

## A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS E A DIFICULDADE DOS ALUNOS

Tárcio Rocha Dantas (1); Laisy de Araújo Santos (1); Jessica Samara Costa Dantas (2); Joabi Faustino Ferreira (3); Ladjane Pereira da Silva R. de Freitas (4)

<sup>1</sup> *Graduando em Licenciatura em Química /Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Olho D'água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000.*

<sup>4</sup> *Doutora em Química, Docente do Curso de licenciatura em Química, Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Olho D'água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000.*

*Email: [tarcio\\_dantas@live.com](mailto:tarcio_dantas@live.com)*

**RESUMO:** O ensino básico enfrenta diversos obstáculos de ensino e o conteúdo dos livros didáticos nem sempre proporcionam uma aprendizagem significativa, pois quase geralmente não traz informações necessárias para compreensão de muitos conceitos. Os modelos atômicos são os dos conteúdos mais vistos no ensino de química, mas os livros didáticos muitas vezes não trazem a evolução detalhada desses modelos, em virtude disso o presente artigo tem como objetivo tratar o assunto de modelos atômicos buscando dar maior atenção ao como o assunto é apresentado nos livros didáticos e em consequência as dificuldades dos alunos.

Palavras-Chave: Modelos atômicos, Livro didático, Dificuldades de aprendizagem.

### 1- INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a história do átomo, sua evolução científica e sua importância de ser trabalhada de uma forma eficaz para que os alunos possam compreender o desenvolvimento das teorias atômicas em seu período anterior.

Ao longo dos anos a discussão de como foi construída a ciência atômica e seus pesquisadores, Niaz (2008) e Quintanula et al (2008) analisaram livros didáticos de química e mostraram como eles trataram a questão da historicidade dos modelos atômicos. Seus estudos mostram a grande importância de cada modelo científico.

A ordem da apresentação das propostas está dividida em duas etapas com o objetivo de mostrar como cada modelo atômico foi desenvolvido, quais eram as preocupações na época e quais as dificuldades atuais dos alunos.

## 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Bachelard (2002), denomina como primeiro obstáculo, a dificuldade encontrada no senso comum do indivíduo. No entanto, no momento em que esses conhecimentos do sendo comum entram em contato com as teorias científicas, estas geraram uma perturbação naqueles conhecimentos. Del Pino (2006) alega que a ciência é pouca explorada nos livros didáticos, valorizando mais os internalistas, nos seus aspectos como datas de nascimento e morte.

Os fatos marcantes, como o desenvolvimento da teoria atômica ou a construção do conceito de reação química, por exemplo, são histórias que contribuíram para a elaboração do tal, fazendo que a ligação seja mais complexas, seja na sala de aula na universidade ou na escola. Seguindo a linhagem dessa ideia, Quintanilha et al (2008) compreende que o professor precisa utilizar a história da ciência, para ensinar química, deve estar bem fundamentado para que possa se comunicar e adaptar didaticamente o projeto científico da melhor maneira possível.

Depois desses relatos, seguimos com recortes possíveis sobre a história do desenvolvimento da teoria atômica.

Marcando o desenvolvimento da teoria atômica, John Dalton (1766-1844) afirmava que o átomo era formado por uma esfera corpuscular maciça e, além disso, dotada de energia (calórico) que se manifesta pelos raios que foram analisados por linhas, saindo do centro atômico. Pode-se entender que este modelo dava conta, na época, de explicar os questionamentos que Dalton e outros pesquisadores tinham sobre o comportamento dos gases, fenômenos, meteorológicos, bem como a composição da atmosfera. Para Lopes (2009) o átomo já assinalava uma proposta para explicar certos efeitos na área de física experimental.

Joseph John Thomson (1856-1940) foi um físico experimental, estudou o átomo vortex de Lorde Kelvin nesse estudo Thomson elaborou um modelo atômico baseado em aeróstatos abrindo os caminhos para o cálculo de carga negativa, em 1897 publicou seu estudo sobre os raios catódicos chamando de “On the cathode days” onde abriu a possibilidade de uma mudança profunda na proposta atômica.

Seu modelo era formado por anéis coplanares de corpúsculos dentro de uma esfera de carga positiva e uniforme.

James Hopwood Jeans (1877-1946) em 1901 apresentou uma forma de interpretar os dados que Thomson havia gerado, ganhando um nome denominado de átomo “ideal”

de Jeans, sua proposta era um átomo formado por uma porção de cargas  $-e$  e uma porção de cargas  $+e$ , quais estavam formando um certo equilíbrio, fazendo-os permanecerem estáveis. Ao que parece, este modelo não ganhou muito destaque, pois três anos depois Thomson desenvolveu sua proposta atômica.

Conn e Turner (1965) e Lopes (2009), afirmam que Hantaro Nagaoka (1865-1950) desenvolveu seu modelo colocando um centro grande e carregado envolvido de anéis formados por corpúsculos que giravam com a mesma velocidade ao seu redor, sua teoria encontrava um percalço com base na estabilidade de todo o sistema proposto. Schott combateu esse modelo, enviando cartas para Nagaoka, apresentando as fragilidades da sua proposta.

Lord Rayleigh (1842-1919) foi um físico experimental, dedicou sua vida ao estudo do som, segundo Conn e Turner (1965) o físico sugeriu um modelo atômico em 1904 similar ao que Thomson mostrou em 1906, mas o número de elétrons em seu modelo seria com a variação para o infinito, seu modelo também tinha familiaridade com a proposta de Jeans apenas com arranjos diferentes nas cargas da estrutura atômica.

George Adolphus Schott (1868-1937) na sua proposta apresenta todos os elétrons se movimentando em círculos com velocidades uniformes levando em conta que o elétron é uma forma esférica que está sujeita a uma constante força (pressão) em toda sua superfície, o mesmo tinha a capacidade de se expandir para ocupar espaços dentro do átomo.

Ernest Rutherford (1871-1937) dedicou sua vida aos estudos dos fenômenos radioativos e da física nuclear, com os relatos de Conn e Turner (1985), Rutherford dedicou-se aos estudos das partículas radioativas e seu desvio mediante o bombardeamento em laminais metálicas, seu trabalho foi desenvolvido em conjunto com Geiger, Marsden e Royds. Segundo Lopes (2009) Rutherford nunca conseguiu localizar as cargas do átomo, apenas explicou que seus sinais de cargas do núcleo e da região em sua volta teriam que ser diferente para ocorrer uma atração. Logo defendeu seu modelo como um centro de carga concentrada, rodeado por uma distribuição esférica uniforme de cargas opostas de igual valor.

John William Nicholson (1881-1955) Propôs um modelo atômico baseado em seus estudos publicado em três artigos em 1911, os quais fizeram menção ao estudo de espectros da coroa solar, segundo a afirmação de Lopes (2009) e Conn e Turner (1965), Nicholson supôs em sua proposta um núcleo maciço e os elétrons dispostos em órbitas,



apresentando ideias equivocadas acerca dos conceitos científicos, induzindo o aluno a um falso conhecimento. (LOPES, 1992)

De acordo com Pozo e Crespo (2006, p.20) a ciência não é um discurso sobre “o real”, mas, processo socialmente definido de elaboração de modelos para interpretar a realidade”.

A ciência não é algo neutro e acabado, mas construída socialmente e em constante evolução, já que alguns modelos teóricos se apresentam com determinadas limitações na explicação do observado macroscopicamente, fazendo com que novos modelos e leis sejam formulados para explicar além das limitações.

Em concordância com Johnstone (1993) e Cássio (2012),

“A compreensão da estrutura da matéria, essencial para a continuidade dos estudos em Química implica na transição entre os diferentes níveis de representação: macroscópico, microscópico e simbólico”. (JOHNSTONE, 1993; CÁSSIO et al., 2012).

Segundo Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001),

Podemos afirmar então, que independente do nível do estudo, seja no ensino médio ou superior, é necessário que discentes sejam capazes de interpretar todos os níveis teóricos para o entendimento da natureza e a interpretação de seus fenômenos, utilizando imagens que possam auxiliar na transição entre as evoluções do átomo. (GALAGOVSKY E ADÚRIZ-BRAVO, 2001)

De acordo com Melo e Neto (2012),

[...] os modelos científicos se constroem mediante a ação conjunta de uma comunidade científica, que tem a disposição de seus membros ferramentas poderosa para representar aspectos da realidade. (MELO; NETO, 2012)

Os professores ainda têm o livro didático como única fonte de informações, fazendo com que os conteúdos abordados sejam apenas mecanicistas, o mesmo têm que propor uma aula em que os alunos entendam como deve ser uma aula de química, portanto é importante ter essa clareza ao expor os conteúdos e estratégias mostrando os fatos “por trás” das descobertas fazendo com que os estudantes tenham a ideia de que tudo está determinado, pronto e sempre será dessa forma. Ao apresentar essa maneira de expor a história transmite ao estudante uma simples ideia de que a pesquisa dos cientistas da época era baseada em ideias pré-existentes, como se não houvesse teorias contrárias ou inovadoras. Como se cada um pesquisador da sua época, desse uma continuidade ao

trabalho anterior de forma mais aprofundada, para confirmar a ideia do outro ou mesmo conseguir uma melhor explicação para a teoria abordada.

O livro didático é uma ferramenta importante para uma construção de conhecimentos entre um aluno e o professor. Os professores devem analisar os livros didáticos com o assunto de modelos atômicos de uma forma detalhada para que os alunos possam saber realmente como atingir suas expectativas, tendo como base a evolução dos modelos atômicos, os mesmos seguindo os modelos observados tem uma noção de como foi a história da ciência no livro de química no ensino médio sendo abordado de uma forma adequada. Tendo a preocupação de que o aluno entenda cada modelo e sua evolução e suas finalidades para cada época da história, como se descobriu o átomo e como surgiu a ideia que ao seu redor existem prótons e em seu núcleo, suas cargas positivas e negativas, e por fim, os nêutrons, ou seja, como foi todo o processo de descoberta do átomo e do modelo atômico tido como ideal.

É muito importante o estudo sobre a história da ciência e como o mesmo permite que o aluno construa sua base sobre as informações passadas pelo próprio autor, estimulando sua própria ideia sobre a ciência, fazendo com que compreenda todo o processo evolutivo e que essa seja um grande salto para o desenvolvimento da química como ciência. É importante lembrar que um modelo representa um objeto desenvolvido para explicar o comportamento do átomo e que cada modelo tinha suas finalidades históricas, de como “surgiu” o átomo, e logo identificou-se o núcleo com seus prótons, revelando sua carga positiva, e em seu redor elétrons, com cargas negativas, e por fim os nêutrons.

Para facilitar o professor deve dar oportunidade para seus alunos se expressarem de alguma forma os modelos mentais que eles constroem durante o aprendizado, para que assim possam discutir as ideias criadas em tais modelos, para que o professor crie uma discussão às limitações não só em relação à forma de expressão de tais modelos apresentados, como as ideias transmitidas pelos mesmos. Sendo assim, os alunos estarão em melhores condições de entender como modelos são produzidos, utilizados e abandonados em ciência.

Santos, Greca (2005) ressalta que um dos principais objetivos do ensino de química é o de saber desenvolver nos estudantes a capacidade de interpretar fenômenos químicos em termos do arranjo e do movimento de partículas, moléculas e átomos.

Neste artigo foi mostrado um recorte da teoria atômica e seus pesquisadores onde os livros didáticos de química, geralmente, não mostram seu episódio histórico da construção do mesmo. Seguindo o argumento de Niaz (2008), os livros didáticos em sua maioria ignoram o fato de que existe um processo da ciência envolvendo outros aspectos. É importante ressaltar que os modelos, podem ser usados para facilitar o conhecimento do abstrato. Para Bachelard (2002), os mesmos devem vir após a explicação dos conceitos, como um facilitador da compreensão e não em substituição a estes.

### **3- DISCUSSÃO E CONCLUSÃO**

É necessário aumentar a rigorosidade em facilitar a linguagem utilizando os modelos atômicos para que venha facilitar a compreensão dos seus conceitos, mostrando a competição entre os diferentes grupos que tentavam passar a imagem linear, onde simplesmente um modelo atômico substitui o outro. Por tanto este trabalho poderá vim por em prática os professores fazer com que ocorra essa compreensão da construção dos processos dos modelos atômicos para que os alunos tenham mais facilidade para entender cada evolução e descoberta.

### **REFERÊNCIAS**

- BUDEL, Geraldo José. **Ensino de química na EJA: uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano**. Universidade Federal do Paraná – PR.
- CICILLINI, G. A.; SILVEIRA, H. E. **Modelos atômicos e representações no ensino de química**. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2005.
- CÁSSIO, Fernando Luiz; CORDEIRO, Denise de Sales; CORIO, Paola; FERNANDEZ Carmen. **O protagonismo subestimado dos íons nas transformações químicas em solução por livros didáticos e estudantes de química**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 11, Nº 3, 595-619 (2012).
- CRESPO, Larissa Codeço; GIACOMINI, Rosana. **As atividades lúdicas no ensino de química: uma revisão da revista química nova na escola e das reuniões anuais da sociedade brasileira de química**.

FRANÇA, Angella da Cruz Guerra; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam Possar do. **Estrutura atômica e formação dos íons: uma análise das ideias dos alunos do 3º ano do ensino médio.** Química Nova na Escola, 2009.

MELO, Marlene Rios. **Estrutura atômica e ligações químicas- uma abordagem para o ensino médio.** Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2002.

MELZER, Ehrick Eduardo Martins. **A história do desenvolvimento da teoria atômica: um percurso de Dalton a Bohr.** UFPR/Universidade Federal do Paraná. Paraná-PR.

MELZER, Ehrick Eduardo Martins; CASTRO, Leandro de; AIRES, Joanez Aparecida; GUIMARÃES, Orliney Maciel. **Modelos atômicos nos livros didáticos de química: obstáculos à aprendizagem?.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis- SC, 2009.

MELO, Marlene Rios; NETO, Edmilson Gomes de Lima. **Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química.** Pesquisa no Ensino em Química. Universidade Federal de Sergipe- UFS, 2012.

MOURA, Cristiano Barbosa. **Discutindo a natureza da ciência no ensino médio: um caminho a partir do desenvolvimento dos modelos atômicos.** CEFET/RJ Diretoria de pesquisa e pós-graduação, Rio de Janeiro – RJ, 2014.

MOURA, Cristiano B.; GUERRA, Andreia. **Modelos atômicos em livros didáticos de química do PNLEM 2012: uma análise qualitativa à luz da história e filosofia da ciência.** IX Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências – ENPEC, 2013.

MOURA, Cristiano Barbosa. **Discutindo a Natureza da Ciência no Ensino Médio: Um Caminho a Partir do Desenvolvimento dos Modelos Atômicos.** CEFET/RJ 2014.

MOTA, Karla Rodrigues; GUIMARÃES, Miriã Lopes; MOTA, Rejane Dias Pereira; PEREIRA, Sara Caroline Texeira. **História da Ciência nos livros didáticos de Química: Uma análise dos modelos atômicos.** Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC).

SILVA, Gionanna Stefanello; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; BRAIBANTE, Hugo Tubal Schmitz; PAZINATO, Maurícus Selvero; TREVISAN, Marcele Cantarelli. **Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr.** Ciência em Educação, Bauru- SP, 2014.

SANTANA, Kathamania Vanessa Rezende; SARMENTO, Victor Hugo Vitorino; WARTHA, Edson José. **Modelos atômicos e estrutura celular: uma análise das ideias dos estudantes de química do ensino médio.** Revista de Ensino de Ciências e

Matemática, 2011. SILVA, Giovanna Stefanello; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; PAZINATO, Maurícus Selvero. **Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

Disponível em: < [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0876-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0876-2.pdf) > Acesso em 28 de Jul. de 2018

Disponível em: < <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/evolucao-dos-modelos-atomicos.htm> >

Acesso em: 28 de Jul. de 2018

Disponível em: < <https://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-geral/evolucao-dos-modelos-atomicos.htm> >

Acesso em: 28 de Jul. de 2018

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/evolucao-modelo-atomico.htm> Acesso em: 28 de Jul. de 2018