

# ASPECTOS HISTÓRICOS NOS MODELOS ATÔMICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO PNLD 2024

*HISTORICAL ASPECTS OF ATOMIC MODELS IN PNLD 2024 SCIENCE TEXTBOOKS*

**Guilherme Daniel Robe<sup>1</sup>**

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

**Fabiane de Andrade Leite<sup>2</sup>**

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

DOI: <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i10.857>

Aceito em: 06.09.2026

**Resumo:** Apresenta-se neste texto uma pesquisa com objetivo de analisar os aspectos da História da Ciência (HC) apresentados nos Modelos Atômicos em Livros Didáticos do PNLD de 2024. No contexto dos Livros toma-se como foco de investigação a apresentação do conteúdo de estrutura atômica, sendo os Modelos Atômicos um conceito estruturante no pensamento Químico. Nesse sentido, a pesquisa se caracteriza como documental qualitativa, tendo como objeto de análise seis livros de quatro diferentes editoras com mais de um milhão de cópias distribuídas. Utilizamos da Análise de Conteúdo para o tratamento dos dados e, com isso, emergiram duas categorias: *A História da Ciência de forma linear e fragmentada* e *A História da Ciência contextualizada e interdisciplinar*. A partir da análise identificou-se a predominância dos excertos na primeira categoria, com uma abordagem superficial e sem valorizar as informações históricas, muitas vezes contendo apenas nome, nacionalidade, ano de nascimento e morte. Dessa forma, conclui-se que há necessidade de superar as concepções ingênuas sobre o currículo e buscar uma formação crítica que ultrapasse os limites do livro didático, almejando que esta pesquisa contribua para um Ensino de Ciências que valorize a abordagem histórica mais humanizadora.

**Palavras-chave:** História da Ciência; Modelos Atômicos; Livro Didático; Ensino de Ciências.

**Abstract:** This text presents a study aimed at analyzing aspects of the History of Science (HS) regarding atomic models as presented in textbooks from the 2024 PNLD. The investigation focuses on the presentation of atomic structure content within these textbooks, given that atomic models constitute a foundational concept in chemical thought. In this regard, the research is characterized as a qualitative documentary study, with the object of analysis comprising six books from four different publishers, each with over one million copies distributed. Content Analysis was employed to process the data, leading to the emergence of two categories: the History of Science presented in a linear and fragmented manner, and the History of

- 1 ORCID 0009-0007-6212-0912 - Graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo. [prof.guilhermerobe@gmail.com](mailto:prof.guilhermerobe@gmail.com)
- 2 ORCID 0000-0002-4967-233X - Doutora em Educação nas Ciências. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo. [fabiane.leite@uffs.edu.br](mailto:fabiane.leite@uffs.edu.br)



Science presented in a contextualized and interdisciplinary manner. The analysis revealed a predominance of excerpts falling into the first category, characterized by a superficial approach that fails to emphasize historical information—often listing only names, nationalities, and years of birth and death. Thus, it is concluded that there is a need to move beyond naive conceptions of the curriculum and pursue a critical form of teacher education that transcends the limitations of the textbook, with the aim that this research contributes to Science Education by valuing a more humanizing historical approach.

## Introdução

No âmbito do Ensino de Ciências ressaltamos a importância em ampliar os estudos que destacam o movimento curricular voltado para a abordagem contextualizada sobre os aspectos sócio-históricos na construção dos conceitos científicos. Nesse viés, entendemos a necessidade de mantermos uma vigilância epistemológica acerca desse processo considerando que, ainda, estão presentes, nos contextos da Educação Básica brasileira, um cenário no qual os conceitos são apresentados como produtos prontos, uma verdade absoluta e acabada, conforme apresentado por Suttini, Caluzi e Errobidart (2023).

Em nossos estudos temos utilizado dos argumentos propostos por Matthews (1995) para a inserção da HC no ensino de Ciências, o qual argumenta fortemente sobre a necessidade de humanizar o ensino dos conceitos e, para isso, defende a importância de se utilizar da HC como ferramenta indispensável para a compreensão dos aspectos da Natureza da Ciência.

Partimos do entendimento que ao proporcionarmos o conhecimento acerca dos aspectos da HC podemos provocar os alunos para que “compreendam diferentes aspectos do conteúdo que lhes está sendo ensinado, assim como percebam a importância dos conhecimentos científicos [...] para sua formação como cidadão” (Oliveira; Alvim, 2021, p. 743).

Dessa forma, para que essa visão seja alcançada:

faz-se necessário compreendê-la como uma construção contínua, onde as limitações apresentadas por um modelo, a elaboração e reformulação de ideias e a construção de novas leis e teorias devem ser formuladas constantemente para explicar o fenômeno ou comportamento que está sendo estudado (Santos; Lima; Silva, 2022, p. 251).

Entendemos, então, o saber científico como construção sócio-humana histórica e culturalmente construída, longe de um processo linear e progressivo de descobertas acumuladas (Matthews, 1995; Oliveira; Alvim, 2021). Esse pensamento também se ancora na compreensão da epistemologia de Bachelard (1996), no qual a construção do conhecimento científico não é linear, cumulativo ou isento de conflitos, mas que surge a partir de superações dos conhecimentos prévios.

Com essa perspectiva, compreendemos, ainda, que o processo de ensino e de aprendizagem realizado nas aulas de Ciências tem sido conduzido a partir do que é proposto nos LDs. Dessa

forma, reconhecemos os LD como principal meio de orientação didática do currículo, o qual propõe sequências lógicas e direciona o trabalho docente alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o qual se configura como o documento que regulamenta as escolhas dos objetos do conhecimento a serem trabalhados em sala de aula. Dessa forma, nos cabe investigar esse recurso com o intuito compreender como a HC está sendo representada.

Ao pensarmos sobre o Ensino de Ciências e Química, compreendendo a visão de construção do conhecimento, um dos conceitos introdutórios nas aulas refere-se à constituição da matéria. Assim, um dos primeiros conceitos científicos discutidos e que proporcionará uma base teórica para o aprofundamento químico são os Modelos Atômicos.

Nesse sentido, os Modelos Atômicos se caracterizam como um conteúdo histórico a ser trabalhado em sala de aula e isso pode gerar um entendimento, por parte dos professores, de que estão trabalhando com os aspectos da HC por perpassar uma evolução conceitual ao longo dos anos. Trabalhar os Modelos Atômicos por si só não é trabalhar com a HC, como proposto por Matthews (1995), Oliveira e Alvim (2021) entre tantos outros, uma vez que a própria BNCC destaca que “a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência” (Brasil, 2018, p. 550). Assim, concordamos que essa abordagem de HC deve “apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura” (Brasil, 2018, p. 550).

Buscando compreender como os aspectos de HC contribuem para a construção do conhecimento científico, tomamos como foco o conteúdo da Estrutura Atômica, apresentado nos LD, e, nessa temática, os Modelos Atômicos. Para tanto, temos como questão norteadora do presente estudo: *Como se apresentam os aspectos da História da Ciência nos Modelos Atômicos nos Livros Didáticos aprovados no PNLD 2024 para o Ensino Fundamental?* Partindo das perspectivas discutidas, o objetivo desta pesquisa consiste em analisar os aspectos da HC apresentados nos Modelos Atômicos apresentados nos LDCs para o Ensino Fundamental.

## Metodologia

A pesquisa se configura como documental qualitativa (Lüdke; André, 2012) com caráter analítico-interpretativo, na qual buscamos tratar estes dados sob a luz da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que se configura em três momentos principais: a *pré-análise*, a *exploração do material* e o *tratamento dos dados e interpretação*, feita a partir de categorias de análise.

Assim, como parte da pré-análise, partimos do site do Programa Nacional do Livro e do Material Didático<sup>3</sup> do Governo Federal. Buscamos identificar as editoras que possuem as

3 Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos> Acesso em: 26 fev. 2026.

coleções mais distribuídas nacionalmente nos anos de 2024 e 2025. Após essa busca inicial, selecionamos as editoras com mais de um milhão de cópias distribuídas neste período.

Após a busca inicial selecionamos seis coleções de LDs, conforme o número de distribuições nos anos de 2024 e 2025, às quais foram atribuídos códigos para melhor organização do processo. As obras foram extraídas a partir do fornecimento online gratuito de cada editora. Os códigos de cada LDC representam exclusivamente o componente curricular de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Livros Didáticos do Ensino Fundamental mais distribuídos do PNLD 2024.

| CÓDIGO | LIVRO (AUTORES)                                                             | EDITORIA | Nº DE DISTRIBUIÇÃO (und) |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|
| LDC1   | “Jornadas: Novos Caminhos” (Nardi, 2022)                                    | Saraiva  | 2.761.513                |
| LDC2   | “Teláris: Essencial” (Gedwandsznajder; Pacca, 2022)                         | Ática    | 2.090.315                |
| LDC3   | “A Conquista” (Hiranaka; Hortencio, 2022)                                   | FTD      | 4.347.960                |
| LDC4   | “Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano” (Canto; Leite; Canto, 2022) | Moderna  | 4.595.708                |
| LDC5   | “SuperAÇÃO!” (Michelan; Andrade, 2022)                                      |          |                          |
| LDC6   | “Araribá conecta” (Bröckelmann, 2022)                                       |          |                          |

Fonte: Autores, Robe; Leite (2026).

Na sequência, contemplando a exploração do material, cada obra foi lida integralmente e recortamos os trechos que apresentam os Modelos Atômicos. Como base para a interpretação dos aspectos históricos nos LDCs, nos amparamos nas definições de Laurinda Leite (2002) sobre as dimensões para a análise de HC nos LDs, a qual apresenta oito dimensões:

Tipo e organização da informação histórica; Materiais usados; Correção e precisão da informação histórica; Contextos aos quais a informação histórica está relacionada; Estado do conteúdo histórico; Atividades de aprendizado lidando com história da ciência; Consistência interna dos livros; Bibliografia na história da ciência (Leite, 2002, p. 343, tradução própria).

Para esta análise, utilizamos para nossa investigação da primeira dimensão, sendo esta o “Tipo e organização da informação histórica” (Leite, 2002, p. 344, tradução própria), que contribui para identificarmos os dados bibliográficos dos cientistas e filósofos. Buscando contemplar aspectos que se aproximem do nosso objetivo, adaptamos a dimensão proposta buscando analisar a presença dos seguintes indicadores nos LDCs: nome do cientista/filósofo; ano de nascimento e morte; formação; nacionalidade; bem como outra informação que componha a biografia.

Além disso, utilizamos, também, aspectos da segunda dimensão, descrita como “Materiais usados para apresentar a informação histórica” (Leite, 2002, p. 344, tradução própria) a qual contribuiu para a análise das representações de figuras dos cientistas e filósofos, além dos experimentos desenvolvidos para a construção do conhecimento. Com essa perspectiva, buscamos reconhecer os seguintes indicadores: se apresenta uma imagem do cientista/filósofo; se apresenta uma figura do modelo/teoria proposta; se há descrição dos experimentos e testes; se apresenta uma linha do tempo ou sequência de ideias.

O processo de análise possibilitou identificarmos duas categorias, elaboradas *a posteriori* que atendem o objetivo do presente estudo e respondem nossa questão problematizadora, sendo elas: *A História da Ciência de forma linear e fragmentada*; e *A História da Ciência contextualizada e interdisciplinar*. No que se refere a categoria *A História da Ciência de forma linear e fragmentada* foram identificados os excertos que caracterizam-se por trazerem informações resumidas dos filósofos e/ou cientistas, contemplando exclusivamente os aspectos de nome, imagem, nacionalidade, data de nascimento e morte. Já a categoria *A História da Ciência contextualizada e interdisciplinar* refere-se aos excertos que apresentam informações para além do nome, imagem, ano de nascimento e morte, que contenham informações históricas mais completas, como a formação do cientista/filósofo, outras características que complementam dados a respeito da vida pessoal ou a descrição dos experimentos realizados.

A partir da identificação dessas informações, classificamos os LDCs nas duas categorias, separando a análise para cada recorte e cada modelo proposto, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – A História da Ciência nos Modelos Atômicos nos Livros Didáticos.

|                                                          | Teorias Filosóficas*     | Modelos Atômicos       |                                |                                |                        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                                                          |                          | Dalton                 | Thomson**                      | Rutherford                     | Bohr                   |
| A História da Ciência de forma linear e fragmentada      | LDC1, LDC2<br>LDC3, LDC5 | LDC1 LDC2<br>LDC3 LDC4 | -                              | LDC4                           | LDC1 LDC4              |
| A História da Ciência contextualizada e interdisciplinar | -                        | LDC5 LDC6              | LDC1 LDC2<br>LDC3 LDC5<br>LDC6 | LDC1 LDC2<br>LDC3 LDC5<br>LDC6 | LDC2 LDC3<br>LDC5 LDC6 |

\* O LDC4 e LDC6 não foram incluídos por não apresentarem as Teorias Filosóficas.

\*\* O LDC4 não foi incluído por não apresentar as contribuições desse Modelo Atômico.

Fonte: Autores, Robe; Leite (2026).

Em seguida, apresentamos a discussão dos resultados identificados com foco na perspectiva da inserção da HC proposta no presente estudo.

## Resultados e discussões

Por meio do processo de análise, buscando compreender quais indicadores estão contemplados, organizamos a discussão dos achados nas categorias em dois momentos históricos considerando a abordagem das ideias atômicas, sendo o primeiro momento caracterizado pelas teorias filosóficas e o segundo os modelos atômicos científicos. A escolha pela organização em

dois momentos se deve ao fato de que no período relacionado às teorias filosóficas não são apresentados modelos dos átomos, no entanto a discussão apresentada nos LD contribui para a compreensão do processo de evolução da estrutura atômica. Na sequência, apresentamos as categorias junto ao processo de discussão do que identificamos nos materiais.

### **A História da Ciência de forma linear e fragmentada**

A apresentação da HC de forma linear e fragmentada é identificada como uma característica recorrente nos LD, no nosso caso destacamos nessa categoria os LDCs que contêm as informações históricas de maneira pontual, fragmentada e com certa superficialidade. Na sequência apresentamos os excertos que conduzem a uma perspectiva linear da evolução do pensamento sobre a estrutura da matéria organizados em dois momentos de apresentação da história do átomo, sendo o primeiro relacionado ao período das Teorias Filosóficas e o segundo às Teorias Científicas.

### **As Teorias Filosóficas sobre a constituição da matéria.**

Referindo-nos às teorias filosóficas, identificamos que estão presentes em quatro dos seis livros analisados (LDC1, LDC2, LDC3 e LDC5), sendo o LDC4 único a não trazer nenhuma informação sobre essas teorias e o LDC6 contempla apenas um comentário acerca dessa ideia.

O questionamento a respeito do que constitui a matéria é muito antigo. Uma das primeiras explicações de que se tem registro para essa questão foi dada por filósofos gregos, há mais de 2300 anos. Segundo eles, a matéria era constituída por partículas extremamente pequenas e indivisíveis, chamadas átomos, palavra de origem grega que significa indivisível (Bröckelmann, 2022, p. 38).

O excerto retirado de LDC6 não contempla detalhamento das teorias e, com isso, não foi considerado neste quantitativo, uma vez que os demais LDCs descrevem ao menos o nome, definição básica da teoria, ano aproximado de nascimento e morte.

A frequência dos nomes dos filósofos pode ser observada no Quadro 3.

Quadro 3 – Nomes dos filósofos presentes em cada obra.

| <b>CÓDIGO/ FILÓSOFO</b> | <b>LDC1</b> | <b>LDC2</b> | <b>LDC3</b> | <b>LDC4</b> | <b>LDC5</b> | <b>LDC6</b> |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| DEMÓCRITO               | X           | X           | -           | -           | X           | -           |
| ARISTÓTELES             | X           | -           | X           | -           | X           | -           |
| LEUCIPO                 | -           | -           | X           | -           | X           | -           |
| PLATÃO                  | -           | -           | X           | -           | -           | -           |
| TALES DE MILETO         | -           | -           | -           | -           | X           | -           |
| ANAXÍMENES              | -           | -           | -           | -           | X           | -           |
| HERÁCLITO               | -           | -           | -           | -           | X           | -           |
| EMPÉDOCLES              | -           | -           | -           | -           | X           | -           |

Fonte: Autores, Robe; Leite (2026).

Dentre os principais nomes citados, é possível observar maior predominância de Demócrito e Aristóteles que aparecem em três dos seis LDCs. O livro didático que apresenta um maior número de filósofos citados é o LDC5, conforme observado acima.

Referindo-se a estes aspectos, reforçamos a ideia de Pereira e Silva (2017) sobre a importância das abordagens filosóficas nos LDs e a oposição das visões sobre a matéria, uma vez que “possibilitam aos estudantes uma visão de Ciência como um empreendimento dinâmico, social e produzido através de intensos debates e dúvidas, enfim, como uma atividade humana” (p. 19-20).

Essa ideia de oposição está presente nos LDC1 e LDC3, conforme os excertos extraídos, respectivamente:

As ideias atomistas foram criticadas na época. Até meados do século XVI, a ideia defendida pelo filósofo Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) predominou. Ele, com base em outros filósofos, defendeu que a matéria era constituída por quatro elementos químicos: ar, fogo, terra e água (Nardi, 2022, p. 127).

Essa ideia ganhou diversos adeptos, e as partículas logo receberam o nome de átomo (que, em grego, significa “indivisível”). Seus defensores eram chamados de atomistas, pois defendiam que todas as propriedades da matéria se devem aos átomos que a compõem. Esse raciocínio era contestado pelos defensores da teoria dos quatro elementos. Segundo eles, tudo o que existia abaixo do céu era originado pela combinação dos elementos terra, água, ar e fogo. Essa teoria foi apoiada por filósofos influentes, como Platão (c. 427 a.C.-347 a.C.) e Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), e se manteve presente entre os intelectuais até o século XVIII (Hiranaka; Hortencio, 2022, p.14).

A ideia de dualidade de teorias e o impacto da compreensão de que o Atomismo, teoria que baseia nossa atual compreensão sobre a matéria, não foi a proposta mais aceita, o que provoca uma quebra de paradigma da Ciência como verdade imutável e sólida, conversando com as intenções de Matthews (1995) sobre a HC ao descrever um contexto no qual uma teoria que hoje foi descartada, mas que em um determinado período histórico, representou a visão de mundo da maioria da comunidade.

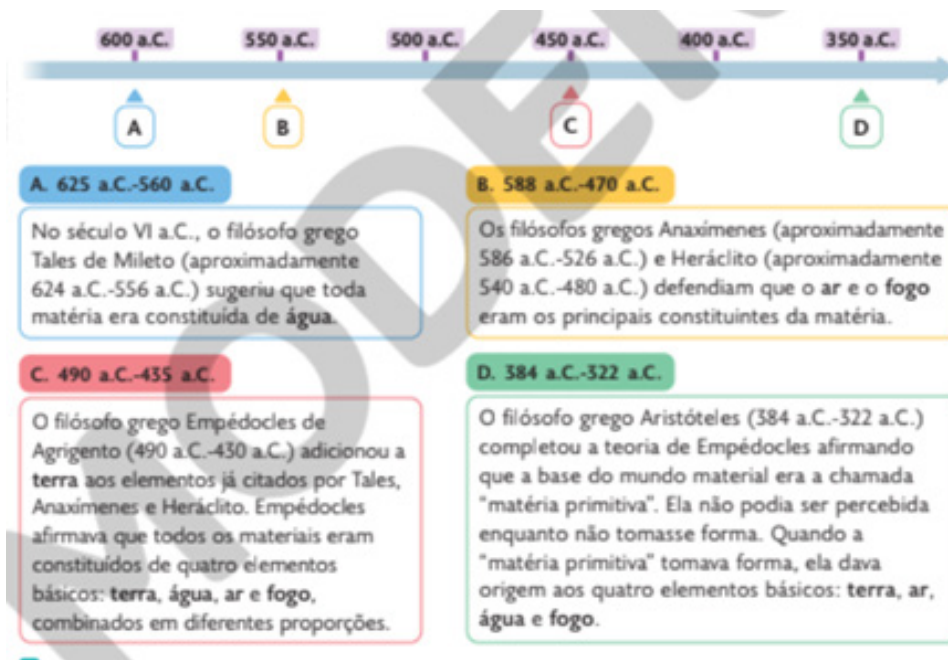
Acreditamos que a abordagem de controvérsias científicas como essa pode auxiliar na compreensão de como a Ciência é construída, e contribuir para a melhor compreensão dos conceitos envolvidos. É importante que os alunos entendam que é por meio de dúvidas e conflitos entre pontos de vista distintos que a Ciência se desenvolve (Pereira; Silva, 2017, p. 23)

O LDC5 aborda ambas teorias, Atomismo e os Quatro Elementos, porém não demonstra a oposição delas e apresenta algumas confusões históricas: ora aponta que “as ideias de Aristóteles predominaram durante muitos séculos. No entanto, foram contestadas na Europa durante o Renascimento (...)” (Michelan; Andrade, 2022, p. 153); outrora destaca que “as ideias sugeridas por Leucipo e Demócrito foram aceitas por vários anos. Ou seja, durante muito tempo, acreditou-se que o átomo fosse indivisível” (p. 162). Essa confusão nas afirmações pode gerar obstáculos na construção do conhecimento sobre essa temática, dificultando ainda mais a abordagem.

Aqui evidenciamos a necessidade dos professores de conferir e reconhecer possíveis incoerências teóricas para promover um EC mais contextualizado.

Ressaltamos do LDC5 uma apresentação da contextualização cronológica da história do átomo, a qual aborda uma linha do tempo com a concepção defendida por cada pensador. Na Figura 1 destacam-se informações que não possuem contextos, o que pode provocar a compreensão de que as ideias surgiram ao acaso, sem descrever qualquer informação sobre o que os levou a defender tais teorias. Para além, ainda podemos acrescentar a visão linear e fragmentada sobre as formas de pensar, em virtude da simplificação da linha cronológica, é possível gerar compreensões equivocadas de que essas eram as únicas ideias que existiam e que uma teoria está totalmente desvinculada das demais.

Figura 1 – Linha do tempo das ideias filosóficas no LDC5.



Fonte: Michelin; Andrade (2022, p. 152).

O texto que antecede a Figura 1, no livro, destaca uma intenção em contextualizar os conceitos históricos ao apontar que “ao longo do tempo, os filósofos da Grécia Antiga buscaram compreender a composição dos diferentes materiais por meio de um conceito chamado matéria”, apresentando essa “linha do tempo com breve histórico de explicações sobre a constituição da matéria” (Michelin; Andrade, 2022, p. 152). O livro, ainda, aborda em um nota para o professor de que

Ao abordar a linha do tempo, deixe claro para os alunos que o conceito de matéria vem sendo estudado e aprimorado ao longo da história da Ciência, que se iniciou com os filósofos gregos, passando pelos alquimistas durante a Idade Média, por cientistas durante o Renascimento até o modelo atômico quântico (Michelin; Andrade, 2022, p. 152).

Quanto à representação de figuras dos filósofos, é possível encontrar imagens nos LDC2 e LDC3, com pinturas que representam as personalidades, conforme a Figura 2

Figura 2 – Pintura de Demócrito presente no LDC2.



Fonte: Gedwandsznajder; Pacca (2022, p. 129).

A falta de uma imagem dos filósofos nos demais livros não propicia o reconhecimento dessas personificações como seres humanos reais. As figuras presentes nos dois livros denotam seus interesses em identificar os filósofos como pessoas semelhantes a todos, não como gênios que vêm de fora da nossa realidade. A pintura de Demócrito (Figura 2) representa-o sorrindo e possivelmente em um diálogo, o que ajuda a humanizá-lo, como alguém que possui sentimentos e emoções.

Apesar de todo esforço em apresentar as teorias filosóficas, todos os livros analisados foram alocados nessa categoria pela falta de informações históricas definidas pelos indicadores pensados.

## Os Modelos Atômicos

Ao determos nossa análise para as formas atuais sobre a estrutura da matéria, estas que exigem um método científico, pesquisas e resultados confiáveis, nos atentamos para mais aspectos e indicadores da presença de HC nos LDCs. Sendo assim, durante a análise dos LDCs, nos surpreendeu a ausência do modelo descrito por Joseph John Thomson no LDC4, contemplando apenas as teorias de John Dalton, Ernest Rutherford e Niels Henrik David Bohr, conforme apresentado no Quadro 2 supracitado.

Partindo das definições de Dalton, em quatro livros (LDC1, LDC2, LDC3 e LDC4) observamos as seguintes informações: nome, nacionalidade, imagem, data de nascimento e

morte, o que justifica estarem presentes nessa categoria. O LDC3 é o único destes que apresenta uma imagem de Dalton, conforme Figura 3.

Figura 3 – Estátua de John Dalton presente no LDC6.



Fonte: Hiranaka; Hortencio (2022, p. 14).

Ressaltamos que a falta de figuras, que representam os cientistas demonstra a falta de contextualização e humanização, uma vez que cabe ao aluno imaginar o personagem e, em virtude dos estereótipos, esse pensamento estará em uma pessoa de jaleco branco, óculos e em um laboratório. Essa visão propedêutica (introdutória, superficial) sobre a HC destaca a presença destes LDCs como uma representação linear e superficial dos conceitos construídos.

Quando analisamos a apresentação da teoria de Rutherford, o LDC4 carece de informações históricas, visto que suas contribuições se limitam ao nome, nacionalidade, ano de nascimento e morte. O excerto, a seguir, retrata toda a descrição desse modelo no LDC4.

Em 1911, o cientista neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937) concluiu, com base em evidências experimentais, que:

- o átomo não é maciço; ele apresenta muito mais espaço vazio que preenchido;
- a maior parte da massa de um átomo se encontra em uma pequena região central (que chamamos núcleo), onde estão os prótons;
- na região ao redor do núcleo (que chamamos eletrosfera) movimentam-se os elétrons;
- o raio da eletrosfera é milhares de vezes maior que o raio do núcleo.

Essas ideias constituem o modelo atômico de Rutherford (Canto; Leite; Canto, 2022, p. 40).

O excerto apresenta de forma simplista as proposições de Rutherford, mencionando que foram baseadas em “evidências experimentais” (Canto; Leite; Canto, 2022, p. 40) sem elucidar que tipo de experimentos, como foram feitos, por quê surgiram tais pesquisas ou os resultados

obtidos pela equipe envolvida. Essa maneira reducionista dos aspectos históricos é a característica recorrente nesta categoria.

Por fim, ao olharmos para as contribuições de Bohr nos modelos atômicos, identificamos que o LDC1 e LDC4 apresentam de forma muito pontual os critérios da categoria, sem apresentar a imagem do cientista. No LDC1 destacamos a abordagem superficial das contribuições de Bohr:

Em 1923, o cientista dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) propôs algumas alterações no modelo de Rutherford. Segundo ele, os elétrons movem-se em órbitas circulares definidas ao redor do núcleo. Assim como proposto por Rutherford, apesar de o núcleo conter praticamente toda a massa do átomo, é a eletrosfera que ocupa o maior volume (Nardi, 2022, p. 129).

Podemos destacar a descrição que remete a uma evolução, mas carece de outras informações históricas se prendendo a essa breve e única descrição sobre as contribuições de Bohr reforça a perspectiva superficial e propedêutica a qual alocamos a obra. Apesar da tentativa de promover a ideia de construção de conhecimento, carece em muitos outros aspectos, como a própria descrição dos experimentos desenvolvidos e a maneira de definir quem Bohr era, não somente um “cientista dinamarquês”, mas um pós-doutor em Física que estudou com Thomson e Rutherford, contribuindo para o surgimento dos estudos sobre o mundo quântico (Raicik, 2023).

Essa abordagem superficial, linear e pragmática sobre a HC nos livros não se aproxima das definições de Matthews (1995), dessa forma, para que haja um EC capaz de conectar o estudante com aspectos da Natureza da Ciência, vemos a necessidade de mais informações históricas e valorização de um processo humano e que contextualiza os conceitos discutidos em sala de aula.

## **A História da Ciência contextualizada e interdisciplinar**

Buscando identificar aspectos que indiquem a HC de forma contextualizada e interdisciplinar destacamos excertos e imagens nas obras que demonstram um caráter processual sobre a natureza da Ciência e a construção dos conceitos científicos.

Iniciando pelas contribuições de Dalton, destacamos o LDC5 e LDC6 que apresentam, para além dos indicadores citados na categoria anterior, a formação do cientista, conforme apresentamos no excerto do LDC5.

Em 1803, o químico inglês John Dalton (1766-1844) propôs uma teoria que reafirmou o pensamento grego sobre a existência de átomos. Ela ficou conhecida como teoria atômica de Dalton e trazia as propostas apresentadas a seguir [...].

A teoria proposta por Dalton foi aceita pela comunidade científica até o final do século XIX, quando sucessivos estudos mostraram que o átomo não era uma partícula indivisível e imutável.

Outros modelos foram criados, substituindo o modelo atômico de Dalton. Apesar disso, algumas das ideias expressas nessa teoria são aceitas até os dias de hoje. A teoria de Dalton também foi de grande importância para o conhecimento científico. Isso porque forneceu respostas satisfatórias a diversos problemas

químicos da época e incentivou a comunidade científica a investigar a estrutura dos átomos (Michelan; Andrade, 2022, p. 162-163).

No excerto constam indicadores que confirmam os critérios dessa categoria. Além de indicar que Dalton era químico, afirma que houve a retomada das ideias filosóficas, bem como destaca a necessidade de “sucessivos estudos” (Michelan; Andrade, 2022, p. 163) para que o conhecimento seja construído.

Na sequência, o LDC1 e LDC2, também, destacam a formação de físico de Thomson, por essa razão estão nesta categoria. Os demais livros que destacam sua presença vão além e apresentam outras informações também. O LDC3 e LDC5, por exemplo, descrevem os experimentos realizados para chegar às conclusões de suas teorias, inclusive, o LDC5 ainda aborda a colaboração de William Crookes nas pesquisas de Thomson.

No final do século XIX, cientistas como o químico inglês William Crookes (1832-1919) e o físico inglês Joseph Thomson (1856-1940) realizaram experimentos para compreender a estrutura do átomo.

Crookes e Thomson evidenciaram que os átomos apresentavam uma porção carregada positivamente e outra carregada negativamente. A presença das cargas elétricas era um fato ainda não esclarecido na época. Por isso, surgiram mais dúvidas sobre a constituição e a estrutura dos átomos.

Um dos experimentos realizados por Crookes utilizava um tubo contendo gás e dois eletrodos, os quais permitiam submeter o gás a altas tensões elétricas. Esse experimento ficou conhecido como **tubo de Crookes**. Por meio dele, o cientista percebeu que havia um fluxo de partículas pelo gás, os chamados raios catódicos. Verificou também que esse fluxo estava relacionado à emissão de luz dentro do tubo, o que sugeria a natureza elétrica da matéria.

Thomson realizou diversos experimentos com o tubo de Crookes [...].

Após diversos estudos sobre esse fenômeno, Thomson concluiu que a luz observada nos experimentos com o tubo de Crookes era emitida em virtude do deslocamento de partículas carregadas negativamente. Ele também constatou que elas estavam presentes em toda matéria.

Diante dessas observações, em 1897, Thomson sugeriu um modelo atômico. De acordo com ele, o átomo seria uma esfera carregada positivamente. Imersas nessa esfera, havia partículas com carga elétrica negativa, as quais posteriormente foram chamadas elétrons. Para Thomson, esses elétrons poderiam ser facilmente removidos dos átomos. Por isso, nesse modelo, o átomo passou a ser considerado divisível. (Michelan; Andrade, 2022, p. 163-164, destaques dos autores).

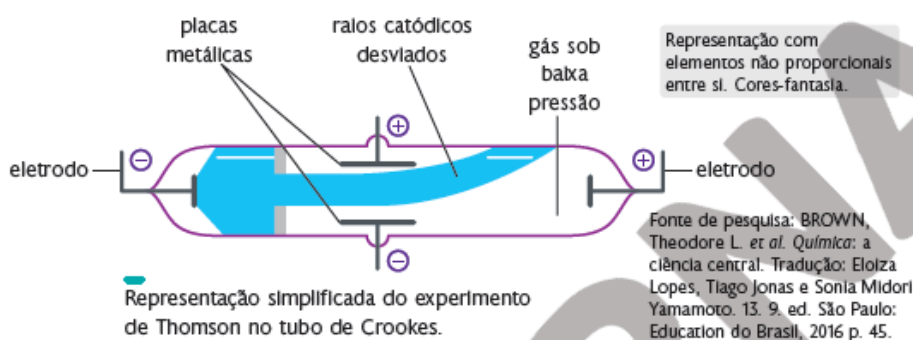
Além da preocupação em contextualizar os experimentos desenvolvidos pelos cientistas, incluindo a criação do tubo de Crookes que Thomson utilizou nos estudos realizados. Aqui podemos identificar a contextualização implicada na descrição de que a Ciência se dá a partir de diversos experimentos, um processo dinâmico, contínuo e que não surgiu de uma ideia brilhante e única, mas que demandou tempo, estudo e dedicação de diversas pessoas. O excerto evidencia o que almejamos quanto ao EC que contenha HC: um contexto para a formulação das hipóteses

e afirmações, bem como uma visão interdisciplinar, que destaca o trabalho em conjunto de um químico e um físico.

Nesse sentido, o LDC5, ainda, traz uma figura para representar os experimentos desenvolvidos por Thomson. A representação de um esquema visual facilita a compreensão pelos alunos de como o processo foi desenvolvido e contextualiza como eram os equipamentos e materiais disponíveis naquele momento histórico, o que evidencia, ao comparar com as máquinas atuais, o processo de evolução do pensamento científico e da pesquisa como forma de construir o conhecimento. A Figura 4 representa esse processo experimental e apresenta ao aluno uma forma mais simplificada de entender as pesquisas realizadas para que Thomson chegasse às conclusões necessárias para desenvolver seu modelo sobre o átomo.

Figura 4 – Representação dos experimentos de Thomson no LDC5.

Em um de seus experimentos com o tubo de Crookes, Thomson observou que os raios catódicos eram desviados ao passar entre placas de metais eletricamente carregadas. Esse desvio ocorria em direção à placa carregada positivamente. Logo, Thomson concluiu que as partículas do raio catódico tinham carga elétrica negativa.



Fonte: Michelan; Andrade (2022, p. 164).

A única imagem de Thomson em um dos LDCs encontra-se, também, no LDC5, ao lado de um retrato de William Crookes. Dessa forma, o LDC5 é o mais completo em características que configuram uma HC contextualizada e se alinha à nossas expectativas para uma abordagem sócio-histórica que valorize a construção dos conceitos.

Ao tratarmos das contribuições de Rutherford, notamos que o LDC1, LDC3 e o LDC6 apresentam também a formação de físico do cientista, evidenciando também que ele “foi aluno de Thomson” (Hiranaka; Hortencio, 2022, p. 16). Um detalhe observado no LDC3 é a valorização da dedicação aos estudos necessária para o desenvolvimento das pesquisas, destacando que “Rutherford dedicou muitos anos ao estudo das partículas alfa, tendo colaborado com diversos outros pesquisadores” (Hiranaka; Hortencio, 2022, p. 16). Inclusive, na sequência das descrições, os autores citam que a Ciência não se faz sozinha:

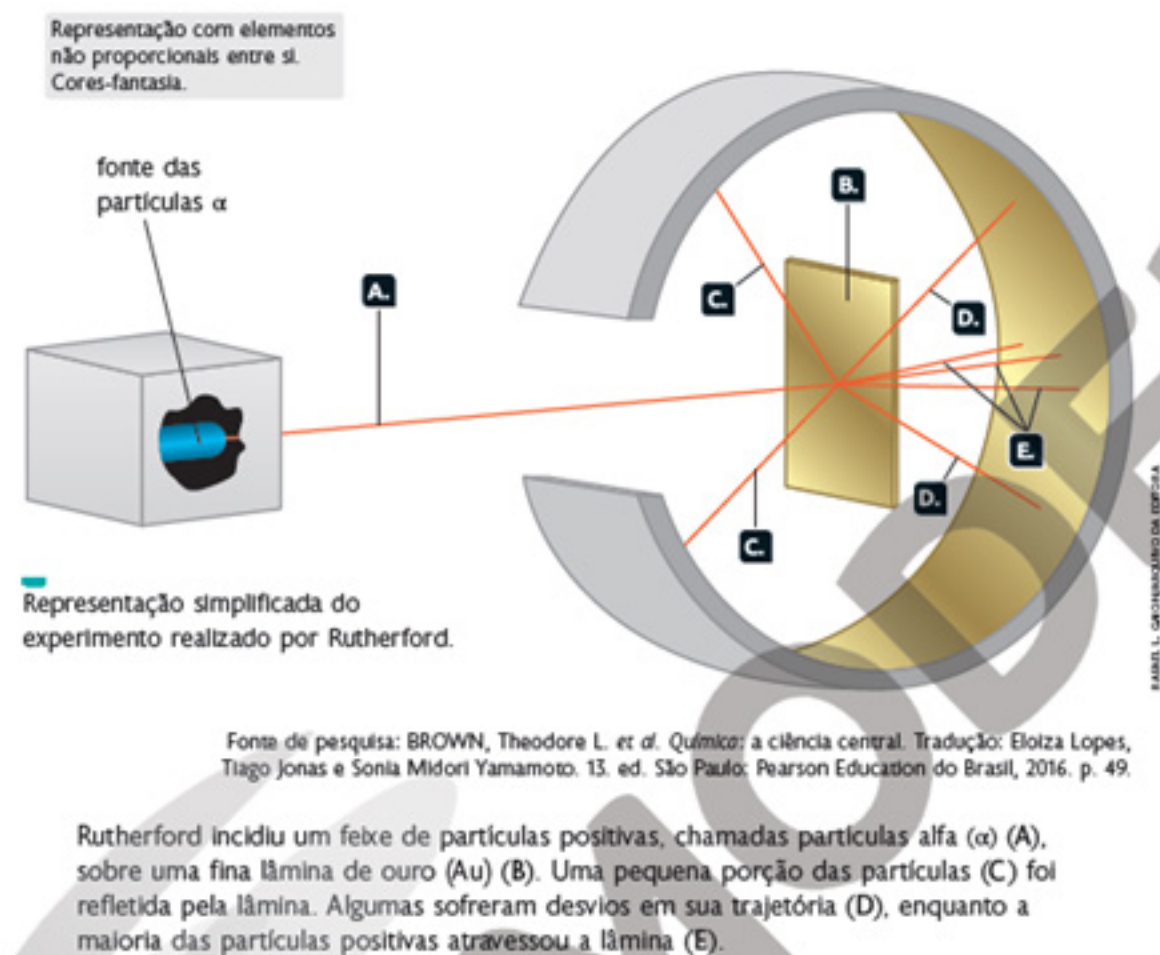
Rutherford e sua equipe demonstraram que a massa de um núcleo é cerca de duas vezes maior do que a massa dos prótons presentes. Para explicar essa diferença, foi proposta a existência de uma terceira partícula subatômica, o **nêutron**. Essa partícula teria massa semelhante à do próton, mas com carga elétrica neutra, e estaria fortemente aderida aos prótons, formando, assim, o núcleo (Hiranaka;

Hortencio, 2022, p. 17, destaque dos autores).

Porém, identificamos um erro conceitual nas afirmações do livro. Apesar de não afirmar que Rutherford propôs a existência dos nêutrons, leva o leitor a interpretar dessa forma a informação, sem especificar que foi James Chadwick quem desenvolveu essa contribuição. A referência à Chadwick aparece apenas no LDC2 e no LDC5, como dados complementares do tema em discussão, tornando-os ainda mais completos historicamente.

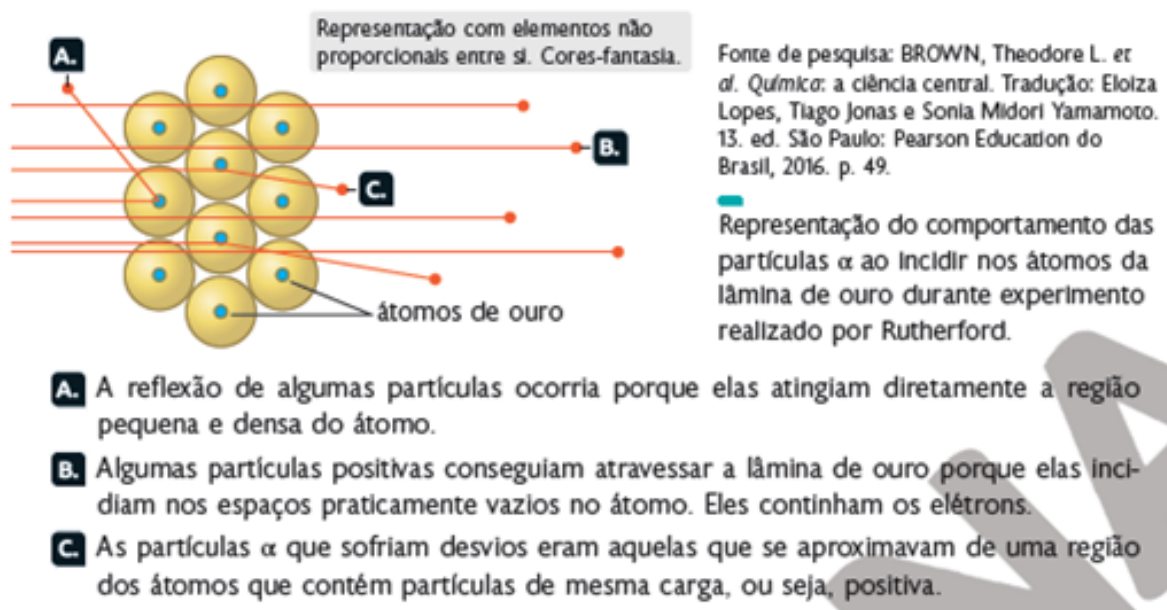
Ao tratarmos da representação dos experimentos, notamos que os testes feitos por Rutherford aparecem em três dos LDCs, sendo estes o LDC1, LDC e o LDC5. Em ambos há uma breve descrição e uma figura que representa-os, porém, o LDC5 apresenta as informações mais completas (Figura 5) e indicando ainda as três proposições obtidas a partir do comportamento das partículas durante o experimento em uma imagem extra (Figura 6).

Figura 5 – Representação do experimento de Rutherford presente no LDC5.



Fonte: Michelin; Andrade (2022, p. 165).

Figura 6 – Representação do comportamento das partículas no LDC5.



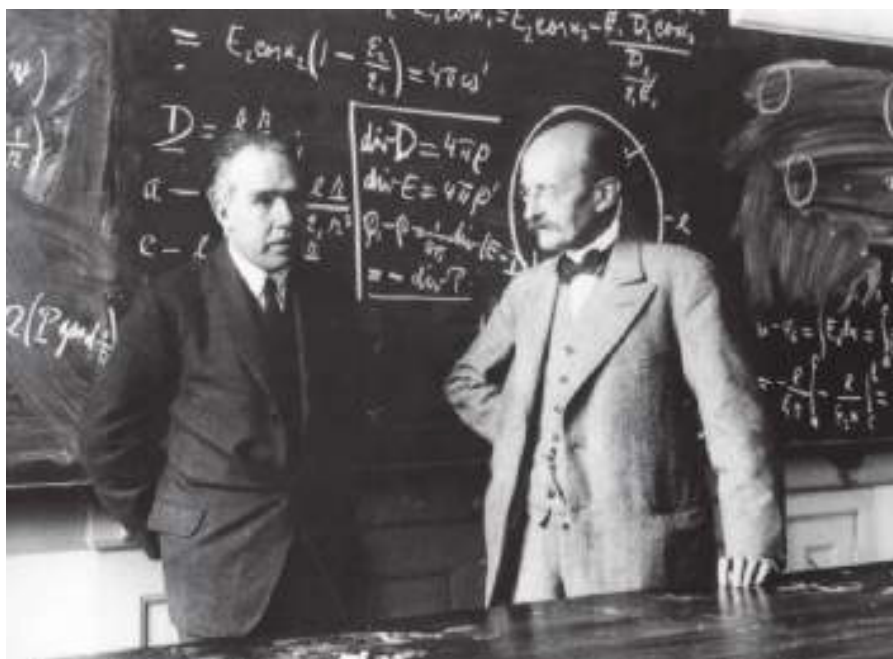
Fonte: Michelin; Andrade (2022, p. 166).

A representação mais detalhada dos experimentos desenvolvidos permite aos alunos compreenderem o que levou Rutherford às suas conclusões e a formulação de um novo Modelo Atômico. Com isso, é possível compreender o nível tecnológico do período em que as teorias foram desenvolvidas, mas principalmente entender que o conhecimento surge a partir de testes, tentativas assertivas e fracassos, e o mais importante, que o saber não vem de uma ideia aleatória, de um sonho ou de uma inspiração divina. Ele é fruto de muito trabalho, oriundo de conhecimentos anteriores e que exemplifica o aprofundamento teórico necessário para se desenvolver e fazer Ciência.

Ademais, notamos no LDC6 um importante indicador: o reconhecimento do trabalho dos pesquisadores. Nesse sentido, há a menção dos prêmios recebidos pelos principais cientistas responsáveis por dois modelos, o de Thomson e Rutherford, como podemos observar nos excertos a seguir: “Pela sua descoberta, Thomson ganhou o Prêmio Nobel de Física em 1906”; “Pela sua descoberta, Rutherford ganhou o Prêmio Nobel de Química em 1908” (Bröckelmann, 2022, p. 39). Essas informações contribuem no reforço positivo das humanização do cientista, bem como do reconhecimento de suas contribuições para a Ciência.

Por fim, ao direcionarmos nossa análise para as contribuições de Bohr, notamos que a definição dele como físico surge apenas no LDC3, LDC5 e LDC6. Enquanto sua representação em imagem é apresentada nos LDC3 e LDC5. A Figura 7, apresentada no LDC3, traz Bohr ao lado de Max Planck, que inspirou seus estudos no campo da Física Quântica.

Figura 7 – Fotografia de Bohr ao lado de Planck no LDC3.



Fonte: Hiranaka; Hortencio (2022, p. 20).

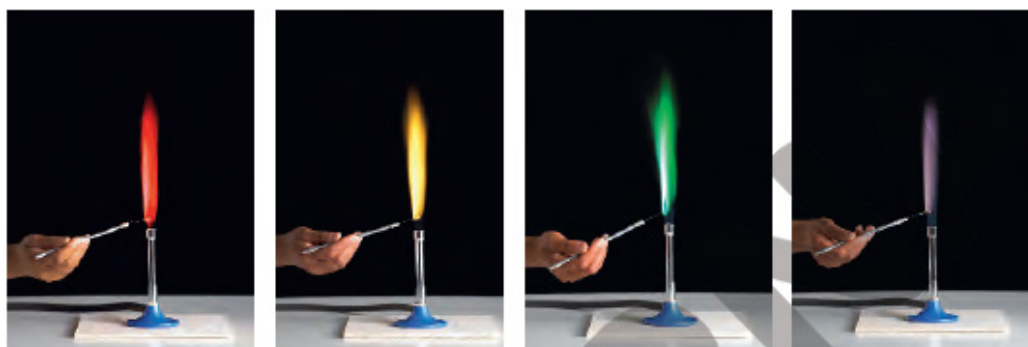
O LDC3 faz menção da Física Quântica, porém, falha ao destacar que o modelo mais aceito atualmente é o proposto por Bohr, mesmo destacando que seguiram-se as pesquisas:

Os estudos sobre o átomo não pararam por aqui. Ao longo de todo o século XX e no decorrer do nosso século XXI, novas descobertas foram feitas e, desse modo, já sabemos muito mais sobre as partículas que formam a matéria. O modelo aceito atualmente é chamado modelo atômico de Rutherford-Bohr (Hiranaka; Hortencio, 2022, p. 20).

A contradição entre a ideia de novas pesquisas e informações sobre a matéria e de que o modelo mais aceito permanece aquele, sem considerar as teorias do físico austríaco Erwin Schrödinger.

Além disso, percebemos a menção no LDC6 sobre quais experimentos foram desenvolvidos por Bohr para concluir sua teoria, porém não descreve com detalhes ou mais informações, somente compara as análises ao conhecido teste de chama (Figura 8).

Figura 8 – Representação do teste de chama em diferentes substâncias no LDC6.

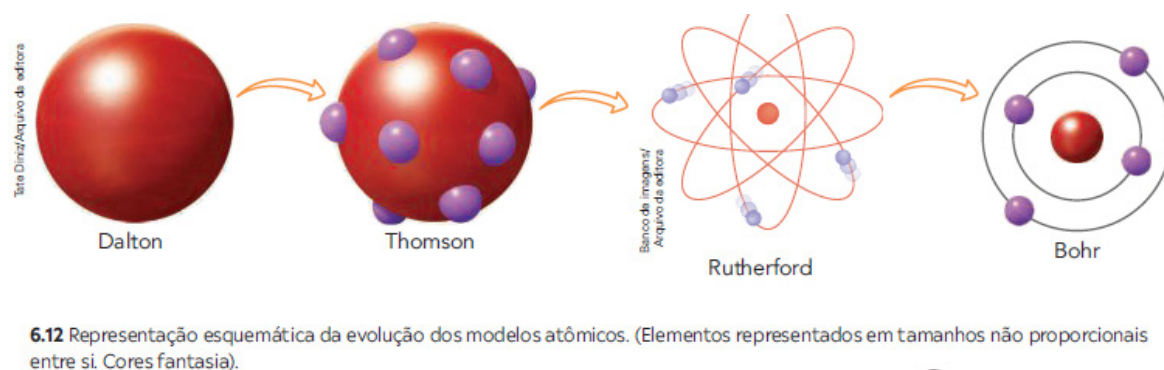


Fonte: Bröckelmann (2022, p. 40).

O LDC6 destaca, ainda, como a Ciência é um processo contínuo de estudos e investigações quando aponta que a definição da matéria “não parou no modelo de Rutherford-Bohr; outros foram propostos, sempre em busca de uma melhor explicação para os fenômenos observados” e justifica a presença de apenas de alguns modelos serem utilizados pois “para os fenômenos que estudaremos, entretanto, consideraremos os modelos de Dalton e de Rutherford-Bohr, conforme a necessidade” (Bröckelmann, 2022, p. 40). A intenção didática de justificar a escolha de alguns modelos em detrimento de outro “conforme a necessidade” (Bröckelmann, 2022, p. 40) denota uma valorização para com as contribuições que cada modelo fez ao longo de suas existências, permitindo ao aluno refletir que a construção de um novo modelo não apaga as contribuições do seu antecessor, mas buscar complementá-lo e responder aquilo que ainda estava em dúvida.

Uma abordagem que nos chamou atenção está no LDC2, no qual é feita uma síntese sobre os conceitos discutidos ao longo do capítulo e fornece uma imagem que demonstra a evolução conceitual apresentada, conforme apresentamos na Figura 9:

Figura 9 – Representação da evolução dos Modelos Atômicos presente no LDC2.



**6.12** Representação esquemática da evolução dos modelos atômicos. (Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si. Cores fantasia).

Fonte: Gedwandsznajder; Pacca (2022, p. 134).

O livro apresenta sua intencionalidade pedagógica sobre HC neste contexto, apresentando as ideias como uma sequência evolutiva, mas linear. Apesar de uma visão simplista e redutora, ao não apontar muitos detalhes históricos nos demais indicadores investigados, o LDC2 traz esse destaque (Figura 5) para um olhar de construção contínua do conhecimento. Essa ideia de evolução não acabada sobre os Modelos Atômicos está muito clara no seguinte excerto:

Os modelos de Rutherford e Bohr podem ser usados para explicar várias propriedades químicas da matéria. No entanto, novos experimentos levaram os cientistas a modificar esses modelos mais uma vez, após o descobrimento de novas partículas.

Hoje se sabe, por exemplo, que prótons e nêutrons são formados por partículas ainda menores, os *quarks*. Entretanto, para compreender o modelo atual de átomo, são necessários conhecimentos em Matemática e Física ainda mais aprofundados (Gedwandsznajder; Pacca, 2022, p. 134).

Esse trecho aponta para uma compreensão contextualizada e contínua, uma vez que evidencia a aplicabilidade dos modelos descritos, mas que estes não são o resultado final,

provocando a reflexão sobre a importância de novas pesquisas e que a construção do conhecimento é um processo inacabado. O aspecto interdisciplinar, também defendido por Matthews (1995) fica evidente no trecho: “Entretanto, para compreender o modelo atual de átomo, são necessários conhecimentos em Matemática e Física ainda mais aprofundados” (Gedwandsznajder; Pacca, 2022, p. 134). A intenção pedagógica se alinha com a perspectiva de HC almejada.

Ao concluir a discussão sobre os Modelos Atômicos, o LDC2 ainda propõe uma fala preciosa sobre a valorização da HC que se aproxima com as ideias de Matthews (1995), destacando a importância do contexto conceitual para o uso de cada modelo atômico conforme observável no excerto que segue:

Você viu que, ao longo da história das ciências, um modelo ou uma teoria científica aceitos em determinada época, às vezes, se tornam insuficientes para explicar certos fenômenos e acabam sendo substituídos por novos modelos ou teorias. Mas as teorias e os modelos antigos podem continuar sendo usados, dentro de certos limites, para explicar determinados fenômenos. Por serem mais práticos, fáceis de visualizar e de compreender, os modelos de Rutherford e Bohr continuam sendo utilizados para fins didáticos (Gedwandsznajder; Pacca, 2022, p. 134).

Dessa forma, é possível compreender que a obra permite que os alunos entendam o saber científico como uma construção sócio-cultural, decorrente de testes e análise, que foram teorias aceitas em suas épocas por explicarem fenômenos até então desconhecidos. A ideia de que um modelo não substitui totalmente seu antecessor, mas sim que o complementa, fornece a força pedagógica necessária para discussões mais aprofundadas sobre a validade do conhecimento e de como ele foi e está sendo construído.

A HC, nesse ponto, entra não como mais um conteúdo a ser trabalhado, mas como uma abordagem metodológica intrinsecamente ligada ao conceito em si. Por meio dela, surge um ensino mais contextualizado, que dialoga com outras áreas do conhecimento e que torna humano o “ser cientista”.

## **Conclusão**

A partir do presente estudo elencamos aspectos importantes para a reflexão partindo do foco da HC nos LD. Ressaltamos que o conteúdo sobre os Modelos Atômicos caracteriza-se como histórico por natureza, ou seja, por si só são apresentados os aspectos históricos de evolução da estrutura dos átomos aos estudantes da Educação Básica. Porém, dependendo da forma como o professor trabalha em sala de aula pode indicar uma falsa compreensão acerca da inserção de aspectos históricos dos conceitos em sala de aula.

Com o presente estudo procuramos identificar de que forma os LD apresentam a HC relacionada à estrutura atômica. No processo de análise identificamos que alguns livros sequer trazem imagens, dados biográficos completos ou quaisquer menções dos contextos históricos, muitas vezes apresentando apenas um ou dois parágrafos sobre cada modelo, reforçando a ideia

de um professor que apenas quer vencer o conteúdo e percebe a concepção curricular de maneira ingênua.

Desta forma, os LDCs, que foram classificados na primeira categoria, *A História da Ciência de forma linear e fragmentada*, uma vez que sua representação da HC está descrita de forma linear, fragmentada, superficialmente e sem os indicadores que requisitamos para uma visão contextualizada. Encontramos evidências, conforme descrito, de que esses recortes desconsideram aspectos sócio-culturais relevantes e os processos de investigação, discussão e reformulação que caracterizam a construção do conhecimento científico alinhados às nossas definições de contextualização e interdisciplinar.

Já os LDCs que demonstram a preocupação com as informações históricas, representando a evolução do conhecimento como dinâmica, fluida, que demanda estudos e testes para apresentar resultados. Uma Ciência que representa e explica as informações com base nos contextos em que foi gerada, promovendo o entendimento de que o cientista é um ser humano que também pode falhar, que um Modelo Atômico não está errado, mas que foi ampliado para explicar mais detalhes observados na natureza. É esse olhar que nos fez caracterizar os LDCs na segunda categoria, uma vez que apresentam a HC de maneira contextualizada e interdisciplinar.

Com isso, compreendemos a necessidade de que os professores analisem os LDCs que serão utilizados em suas aulas com intuito de promover um EC capaz de contextualizar e humanizar os aspectos interligados com a HC. Essa necessidade surge da observação de alguns livros, como o LDC4, estar compreendido totalmente na primeira categoria, enquanto outros, como o LDC6, encontram-se predominantemente da segunda categoria. Essa variação entre as obras denota a necessidade de se refletir sobre os materiais didáticos e as abordagens em sala de aula.

Por fim, podemos concluir que ainda há necessidade de evoluir a abordagem da HC nos Modelos Atômicos nos LDCs tornando-a mais humana e contextualizada, uma vez que nenhum destes contemplou todos os indicadores definidos e ainda há uma forte presença de uma HC fragmentada e propedêutica.

## Referências

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRÖCKELMANN, R. H. **Araribá conecta** - Ciências 9º ano. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
- CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C.; CANTO, L. C. **Ciências Naturais**: aprendendo com o cotidiano - Ciências 9ª ano. 8. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Teláris Essencial** - Ciências 9º ano. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. **A Conquista** - Ciências 9º ano. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

LEITE, L. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science Textbooks. **Science & Education**, v. 11, p. 333-359, 2002. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/469475190/leite2002> Acesso em: 18 jan. 2026.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Ed. 2, São Paulo: EPU, 2012.

MATTHEWS, M. R. História , Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555> Acesso em: 15 jan. 2026.

MICHELAN, V.; ANDRADE, E. **SuperAÇÃO!** - Ciências 9ª ano. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

NARDI, D. T. (ed.) **Jornadas**: Novos caminhos - Ciências 9º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2022.

OLIVEIRA, Z. V.; ALVIM, M. H. Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 742-774, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085603> Acesso em: 02 abr. 2026.

PEREIRA, L. S.; SILVA, J. L. P. Uma História do Antiatomismo: Possibilidades para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 19-24, fev. 2017.

RAIČIK, A. C. Algumas interações pessoais de Niels Bohr com J.J. Thomson e Ernest Rutherford no período de seu pós-doutorado: para uma visão mais humana da ciência. **A Física na Escola**, v. 21, n. 1, p. 220907-1 , 2023. DOI: 10.59727/fne.v21i1.54. Disponível em: <https://www.fisicanaescola.org.br/index.php/revista/article/view/54>. Acesso em: 05 jun. 2026.

SANTOS, M.; LIMA, D. L.; SILVA, A. P. Aprendizagem de modelos atômicos utilizando o Storytelling ambientado na história da ciência. **História da Ciência e Ensino**. v. 25, p. 250-262, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/download/57773/40503/184682> Acesso em: 25 abr. 2026.

SUTTINI, R. S. S.; CALUZI, J. J.; ERROBIDART, N. C. G.. Uma Sistematização das Críticas aos Princípios Heurísticos Representativos da Natureza das Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 2, p. 315-356, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/92118>. Acesso em: 23 maio 2026.