

ESTUDO DE LEDS E LÂMPADAS PARA APLICAÇÃO EM ENERGIA SOLAR

Rafaela Teixeira Alves ⁽¹⁾, Germano Pinto Guedes ⁽²⁾

1. Estudante de Iniciação Voluntária, Graduando em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

rafaelatalves@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: germano@uefs.br

INTRODUÇÃO

A resistência elétrica é uma propriedade dos materiais e pode ser deduzida a partir da lei de Ohm ($V=RI$). Tomando-se a curva corrente *versus* tensão, a inclinação da mesma nos fornece a relação $dI/dV=1/R$, que é a Lei de Ohm na sua forma diferencial. Dispositivos onde a curva corrente *versus* tensão é uma reta, o valor da resistência é constante. Em outros materiais a corrente varia com a tensão aplicada de uma forma não-linear, o que resulta em uma resistência que também varia com a tensão, ou seja, $R(V) = I/(dI/dV)$. Um caso especial são os semicondutores, cuja condução só se dá a partir de um valor mínimo de tensão correspondente à energia entre as bandas de valência e de condução, ou *gap* de energia. Voltagens crescentes acima destes valores críticos, provocam correntes também crescentes de forma exponencial, $I=I_s [e^{(eV/kT)}-1]$, onde I_s é a corrente de saturação reversa e permite calcular a corrente I na junção em função da tensão V aplicada. Esta equação foi deduzida por W. Shockley em 1954 (*Sergio M. Rezende*) e mostra claramente que a resistência elétrica do diodo é não linear com a voltagem aplicada. Os diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode*), ou LEDs, além das características elétricas similares às do diodo, emitem fótons com comprimento de onda característicos determinado pelo *gap* de energia (E_g), através da relação $\lambda=hc/E_g$, onde h é a constante de Planck e c é a velocidade da luz. Outros dispositivos não ôhmicos são as lâmpadas incandescentes, pois o metal aquecido altera a resistividade do material de uma maneira não linear.

Neste trabalho avaliamos propriedades elétricas e ópticas de dispositivos de estado sólido, comprovando seu comportamento não-linear de condução. Mostraremos espectros de emissão de diferentes LEDs (distintos *gaps*) que resultam em fótons de diferentes energias (cores). Finalizando, analisamos o comportamento de uma lâmpada incandescente operando em diferentes potências e pudemos verificar a lei de deslocamento de Wien onde é possível estimar a temperatura de uma fonte a partir do conhecimento do seu espectro de emissão.

MATERIAIS E METODOS

O trabalho foi dividido em quatro etapas, onde foram utilizados LEDs de diferentes tamanhos e diferentes cores e uma lâmpada do tipo incandescente. Para obter as características ópticas de cada LED, ou seja, seus espectros de emissão, realizamos o experimento com o programa Spectra Suíte controlando o espectrômetro Red Tide (*Ocean Optics*) e para os dados elétricos utilizamos multímetros adaptados como voltímetros e amperímetros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira etapa do trabalho foram avaliadas as propriedades elétricas de um diodo retificador e de um resistor ôhmico. Nesse experimento foi construída a curva da corrente *versus* tensão do diodo e analisada a resistência do dispositivo.

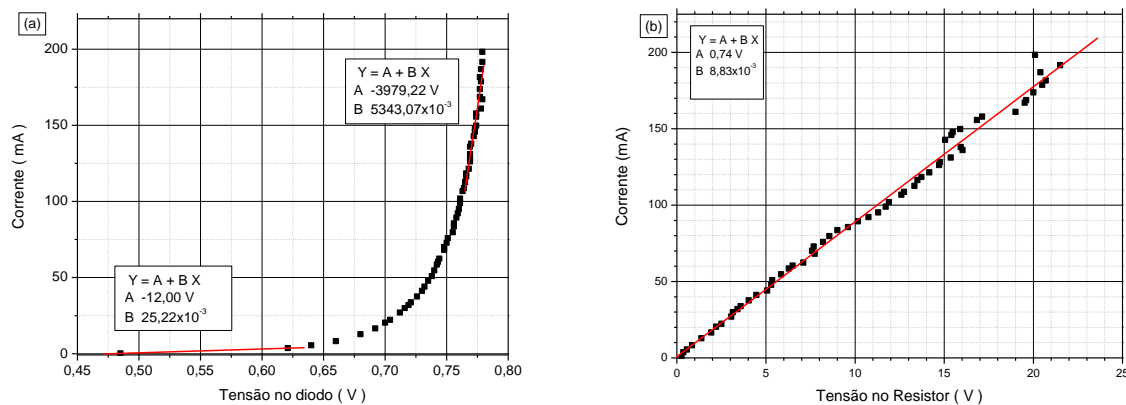


Figura 1: gráfico da curva corrente *versus* tensão (a) para o diodo; (b) para o resistor

No gráfico da curva corrente *versus* tensão no diodo (figura (a)), é possível observar que inicialmente a resistência é grande (I/R pequeno), e a partir de 0,64V a resistência diminui, quando então a corrente começa a conduzir. Seguindo a análise da Lei de Ohm, podemos concluir que a resistência nesta curva varia de $39,65\Omega$ para a região inicial que está entre 0,48V e 0,64V, caindo para $0,187\Omega$ em 0,77V.

O experimento seguinte foi realizado para avaliar as propriedades elétricas de quatro LEDs e seu *gap* de energia. Nesse experimento foi possível compreender a resistência dos LEDs sendo análogo ao experimento anterior. A partir daí, temos as seguintes curvas:

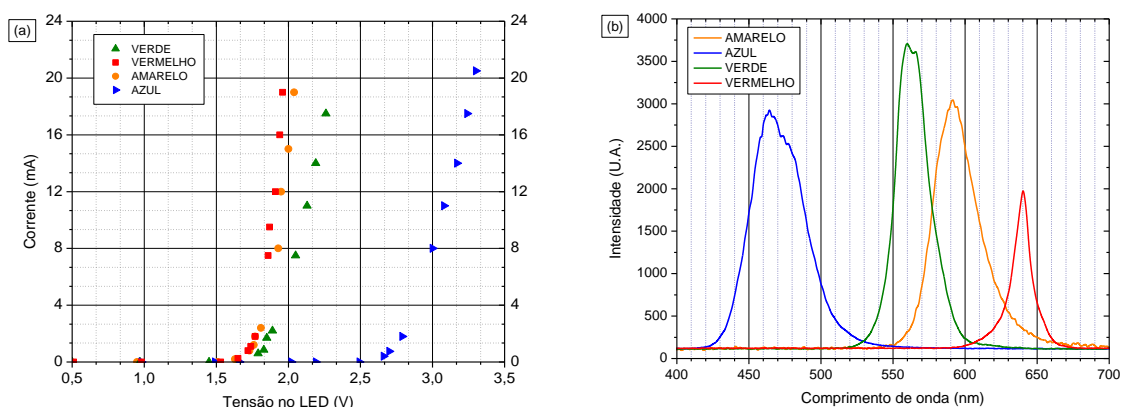


Figura 2: Propriedades elétricas e ópticas de diferentes LEDs: (a) curva corrente *versus* tensão nos LEDs, mostrando diferentes voltagens de trabalho; (b) espectro de emissão de diferentes LEDs.

Com a obtenção dessas curvas é possível visualizar a relação entre as propriedades ópticas e elétricas dos LEDs. No gráfico (a) o LED azul encontra-se na direita. Já no gráfico (b) o mesmo encontra-se à esquerda. Podemos concluir, a partir daí, que quanto maior a tensão de condução do LED menor a sua faixa espectral. Em outras palavras, quanto mais quente estiver o corpo, menor será o seu comprimento de onda.

Para comparar as propriedades elétricas e ópticas entre LEDs comerciais de cor vermelha de diferentes modelos e tamanhos, medindo as curva corrente *versus* tensão de cada LED e os seus espectros de emissão, a partir dos quais calculamos o respectivo *gap* de energia.

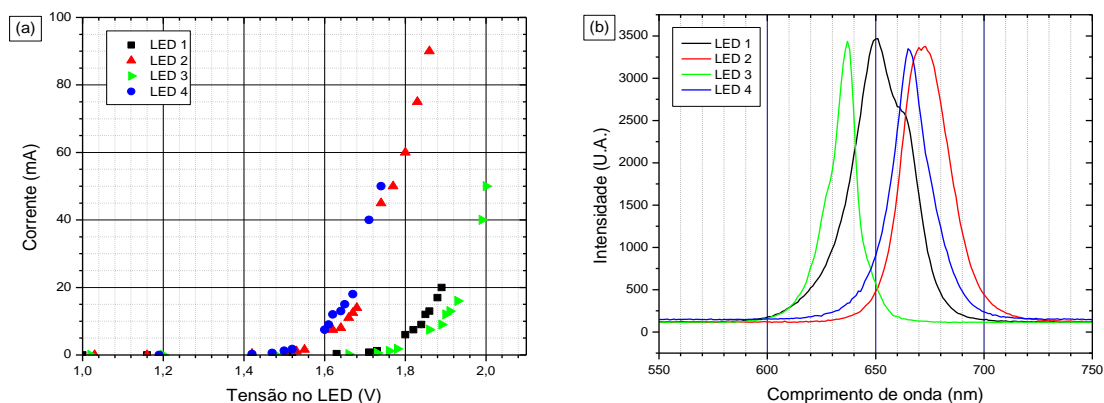


Figura 3: Estudo comparativo de LEDs vermelhos de diferentes modelos: (a) curvas corrente *versus* tensão e (b) espectros de emissão

É possível observar que os comprimentos de onda dos LEDs vermelhos estão dentro da faixa da cor vermelha, que está entre 625nm e 700nm, com pequenas variações de tonalidades.

Em outro experimento, usamos uma lâmpada do tipo incandescente para medir o seu espectro de emissão e compara-lo com o espectro de um corpo negro.

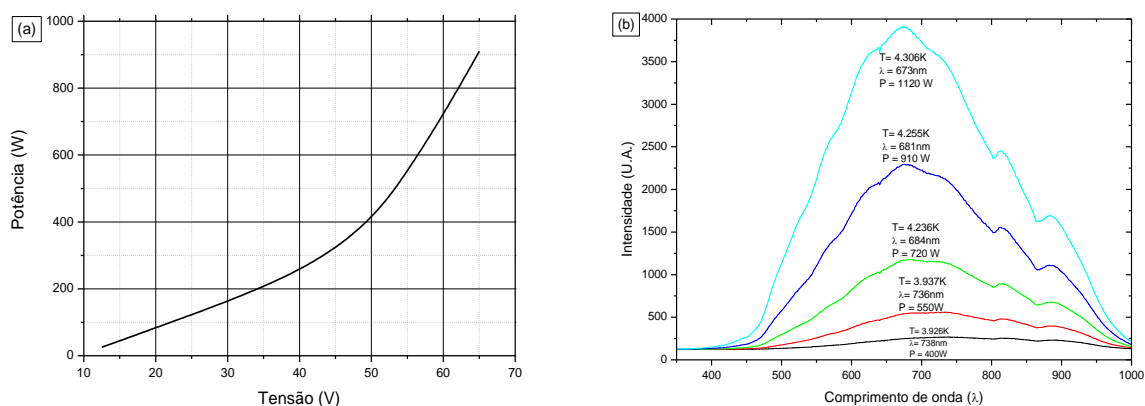


Figura 4: Estudo da Lâmpada incandescente: (a) curva de potência *versus* tensão; (b) espectros de emissão para diferentes potências elétricas. Percebe-se aqui o deslocamento do espectro para o azul com o aumento da potência.

A curva potência *versus* tensão da lâmpada não é linear. Sendo assim, não é considerado um sistema ôhmico. Depois de encontrar o comprimento de onda na faixa espectral, calculamos a temperatura em cada pico máximo.

CONCLUSÃO

Com a realização do estudo foi possível compreender as propriedades ópticas e elétricas dos materiais utilizados, relacionando-as de maneira sucinta. Os LEDs diferem-se das lâmpadas pelo baixo consumo de energia como foi mostrado ao longo do estudo e assim foi possível alcançar o objetivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] REZENDE, SERGIO. **Materiais e Dispositivos Eletrônicos** – Editora Livraria da Física;
- [2] SERWAY, RAYMOND A., **Princípios de Física 4** – Ópticas e Física Moderna – Editora Thomson;
- [3] SERWAY, RAYMOND A., **Princípios de Física 3** – Eletromagnetismo – Editora Thomson;
- [4] http://www.sustentabilidade.org.br/info_det.asp?codigo=1040 / acesso 27/04/2011;