

nome: Stefani Ap. M. Nogueira n° USP: 10292990

## Experimento 3 - Efeito fotoelétrico

### Resumo

Neste experimento (~~foi~~) verificou-se as propriedades do efeito fotoelétrico além de verificar a possibilidade de determinar experimentalmente a constante de Planck e a função de trabalho. Para isso, foi utilizado um fototubo e uma fotocélula p. led de várias cores e led branco como fontes de elétrons (~~emitted~~) e utilizando os dados analisou-se o perfil das curvas para cada fonte luminosa.

### Introdução

O efeito fotoelétrico é a propriedade que um material possui de emitir elétrons ao ser exposto a uma radiação eletromagnética, como por exemplo por uma luz.

(~~Os~~) Elétrons (~~possuem~~) ao ser emitidos (~~ganham~~) possuem uma energia cinética de saída, e com o intuito de fazer ~~isto~~ com elétrons aplica-se uma (~~corrente~~) tensão até que não haja mais corrente em um dado sistema.

A energia cinética de um elétron é:

$$K = h\nu - W \quad (1)$$

onde  $h$  é a constante de Planck,  $\nu$  é a frequência

da luz  $w$  é a função trabalho, que representa o trabalho necessário para retirar o elétron da superfície desse metal.  $F$  no ponto onde a energia mínima para remover um elétron é onde o foto-elétron sai com energia máxima, sendo

$$K_{\max} = h\nu - w_0 \quad (2)$$

$$K_{\max} = eV_0 \quad (3)$$

## Objetivo

Sem-se como o objetivo deste experimento obter o valor da tensão de corte (onde a corrente é nula), analisar o empastamento das curvas encontradas por meio dos dados, bem como (a) determinar o valor da constante de Planck e da função trabalho para as fontes luminosas utilizadas para observação

## Materiais e métodos

Primeiramente, encontrar o local (distância) onde a leitura do corrente com o sensor tampado era de 30 nA, as locais essas distâncias, variar-se a distância a cada 5 nA e colocar-se os dedos até a corrente ser nula, este procedimento foi repetido para todos os leds e para o led branco com todos os filtros e sem filtros

## Resultado de discussões

A partir dos dados coletados foram feitas as tabelas 1, 2 e 3 abaixo:

corrente	Tensão V				
	Vermelho	laranja	verde	violeta	azul
<u>nA</u>	V	V		<u>nA</u>	V
30	0	0	0	0	0
25	0,05	0,08	0,08	0,1	0,12
20	0,09	0,13	0,15	0,18	0,19
14	0,13	0,17	0,21	0,25	0,27
10	0,18	0,22	0,29	0,35	0,36
5	0,23	0,3	0,39	0,48	0,5
0	0,35	0,47	0,76	0,86	0,88

Tabela 1 - Tensões coletada para cada cor do led

<u>nA</u>	Tensão V						
	led sem filtro	led f/ amarelo	led f/ azul	led f/ verde	led f/ laranja	led f/ magenta	led f/ ciano
30	0	0	0	0	0	0	0
25	0,1	0,08	0,11	0,09	0,08	0,1	0,1
20	0,16	0,15	0,18	0,15	0,14	0,17	0,18
14	0,23	0,2	0,26	0,2	0,2	0,25	0,26
10	0,34	0,27	0,36	0,27	0,26	0,34	0,35
5	0,47	0,37	0,51	0,37	0,36	0,48	0,49
0	0,91	0,66	0,9	0,72	0,7	0,91	0,94

Tabela 2 - Tensões coletada para leds brancos com e sem filtro de cor

Led/Filtro	tensão de corte (V)	Comprimento de Onda de Pico (nm)
Vermelho	0,2713	653
Laranja	0,3460	595
Verde	0,4507	558
Violeta	0,5487	396
Azul	0,5700	475
Branco/Sem filtro	0,5307	460
Branco/Filtro Amarelo	0,4253	541
Branco/Filtro Azul	0,5747	460
Branco/Filtro Verde	0,4240	537
Branco/Filtro Laranja	0,4133	556
Branco/Filtro Magenta	0,5433	460
Branco/Filtro Ciano	0,5580	460
Branco/Filtro Vermelho	????	663

Tabela 3 - Tensão de corte para cada cor de led e para cada led branco com filtro.

Utilizando os dados da tabela um, plotou-se o seguinte gráfico

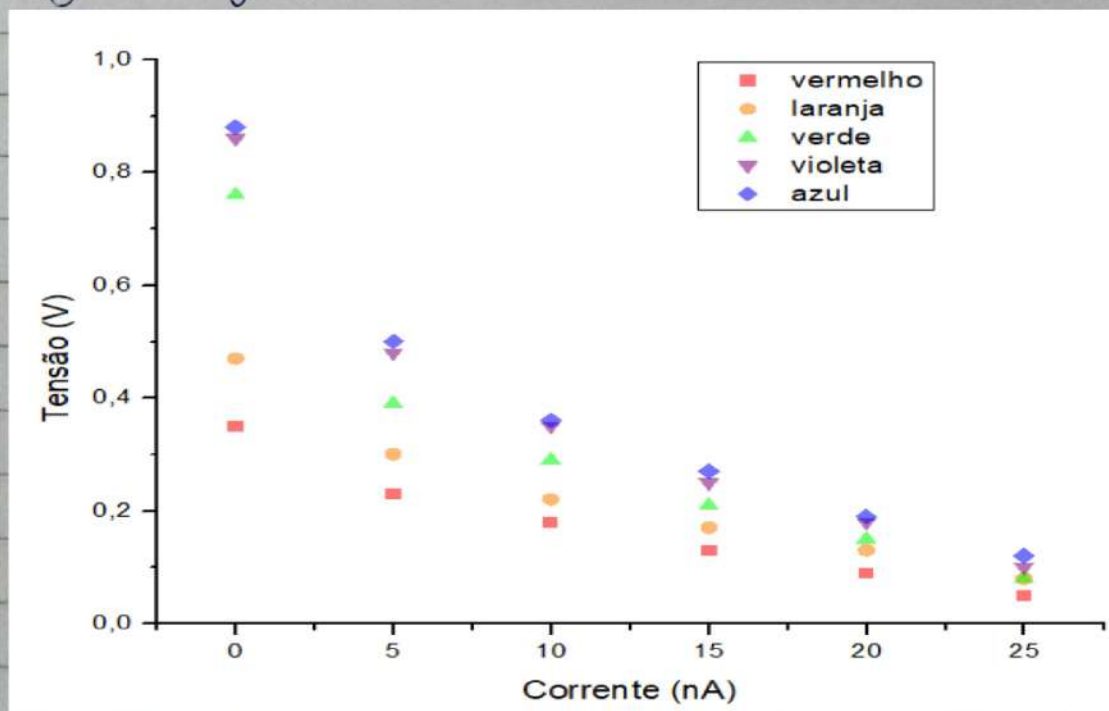


Gráfico 4. Tensão em função da corrente para os leds coloridos

Retornando-se os pontos onde a tensão era nula, e os valores obtidos experimentalmente para a corrente nula, obtive o seguinte gráfico para obter o valor da tensão de corte graficamente

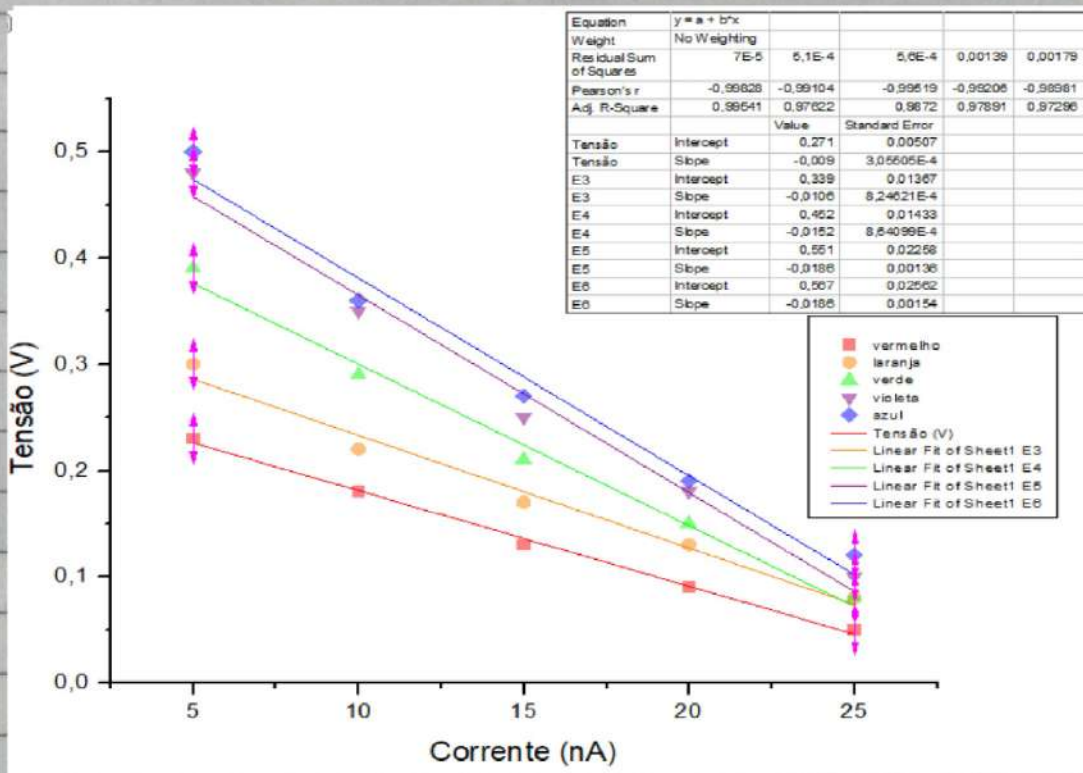


Gráfico 2 - Tensões em função da corrente para obter os valores da tensão de corte

Do modo análogo ao citado acima foram obtidos os gráficos 3 e 4 para os led brancos com os filtros coloridos e sem o filtro, como demonstrados na próxima página.

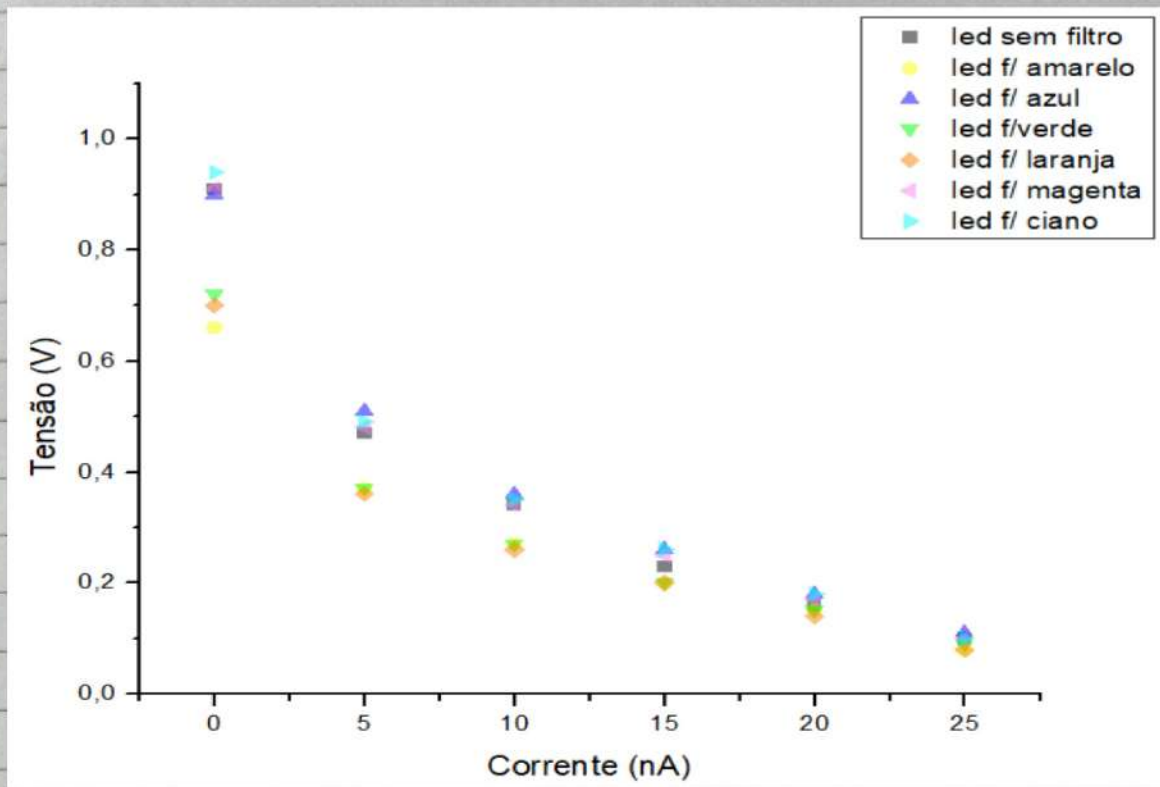


Gráfico 3 - Tensões em função da corrente para os leds com e sem filtro

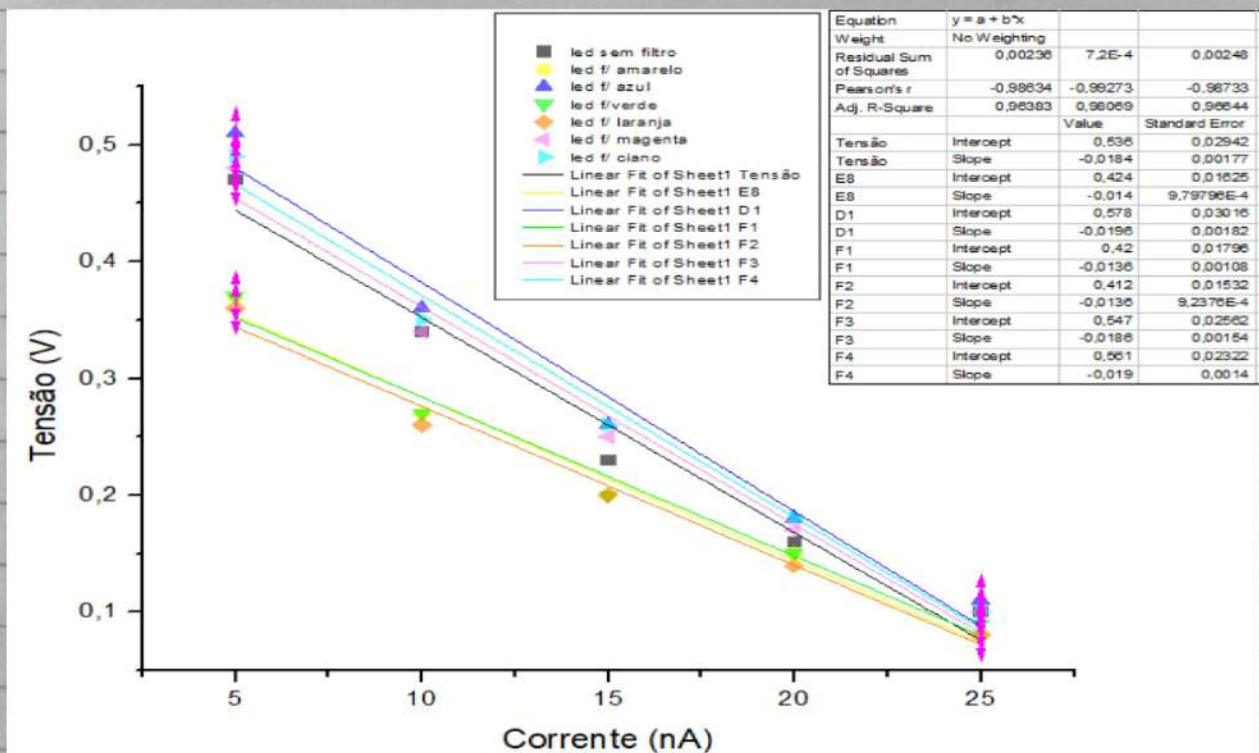


Gráfico 4 - Tensões em função da corrente para determinar as tensões de corte para os leds com e sem filtro

Observando-se os gráficos 1, 2, 3 e 4 pode-se observar que o comportamento entre os leds coloridos e o led branco com filtro foi semelhante, sendo possível determinar a tensão de corte para todos os dados analisados.

Em relação ao led branco com filtro vermelho, não foi possível coletar dados por a energia fornecida não foi suficiente para que fosse emitido um fóton, isso porque a frequência de emissão do led branco está entre 500 e 600 nm sendo a frequência da luz vermelha maior que esta frequência.

Os dados das tensões de corte e comprimento de pico de onda para os leds coloridos e para o led branco com e sem filtro está na tabela abaixo.

Led/Filtro	tensão de corte (V)	Comprimento de Onda de Pico (nm)
Vermelho	0,2713	653
Laranja	0,3460	595
Verde	0,4507	558
Violeta	0,5487	396
Azul	0,5700	475
Branco/Sem filtro	0,5307	460
Branco/Filtro Amarelo	0,4253	541
Branco/Filtro Azul	0,5747	460
Branco/Filtro Verde	0,4240	537
Branco/Filtro Laranja	0,4133	556
Branco/Filtro Magenta	0,5433	460
Branco/Filtro Ciano	0,5580	460
Branco/Filtro Vermelho	????	663

Tabela 3 - Tensões de corte e comprimento de pico de onda para os leds coloridos e para o led branco com e sem filtros.

Com essas dados foram feitos os graficos 5 e 6 a baixo

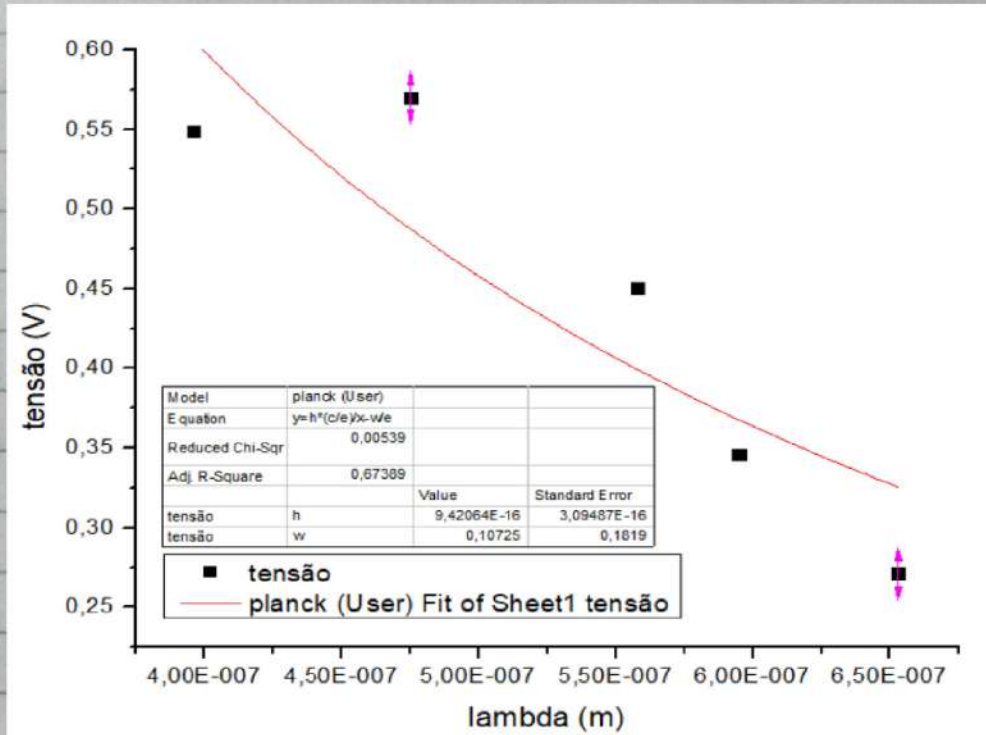


Gráfico 5 - Tensão em função  $\lambda$  de picos de onda para os LEDs selecionados

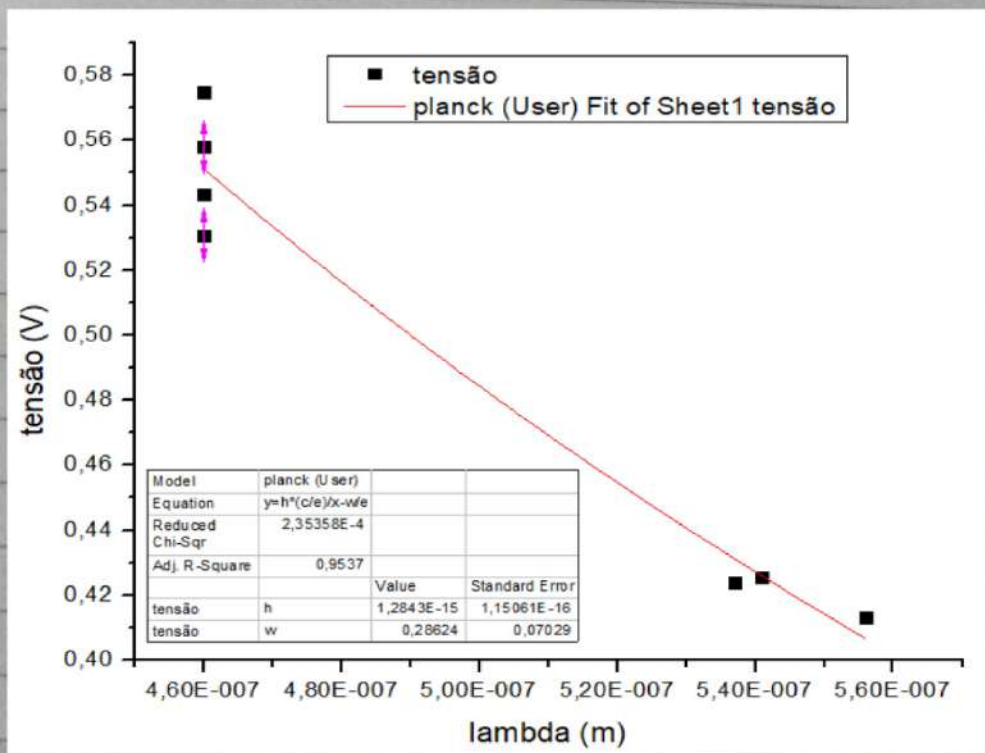


Gráfico 6 - Tensão em função  $\lambda$  de comprimento de onda para o led branco com e sem filtro



A partir dos dados e fazendo um ajuste no gráfico foi determinado a constante de Planck para os LEDs coloridos ( $9,42 \times 10^{-16} \pm 3,09 \times 10^{-16}$ ) J.s e para o LED branco com e sem filtro de cor ( $1,28 \times 10^{-15} \pm 1,15 \times 10^{-16}$ ) J.s

Pode-se observar que os valores encontrados foram muito diferentes dos valores esperados teoricamente, estando a  $\pm 7$  ordem de grandeza para os LEDs coloridos e  $\pm 8$  ordem de grandeza para o filtro LED branco com o filtro, o que pode ser explicado por eventuais influências do meio (iluminação) e o uso aproximado dos comprimentos de pico de onda. Quando no caso do LED branco com os filtros ciano, magenta e o LED branco sem filtro por apresentar o mesmo comprimento de pico de onda, o que pode ser justificado pelo fato do LED branco emitir pouco nessas cores fazendo com que seu pico permaneça em torno dos 460 nm.

## Conclusão

Neste experimento foi possível verificar o efeito fotoelétrico e entender como o mesmo ocorre, como o fato de ocorrer estar relacionada ao número de elétrons em movimento. Foi possível ainda determinar as funções trabalho para cada conjunto de fonte luminosa (LEDs coloridos e LED branco com e sem filtro) bem como ~~de~~ tentar determinar o valor da constante de Planck, a qual ficou bem fora do valor esperado teoricamente.