

## Texto REA 2.1.1.1 TXT A queda do status de elementar do átomo: A descoberta do elétron

Na segunda metade do século XIX, o eletromagnetismo já estava praticamente todo formulado com as equações de Maxwell e com a experiência de Hertz que a confirmavam. Na década de 1870, os experimentos com descargas elétricas em gases eram muito realizados e para isso, os cientistas utilizavam tubos de vidro lacrados com gases a baixa pressão.

Um desses cientistas William Crookes era um inglês não muito ortodoxo que acreditava poder se comunicar com os mortos e é mais lembrado hoje pela sua invenção do que veio a ser chamado de “tubo de Crookes”, um tubo de vidro lacrado, contendo um gás com densidade muito baixa e dotado de eletrodos em seu interior, próximos a cada uma das extremidades do tubo (pioneiro dos anúncios de néon). O gás brilha quando os eletrodos eram conectados a uma fonte de tensão. Gases diferentes brilham com cores diferentes, cada gás com uma cor típica. Experimentos realizados com tubos contendo placas metálicas e fendas mostraram que o gás brilhava por causa de algum tipo de “raio” que vinha do terminal negativo ❶ (cátodo). Com a ajuda de colimadores ❷ os raios ficavam mais estreitos impedindo que os elétrons atingissem as placas defletoras A e B. Por fim os raios quando incidiam na tela T, pintada com material fosforescente, fazia com que esta cintilasse. O dispositivo foi chamado de tubo de raios catódicos (figura 1<sup>1</sup>). Esses raios podiam ser desviados na presença de campos elétricos ou magnéticos. Essa descoberta deu a indicação que os raios poderiam ser formados por partículas negativas.

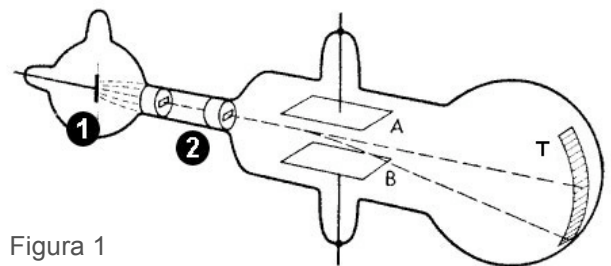


Figura 1

Em 1897, o físico inglês Joseph John Thomson, influenciado pelos trabalhos de Maxwell e o descobrimento dos raios X, mostrou que os raios catódicos eram de fato formados por partículas, menores e mais leves do que os átomos, que denominou de *corpúsculos* e todas, aparentemente, eram idênticas. Ele conseguiu criar feixes de raios catódicos bem estreitos, e mediu seu desvio na presença dos campos elétrico e magnético. Thomson raciocinou que o valor do desvio dependia de três coisas: da **massa** das partículas, da **rapidez** delas e de suas **cargas**. Mas como o ângulo de desvio dependeria dessas coisas?

Quanto maior fosse a massa das partículas, maior seria a inércia e menor o desvio sofrido. Quanto maior a rapidez delas, menor seria o desvio. Além disso, a partir dos experimentos, Thomson conseguiu estabelecer que as partículas tinham massas muito menores do que qualquer átomo. A partícula presente nos raios catódicos recebeu o nome de **elétron** (que significa *âmbar* em grego). Ele também conseguiu calcular a razão entre a massa e a carga da nova partícula. Devido a esse trabalho recebeu o prêmio Nobel de 1906.

Em 1907, através de suas experiências, o físico americano Robert Millikan, conseguiu determinar a carga elétrica do elétron. Ele borrifou gotículas de óleo no interior de uma câmara com um campo elétrico que podia ser ajustado (figura 2<sup>2</sup>). Inicialmente ele notou que algumas

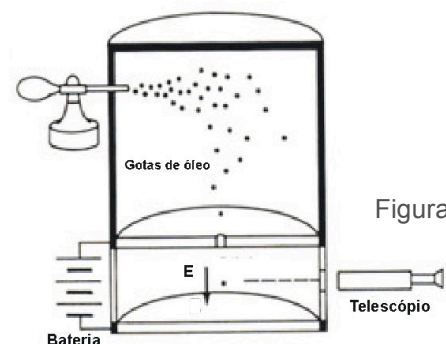


Figura 2

<sup>1</sup> Baseada em: <http://br.geocities.com/saladefisica9/biografias/thomson.htm>

<sup>2</sup> Baseada em: <http://www.if.ufrgs.br/historia/millikan.html>



gotas moviam-se para cima. Desta forma, ele pode concluir que estas gotículas tinham cargas negativas e sofriam a ação de uma força de natureza elétrica que superava a gravitacional e por isso elas subiam. Ajustando, então, o campo elétrico dentro da câmara, ele pode manter as gotículas em equilíbrio (flutuando imóveis). Sabendo que a gravidade atuando para baixo era anulada pela força elétrica que atuava para cima, ele percebeu que a carga elétrica de cada gotícula era um múltiplo inteiro de um único valor. Esse valor, ele propôs que fosse uma unidade fundamental para todas as cargas elétricas encontradas na natureza, que era a carga do elétron. Junto com a determinação da razão entre a carga e massa feita por Thomson, Millikan obteve pela primeira vez a massa do elétron, que era cerca de 2000 vezes menor que a massa do átomo mais leve (hidrogênio).

Toda essa investigação e descoberta do elétron levaram a uma nova maneira de olhar os constituintes da matéria. Até então, pensava-se que a matéria era constituída de **átomos** (algo que não poderia ser dividido, ou seja, algo elementar), com a descoberta do elétron, o átomo perdeu seu status elementar e passou a ser visto de outra forma, o que instigou ainda mais a curiosidade humana na busca do elementar. Fazendo com que novas investigações sobre os constituintes da matéria fossem feitas.

Desta forma, entre 1895 e 1904 os cientistas haviam descoberto e desvendado a natureza dos raios X, da radioatividade, dos raios catódicos e da transmutação dos elementos. Passando por uma grande revolução na maneira de interpretar e ver a natureza.

### Questões:

- 1) Considerando que os elétrons têm carga negativa como se explica a deflexão ao passar pelo campo elétrico existente entre as placas defletoras?
- 2) Como verificar a natureza dos raios catódicos? Discuta.
- 3) Indique uma aplicação para o tubo de raios catódicos. Justifique.