

# Experimento 3 - Efeito Fotoelétrico

Erico A. Souza - 10883446

## • Introdução:

O efeito fotoelétrico foi inicialmente estudado no século 19, quando Hertz e Lenard realizaram experimentos (não simultâneos) em que luz ~~de~~ ultravioleta era incidida na superfície de ~~de~~ eletrodos e estes, por sua vez, sofriam descargas elétricas.

Observou-se que se a tensão entre os ~~eletrodos~~ eletrodos fosse aumentada, a corrente aumentava e atingia um certo limite; já ~~para~~ <sup>para</sup> um potencial retardador, independentemente da intensidade da luz, as correntes caíam a zero para um valor fixo de tensão  $V_0$ , então chamada de potencial de corte. (Figura 1)

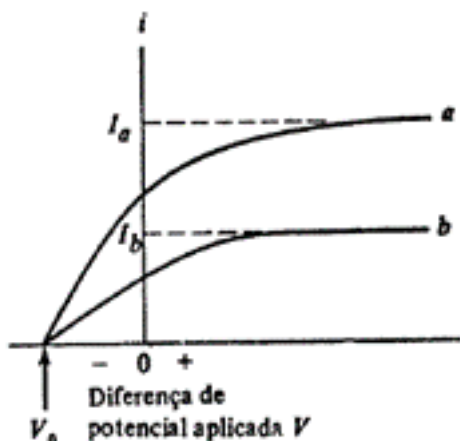


Figura 1: Comportamento da corrente produzida por luzes de diferentes intensidades em função da tensão.  
Fonte: Eisberg, Física Quântica.

Então, em 1905, Einstein supôs que a luz era composta por pacotes de ~~energia~~ energia quantizados, os chamados fótons, e essa energia é dada por:

$$E = h \cdot f \quad (1)$$

onde  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  é a constante de Planck e  $f$  é a frequência de oscilação da onda eletromagnética.

Dessa forma, podemos relacionar a equação 1 com a potencial de corte se dando a seguinte expressão:

$$V_0 = \frac{hf}{e} - \frac{W_0}{e} \quad (2)$$

onde,  $e$  é a carga do elétron e  $W_0$  é a função trabalho do material excitado pela luz incidente, ou seja, a energia mínima necessária para se ejetar elétrons.



## • Metodologia:

Para este experimento, utilizam-se fontes luminosas (LED's monocromáticas e LED ~~de~~ branco com filtros) para de forma a irradiar um detector (foto-tubo) que consequentemente produzirá um corrente por efeito fotoelétrico.

Para padronizar o experimento, ajustou-se a distância entre os aparatos de forma que a corrente máxima registrada fosse sempre de  $30 \text{ nA}$ .

Dessa forma, para cada fonte de luz, variamos uma tensão de retardo a partir de  $3 \text{ nA}$  na corrente, até que esta atingisse seu valor nulo.

A montagem experimental está representada na Figura 2.



Figura 2 - Montagem experimental

# Resultados e discussões:

Na Tabela 1 estão resumidas todos os dados obtidos experimentalmente.

Tabela 1: Dados obtidos no experimento

Led/Filtro	Tensão Medida (V) para a corrente							Frequência de pico (Hz)
	30	25	20	15	10	5	0	
Vermelho	0,0	0,05	0,09	0,13	0,18	0,23	0,35	4,59E+14
Laranja	0,0	0,08	0,13	0,17	0,22	0,30	0,47	5,04E+14
Verde	0,0	0,08	0,15	0,21	0,29	0,39	0,76	5,38E+14
Violeta	0,0	0,10	0,18	0,25	0,35	0,48	0,86	7,58E+14
Azul	0,0	0,12	0,19	0,27	0,36	0,50	0,88	6,32E+14
Branco/Sem filtro	0,0	0,10	0,16	0,23	0,34	0,47	0,91	6,52E+14
Branco/Filtro Amarelo	0,0	0,08	0,15	0,20	0,27	0,37	0,66	5,55E+14
Branco/Filtro Azul	0,0	0,11	0,18	0,26	0,36	0,51	0,90	6,52E+14
Branco/Filtro Verde	0,0	0,09	0,15	0,20	0,27	0,37	0,72	5,59E+14
Branco/Filtro Laranja	0,0	0,08	0,14	0,20	0,26	0,36	0,70	5,40E+14
Branco/Filtro Magenta	0,0	0,10	0,17	0,25	0,34	0,48	0,91	6,52E+14
Branco/Filtro Ciano	0,0	0,10	0,18	0,26	0,35	0,49	0,94	6,52E+14
Branco/Filtro Vermelho	Não foi possível medir com o filtro vermelho.							4,52E+14

Assim, com os valores de tensão e corrente para cada LED e filtro, construímos as curvas de decaimento nos gráficos.

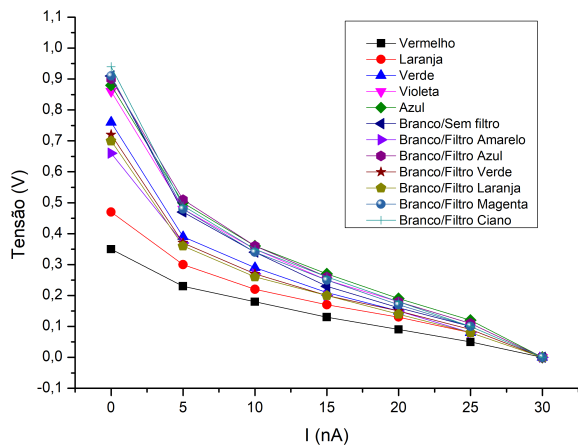


Gráfico 1: Tensão X Corrente para cada fonte de luz utilizada.



Os valores de tensão ~~desta~~ desta  
 cores em cinza na Tabela 1, representam  
 os potenciais de corte para cada fonte.  
 Na Tabela 2, mostramos esses valo-  
 res em ordem crescente e em função  
 de comprimento de onda de pico; po-  
 demos então observar que a propor-  
 cionalidade está correta, com ~~as~~ a-  
 ceção da luz violeta.

Tabela 2: Potenciais de corte em  
 ordem crescente.

Fonte	Pot. De Corte	Lambda
Vermelho	0,35	653
Laranja	0,47	595
Branco/Filtro Amarelo	0,66	541
Branco/Filtro Laranja	0,70	556
Branco/Filtro Verde	0,72	537
Verde	0,76	558
Violeta	0,86	396
Azul	0,88	475
Branco/Filtro Azul	0,90	460
Branco/Sem filtro	0,91	460
Branco/Filtro Magenta	0,91	460
Branco/Filtro Ciano	0,94	460

Com o ajuste linear das gráficas  
 2 e 3, podemos calcular os valores  
 de  $h$  e  $h_0$ , ~~multiplicando~~ multiplicando os  
 coeficientes angular e linear pela carga  
 do elétron ( $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ), segundo a  
 equação 2.

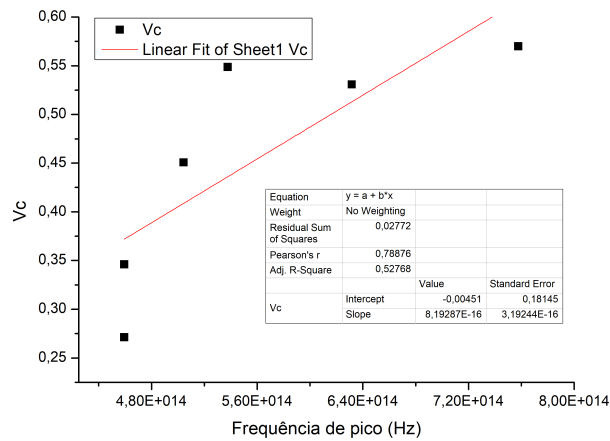


Gráfico 2: ajuste dos valores de Tensão de corte X frequência de pico para os LEDs monocromáticos.

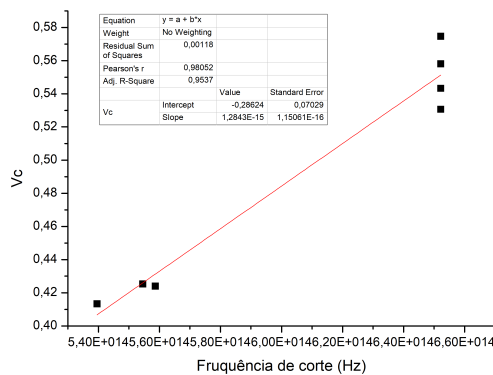


Gráfico 3: ajuste dos valores de Tensão de corte X frequência de pico para ~~os~~ o LED branco com fator

Dessa forma, na Tabela 3 estão se sumidos os resultados encontrados para h e  $\lambda_0$ ; os erros foram de aproximadamente 80% e 70% para a constante de Planck, em ~~os~~ relação aos LEDs



e aos filtros, respectivamente.

2  
Tabela 3: Resultados obtidos pelo ajuste dos gráficos.

Tipos	Cte de Planck	Função Trabalho
Ajuste LED	1,31E-34	-7,22E-22
Ajuste Filtro	2,05E-34	-4,58E-20

### • Conclusão:

Apesar dos elevados erros relativos obtidos no ajuste da equação 2, observou-se coerência nas ordens de grandeza e na proporcionalidade entre energia e frequência de pico da onda eletromagnética. Porém é importante ressaltar que as fontes utilizadas têm uma certa restrição no intervalo de frequências relatado, o que afeta diretamente a precisão experimental.