

# Niels Bohr (1885 – 1962)



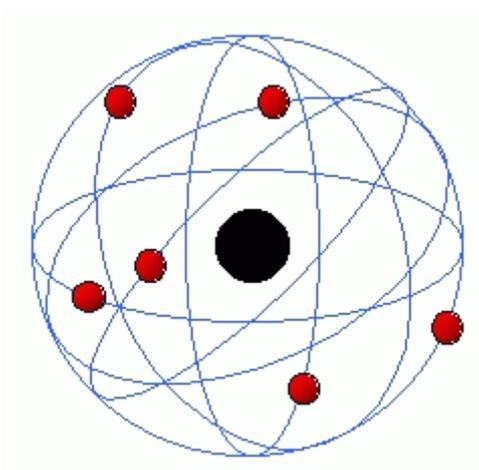
**Niels Henrik David Bohr** nasceu em Copenhaga, Dinamarca, e foi um físico cujos trabalhos contribuíram decisivamente para a compreensão da estrutura atômica e da física quântica.

Licenciou-se na sua cidade natal em 1911 e trabalhou com Joseph John Thomson e Ernest Rutherford em Inglaterra. Em 1913, aplicando a teoria da quantificação aos electrões do modelo atómico de Rutherford, conseguiu interpretar algumas das propriedades das séries espectrais do hidrogénio e a estrutura do sistema periódico dos elementos. Formulou o princípio da correspondência e, em 1928, o da complementaridade. Estudou ainda o modelo nuclear da gota líquida, e antes da descoberta do plutónio, previu a propriedade da cisão, análoga à do U-235. Bohr recebeu o Prémio Nobel da Física em 1922. A sua teoria para a explicação do modelo atómico proposto por Rutherford em 1911, tendo em conta a teoria quântica (formulada por Max Planck em 1900), não foi levada a sério. Nos anos que se seguiram, vários físicos ajudaram a criar o modelo existente. Entre estes físicos podemos citar Einstein, De Broglie, Schrödinger, Heisenberg, De Pauli, entre outros.

## Vida e obra

Quando ainda era estudante, um anúncio, da Academia de Ciências de Copenhaga, de um prémio para quem resolvesse um determinado problema científico levou-o a realizar uma investigação teórica e experimental sobre a tensão da superfície provocada pela oscilação de jactos fluídos. Este trabalho, levado a cabo no laboratório do seu pai, ganhou o prémio (a medalha de ouro) e foi publicado no "Transactions of the Royal Society", em 1908.

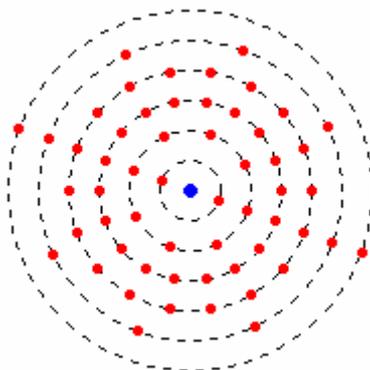
Bohr continuou as suas investigações e a sua tese de doutoramento incidiu sobre as propriedades dos metais com a ajuda da teoria dos electrões que ainda hoje é um clássico no campo da física. Nesta pesquisa confrontou-se com as implicações da teoria quântica de Planck. No Outono de 1911 mudou-se para Cambridge, onde trabalhou no Laboratório Cavendish sob a orientação de J. J. Thomson. Na Primavera de 1912 passou a trabalhar no Laboratório do Professor Rutherford, em Manchester, onde realizou um trabalho sobre a absorção de raios alpha, que foi publicado na "Philosophical Magazine", em 1913. Entretanto, Bohr passou a dedicar-se ao estudo da estrutura do átomo, baseando-se na descoberta do núcleo atómico, realizada por Rutherford.



*Modelo Atômico de Rutherford*

Quando regressou à Dinamarca em 1913, Bohr procurou estender ao modelo atómico proposto por Rutherford os conceitos quânticos de Planck. Ele acreditava que, utilizando a teoria quântica de Planck, seria possível criar um novo modelo atómico, capaz de explicar a forma como os electrões absorvem e emitem energia radiante. Esses fenómenos eram particularmente visíveis na análise dos espectros luminosos produzidos pelos diferentes elementos. Ao contrário do produzido pela luz solar, esses espectros apresentam linhas de luz com localizações específicas, separadas por áreas escuras. Nenhuma teoria conseguira até então explicar a causa dessa distribuição.

Estudando o átomo de hidrogénio, conseguiu formular um novo modelo atómico. Concluiu que o electrão do átomo não emitia radiações enquanto permanecesse na mesma órbita, emitindo-as apenas quando se desloca de um nível de maior energia (órbita mais distante do núcleo) para outro de menor energia (órbita menos distante). A teoria quântica permitiu-lhe formular essa concepção de modo mais preciso: as órbitas não se localizariam a quaisquer distâncias do núcleo, pelo contrário, apenas algumas órbitas seriam possíveis, cada uma delas correspondendo a um nível bem definido de energia do electrão. A transição de uma órbita para a outra seria feita por saltos pois, ao **absorver energia**, o electrão saltaria para uma órbita *mais externa (conceito quantum)* e, ao **emiti-la**, passaria para outra *mais interna (conceito fóton)*. Cada uma dessas emissões aparece no espectro como uma linha luminosa bem localizada.



*Átomo de Bohr*

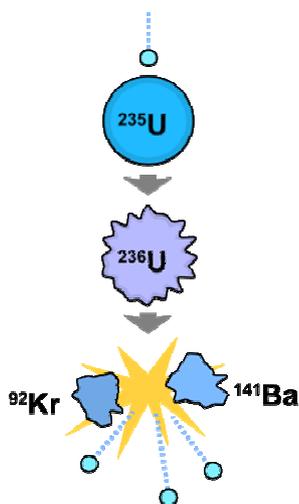
A teoria de Bohr, que foi sucessivamente enriquecida, representou um passo decisivo no conhecimento do átomo. Permitiu a elaboração da mecânica quântica partindo de uma sólida base experimental. A publicação da teoria sobre a constituição do átomo teve uma enorme repercussão no mundo científico. Com apenas 28 anos de idade, Bohr era um físico famoso com uma brilhante carreira. Em 1922, a sua contribuição foi internacionalmente reconhecida quando recebeu o Prémio Nobel da Física. Nesse mesmo ano escreveu o livro "The Theory of Spectra and Atomic Constitution", cuja segunda edição foi publicada em 1924.

Com o objectivo de comparar os resultados obtidos por meio da mecânica quântica com os resultados que, com o mesmo sistema, se obteriam na mecânica clássica, Bohr enunciou o princípio da correspondência. Segundo este princípio, a mecânica clássica representa o limite da mecânica quântica quando esta trata de fenómenos do mundo macroscópico. Estudou ainda a interpretação da estrutura dos átomos complexos, a natureza das radiações X e as variações progressivas das propriedades químicas dos elementos. Bohr dedicou-se também ao estudo do núcleo atómico. O modelo de núcleo em forma de "gota de água" revelou-se muito favorável para a interpretação do fenómeno da fissão do urânio, que abriu caminho para a utilização da energia nuclear. Descobriu que durante a fissão de um átomo de urânio desprendia-se uma enorme quantidade de energia e reparou que se tratava de uma nova fonte energética de elevadíssimas potencialidades. Com a finalidade de aproveitar essa energia, foi até Princeton, Filadélfia, onde se encontrou com Einstein e Fermi para discutir com estes o problema.



*Bohr e Einstein*

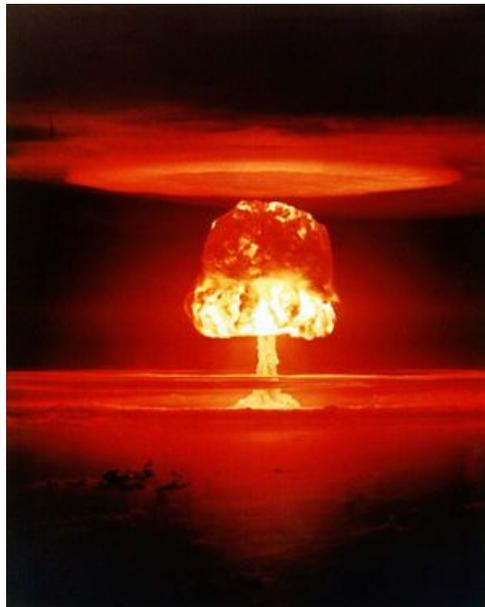
Em 1933, juntamente com seu aluno Wheeler, aprofundou a teoria da fissão, evidenciando o papel fundamental do urânio 235. Estes estudos permitiram prever também a existência de um novo elemento, descoberto pouco depois: o plutônio.



*Esquema de Explosão Nuclear*

Em 1934, publicou o livro "Atomic Theory and the Description of Nature". Em janeiro de 1937 participou na Quinta Conferência de Física Teórica, em Washington, na qual defendeu a interpretação de L. Meitner e Otto R. Frisch, também do Instituto de Copenhaga, para a fissão do urânio.

Segundo esta interpretação, um núcleo atômico de massa instável era como uma gota de água que se rompe. Três semanas depois, os fundamentos da teoria da "gota de água" foram publicados na revista "Physical Review". A esta publicação seguiram-se muitas outras, todas relacionadas com o núcleo atômico e a disposição e características dos electrões que giram em torno dele. Um ano depois de se ter refugiado em Inglaterra, devido à ocupação nazi da Dinamarca, mudou-se para os Estados Unidos, onde ocupou o cargo de consultor do laboratório de energia atômica de Los Alamos. Neste laboratório, alguns cientistas iniciavam a construção da bomba atômica.



*Bomba Atômica*

Compreendendo a gravidade da situação e o perigo que essa bomba poderia representar para a humanidade, Bohr dirigiu-se a Churchill e Roosevelt, num apelo à sua responsabilidade de chefes de Estado, tentando evitar a construção da bomba atômica. Mas a tentativa de Bohr foi em vão. Em julho de 1945 a primeira bomba atômica experimental explodiu em Alamogordo. Em Agosto desse mesmo ano, uma bomba atômica destruiu a cidade de Hiroshima. Três dias depois, uma segunda bomba foi lançada em Nagasáqui.

Em 1945, finda a II Guerra Mundial, Bohr regressou à Dinamarca, onde foi eleito presidente da Academia de Ciências.

Continuou a apoiar as vantagens da colaboração científica entre as nações e para isso foi promotor de congressos científicos organizados periodicamente na Europa e nos Estados Unidos. Em 1950 escreveu a "Carta Aberta" às Nações Unidas em defesa da preservação da paz, por ele considerada como condição indispensável para a liberdade de pensamento e de pesquisa.

Em 1957, Niels Bohr recebeu o Prémio Átomos para a Paz. Ao mesmo tempo, o Instituto de Física Teórica, por ele dirigido desde 1920, afirmou-se como um dos principais centros intelectuais da Europa.