



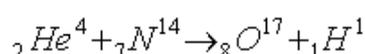
SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



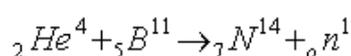
A "Alquimia" de Rutherford e as descobertas do próton, do nêutron, da radioatividade artificial e da fissão nuclear. .

Em entrevista à revista *Ciência Hoje* (Volume 4, jan/fev. 1983), o físico austríaco Guido Beck (1903-1988) conta um fato curioso que aconteceu com o físico inglês Lord Ernest Rutherford (1871-1937; PNQ, 1908). Estava o descobridor do **núcleo atômico** trabalhando em Manchester, na Inglaterra, por volta de 1918, no grande sonho dos alquimistas, que era, conforme todos sabemos, a transmutação dos elementos químicos, quando recebeu do Governo Inglês uma missão para ir a Paris e discutir com o físico francês Paul Langevin (1876-1946) um novo dispositivo de ultra-som que esse físico estava desenvolvendo, com o propósito de detectar submarinos, já que a Inglaterra e a França haviam se aliado contra a Alemanha, por ocasião da *Primeira Guerra Mundial* (1914-1918). Rutherford declinou do convite alegando que não tinha tempo para isso. Aí, então, o Governo Inglês mandou uma ordem de serviço para Rutherford e este respondeu da seguinte maneira: *Agora não posso, vou mais tarde, pois se rompo o átomo isso será mais importante do que a vossa guerra*. Hoje, todos nós conhecemos que o rompimento (fissão) do átomo só foi possível graças às experiências que Rutherford estava realizando naquela época. Uma transmutação efetiva foi apresentada por ele na *Philosophical Magazine* **37**, pgs. 537; 571; 581 (1919), ao descrever uma reação nuclear que realizara, na qual uma partícula α (${}_2\text{He}^4$) ao atravessar um cilindro contendo gases, principalmente nitrogênio (${}_7\text{N}^{14}$), havia transmutado esse elemento químico em oxigênio (${}_8\text{O}^{17}$) com a emissão de um próton (${}_1\text{H}^1$), segundo a seguinte reação nuclear (considerada como a descoberta do **próton**):

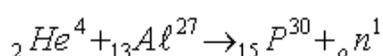


Como essa reação transmutou o nitrogênio no oxigênio, Rutherford é considerado o "primeiro alquimista".

Experiências desse tipo realizadas por Rutherford, isto é, colisão de partículas α com elementos químicos, foram realizadas na década de 1930, na Inglaterra, pelo físico inglês James Chadwick (1891-1974; PNF, 1935), e em França, pelo casal Joliot-Curie [Irène (1897-1956; PNQ, 1935) e Frédéric (1900-1958; PNQ, 1935)]. A experiência realizada por Chadwick, em 1932 (*Proceedings of the Royal Society of London* **A136**, pgs. 696; 735 e na *Nature* **129**, p. 312), no qual bombardeou o boro (${}_5\text{B}^{11}$) com a partícula α e obteve o nitrogênio (${}_7\text{N}^{14}$), é considerada como a da descoberta do **nêutron** (${}_0\text{n}^1$):

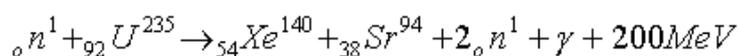


Por sua vez, a experiência realizada, em 1934 (*Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris* **198**, pgs. 254; 559 e na *Nature* **133**, p. 201, pelo casal Joliot-Curie, no qual bombardeou o alumínio (${}_{13}\text{Al}^{27}$) com a partícula α e obteve o primeiro isótopo radioativo, o fósforo (${}_{15}\text{P}^{30}$), é considerada como a da descoberta da **radioatividade artificial**:



É oportuno registrar que, com os nêutrons obtidos com reações desse tipo, o físico italiano Enrico Fermi (1901-1954; PNF, 1938) e sua equipe da Universidade Roma, os físicos italianos Franco Rama Dino Rasetti (1901-2001), Edoardo Amaldi (1908-1989), Emilio Gino Segrè (1905-1989; PNF, 1959) e o químico também italiano Oscar D'Agostino (1901-), ainda em 1934 (*Nature* **133**, p. 898), produziram a primeira fissão nuclear, sem, contudo, entendê-la como tal, ao bombardear o elemento químico urânio (${}_{92}\text{U}^{238}$) com nêutron. Eles, contudo, pensavam que haviam obtido um novo elemento transurânico, o qual Fermi chegou a denominar de **urânio-X**. Registre-se que Fermi recebeu pressão do governo fascista italiano para denominar esse novo elemento químico de **littorio**, uma vez que os "littorios" eram oficiais romanos que portavam os fascios (feixes) como insígnia.

Em 1938 (*Naturwissenschaften* **26**, p. 475), uma nova reação de fissão nuclear, também não entendida dessa maneira, foi realizada pelos químicos alemães Otto Hahn (1879-1968; PNQ, 1944) e Fritz Strassmann (1902-1980), e a física sueco-austríaca Lise Meitner (1878-1968), ao bombardearem o urânio com nêutrons lentos. Além dos resultados já conhecidos, um deles, no entanto, era aparentemente um absurdo, qual seja, o da presença do bário (*Ba*), em vez do rádio (*Ra*), como um dos produtos finais da reação. Isso indicava que o nêutron poderia induzir uma partição do átomo de urânio em dois átomos de massas comparáveis. Essa partição foi interpretada por Lise e seu sobrinho, o físico austro-alemão Otto Robert Frisch (1904-1979), em 1939 (*Nature* **143**, pgs. 239; 471), como sendo uma **fissão nuclear**, como, por exemplo, ocorre na seguinte reação (em notação atual):



onde os elementos de desintegração são o xenônio (${}_{54}\text{Xe}^{140}$) e o estrôncio (${}_{38}\text{Sr}^{94}$), além da radiação γ e mais energia liberada de 200 MeV. Registre-se que o nome **fissão nuclear** foi sugerido a Frisch pelo bioquímico norte-americano William A. Arnold, em analogia com o termo utilizado na divisão celular de uma bactéria. Registre-se, também, que essa fonte de energia liberada pela fissão nuclear, foi rejeitada por Rutherford, por volta de 1933, quando afirmou: *Quem quer que espere obter uma fonte de energia a partir da transmutação de átomos está sonhando*. Rutherford, ao morrer em 1937, não viu que essa sua frase estava completamente errada, pois, em 02 de dezembro de 1942, Fermi e uma equipe de 42 cientistas da Universidade de Chicago, construíram a primeira **pilha atômica** por intermédio da fissão nuclear controlada de um isótopo do urânio, o U-235.