

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
UFSM DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA BACHARELADO

Leonardo Camargo Rossato

Disciplina de Laboratório de Física Moderna

## **RELATÓRIO SOBRE O EFEITO FOTOELÉTRICO**

Santa Maria, RS  
2021

# **RESUMO**

Disciplina de Laboratório de Física Moderna

## **Relatório sobre o Efeito Fotoelétrico**

AUTOR: Leonardo Camargo Rossato

Este trabalho consiste em analisar o comportamento do fenômeno fotoelétrico e realizar experimentos que nos proporcione a possibilidade de mensurar a constante de Planck. A aparelhagem e o experimento foram montados e executados em laboratório, do qual foram retirado as medidas de potencial de Corte - que nesse relatório usamos para calcular a constante de Planck. O Cálculo da constante é baseado em encontrar o coeficiente angular da relação gráfica entre o Potencial de Corte e frequência da onda emitida .

**Palavras-chave:** Efeito. Fotoelétrico. Einstein. Plank. Bohr. Radiação.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	01
2. RESULTADOS -----	03
3. CONCLUSÃO -----	04
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	05

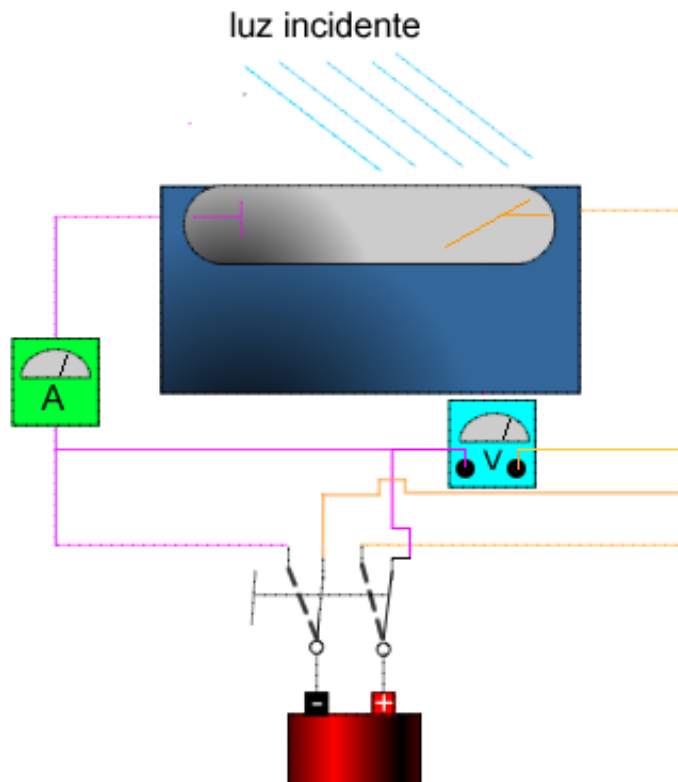
# 1 INTRODUÇÃO

Em meados de 1886 e 1887, o físico alemão Heinrich Hertz realizou experimentos que puderam demonstrar a existência de ondas eletromagnéticas. Tais ondas, Hertz percebeu que podia gerar usando uma "descarga" de alguma partícula entre dois eletrodos. Disso, notou que quando a luz incidia sobre um cátodo, a descarga se intensificava. Nesse momento, podemos dizer que ele tinha descoberto o efeito fotoelétrico: uma espécie de emissão de alguma partícula - chamada na época de raios catódicos - provenientes de uma indução de luz.

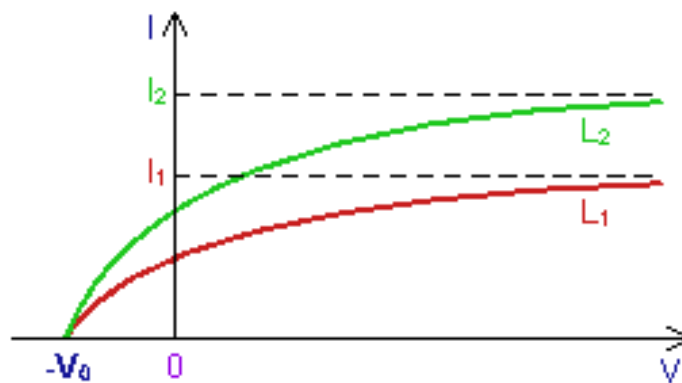
Devido a natureza eletromagnética da luz - que já era algo estabelecido nesse período, inclusive por muitos trabalhos do próprio Hertz, acabou que não sendo um fenômeno surpreendente que ela - a luz - possa levar à ejeção de elétrons. Um campo eletromagnético que oscila, acaba aplicando uma força também oscilante sobre as partículas portadores de carga que constituem o material. E, se a força for suficientemente intensa, e também acabar atuando por um tempo suficiente, a luz poderá prover sobre as cargas um trabalho capaz de liberá-las do material.

No cerne desta perspectiva clássica, acreditava-se que o efeito foto-elétrico pudesse possuir as devidas características:

- o efeito tenderia / deveria acontecer para qualquer frequência da radiação;
- a energia dos elétrons que foram arrancados - liberados do material pela luz - deveria aumentar com a intensidade da radiação utilizada. E isso se daria porque a intensidade é proporcional ao quadrado do campo elétrico - e um campo maior aplica uma força maior;
- um elétron seria liberado só quando acumular uma certa energia que é capaz de vencer e romper a sua ligação com o material. No caso de uma luz com intensidade baixa, o tempo necessário para isso seria grande o suficiente para que fosse observado um retardo no estabelecimento da corrente, comparado ao começo da iluminação.



**Esquema Efeito fotoelétrico:** nessa imagem podemos observar um esquema simplificado do experimento de Hertz que detectou pela primeira vez esse fenômeno fotoelétrico. Na imagem há um circuito simples, contendo apenas uma placa metálica ligada a um amperímetro e um voltmímetro, que por sua vez estão ligados a uma bateria externa,



**Gráfico: potencial de corte:** aqui podemos observar o gráfico típico de análise do fenômeno fotoelétrico - onde são comparados a intensidade da corrente com a variação do potencial elétrico. Notamos também, que independente da corrente de saturação, o potencial de corte, " $-V_0$ " sempre será o mesmo - para um mesmo material sob uma mesma frequência luminosa.

## 2 Resultados e Gráficos

Frequência (Hz)	Potencial De Corte (V)	Comprimento de Onda (nm)	Cor da Luz
6,88E+14	0,947	435,84	Azul
6,10E+14	0,852	491,6	Verde/Azul
5,49E+14	0,468	546,07	Verde
5,19E+14	0,372	578,01	Amarelo

### Cálculo Constante de Plack :

Partindo da Fórmula de Einstein para o Efeito Fotoelétrico, temos:

$$V = \left(\frac{h}{e}\right)\nu - \phi$$

Comparamos com a Equação da Linha de Tendência do Gráfico de Dispersão entre Potencial e Frequência

$$V = \alpha\nu - \phi$$

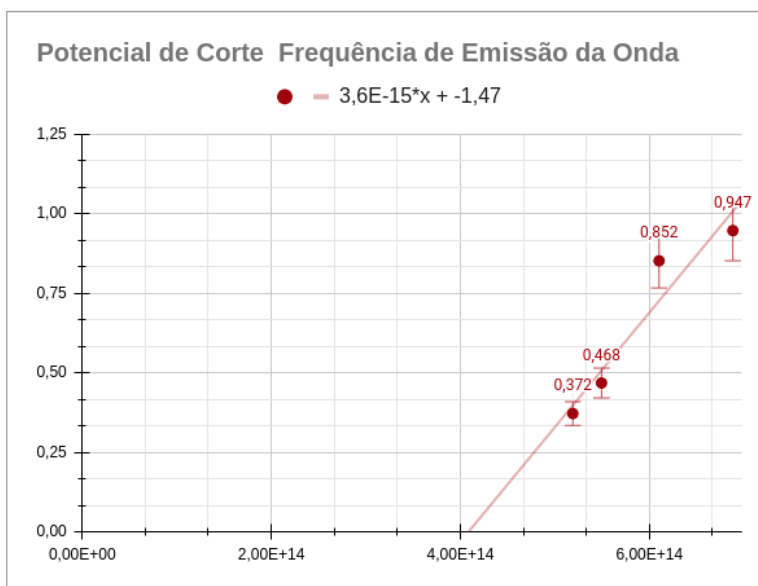
Com isso obtemos a relação que encontra o valor da Constante de Planck:

}-->

$$h = e\alpha$$

}-->

$$h = 2,25E-34 \text{ J.s}$$



Valor Constante de Plack - Experimento

Erro Relativo

33,96%

### Algumas observações referentes aos resultados:

- 1 - Esse gráfico foi gerado no Software Google Sheet ;
- 2 - As informações que conseguimos diretamente de medição do experimento foram: Potencial de Corte, "Cor do Filtro de Luz utilizado"; (Da cor do filtro, retiramos o comprimento de onda e a frequência da luz emitida).
- 3 - Foram poucas medições. Apenas 4. Consequentemente, a qualidade da modelagem da linha de tendência acaba sendo amenizada. E por isso, entre outros fatores, o valor da constante de plack encontrada aprensetou um erro relativo dessa magnitude - em volta de 34% .

### 3 Conclusão

A análise e estudo do Efeito Fotoelétrico é imprescindível para sociedade que vivemos hoje - haja vista sua suma importância na área de estudos da ótica, física de partículas e matéria condensada. Com uma descrição adequada desse fenômeno, pudemos enquanto sociedade, entender um pouco melhor o funcionamento das partículas a nível quântico e, em última análise, remodelar a epistemologia do sistema acadêmico clássico determinístico para contemporânea, "complexa" (bem menos determinista). Frente ao experimento da interferência da luz sobre o potencial de corte em uma placa metálica, conseguimos calcular a constante de Planck e disso, criar uma base empírica da quantização. Nesse relatório especificamente, devido há alguns problemas de aparelhagem e de uma pequena base de dados de medição - não conseguimos obter um valor próximo da constante de Planck "oficial" - que é  $h = 6,626... \times 10^{-34} \text{ Js}$ . O Erro Relativo que obtivemos foi de 33,96% - o que não é um resultado muito significativo.

Algumas noções de erro que podemos submeter a realização dos experimentos, são:

- Pequeno número de amostra de dados para plotagem do gráfico.
- Erros referentes a calibragem e uso do aparelho de emissão e medida do efeito fotoelétrico - utilizado no laboratório.

## **4 Referências Bibliográficas**

[https://www.if.ufrgs.br/~betz/iq\\_XX\\_A/fotoElec/aFotoElecText.htm](https://www.if.ufrgs.br/~betz/iq_XX_A/fotoElec/aFotoElecText.htm)

<https://blog.bluesol.com.br/efeito-fotoeletrico-fotovoltico/>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei\\_de\\_Planck](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Planck)

<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-efeito-fotoeletrico.htm>