

EXPERIMENTOS E MODELOS DE QUÍMICA UTILIZANDO MATERIAIS DE FÁCIL ACESSO

**ANA LUIZA FAUST LUNARDI^{1,2*}, WANDERSON GONCALVES WANZELLER³,
GIAN MACHADO DE CASTRO⁴, YASMINE MIGUEL SERAFINI MICHELETTO^{2,5}**

1 Introdução

A compreensão da estrutura da matéria percorreu um longo caminho desde as primeiras reflexões filosóficas até a consolidação da mecânica quântica. Por volta de 400 a.C., Demócrito propôs que o Universo seria formado por partículas extremamente pequenas, contudo, essa ideia não se apoiava em evidências experimentais, nem relacionava a partícula com propriedades físicas ou químicas. Apenas no século XIX, com os trabalhos de John Dalton, o átomo passou a ser tratado como unidade fundamental associada às características dos elementos, abrindo caminho para a evolução dos modelos atômicos que acompanhavam os avanços da ciência moderna (BRASIL; MENDONÇA, 2019).

Até o final do século XIX, a descrição dos fenômenos naturais baseava-se na mecânica clássica, formulada principalmente por Isaac Newton. (TIPLER; LLEWELLYN, 2014). Com o início da física quântica, a partir de 1900, novos modelos atômicos foram desenvolvidos para explicar a organização dos elétrons e a estrutura do átomo, culminando na proposta revolucionária de Niels Bohr, que recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1913 ao introduzir conceitos quânticos para descrever órbitas eletrônicas (FREIRE JÚNIOR, 2020). Por último o modelo mais atual, modelo de Schrödinger, baseado em probabilidades e na nuvem eletrônica, que rompe com a ideia intuitiva de trajetórias definidas. Apesar da importância teórica, esses conceitos são frequentemente apresentados de forma abstrata nos materiais didáticos convencionais, limitando-se a ilustrações bidimensionais que dificultam a compreensão da evolução histórica e das diferenças fundamentais entre cada modelo. Diante desse cenário, considerando que muitas escolas não têm acesso a laboratórios ou recursos adequados para

1 Discente, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, contato: analufalu@gmail.com

2 Grupo de pesquisa: Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GIPECM

3 Professor Doutor em Física, UFFS, *campus Laranjeiras do Sul*, contato: wanderson@uffs.edu.br

4 Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, contato: gian.castro@uffs.edu.br

5 Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, contato: yasmine.micheletto@uffs.edu.br

demonstração práticas, o presente trabalho propõe a construção de modelos atômicos didáticos tridimensionais interativos, elaborados com materiais de fácil acesso, capazes de fundamentar conceitos e favorecer a aprendizagem significativa em ciência.

2 Objetivos

Desenvolver modelos didáticos de Química que representem a evolução histórica e conceitual dos modelos atômicos, utilizando materiais de fácil acesso.

3 Metodologia

3.1 Modelos de Dalton e Thomson

Os protótipos foram elaborados com esferas de isopor ocas, pintadas com tinta acrílica brilhante amarela para representar a matriz atômica. Para o modelo de Dalton, a superfície permaneceu lisa e sem detalhes, simbolizando a estrutura maciça e indivisível proposta pelo cientista em 1803. Já, para o modelo de Thomson idealizado em 1898, gotas de cola quente foram coladas na superfície e pintadas de marrom-avermelhado, representando os elétrons incrustados na carga positiva. Ambas as peças foram fixadas em uma base de madeira com fundo escuro, permitindo a comparação lado a lado, conforme a sequência histórica apresentada por Brasil e Mendonça (2019).

3.2 Modelo de Bohr

A estrutura de sustentação foi feita com base de MDF e haste vertical de madeira, onde foram fixados quatro arcos metálicos de diâmetros diferentes: 33 cm, 33,3 cm, 24 cm e 21,5 cm. A condução elétrica foi implementada com fita de cobre adesiva sobre os arcos, com fios embutidos na parte traseira da haste para evitar curtos-circuitos. No centro da montagem, foi adicionado um CD pintado de preto, para melhor visualização e explicação do núcleo. O núcleo foi representado por esferas de poliestireno unidas por velcro, permitindo sua reorganização. Os elétrons foram confeccionados com bolinhas de pingue-pongue contendo LEDs brancos, resistores, capacitores, ponte de diodos e ímãs de neodímio, que possibilitam a fixação em qualquer ponto dos arcos metálicos, recurso que ilustra os postulados quantizados do modelo, detalhados por Tipler e Llewellyn (2014).

3.3 Modelo de Schrödinger

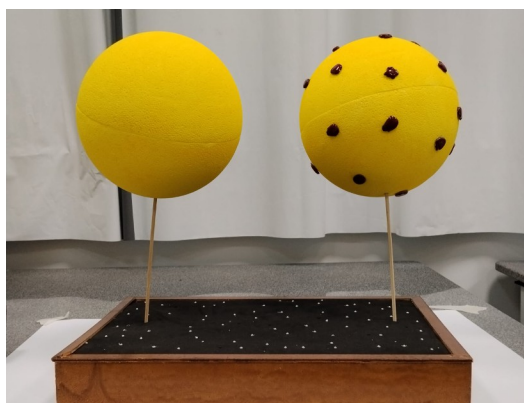
A base foi feita com tampão de PVC preenchido, com haste de alumínio quadrada, rígida

dobrada em ângulo de 90° na extremidade superior. A eletrosfera foi moldada com tela de galinheiro revestida por camadas de algodão, formando uma estrutura esférica aberta em dois hemisférios. Os orbitais foram representados de duas formas, por boias de isopor pintadas de azul, interligadas por arames maleáveis que permitem alterar sua orientação espacial e também foram confeccionados orbitais por impressão 3D com imãs para conectá-los, ambos são utilizados de forma a permitir a abertura manual da nuvem externa durante as explicações, facilitando a demonstração da estrutura probabilística (EISBERG; RESNICK, 2014).

4 Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a comparação visual entre os modelos de Dalton e Thomson. O modelo de Dalton reforça o postulado de que o átomo seria indivisível e sem carga elétrica, enquanto a inserção das "passas" no modelo de Thomson ilustra a descoberta dos elétrons e a quebra desse paradigma. Essa distinção favorece a compreensão de que as teorias científicas são construídas e atualizadas ao longo do tempo, conforme destacam Brasil e Mendonça (2019).

Figura 1: Modelo de Dalton e Thomson.

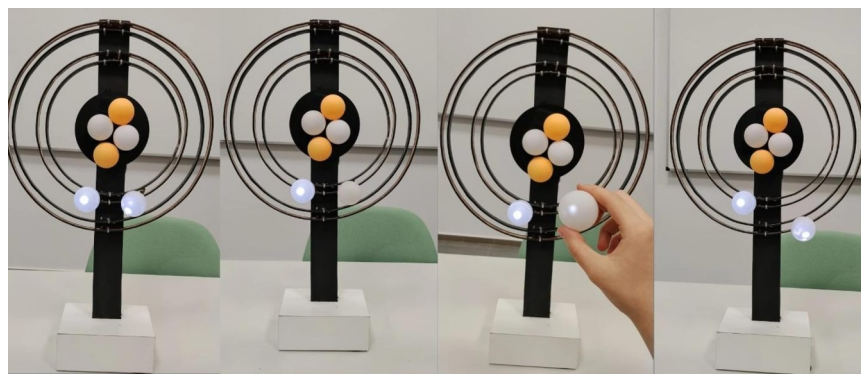


Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

Já o modelo Bohr, na Figura 2, mostra o funcionamento estável do sistema elétrico. A fita de cobre garantiu baixa resistência e brilho uniforme dos LEDs em todos os níveis de energia. Os arcos de tamanhos diferentes (de dois em dois) representam visualmente os níveis quantizados, enquanto a fixação magnética simula a atração eletrostática que impede o elétron de cair no núcleo, um dos pontos chave do modelo. Ao mover as bolinhas (elétrons) entre os arcos (orbitais), o acendimento do LED serve como analogia à emissão ou absorção de energia durante os saltos quânticos, relacionando diretamente com a equação $\Delta E = h \cdot f$ (TIPLER;

LLEWELLYN, 2014).

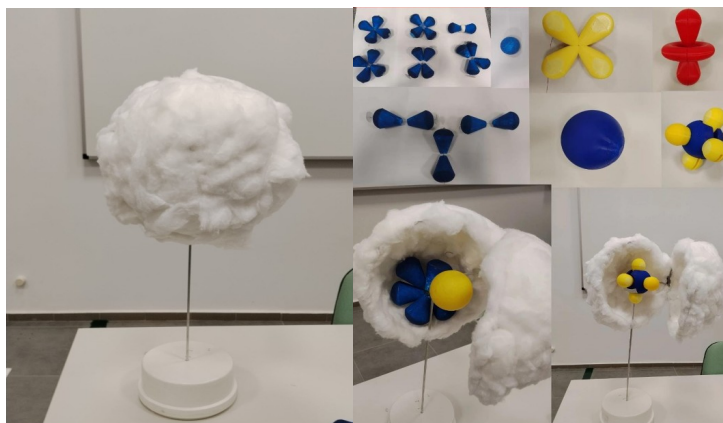
Figura 2: Funcionamento do modelo de Bohr, representando o elemento químico Hélio.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

No modelo atual, de Schrödinger (Figura 3a), a textura difusa do algodão elimina a ideia de órbitas definidas, mostrando que o átomo não possui fronteira exata. As regiões mais densas do material correspondem às áreas de maior probabilidade de encontrar o elétron (EISBERG; RESNICK, 2014). Os orbitais foram feitos tanto com bolinhas de isopor, como em impressão 3D, como mostra a Figura 3b.

Figura 3: Modelo atual de Schrödinger



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026

A mobilidade dos orbitais, tanto de isopor quanto impressos em 3D ilustra suas diferentes orientações espaciais e reforça o Princípio da Incerteza de Heisenberg, em que é impossível medir simultaneamente e com precisão absoluta a posição e o momento linear do

elétron, o que invalida a noção de trajetória fixa (TIPLER; LLEWELLYN, 2014). A possibilidade de abrir a estrutura facilita a visualização dessa lógica, superando dificuldades comuns no ensino de conceitos abstratos (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Além disso, as características táteis das peças tornam o recurso acessível a estudantes com deficiência visual, superando limitações de materiais apenas visuais e atendendo aos princípios de inclusão no ensino de ciências (KRASILCHIK, 2012).

5 Conclusão

Foi possível a construção de maquetes tridimensionais dos modelos atômicos utilizando materiais de fácil acesso, além de demonstrar que com esses protótipos pode-se permitir compreender não apenas a estrutura de cada modelo, mas também a lógica da evolução científica, desde as primeiras ideias sobre a matéria até os princípios da mecânica quântica.

Referências Bibliográficas

BRASIL, K. R.; MENDONÇA, V. V. *História da evolução dos modelos atômicos*. 2. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2019.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

EISBERG, R.; RESNICK, R. *Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

FREIRE JÚNIOR, O. *A física quântica e a história dos modelos atômicos*. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia e química*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. *Física moderna*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

Palavras-chave: Modelos atômicos; Ensino de ciências; Física quântica; Recursos didáticos; Materiais alternativos.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0340

Financiamento