

OS PRIMEIROS ANOS DA DESCOBERTA DA RADIOACTIVIDADE

L. SALGUEIRO

Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa

J. M. FERREIRA

Departamento de Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Neste artigo faz-se uma descrição dos principais factos, que levaram Antoine Henri Becquerel à descoberta da radioactividade natural, em Fevereiro de 1896, utilizando um sal de urânio. A descoberta foi comunicada à Academia das Ciências em Março do mesmo ano.

Salienta-se ainda a descoberta dos elementos radioactivos polónio e rádio, feita em 1898 por Marie e Pierre Curie; refere-se sucintamente a importância desta descoberta.

Cita-se a descoberta de outros elementos radioactivos e descrevem-se resultados obtidos por outros notáveis investigadores, no domínio da radioactividade, no período compreendido entre 1896 e 1905.

Faz-se uma curta biografia de Antoine Henri Becquerel.

A descoberta da radioactividade natural em 1896 por Antoine Henri Becquerel (Fig. 1), foi uma consequência da anterior descoberta dos Raios X por W. Conrad Roentgen, por razões facilmente compreensíveis. Com efeito, Becquerel lera um artigo em que Roentgen descrevia a descoberta de uma nova radiação, muito penetrante, produzida por raios catódicos; esta radiação também originava fosforescência no tubo de raios catódicos.

Este facto levou-o a pensar que certas substâncias tornadas fosforescentes por irradiação com luz visível, pudessem emitir uma radiação análoga aos Raios X. Esta hipótese, apesar de incorrecta, conduziu-o a uma importante descoberta.

Para testar a sua teoria Becquerel escolheu um composto fosforescente de urânio, procedendo da seguinte maneira: envolveu uma placa fotográfica em papel negro, colocou um cristal de um composto de urânio sobre o papel e expôs o conjunto à luz solar intensa. Após revelar a placa fotográfica verificou que aparecia a imagem do cristal de urânio.

Este cientista tivera o maior cuidado na preparação da experiência e assim concluiu que a luz do Sol tinha activado a fosforescência do cristal de urânio, o que confirmava a sua teoria.

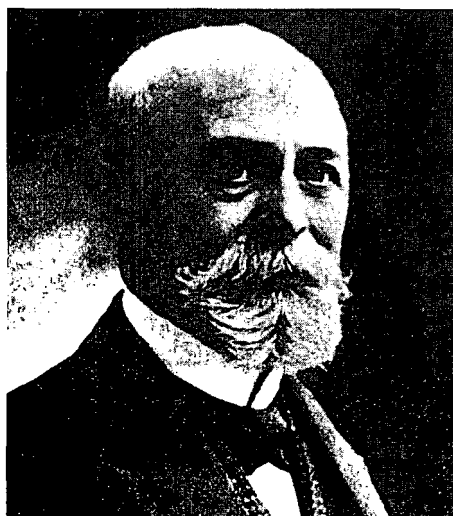


Fig. 1 — Antoine Henri Becquerel (1852-1908)

Repetiu a experiência interpondo entre a placa envolvida em papel negro e o sal de urânio uma lâmina de alumínio de 0,1 mm de espessura ou uma delgada lâmina de mica para impedir a passagem de qualquer vapor, tendo chegado às mesmas conclusões. Estes resultados foram comunicados à Academia das Ciências em 24 de Fevereiro de 1896.

No entanto, ocorreu um acidente, ou, pelo menos, houve a intervenção de um

acontecimento natural, que conduziu a uma nova era no domínio da física e da química: a idade atômica e nuclear!

Com efeito, em 24 e 27 de Fevereiro de 1896 Becquerel preparou uma nova série de experiências. No entanto, durante vários dias o Sol esteve intermitente e até ausente bastante tempo; o cientista encerrou o conjunto do sal de urânio e placa fotográfica numa gaveta, considerando que a luz solar não era suficiente para activar a fosforescência do cristal de urânio. Passados alguns dias resolveu revelar a placa fotográfica, esperando obter uma imagem muito fraca devido à fosforescência residual do sal de urânio. No entanto, com grande surpresa sua, verificou que a imagem obtida era tão intensa como a observada com a exposição a uma luz solar intensa!

Este resultado conduziu Becquerel a obter a conclusão correcta:

A impressão da placa fotográfica, envolvida em papel negro, não era devida ao efeito da luz solar, mas à sua exposição ao cristal de urânio, mesmo na ausência de luz.

Assim, as condições atmosféricas e o seu espírito investigador levaram-no à descoberta da Radioactividade Natural.

Em 2 de Março de 1896 fez uma comunicação à Academia das Ciências, da qual transcrevemos um curto extracto:

"J'insisterai particulièrement sur le fait suivant qui me paraît tout à fait important et en dehors des phénomènes que l'on pouvait s'attendre à observer: les mêmes lamelles cristallines placées en regard de plaques photographiques, dans les mêmes conditions et au travers des mêmes écrans, mais à l'abri de l'excitation des radiations lumineuses incidentes et maintenues à l'obscurité, produisent encore les mêmes impressions photographiques. (...)"

Repetiu as experiências com várias amostras de sais de urânio.

Uma exposição de quatro dias permitiu-lhe obter uma radiografia de um medalhão de alumínio, sobre o qual estava colocada uma camada de óxido de urânio, estando o conjunto sobre uma placa fotográfica encerrada num invólucro estanque à luz (Fig. 2).

Em Março de 1896 mediu a absorção da radiação emitida, em várias substâncias, tendo concluído que os referidos raios não eram homogêneos; observou ainda que as radiações emitidas pelos sais de urânio produziam a descarga de corpos electrizados e ionizavam o ar.

Posteriormente, verificou que o urânio metálico originava os mesmos fenómenos com grande intensidade. Além disso, previu que estas propriedades se deviam manifestar noutras substâncias.

No começo de 1897 E. Rutherford mostrou que os raios do urânio, utilizado por Becquerel, consistiam em duas espécies de radiações, as quais diferiam essencialmente pelo seu poder penetrante, e designou os menos penetrantes por raios alfa e os mais penetrantes por raios beta.

Marie Sklodovska Curie (Fig. 3) interessou-se vivamente pelos trabalhos referidos.



Fig. 2 — Radiografia original, de um medalhão de alumínio, obtida por Becquerel

Em 1898 verificou que o tório e seus compostos provocavam fenómenos análogos aos do urânio. Conclusões análogas foram obtidas por G. C. Schmidt.



Fig. 3 — Mme Curie (1867-1934)

A Fig. 4 mostra o positivo de uma radiografia da manta incandescente de gás, inventado por K. Auer Welbach, que após tratamento com sais de tório, foi colocada sobre uma placa fotográfica, coberta com uma lâmina de alumínio.

Pierre Curie (Fig. 5) abandonou as suas investigações para se dedicar à colaboração com sua mulher neste domínio.

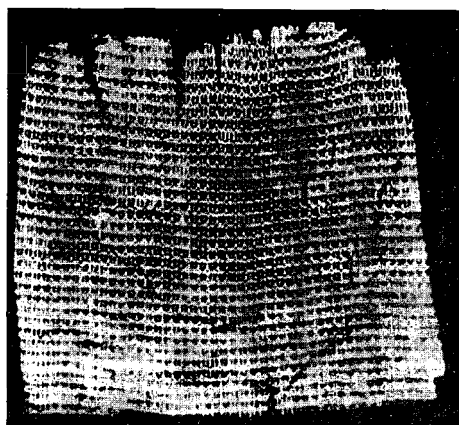


Fig. 4 — Positivo de uma radiografia da manta de Welbach, obtida com sais de tório

Becquerel concluiu ainda que amostras de pechblenda produziam um efeito muito mais intenso do que as outras substâncias ensaiadas.



Fig. 5 — Pierre Curie (1859-1906)

Por essa razão sugeri a Marie Curie que escolhesse para tese de doutoramento a investigação da origem da radioatividade do referido minério. Marie, juntamente com seu esposo, trabalhou o referido minério e conseguiram isolar dois novos elementos emitindo radiações muito mais intensas do que o urânio. O primeiro elemento foi designado por polônio, em homenagem à terra Natal de Mme Curie. O segundo foi designado por rádio. Concluíram que o rádio é 900 vezes mais activo do que o urânio.

A obtenção do rádio no estado puro demorou muitos meses e foram necessários três anos e meio para a determinação do seu peso atômico.

Mme Curie propôs chamar radioactivas às substâncias emitindo espontaneamente radiação.

M. Debiere extraiu, em 1899, o elemento radioactivo actínio do referido minério.

As comunicações à Academia das Ciências da descoberta dos elementos radioactivos polônio e rádio foram feitas, respectivamente, em 18 de Julho e Dezembro de 1898, dois anos após a descoberta da radioactividade natural.

O rádio liberta espontaneamente energia calorífica, emite luz visível na obscuridade (Fig. 6), produz ionização nos gases, impressiona placas fotográficas, produz efeitos químicos, pode originar lesões nos tecidos, etc.



Fig. 6 — Mme Curie lendo com luz emitida por uma amostra de rádio

Na Fig. 7 mostra-se um positivo obtido a partir do negativo de uma placa fotográfica encerrada num envelope não permeável à luz, na qual se escreveram algumas letras com um tubo contendo alguns miligramas de rádio.

Pierre Curie emprestou a Becquerel uma pequena quantidade de uma preparação de rádio, contida num tubo de vidro, para demonstrar as suas propriedades aos



Fig. 7 — Escrita com rádio numa placa fotográfica

alunos durante uma aula. Becquerel colocou o tubo num bolso do casaco, onde permaneceu algumas horas. Alguns dias mais tarde o referido cientista notou que a pele por baixo da região em que estivera o rádio apresentava uma zona vermelha de dimensões correspondentes às do tubo de rádio. Alguns dias depois sentiu uma dor profunda e a pele começou a soltar-se, o que o levou a consultar um médico. Fez o tratamento utilizado para uma queimadura vulgar, ficando curado ao fim de dois meses.

Pierre Curie colocou durante dez horas, sobre a sua mão, uma amostra de rádio, análoga à que emprestara a Becquerel, tendo obtido um resultado análogo ao descrito; apenas conseguiu a cura ao fim de quatro meses. Os médicos, alertados por estas experiências, fizeram um estudo sistemático da acção do rádio em animais e seres humanos, concluindo que poderia haver uma acção prejudicial, mas por outro lado previram que o seu emprego poderia levar a aplicações benéficas, designadamente no tratamento do cancro.

O casal Curie e Becquerel foram agraciados com o prémio Nobel de Física em 1903; Becquerel obteve o prémio *pela descoberta da radioactividade natural e os Curie pelas suas investigações sobre o fenómeno da radioactividade descoberto por aquele cientista.*

Em 1899, H. Becquerel e outros investigadores mostraram que os raios alfa e beta eram desviados por campos eléctricos e magnéticos e no mesmo ano J. Elster e H. Geitel determinaram experimentalmente a lei das desintegrações radioactivas.

Em Janeiro desse ano, E. Rutherford descobriu a emissão do tório.

Verificou-se depois a existência da emissão do rádio. As referidas emissões ionizam os gases, impressionam placas fotográficas e comportam-se como um gás.

Nos Comptes Rendus de 30 de Abril de 1900 Paul Villard comunicou que havia descoberto radiações não desviadas pelos campos magnéticos.

Estes raios eram muito penetrantes e foram designados por raios gama. Os resultados foram posteriormente confirmados por Becquerel.

No entanto, não foi dada muita atenção aos referidos raios até ao fim de 1904.

Em 1903, Debierne concluiu que o actínio emitia emissões análogas às do tório e rádio. Neste ano, William Crookes e, independentemente, J. Elster e H. Geitel verificaram que um alvo de sulfureto de zinco sob a acção da radiação alfa apresentava cintilações observáveis com um microscópio; Rutherford sugeriu que esse método poderia servir para a contagem de partículas alfa.

Este físico e F. Soddy em 1903 mostraram que cada processo radioactivo corresponde a uma transmutação de elementos e no fim de 1904 Rutherford apresentou alguns descendentes do rádio, bem como as suas vidas médias.

A descoberta da radioactividade e do rádio levou à publicação em jornais e revistas, de artigos, muitos dos quais com grande dose de fantasia.

Por curiosidade transcrevemos uma notícia publicada no jornal *St. Louis Post-Dispatch*, em 3 de Outubro de 1903:

A grain of the most wonderful and mysterious metal in the world to be shown in St. Louis in 1904

"Its power will be inconceivable. By means of the metal all the arsenals in the world might be destroyed. It could make war impossible by exhausting all the accumulated explosives in the world... It is even possible that an instrument might be invented which at the touch of a key would blow up the whole earth and bring about the end of the world."

Antes de terminar vamos indicar uma breve biografia de H. Becquerel.

Antoine Henri Becquerel descendia de uma família famosa. Tanto seu pai E. Becquerel como seu avô haviam trabalhado no problema dos fenómenos de fluorescência produzidos por radiação visível e ultravioleta nos sais de urânio. Estas experiências levaram H. Becquerel a fazer pesquisas neste domínio.

Nasceu em 1852, tendo frequentado a Escola Politécnica de Paris, onde obteve o grau de Doutor. Foi engenheiro no departamento francês de estradas e pontes e ensinou física no Museu de História Natural, em Paris. Foi-lhe oferecida a cátedra, que seu avô e pai haviam ocupado.

Em 1895, foi nomeado professor de Física da Escola Politécnica.

Um ano mais tarde fez a descoberta que o tornou célebre. Continuou os seus estudos no importante domínio da radioactividade, até à sua morte, ocorrida em 1908.

Limitámos este artigo ao período compreendido entre 1896 e 1905, que corresponde a uma época em que se produziu um notável avanço da física; procurámos descrever os principais factos ocorridos.

Não é possível, num artigo deste tipo, fazer uma descrição das descobertas posteriores, que se prolongam até aos nossos dias. Não deixamos, no entanto, de referir que numerosos cientistas de renome mundial, como, por exemplo, E. Rutherford, já se haviam notabilizado, durante o período considerado, no estudo de fenómenos referentes a este domínio da ciência.

Para terminar, façamos votos para que tão importante descoberta conduza de futuro apenas a aplicações benéficas para a humanidade.

BIBLIOGRAFIA

- BEQUEREL, H. — *Comp. Rend.*, 122, p. 420, 1896.
BEQUEREL, H. — *Comp. Rend.*, 122, p. 501, 1896.
JAUNCEY, G. E. M. — *The early years of radioactivity*, American Journ. of Phys. 14, pp. 226-241, 1946.
MAGIE, W. F. — *A source book in Physics*, Mc. Graw Hill, New York, 1935.
NIEWENGLOWSKI, G. H. — *Les Rayons X et le Radium*, Librairie Hachette, 1924.
ROBERTS, R. M. — *Accidental discoveries in Science*, John Wiley & Sons, New York, 1989.
SHAMOS, M. H. — *Great Experiments in Physics*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1959.
SODDY, F. — *The story of Atomic Energy*, Nova Atlantis, London, 1949.

L. Salgueiro é Professora Jubilada da Fac. de Ciências da Univ. de Lisboa e J. M. Ferreira é Professor Auxiliar na Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento de Física