tutorial PhET, kit de construção de circuitos ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac))

### I - Circuito RC (recordação)

1. Monte o circuito ao lado usando bateria com  $V = 10 \text{ V}$ , capacitor com  $C = 0,1 \text{ F}$  e lâmpada com  $R_L = 10 \Omega$ .

a) Previsão – com o capacitor inicialmente descarregado, como será o brilho da lâmpada quando vc fechar a chave?

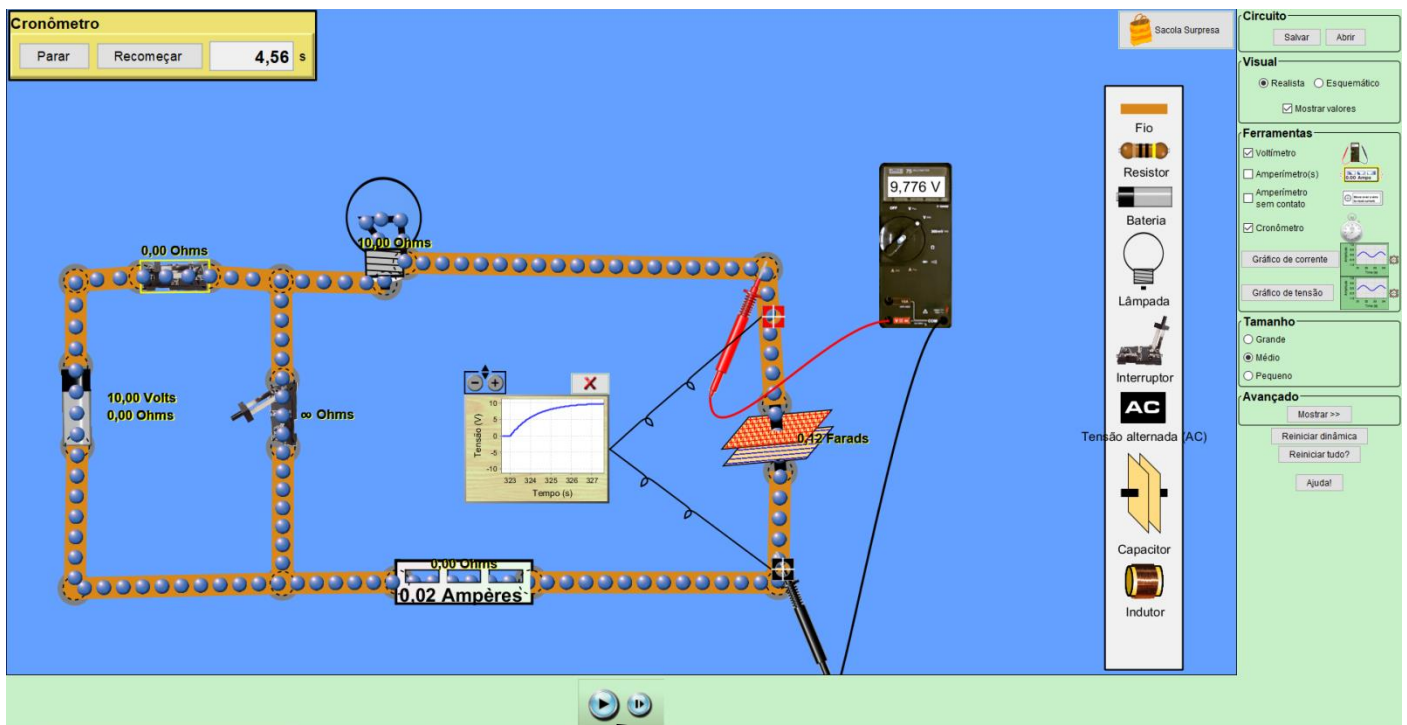
b) Simulação – observe o que ocorre com o brilho da lâmpada. Calcule o valor de  $R.C$ , comente seu significado e relação com suas observações.



Obs: vc pode aumentar o brilho da lâmpada aumentando a tensão da bateria e conseqüentemente, a corrente.

### 2. Carga e Descarga de um Capacitor.


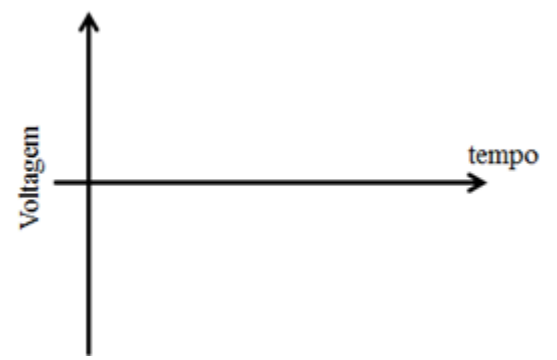
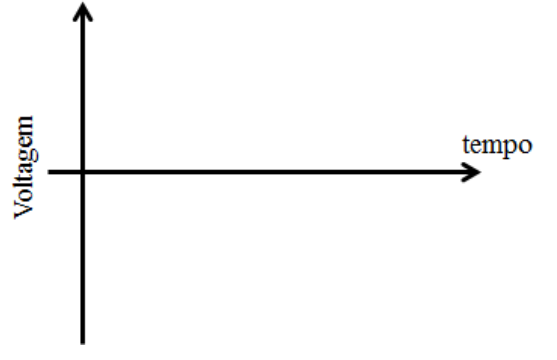
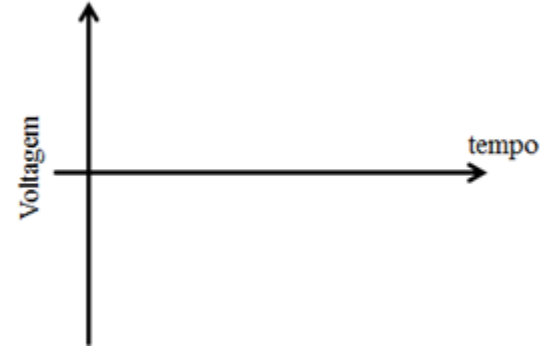
A configuração abaixo é interessante pois, com o uso de duas chaves, pode-se carregar e depois descarregar o capacitor.



Além disso, o PhET dispõe de várias ferramentas interessantes. Por exemplo, na Figura acima colocamos o gráfico de tensão em paralelo com o capacitor, para observar sua curva de carga,  $V_C(t)$ . Além disso, utilizamos o cronômetro. Para obter alguns pontos de  $V_C(t)$  é interessante parar a simulação, fechar a chave Ch1 e zerar o cronômetro (parar e recomençar). O cronômetro começa a funcionar somente quando você iniciar a simulação. Neste caso você pode parar (pause) novamente a simulação no tempo desejado. Por exemplo, na Figura acima a simulação foi parada em  $t=4,56$

seg., utilizando o voltímetro podemos obter o dado preciso  $V_C = 9.776 \text{ V}$ . Desta maneira, pode-se construir uma tabela de  $V_C(t) \times t$ . A Figura mostra também o uso do amperímetro.

- a) Usando o circuito acima, observe a curva de carga do capacitor.
- b) Usando o circuito acima, observe a curva de descarga do capacitor.
- c) Faça o esboço das curvas abaixo.

Carga		Descarga	
$V_{\text{Capacitor}} \times \text{tempo}$		$V_{\text{Capacitor}} \times \text{tempo}$	
			
$V_{\text{Resistor}} \times \text{tempo}$		$V_{\text{Resistor}} \times \text{tempo}$	
			

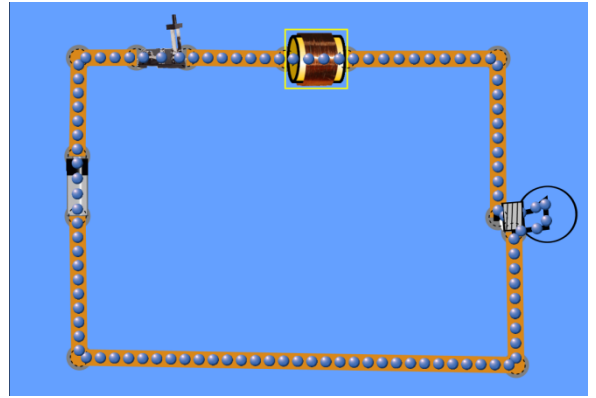
d) Faça uma tabela de  $V_C(t)$  com 4 valores. Utilize estes dados para fazer um gráfico monolog de  $V_C(t)$ . Através do gráfico, obtenha a constante de tempo ( $\tau$ ) do circuito. Compare o valor obtido com o teórico esperado  $\tau = R.C$ .

Obs: obviamente os dois valores de  $\tau$  obtidos acima devem ser muito próximos pois, ao contrário dos experimentos reais, a simulação praticamente não tem erro. Nosso objetivo é treinar o procedimento que é utilizado em experimentos reais (tal como feito no relatório).

## II. Circuito RL

1. No circuito anterior, substitua o capacitor por um indutor, com  $L = 10 \text{ H}$  (Henries), tal como ilustrado ao lado.

- a) Previsão – com o indutor inicialmente “descarregado”, como será o brilho da lâmpada quando vc fechar a chave?
- b) Simulação – observe o que ocorre com o brilho da lâmpada. Calcule o valor de  $L/R$ , comente seu significado e relação com suas observações.



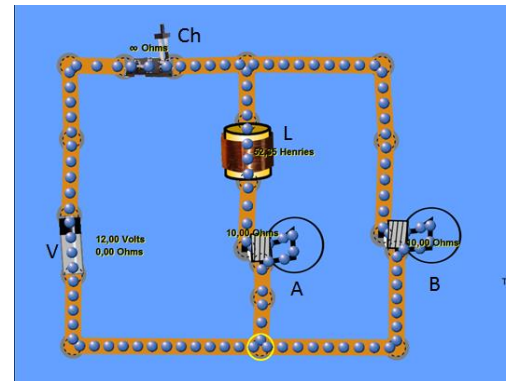
Obs: neste simulador o indutor está inicialmente descarregado, ou seja, sem campo magnético no seu interior. Pode-se dizer que o indutor com corrente elétrica está energizado, pois a energia armazenada no indutor é dada por  $U_m = L \cdot I^2$ . Devido à lei de Faraday, se campo magnético dentro do indutor sofrer variações bruscas a tensão gerada é muito alta, pois se  $d\Phi/dt$  é muito alta.

No simulador vc pode (clicando no botão direito do mouse) descarregar o indutor.

- c) Repita a simulação utilizando  $L = 50 \text{ H}$ . O que muda?

2. Monte o circuito ilustrado ao lado usando duas lâmpadas de  $10 \Omega$  e um indutor de  $L = 10 \text{ H}$ .

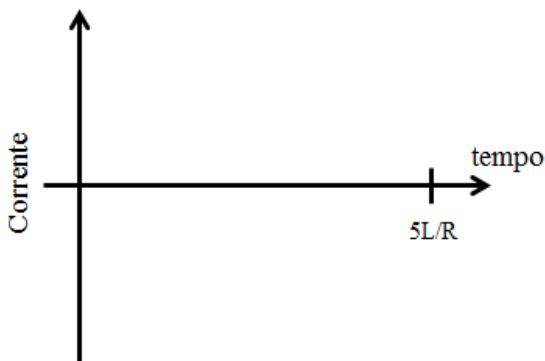
- d) Previsão – com o indutor inicialmente “descarregado”, como será o brilho das lâmpadas quando vc fechar a chave?
- e) Simulação – observe o que ocorre com o brilho das lâmpadas. Justifique suas observações



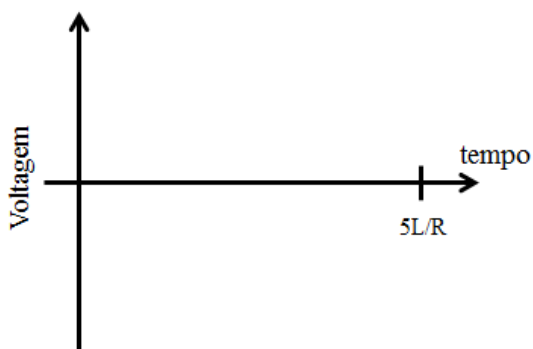
O circuito da Figura acima permite observar as curvas de carga e descarga do indutor. Adicione os medidores necessários e esboce os gráficos de  $i \times t$  (ou brilho da lâmpada) e  $V_L \times t$  (tensão no indutor).

### Carregamento do Indutor

Corrente ou brilho Lâmpada x tempo

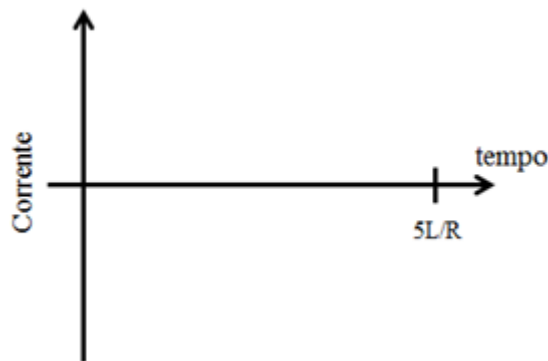


$V_L \times tempo$



### Descarga do Indutor

Corrente x tempo



$V_L \times tempo$



f) No caso da descarga do indutor, faça uma tabela de  $V_L(t)$  com 4 valores. Utilize estes dados para fazer um gráfico monolog de  $V_L(t)$ .

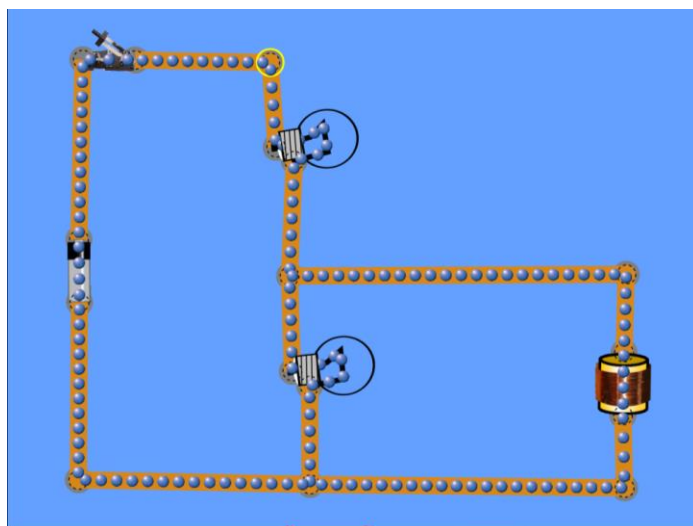
Através do gráfico, obtenha a constante de tempo ( $\tau$ ) do circuito. Compare o valor obtido com o teórico esperado  $\tau = L/R$ .

**Obs:** No simulador o indutor tem resistência nula, o que não ocorre na prática. Por exemplo, no Lab. de Fis III do ISC a bobina de 1000 espiras tem  $L = 0.044 \text{ H}$  e resistência  $R_L = 14 \Omega$ .

### 3. Monte Bobina em paralelo a lâmpada

Previsão – com o indutor inicialmente “descarregado”, como será o brilho de cada lâmpada no instante em que vc fechar a chave?

Simulação – monte o circuito ao lado. observe o que ocorre com o brilho das lâmpadas. Calcule o valor de  $L/R$ , comente seu significado e relação com suas observações.



Obs: compare suas observações ao caso em que a bobina é substituída por um capacitor (isto foi visto na prática 3)

### 3. Monte Bobina em paralelo a um Capacitor

Monte o circuito ilustrado abaixo, com 1 bateria, 2 chaves,  $R = 10\Omega$ ,  $C = 0,05F$  e  $L = 10H$

a) Mantendo a chave da direita aberta, feche a chave da esquerda para carregar o capacitor.

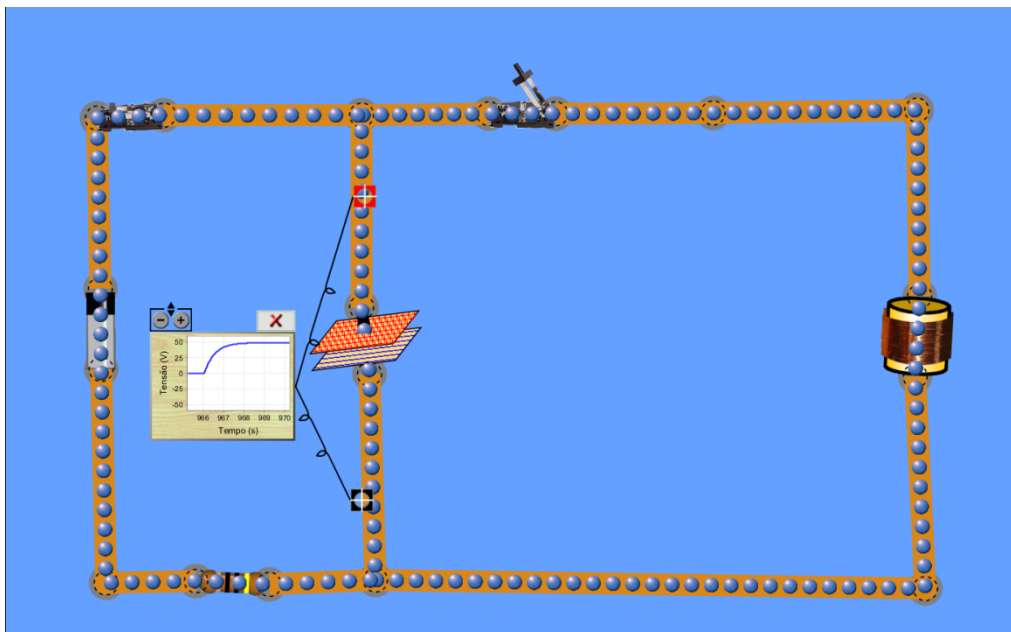
Obs: o papel o resistor é apenas limitar a corrente, pois quando o capacitor está descarregado ele equivale a um curto-circuito.

b) Para descarregar o capacitor, abra a chave da esquerda e fecha a chave da direita. Observe o que ocorre com a tensão no capacitor.

c) Observe o que ocorre quando vc varia o valor de L

d) Observe o que ocorre quando vc varia o valor de C

e) Observe o que ocorre quando você coloca uma lâmpada ao lado da bobina.



**Assista ao vídeo:** Corrente Elétrica e Circuito: Bobina em Corrente que Varia no Tempo  
<https://www.youtube.com/watch?v=qSGQ5u4RvdE&t=121s> Prof. L.A.O. Nunes (IFSC)