

**Medição da Constante de Planck  $h$  usando LED**  
(texto adaptado de roteiro do Prof. Ricardo Francke Sandoval – IF – UFRGS)

**Objetivos:**

- obter a constante de Planck
- medir o comprimento de onda da luz emitida por diversos LED's

**Teoria:**

O LED é um diodo emissor de luz. O diodo é um dispositivo semicondutor, uma *junção p-n*, que tem a propriedade de conduzir facilmente a corrente elétrica quando polarizado num sentido chamado de *polarização direta* e não conduzir corrente elétrica ao ser polarizado no outro sentido, chamado de *polarização reversa*. A figura ao lado (acima) ilustra o símbolo do diodo, no qual a seta indica o sentido fácil da condução. No símbolo do LED, o comprimento maior do terminal indica que esse é o lado positivo. Na figura ao lado abaixo, temos o símbolo do LED.

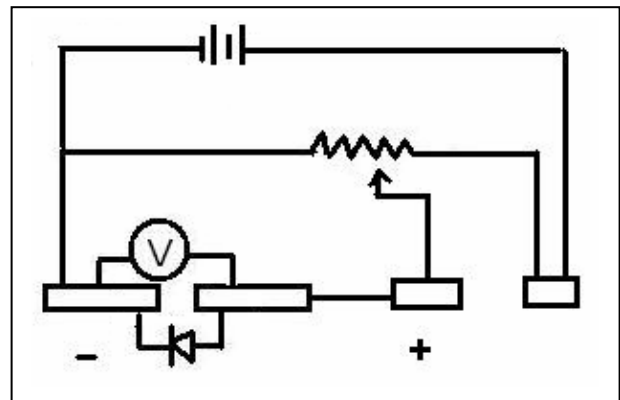
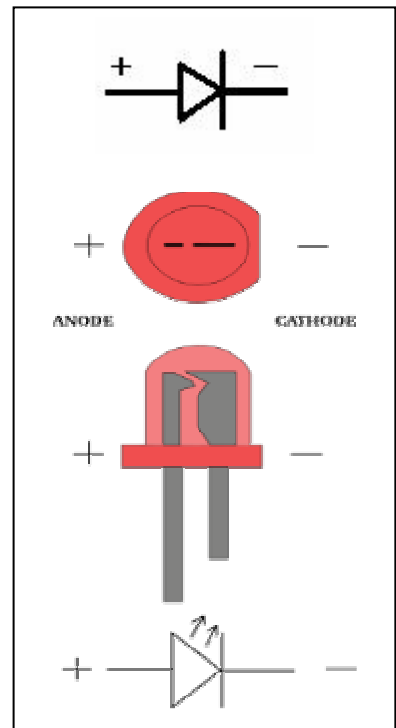
Existe uma tensão mínima para que o diodo conduza a corrente elétrica, e este mínimo é uma característica de cada diodo. Essa tensão representa uma energia que os elétrons perdem ao passar pela junção do diodo. No caso do LED essa energia aparece na forma de um fóton. A conservação da energia nos permite escrever:

$$eV_0 = hf = hc/\lambda$$

Assim, medindo  $V_0$  e  $\lambda$ , podemos obter a constante de Planck.

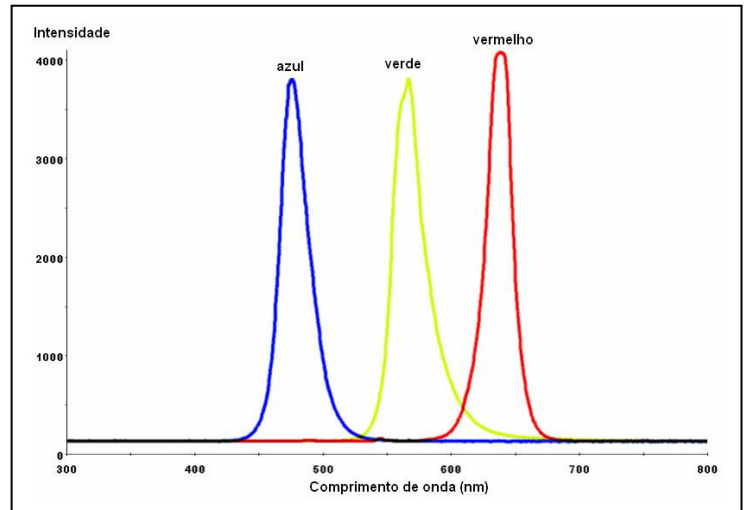
**Procedimento Experimental:**

Use o circuito desenhado ao lado, onde temos uma fonte variável com três pilhas. Utilize um pino banana para unir os blocos da direita com os da esquerda, no qual é montado o LED, através dos furinhos que você encontrará na frente do bloco, como no desenho. Observe a polarização do LED, sendo que o terminal mais comprido deve estar do lado positivo. Um voltímetro deve ser usado para medir a tensão através do LED. Anote o valor de tensão no qual o LED começa a conduzir corrente (no momento que começa a emitir luz). Esse valor será o  $V_0$ . Faça pelo menos 5 medidas para cada LED, e use a média destas medidas.



Para medir o comprimento de onda do LED, vamos utilizar um sistema que consiste basicamente num computador com uma interface ligada a uma fibra ótica, acoplada a um dispositivo onde se colocam filtros e amostras diversas. Esta interface é na verdade um espectrômetro em miniatura com fibra ótica e foi desenvolvido pela Ocean Optics para ser instalado em PC's. Basicamente este sistema permite transformar um sinal luminoso em um sinal eletrônico, através de um dispositivo chamado CCD – *Charge Coupled Device*. Este sinal eletrônico então é processado e analisado através de um software especial. Para obter mais informações sobre este espectrômetro olhe em (<http://www.oceanoptics.com/products/s2000.asp>) e querendo obter também informações mais detalhadas sobre como funciona um CCD, olhe no endereço: <http://www.if.ufrgs.br/~marcia/ccd.html>.

Nas medidas do comprimento de onda do LED vamos colocar a fibra ótica bem próxima ao LED, de tal modo a captar o máximo de luz possível para se poder visualizar o espectro de emissão deste LED com uma razoável intensidade. As curvas obtidas deverão ser parecidas com as mostradas ao lado:



Com os valores de  $V_0$  (médias) e  $\lambda$  obtidos para os diferentes LED's, preencha a tabela abaixo e calcule  $h$ . (em unidades de eV.s - use  $c=3 \times 10^8$  m/s e  $\lambda$  em metros).

COR	$\lambda$ (nm)	$V_0$ (volts)	$h=eV_0 \lambda/c$