

Ciencia e Arte - 6/04/2011

A BELEZA DAS DESCARGAS EM GASES



AS DESCARGAS EM GASES DISPOSITIVOS NA ENCRUZILHADA CIÊNCIA E ARTE

-A HISTÓRIA

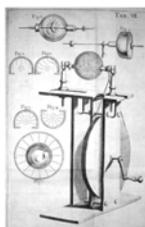
-A **IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA** (descobertas fundamentais, o desenvolvimento de técnicas experimentais, um novo meio físico, etc.)

-AS APLICAÇÕES

- A ESTÉTICA

O INÍCIO DAS DESCARGAS EM GASES

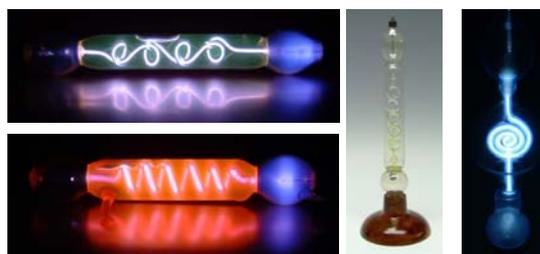
As primeiras manipulações de descargas em gases rarefeitos de que há relato datam do início do século XVIII e foram feitas por Hauksbee (1666-1713), um físico inglês que investigava fenômenos eléctricos.



Gerador de
Hauksbee

UM OBJECTO CIENTÍFICO ESPECTACULAR

Watson (1715-1787) considerava-a um verdadeiro "espectáculo" com aspectos de "aurora boreal"



PROGRESSOS TÉCNICOS NAS DESCARGAS EM GASES

Geissler, a invenção de uma nova bomba de vácuo, o estudo das descargas em gases e as virtudes da técnica na investigação científica

Julius Plücker (1801-1868) conseguiu novos resultados científicos usando a bomba de **Geissler** nas suas experiências de descargas.

OS RAIOS CATÓDICOS

Os trabalhos de Plücker anteciparam uma importante descoberta, a **dos raios catódicos**, por Hittorf (1824-1914), um seu discípulo.

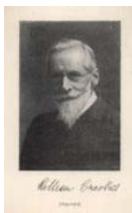


Tubo de Goldstein
E. LEYBOLD'S NACHFOLGER

Foi Goldstein (1850-1930), um outro experimentador alemão que também os estudou, quem lhes deu esse nome devido à sua posição na descarga.

MAIS UMA VEZ, O VÁCUO...

William Crookes (1832-1919), um inglês que, tal como Geissler, inovou na obtenção de um vácuo melhor



Estas inovações e os subsequentes resultados tornaram as descargas cada vez mais interessantes para os físicos da altura.

Geissler e Crookes

Os nomes de Geissler e Crookes ficaram associados não só aos resultados obtidos mas também às designações que são dadas às descargas

tubo de Geissler e um tubo de Crookes



AS DESCARGAS NA FACULDADE DE CIÊNCIAS

Também em Portugal, na Escola Politécnica, e depois na Faculdade de Ciências, eram utilizados tubos Geissler e de Plücker, no ensino dos métodos espectroscópicos para observar os espectros de emissão dos gases. Existem ainda alguns desses tubos no acervo do MCUL, (figuras 7 e 8).



Tubos de Plücker (MCUL)

Fotografias de Marília Peres



Suporte para espectroscopia com tubo de Geissler (MCUL)

NOS MUSEUS DE CIÊNCIA

Muitos museus de ciência dispõem também de outros elementos de informação sobre descargas usadas no passado.



Crookes's tube (Harvard Museum of History of Science)

VELHOS CATÁLOGOS DE INSTRUMENTOS

No final do século XIX e no início do século XX, fabricantes de instrumentos científicos enviavam para laboratórios de investigação e de ensino, como é o caso da Escola Politécnica de Lisboa, catálogos onde figurava uma vasta oferta de tubos para descarga de gases rarefeitos para demonstrações diversas



Refractómetro de Pulfrich com tubo de Geissler da casa Carl Zeiss



Globos de vácuo

(Leybold's Nachfolger)



Tubo de Röntgen.

As descargas em gases e as grandes descobertas da física nos finais do século XIX

Os experimentadores, mas também os teóricos, passaram a ver nas descargas um manancial de dados interessantes.

William Crookes (1832-1919)
 Arthur Schuster (1851-1934)
 Lord Kelvin (1824-1907)
 Joseph John Thomson (1856-1940)
 Jean Perrin (1870-1942)
 Heinrich Hertz (1857-1894)
 Philipp Lenard (1862-1947)
 Wilhelm Röntgen (1845-1923)

Os estudos em descargas e o dos raios catódicos originou nos últimos anos do século XIX, duas grandes descobertas– os raios X e o electrão.

O TUBO EM Y DE CROOKES



Sob o impulso dos resultados de Crookes desenvolveram-se vários trabalhos para explicar a origem dos raios catódicos.

CONTROVÉRSIA À VOLTA DA NATUREZA DOS RAIOS CATÓDICOS

Os físicos ingleses, na sua maioria, pensavam que os raios catódicos eram partículas. Um dos principais opositores a essa ideia, era Hertz, a afirmar que os raios catódicos eram ondas, e com ele outros cientistas alemães.



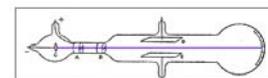
Hertz

AS DESCARGAS E A “DESCOBERTA” DO ELECTRÃO

Em 1897 J. J. Thomson põe em evidência que os raios catódicos são corpúsculos eletrizados – depois chamados electrões – e mede a razão entre a massa e a carga desses corpúsculos.



J. J. Thomson no laboratório



O esquema da descarga usada por Thomson

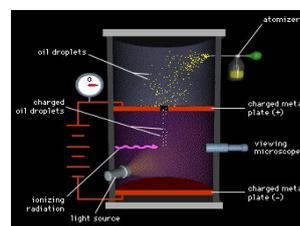


A NATUREZA DESCONTINUÍSTA DA MATÉRIA E DA ENERGIA

A comunidade científica levou alguns anos a aceitar que a matéria era constituída por corpúsculos, mas essa ideia acabou por se impor.

EXPERIÊNCIAS ONDE SE “VÊM ELECTRÕES”

Em 1910, Millikan (1868-1953), usando a técnica da “gota líquida” mediu o valor absoluto da carga do electrão, uma experiência considerada muitas vezes como uma prova decisiva em favor da teoria atômica



esquema da experiência da gota líquida

A descoberta do electrão é considerada a terceira etapa do início de uma nova era na física

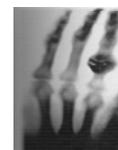
AS DESCARGAS EM GASES E A MICROFÍSICA

OS RAIOS X

Em 1895, Wilhelm Röntgen, ao realizar experiências com os raios catódicos, descobriu que para além desses raios a descarga emitia uma outra radiação a que chamou “raios X”.



Entre as várias demonstrações da transparência da matéria aos raios X, o cientista publicou a primeira e a mais célebre radiografia alguma vez divulgada – a da mão de sua mulher,



RAIOS X, RADIOACTIVIDADE E ELECTRÃO

As descobertas dos raios X e a do electrão permitem considerar que as descargas em gases são o instrumento científico que mais contribuiu para a “nova era da física”, surgida nos finais do século XIX.

The Cathode Ray Tube site

<http://members.chello.nl/~h.dijkstra19>

Johann Heinrich Wilhelm Geissler, born in Igelshieb, was a skilled glassblower from a glass art making family in Thuringen Germany, he worked as a travelling instrument maker in Germany and the Netherlands. Geissler opened a small company in Bonn in 1852 to sell his self made scientific glass instruments to schools and Universities. In that same time he developed the mercury vacuum pump, with this instrument he was able to create an higher vacuum (2 Torr) than possible that time with standard equipment. This new developed vacuum pump enabled the production of high vacuum tubes which led to many discoveries of new physics instruments like the different [Crookes](#), [Hittorf](#), [Goldstein](#) and X-ray tubes.

Geissler experimented with different gasses in vacuum tubes, together with [Julius Plücker](#) who worked with him and named them Geissler tubes. When he applied high tension to the tubes they produced a bright luminous effect which was demonstrated for public in 1864 together with his new mercury vacuum pump. This was the discovery of the first discharge light, in that time the Geissler tubes where sold for demonstrations at Universities, schools and later on even for home-entertainment use. In the time that there was only electric carbon light, this was a rare phenomena.. The tubes where discharged by use of a [Ruhmkorff](#) coil, this produced the high tension needed to lighten the tubes. Geissler tubes are real pieces of art and are rare collectors items, the tubes are still made by some glassblowers in Germany. The British [Science Museum](#) in London and the Dutch [Teylers Museum in Haarlem](#) displays original tubes from Heinrich Geissler.

Os tubos de raios catódicos estão na origem de numerosas aplicações (TV, osciloscópio, Radar, tecnologia dos raios X, microscopia electrónica, etc.)

Um osciloscópio com mais de 70 anos




Philips TV projection CRT 1949 [1]

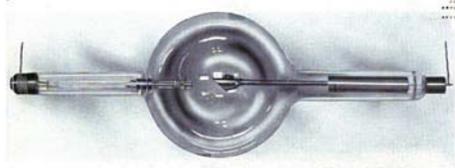


Um instrumento didáctico

Finebeam tube é usado para estudar a curvatura de um feixe de electrões sob acção de campos eléctrico e magnético



Crookes X-ray tube from early 1900s. The cathode is on the right, the anode is in the center with attached heat sink at left. The electrode at the 10 o'clock position is the anticathode. The device at top is a 'softener' used to regulate the gas pressure.




Close-up of the interior of a Geissler tube filled with a fluorescent fluid under influence of UV light