

## Efeito Fotoelétrico

Nome: William Gabriel Schossler  
Cartão: 00265837

Porto Alegre, 03 de Novembro de 2017.

---

*Resumo:* O efeito fotoelétrico é um importante fenômeno explicado pelo físico Albert Einstein. Neste roteiro iremos explorar suas características utilizando a animação disponível no seguinte endereço:

[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/photoelectric](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric)

## Introdução

Ao expor um material (geralmente metálico) à radiação eletromagnética, alguns elétrons são emitidos, chamamos este fenômeno de efeito fotoelétrico. Observado pela primeira vez em 1839 por Alexandre-Edmond Becquerel, o efeito fotoelétrico intrigou cientistas por muito tempo, apesar do conhecimento do fenômeno apenas em 1905 o físico alemão Albert Einstein conseguiu explicá-lo satisfatoriamente, o que lhe rendeu um prêmio Nobel em 1921.

A ideia por trás do efeito fotoelétrico é bastante simples, entretanto, exige um certo conhecimento de física quântica. Todas as informações necessárias para a assimilação do conteúdo serão fornecidas mas é importante ter em mente que algumas simplificações são necessárias, afinal, este é um assunto extenso que deve ser estudado com atenção. Mesmo com a complexidade do assunto, através da animação temos um recurso muito interessante que nos permite explicar o conteúdo com muita facilidade.

## Animação

Acesse o endereço [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/photoelectric](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric) para fazer o download da animação, tenha certeza de ter instalado a máquina virtual “Java” em seu computador. Grande parte da animação está em português, logo não será um problema interagir com o conteúdo. À seguir uma imagem da tela inicial.

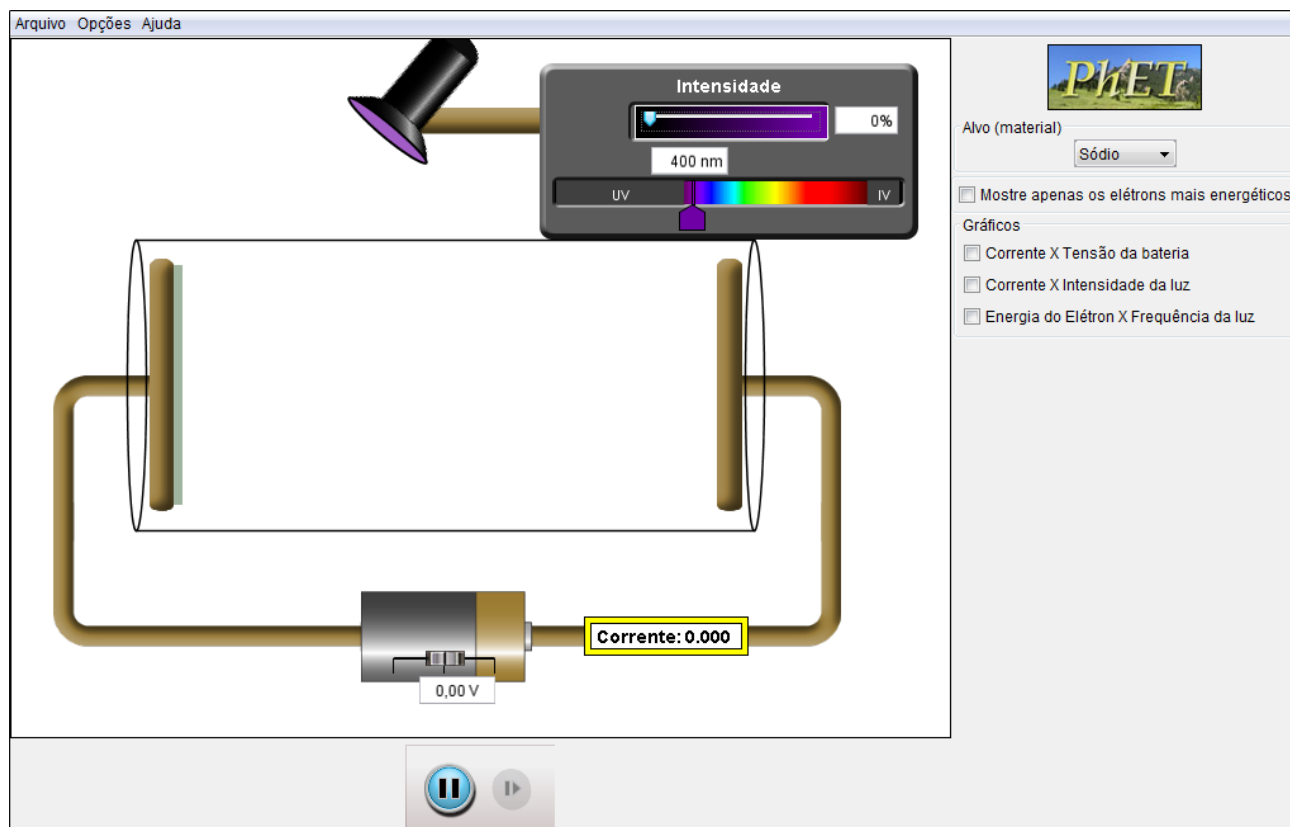


Figura 1 - Tela Inicial

**Intensidade:** Antes de mais nada é importante deixar claro o que é um fóton, isto é uma tarefa difícil uma vez que esta “partícula” tem um comportamento ondulatório e como viaja na velocidade da luz também não tem massa, por isto a melhor maneira de pensar em um fóton é através da sua frequência. Alterar a intensidade neste contexto é aumentar a quantidade de fótons que são emitidos por segundo, para que possamos visualizar a animação certifique-se de que a intensidade não seja nula. Um recurso muito interessante da animação é mostrar os fótons sendo emitidos diretamente, para isto, vá em “Opções” e marque a opção “Mostre os fótons”.

**Frequência:** Como dito anteriormente, a característica mais importante de um fóton é sua frequência, nesta animação podemos alterar a frequência dos fótons ao arrastar o cursor pela barra de cores, disposta logo abaixo da intensidade. Você deve ter percebido que a unidade utilizada (nm) não é a esperada para frequência, isto acontece pois estamos alterando o comprimento de onda. Lembre-se que a frequência de qualquer onda está relacionada com o seu comprimento através da equação " $v = \lambda f$ " onde ' $v$ ' é a velocidade da onda (neste caso é a velocidade da luz), ' $\lambda$ ' é o comprimento de onda e ' $f$ ' é a frequência. Outra característica importante do fóton é sua energia, que pode ser calculada através da expressão  $E = hf$  onde ' $h$ ' é uma constante e ' $f$ ' é a frequência da radiação.

**Alvo (material):** Outra variável importante do efeito fotoelétrico é o elemento que está sendo alvo da radiação, nesta animação basta clicar na aba 'Alvo' no canto superior esquerdo e escolher o material desejado. Veja que a platina requer fótons de frequência muito maior que o sódio para que o fluxo de elétrons emitidos não seja nulo.

Na expressão do efeito fotoelétrico temos que a energia do fóton é igual à energia cinética do elétron emitido mais a energia necessária para desprende-lo do material, algebricamente  $E_p = \phi + E_c$ . Onde 'Ep' é energia do fóton, 'Ec' é a energia cinética do elétron. ' $\phi$ ' é a chamada 'função trabalho' que é basicamente a energia necessária para 'desprender' o elétron do material, ela depende tanto da frequência do fóton, quanto do elemento.

**Ajuste de Tensão:** Outra funcionalidade da animação é a alteração da diferença de potencial entre as placas. Para isto, basta movimentar o cursor pela barra disposta em cima da bateria, veja que você pode até inverter a polaridade dos eletrodos. Note que o valor da tensão não altera o fluxo de elétrons emitidos, apenas a velocidade dos mesmos. Outra análise interessante acontece ao inverter a polaridade, os elétrons irão literalmente 'pular', isto acontece pois serão atraídos logo após serem ejetados, perceba que quanto maior for o módulo da tensão, menor será a 'altura' que os elétrons alcançarão.

**Gráficos:** Na lateral direita temos uma série de checkboxes que disponibilizam gráficos para a análise do fenômeno, há várias opções, entretanto podemos destacar o botão "Energia do Elétron x Frequência da Luz". Perceba como a energia cresce rapidamente no intervalo ultravioleta, note também que qualquer outro ajuste não altera a energia do elétron, isto é, apesar da intensidade aumentar a quantidade de elétrons emitidos, ela não altera a energia destes elétrons.

## Conclusão

O roteiro acima foi feito tendo em mente uma aula expositiva e devido ao público alvo, muitas simplificações e omissões foram feitas, entretanto, o conceito fundamental do evento fora propriamente abordado. Sem dúvidas uma animação como esta ajuda muito na assimilação do conteúdo, uma vez que, é impossível visualizar um fenômeno como este de outra maneira. Um roteiro simples como este também demonstra ao aluno que por mais complicado que pareça, este assunto exige apenas um pouco de atenção.