

## UM RECORTE HISTÓRICO DAS CONTRIBUIÇÕES PARA CRIAÇÃO DA MECÂNICA QUÂNTICA

Besna Fernando Ndungue<sup>1</sup>  
João Philipe Macedo Braga<sup>2</sup>

### RESUMO

A mecânica quântica é, sem dúvidas, um assunto fascinante. No entanto, até meados das primeiras duas décadas do século XX, ela não era estruturada como um conjunto de princípios e métodos bem definidos, que de forma única pudesse ser aplicado a todos os fenômenos quânticos. A primeira grande descoberta, certamente, que transformou a física, culminando com a criação da mecânica quântica na década de 1920 foi a da quantização de energia, no primeiro ano do século, por Max Planck. Porém, em 1925 iniciou a publicação das primeiras teorias matemáticas que viriam a estruturar a nova teoria quântica ou Mecânica Quântica como ela é conhecida hoje. Nesta época estariam a desenvolver duas propostas diferentes de forma paralela e independente para mecânica quântica. Por um lado, estava a mecânica matricial, desenvolvida por Werner Heisenberg, Max Born e Pascual Jordan; e, por outro, se encontra a mecânica ondulatória de Erwin Schrödinger. Neste trabalho, vamos apresentar alguns personagens dessa história. Para realização deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica e a seleção qualitativa dos textos que abordam o assunto. É de conhecimento de quase todos a ausência de textos contando a história da mecânica quântica que pode ser usada para ensino de ciências devido à complexidade do formalismo. Posto isto, o objetivo do presente trabalho é de contribuir para a área oferecendo elementos históricos que permitam a compreensão dos esforços feitos para consolidar as ideias centrais da mecânica quântica que contribuíram para uma das grandes reviravoltas na visão científica do mundo. Esperamos com este trabalho, poder ajudar na divulgação das ideias da construção da mecânica quântica e despertar interesse dos estudantes para com essa área fundamental para o mundo moderno.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; História da física; Mecânica quântica.

---

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Auroras, Discente, [nfurnelmi@gmail.com](mailto:nfurnelmi@gmail.com)<sup>1</sup>  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), Auroras, Docente, [philipe@unilab.edu.br](mailto:philipe@unilab.edu.br)<sup>2</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A física quântica, hoje denominada da velha mecânica quântica surgiu a partir da segunda metade do século XIX. A primeira grande descoberta, certamente, que transformou a física, culminando com a criação da mecânica quântica na década de 1920 foi a da quantização de energia, no primeiro ano do século, por Max Planck. Ele chegou a este avanço na tentativa de explicar os dados experimentais de Lummer & Pringshein e de Rubens & Kurlbaum a respeito do espectro de radiação dos corpos aquecidos (em especial, do chamado “corpo negro”, que absorve toda radiação incidente) [1]. A partir daí as pesquisas se intensificaram, conseguindo descobertas importantes e aplicações envolvendo partículas elementares, como o modelo quântico do átomo, de Niels Bohr; a teoria da dualidade onda-partícula para a matéria, de Louis De Broglie, etc. só para citar alguns exemplos [2]. O Bohr propôs em 1913, o melhoramento do modelo de Rutherford em que apresenta os elétrons distribuídos em camadas ao redor de um núcleo. Vale ressaltar que já se especulava há mais de dois mil anos que a matéria era constituída de partículas indivisíveis, chamada de átomo. A existência do átomo foi comprovada apenas no início do século XX, [...], um dos passos nessa direção foi a descoberta do elétron, em 1897, pelo J. J. Thomson [4]. Ele sugeriu que os elétrons deveriam fazer parte integrante do átomo [5]. O seu modelo para átomo era uma esfera com cargas positivas onde os elétrons de cargas negativas vibravam. As investigações continuaram, 1911, Rutherford através de experimentos descobriria que o átomo é constituído por um núcleo pequeno positivo. Então, ele propôs um novo modelo. Neste modelo o átomo possuía um pequeno núcleo maciço com carga positiva, em torno do qual orbitavam apenas alguns elétrons, como se o átomo fosse um sistema solar miniatura.

## **METODOLOGIA**

Para realização do presente trabalho foi utilizado o método da revisão bibliográfica combinando recurso da busca sistemática da literatura e a seleção e análise qualitativa dos textos e livros. Para os textos utilizamos os bancos de dados de google acadêmico e scielo. E para seleção dos artigos realizamos a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves, e excluímos os artigos que não apresentam aderência aos objetivos da pesquisa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O modelo de Rutherford para o átomo seria instável levando em conta o eletromagnetismo clássico, desse modo, Bohr propôs em 1913 o seu modelo, supondo que no mundo atômico não se aplicariam as leis da física que descrevem o mundo macroscópico. De acordo com [5] na virada do século XIX para o XX, Max Planck já havia introduzido o conceito de energia discreta para descrever o processo de interação entre radiação e a matéria. E o renomado físico Albert Einstein atribuiu à luz o caráter de partícula, que viria a ser chamado de fóton. Com essas noções o Bohr aperfeiçoou o modelo de Rutherford, supondo a quantização de energia. Segundo ele, o elétron só poderia se mover em determinados orbitais associadas a números inteiros ( $n = 1, 2, \dots$ ) com ganho de energia o elétron daria um salto para um nível mais afastado do núcleo e a emissão de um fóton implicaria que o elétron retorna à órbita de menor energia. O sucesso desse modelo impulsionou várias pesquisas que culminaram com a formulação da Mecânica Quântica [5]. No entanto, até início de 1925 não se pode afirmar que existe uma mecânica quântica propriamente dita [2]. Vários trabalhos foram desenvolvidos por diferentes autores, mas para cada problema era usado um método diferente. Segundo [2], os trabalhos desenvolvidos nessa época, na teoria quântica, eram de natureza incompleta, uma vez que não existia uma teoria básica da qual tudo pode ser deduzido. Por exemplo, problema de calor específico dos sólidos, radiação do corpo negro, o espectro descontínuo de hidrogênio e outras questões semelhantes. Entretanto, a mecânica quântica conhecida hoje foi criada nos anos 1925 e 1926, através de diversos

trabalhos que foram desenvolvidas de forma paralela e que obtiveram resultados positivos. De acordo com [3], por um lado, os trabalhos de Heisenberg, Born e Jordan sobre “mecânica matricial”. Por outro lado, Schrödinger desenvolveu a “mecânica ondulatória. Um terceiro trabalho desenvolvido pelo Dirac, que tinha semelhança com mecânica matricial. uma quarta abordagem foi desenvolvida por Born e Wiener utilizando operadores.

Embora os trabalhos tenham sido desenvolvidos no mesmo período, tudo se desenrolou de forma independente. E esses trabalhos foram fundamentais para a criação da Mecânica Quântica. Como corrobora [3], a mecânica quântica atualmente ensinada e utilizada pelos pesquisadores não é a teoria de Heisenberg, Born e Jordan, nem a teoria de Dirac, nem a de Schrödinger. Ela é uma teoria que reúne alguns aspectos de cada uma dessas teorias.

### CONCLUSÕES

Com a leitura dos textos é possível perceber que a passagem da teoria clássica para a quântica foi processo de acertos e erros. No entanto, esses acertos e erros abriria uma gama de pesquisas que no ano de 1925 finalmente culminou com a criação da mecânica quântica. Com a criação da mecânica matricial por Heisenberg, e a construção da mecânica ondulatória por Schrödinger nessa mesma época.

A construção do presente trabalho foi feita não para atrair apenas os cientistas, mas qualquer pessoa que se interessa pela história de nossos dias, nas obras dos grandes pensadores da era moderna.

### AGRADECIMENTOS

Agradeço a universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira-UNILAB, pela oportunidade que me deram para estudar, ao professor João Philipe Macedo Braga pelo direcionamento dado durante a construção do presente trabalho.

### REFERÊNCIAS

- 1 - PESSOA JR, Osvaldo. Histórias contrafactuais: o surgimento da física quântica. Estudos Avançados, v. 14, p. 175-204, 2000.
- 2 - DA SILVA SOUZA, Rafaelle. Um recorte histórico das contribuições de Erwin Schrödinger para a Mecânica Quântica. Ensino & Multidisciplinaridade, p. 42-56.
- 3 - MARTINS, Roberto de Andrade. Ensaio sobre História e Filosofia das Ciências I. Extrema: Quamcumque Editum, 2021.
- 4 - Valadares, Eduardo de Campos; Chaves, Aloar; Alves, Esdras Garcia. Aplicações da física quântica: do transistor à nanotecnologia - 1a ed. São Paulo, 2005
- 5 - Aragão, Maria José. História da física - Rio de Janeiro: Interciência, 2006