

# DETERMINAÇÃO DA CONSTANTE DE PLANCK ATRAVÉS DE UM EXPERIMENTO SIMPLES COM LED

Marina Nunes de Oliveira<sup>1\*</sup>, Matheus de Souza Carvalho<sup>2</sup>, Deivid Andrade Porto<sup>3</sup> (Orientador)

1. Estudante de Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, IF Sertão-PE, *Campus Petrolina/PE*, \*marina.mno@hotmail.com
2. Estudante de Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, IF Sertão-PE, *Campus Petrolina/PE*.
3. Professor do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, IF Sertão-PE, *Campus Petrolina/PE*.

Palavras Chave: *Física Moderna, Constante de Planck, Experimento de baixo custo.*

## Introdução

No final do século XIX, uma grande parte dos físicos da época acreditava que toda a física já havia sido desenvolvida através da física clássica, e que só havia dois problemas que precisavam ser resolvidos. Um desses problemas se resumia em provar a existência do éter, e o outro, explicar por que um corpo aquecido emitia radiação eletromagnética. Mas, foi a partir da tentativa de resolver esses dois problemas que surgiu o que chamamos de Física Moderna e Contemporânea. O primeiro problema culminou com o surgimento da relatividade. Já o segundo com o surgimento da radiação do corpo negro. Ao explicar a radiação do corpo negro, Planck sugeriu que a energia emitida em forma de radiação era quantizada. E para descrever matematicamente essa quantização o mesmo introduziu uma constante (conhecida como constante de Planck) (CHESMAN et al, 2004). Essas ideias foram publicadas em seu artigo intitulado "Sobre a Teoria da Lei de Distribuição de Energia do Espectro Normal", de 1900, quando tentava explicar as propriedades observadas da radiação térmica (EISBERG, 1979). Hoje a constante de Planck,  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}$ , é usada na quantização de vários fenômenos explicados pela física moderna (MOURA, 2011; TAVOLARO; CAVALCANTE, 2007). Entretanto, o seu estudo tem sido pouco propiciado para estudantes da educação básica. Este trabalho visa descrever a construção de um aparato experimental simples e de baixo custo para determinar a constante de Planck, que poderá ser executado em qualquer escola.

## Resultados e Discussão

O aparato experimental consiste em um circuito simples, tendo duas baterias em série (de 1,5 volts cada), um potenciômetro (470 ohm), LED e um voltímetro. A montagem foi realizada com LEDs de cores vermelho e amarelo. A Figura 1 mostra a representação do circuito elétrico e na Figura 2 pode-se observar a montagem do aparato experimental.

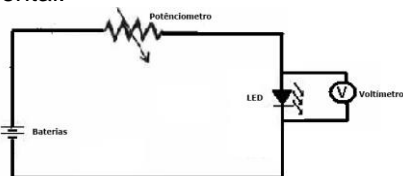


Figura 1. Representação do Circuito. Fonte: Própria.

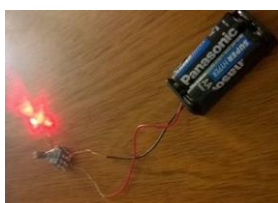


Figura 2. Aparato Experimental. Fonte: Própria.

Pelo princípio da conservação da energia, a energia recebida pelo elétron, deve ser igual à energia liberada:

$$e \cdot V = h \cdot f \quad (1)$$

Onde  $e$  é a carga elementar do elétron, igual a  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $V$  é a DDP mínima que faz LED acender,  $h$  é a constante de Planck e  $f$  a frequência emitida pelo LED.

Com o circuito montando conforme o esquema da figura 1, foi obtida a DDP mínima para acender cada um dos LED's. Para obtermos os valores da frequência de cada cor dos LED, fizemos uma pesquisa na literatura sobre o valor da frequência de cada LED. Os dados sobre frequências e DDP's de cada LED, estão apresentados na tabela 1:

Tabela 1. Dados usados no experimento.

TIPO DE LED	$F (10^{14} \text{ HZ})$	$V (\text{VOLTS})$
VERMELHO	4,58	1,95
AMARELO	5,15	1,93

Com esses dados, é possível encontrar a constante de Planck através da equação 1 para cada tipo de LED. Com a realização dos cálculos, foi possível encontrar os valores anotados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados obtidos com o cálculo.

LED	CONSTANTE DE PLANCK ( $\text{M}^2 \cdot \text{KG} / \text{S}$ )
VERMELHO	$6,53 \times 10^{-34}$
AMARELO	$6,00 \times 10^{-34}$

Com o experimento realizado foi possível encontrar valores muito próximos a constante de Planck. As divergências encontradas nas medidas durante a realização da atividade experimental podem ter sido influenciadas devido a erros sistemáticos, que podem ser causados pelos instrumentos de medida ou pelo operador.

## Conclusões

Com esse aparato experimental foi possível entender algumas ideias da física moderna, como a quantização da energia de radiação emitida por um LED. Além disso, pode-se também determinar um valor próximo para a constante de Planck (valores com a mesma ordem de grandeza). Esse experimento também possibilita uma discussão do efeito fotoelétrico em sala de aula e facilitando a introdução do estudo de Física Moderna no Ensino Médio.

CHESMAN, C.; ANDRÉ, C.; MACÊDO, A.. **Física moderna experimental e aplicada**. São Paulo: Livraria da física, 2004.

EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1979.

MOURA, S. L.; SILVA, F. I.; SILVA, F. C. M.; SANTOS, J. A. V. **Constante de Planck: Uma Nova Visão para o Ensino Médio**. Química Nova na Escola. Vol. 33, n. 4, nov, 2011.

TAVOLARO, C. R. C.; CAVALCANTE, M. A.. **Física moderna experimental**. São Paulo : Manole, 2ª ed. 2007.