

## ANÁLISE DA ABORDAGEM HISTÓRICA NORTECENTRADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD - 2018

### ANALYSIS OF THE NORTH-CENTERED HISTORICAL APPROACH IN CHEMISTRY TEXTBOOKS FROM PNLD - 2018

Gabriel Henrique Costa Bento<sup>1</sup> - UFABC   
Márcia Helena Alvim<sup>2</sup> - UNIOESTE 

#### RESUMO

Este estudo analisa a inclusão de uma abordagem historiográfica da História das Ciências nos livros didáticos de química do PNLD - 2018, com foco no norte global. Reconhecendo a importância desses materiais no Ensino de Química, investigamos como tais conteúdos são tratados neles. Defendemos que a integração da História das Ciências nos livros didáticos pode o tornar mais desafiador e crítico, assim contribuindo para o Ensino de Química, que usualmente privilegia figuras e perspectivas do norte global. Optamos pela abordagem qualitativa, utilizando a análise de conteúdo de Bardin (1995) para examinar os dados textuais coletados. Esperamos que os resultados gerem debates sobre como os livros didáticos influenciam na percepção estereotipada e centrada no norte global do Ensino de Química, ao destacar exclusivamente suas contribuições.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Química; Livro didático; História das Ciências.

#### ABSTRACT

This study examines the inclusion of a historiographical approach to the History of Science in the chemistry textbooks of PNLD - 2018, with a focus on the global north. Recognizing the importance of these materials in Chemistry Education, we investigate how such contents are addressed within them. We argue that integrating the History of Science into textbooks can make them more challenging and critical, thus contributing to Chemistry Education, which often privileges figures and perspectives from the global north. We opted for a qualitative approach, using Bardin's (1995) content analysis to examine the collected textual data. We hope that the results will spark debates on how textbooks influence the stereotyped and globally-north-centered perception of Chemistry Education by exclusively highlighting its contributions.

**KEYWORDS:** Teaching Chemistry; Textbook; History of Science.

## INTRODUÇÃO

O Ensino de Química conta com uma ampla variedade de recursos metodológicos e materiais didáticos que podem ser integrados para promover uma abordagem mais problematizadora, contribuindo para o desenvolvimento da criticidade e da cidadania nos alunos.

<sup>1</sup>Doutorando em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela UFABC. Mestre em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela UFABC. EMAIL: gabriellh2013@gmail.com

<sup>2</sup>Doutora em Ciências - Ensino e História da Ciência IG/ UNICAMP. Mestra em Ensino e História das Ciências da Terra - IG/Unicamp. Graduada em História/Unicamp. Docente associada do Centro de Ciências Naturais e Humanas - UFABC. EMAIL: marcia.alvim@ufabc.edu.br

De acordo com diferentes autores (Maia, Vilani, 2016; Carneiro et al., 2003; Mota, Cleophas, 2015; Frison et al., 2009; Vidal, Porto, 2012), o livro didático é considerado o principal recurso didático utilizado no Ensino de Química no Brasil. Assim, acreditamos que uma compreensão abrangente do Ensino de Química no Brasil requer também uma análise do papel desempenhado pelo livro didático.

Consideramos que uma das maneiras de tornar o Ensino de Química mais problematizador e crítico é através de um diálogo com a História das Ciências que pode e deve estar presente nos livros didáticos. Todavia essa intersecção ainda encontra diversos problemas, dentre os quais podemos destacar a descontextualização, os episódios históricos que contribuem para uma visão elitista e individualista da ciência, uma visão positivista sobre as ciências e outras questões que serão abordadas durante nosso artigo. Não obstante observamos diversos pesquisadores que já retratam essas e outras reflexões sobre os desafios da aproximação entre a História das Ciências, o Ensino de Química e o livro didático (Fernandes, Porto, 2012; Ternes, Scheid; Güllich, 2009; Gomes, Proença, 2019; Vidal, Porto, 2012; Chaves, Santos, Carneiro, 2014).

Outra discussão destacada por nós refere-se a abordagem da História das Ciências apresentada nos Livros Didáticos, em sua grande maioria, valorizando personagens do norte global que são retratados como martirizados e heróis. No Ensino de Química frequentemente nos fixamos em uma cultura eurocêntrica, onde a ciência apresentada é uma ciência nortecentrada, privilegiando somente os cientistas pertencentes ao norte global.

Desta forma, buscamos refletir sobre a abordagem histórica representada nos livros didáticos, verificando se estão sendo perpetuados episódios históricos que contribuem para uma visão elitista e individualista da ciência, através da representação de uma História das Ciências com ênfase no norte global. Neste contexto, nosso objetivo consiste na análise da presença de uma História das Ciências nortecentrada nos livros didáticos de química do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) - 2018. Para tanto, o presente artigo discute sobre a importância e a complexidade do livro didático no Ensino de Química, valorizando o potencial da História das Ciências em sua interface com os livros didáticos. Ao final do artigo apresentamos uma análise dos livros didáticos de química do PNLD - 2018, no que confere à temática selecionada para estudo.

Consideramos a abordagem qualitativa mais adequada para a caracterização metodológica da pesquisa proposta e, uma vez que será realizada uma análise de informações textuais, nos embasamos na análise de conteúdo, alicerçada pelos estudos de Laurence Bardin (1995), como metodologia de análise dos dados coletados.

Assim, este artigo busca promover um debate a respeito da maneira como os livros didáticos apresentam discussões sobre a História das Ciências, muitas vezes contribuindo para a construção de uma visão estereotipada das ciências e dos cientistas, e nortecentrada, especialmente ao apresentar, exclusivamente, as produções do norte global.

## OS LIVROS DIDÁTICOS, O ENSINO DE QUÍMICA E A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Diversos métodos e recursos didáticos contribuem para que o Ensino de Química seja problematizador. Podemos destacar como principal recurso pedagógico o livro didático, assim, acreditamos que não podemos refletir sobre o Ensino de Química, sem tentar compreender esse valioso recurso. Dessa forma, faz-se mais do que necessário destrinchar as relações entre o livro didático e o Ensino de Química.

Existem diferentes conceitos sobre a natureza do livro didático e, neste estudo, iremos utilizar a concepção de Lajolo (1996, p.4),

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina.

Neste momento, iremos observar a importância dos livros didáticos no Ensino de Química, compreendendo melhor a complexidade de sua relação com o ensino e sua competição e coexistência com os demais instrumentos educativos. Deste modo os livros didáticos podem coexistir ou competir com outros instrumentos didáticos, conforme citado por Choppin (2004, p 553),

O livro didático não é, no entanto, o único instrumento que faz parte da educação da juventude: a coexistência (e utilização efetiva) no interior do universo escolar de instrumentos de ensino-aprendizagem que estabelecem com o livro relações de concorrência ou de complementaridade influem necessariamente em suas funções e usos. Estes outros materiais didáticos podem fazer parte do universo dos textos impressos (quadros ou mapas de parede, mapas mundi, diários de férias, coleções de imagens, “livros de prêmio” – livros presenteados em cerimônias de final de ano aos alunos exemplares – enciclopédias escolares...) ou são produzidos em outros suportes (audiovisuais, softwares didáticos, CD-Rom, internet, etc.). Eles podem, até mesmo, ser funcionalmente indissociáveis, assim como as fitas cassete e os vídeos, nos métodos de aprendizagem de línguas. O livro didático, em tais situações, não tem mais existência independente, mas torna-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia.

Apesar de concordarmos que o livro didático coexiste com diversos outros materiais didáticos que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem consideramos, assim como outros pesquisadores (Maia, Vilani, 2016; Carneiro et al., 2003; Mota, Cleophas, 2015; Frison et al., 2009; Vidal, Porto; 2012), que os mesmos são o principal recurso didático utilizado pelos professores no contexto educacional brasileiro. Diversas são as pesquisas que mostram a relação do professor com o livro didático e sua importância para o Ensino de Química. Em uma pesquisa realizada por Lima e Silva (2010), 99% dos professores de química utilizavam do livro didático em suas aulas.

Entretanto apesar de sua grande relevância, conforme destacado por Ternes, Scheid e Güllich, (2009) podemos apresentar alguns questionamentos sobre o uso dos livros didáticos no ensino de ciências, pois, apesar de serem um recurso didático amplamente distribuído de forma gratuita a todas as escolas públicas em território nacional, o mesmo não deveria ser adotado pelo professor como único recurso didático. Buscando compreender o porquê dessa dependência do professor em relação ao livro didático, julgamos que o mesmo oferece ao docente a sensação de segurança, uma vez que o livro didático pode servir como um roteiro para as suas aulas, assim, já

tendo pré-estabelecido os conteúdos, suas metodologias, e outros aspectos. Carneiro et al (2003) apontam outro ponto interessante referente a dependência do professor quanto ao uso pedagógico do livro didático, segundo os autores, os professores se deparam com diversas exigências burocráticas e pedagógicas em seu cotidiano. Com pouco tempo para planejamento, o professor se sente seguro em seguir os roteiros pré-estabelecidos presentes nos livros convencionais.

Deste modo, seu uso indiscriminado pode levar a uma dependência em relação ao mesmo, acarretando num engessamento de sua rotina na sala de aula o que pode culminar no impedimento ou, ao menos, na dificuldade de exercer a autonomia e criatividade, apagando assim, sua singularidade, enquanto professor (Maia, Vilanni, 2016). Dessa forma concordamos que apesar do Ensino de Química ter o livro didático como principal recurso, o mesmo deve se limitar a auxiliar o docente em sua prática, não se tornando o único recurso didático que o professor utilizará, conforme afirma Romanatto (2004, p. 2-3),

[...] o livro didático ainda tem uma presença marcante em sala de aula e, muitas vezes, como substituto do professor quando deveria ser mais um dos elementos de apoio ao trabalho docente. [...] os conteúdos e métodos utilizados pelo professor em sala de aula estariam na dependência dos conteúdos e métodos propostos pelo livro didático adotado. Muitos fatores têm contribuído para que o livro didático tenha esse papel de protagonista na sala de aula. [...] um livro que promete tudo pronto, tudo detalhado, bastando mandar o aluno abrir a página e fazer exercícios, é uma atração irresistível. O livro didático não é um mero instrumento como qualquer outro em sala de aula e também não está desaparecendo diante dos modernos meios de comunicação.

Percebe-se, então, a complexidade da relação entre o livro didático e o processo de ensino-aprendizagem. Santos (2006) destaca que nas abordagens históricas e filosóficas apresentadas nos livros didáticos de ciências/química, uma problemática está nas concepções errôneas, dogmáticas, parciais e muitas vezes mistificadas sobre a ciência. O conhecimento científico é considerado pronto, acabado, atemporal e elaborado por apenas alguns cientistas. Dessa forma caracteriza uma prática metodológica na qual o aluno se encontra como ser passivo, depositário de informações desconexas e descontextualizadas a respeito das ciências. O que observamos é uma manutenção dessa perspectiva que se perpetua nos materiais didáticos mais atuais, conforme apontado por diversos pesquisadores (Fernandes, Porto, 2012; Gomes, Proença, 2019; Vidal, Porto, 2012; Chaves, Santos, Carneiro, 2014).

Pensando numa das possíveis maneiras de utilizar o livro didático de química de modo a fazer com que os alunos desenvolvam a criticidade e a cidadania nas aulas de química no ensino médio, consideramos que a abordagem dos conteúdos de História das Ciências presentes nos livros didáticos pode tornar a prática de ensino mais significativa ao aluno. Dessa forma, iremos analisar de que maneira podemos relacionar a História das Ciências ao ensino e aos livros didáticos de química no Brasil.

O ensino tradicionalmente conteudista e positivista dificulta o processo de ensino e de aprendizagem das ciências, pois frequentemente promove-se uma visão distorcida sobre as ciências. Tal visão contribui com o estereótipo de gênios que ficam trancados em seus incríveis laboratórios secretos à margem da sociedade, não sendo influenciados por nenhum acontecimento externo, apenas realizando experimentos, inventando regras e criando dispositivos através de observações e testes (Pitanga et al., 2014).

Essa visão sobre a ciência e sobre os cientistas é extremamente criticada e ultrapassada, sendo necessário, cada vez mais, compreender a ciência como cultura, não só em suas hipóteses e teorias, mas ao percebermos que a mesma é caracterizada por um conjunto de práticas científicas inseridas em um contexto histórico e cultural.

Outro aspecto, fundamental [...] é o reconhecimento da ciência como cultura. As ciências já não são consideradas apenas como as hipóteses e teorias, mas ocorrem por um conjunto de diversas práticas científicas. Coletar, observar, mensurar, registrar, selecionar, classificar, nomear, desenvolver tecnologias, negociar, argumentar, discordar, divulgar, fazer experimentos, entre tantas outras ações, constituem o fazer científico. Elas podem acontecer em distintos espaços, como laboratório, campo, indústria, escola, mídia, entre outros. Uma vez que essas práticas ocorrem por sujeitos históricos, em espaços sociais, a ciência é também cultural (Marko, Pataca, 2019, p. 14).

Segundo Silva e Moura (2008) a aprendizagem sobre a ciência deveria incluir elementos tais como sua relação com a cultura e a sociedade, o caráter mutável das ideias científicas, a humanização dos cientistas, dentre outros. A relação profícua entre a História das Ciências e o Ensino de Ciências vem sendo destacada por diversos pesquisadores (Matthews, 1995; Oki, Moradillo, 2008; Alvim, Zanotello, 2014; Gooday et al., 2008; Martins, 2006; Piccoli, Lopes, 2013). Deste modo, Consideramos que a inserção da História das Ciências nas aulas apresentase como benéfica para o ensino das ciências. Conforme Reis, Silva e Buza (2012, p. 4) afirmam,

A História da Ciência pode contribuir para que haja uma melhora nas aulas, pois a mesma permite inserir os conceitos científicos dentro de uma realidade humana para que se possa construir aspectos importantes de se trabalhar o conhecimento científico, os interesses econômicos e políticos, além de valorizar a ciência como uma construção humana, não apenas mostrando os aspectos positivos, mas também que a ciência não é considerada inatingível. Além do fato de que os conceitos científicos são modificados através dos tempos até a consolidação de um paradigma dominante.

O ensino das ciências como uma construção humana rompe com o tradicional ensino baseado em decorar fórmulas e conceitos que são apresentados como verdades absolutas. Alvim e Zanotello (2014) apontam que o Ensino de Ciências não deve se limitar a somente resolver exercícios e questionários fechados sobre determinados conteúdos, mas promover a construção de uma cultura científica que situe as ciências historicamente, relacionando-as com seus aspectos sociais, econômicos e políticos. Pois, concordamos com Martins (1990, p. 4) quando ele afirma que: “Ensinar um resultado sem a sua fundamentação é simplesmente doutrinar e não ensinar ciência.”

Trindade (2008) destaca importantes relações entre o Ensino de Ciências numa abordagem histórica. O primeiro deles seria a desmistificação do método científico, o que evidencia que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis. Além disso, pode transformar as aulas de ciências, tornando-as mais desafiadores e reflexivas, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico. Também é destacado como a contextualização sociocultural e histórica da ciência e da tecnologia pode se associar a outras áreas do ensino como

as ciências humanas, assim, criando importantes interfaces com outras áreas do conhecimento e fomentando a interdisciplinaridade.

Esta tomada de consciência sobre a ciência e tecnologia é um processo contínuo, fruto de estudos e aquisição de novos significados para antigas práticas. Constitui-se como uma ruptura com velhos paradigmas, sendo essencial para a construção de novos saberes, para a apropriação de novos conhecimentos e, conseqüentemente para a emancipação cidadã (Oliveira, Alvim, 2017, p. 61).

Observamos que a História das Ciências e sua interface com o Ensino de Ciências vêm cada vez mais sendo refletida por pesquisadores e, conseqüentemente, sendo aplicada na área de ensino por meio de pesquisas e indicações em documentos oficiais do ensino. Acreditamos que no momento a principal problemática não seja se iremos realizar essa interface entre História das Ciências e o ensino, mas sim, de que maneira iremos realizar esse diálogo. O ensino de ciências por meio da História das Ciências não é algo simples, existem diversas questões e desafios e, faz-se necessário que exista um conhecimento epistemológico e historiográfico do professor, para evitar que o mesmo propague uma ideia de ciência neutra e aquém das questões sociais, econômicas e ambientais, como ocorre muitas vezes (Alvim, Zanotello, 2014; Martins, 2006). Segundo Forato, Pietrocola e Martins (2011, p 36) “Uma abordagem histórica considerada problemática, em geral, decorre de uma interpretação descontextualizada, equivocada ou mesmo tendenciosa das fontes e/ou de um período histórico.”

A pesquisadora e seus colaboradores destacam alguns problemas e desafios da abordagem histórica em sua relação com o ensino. Por exemplo, a utilização de uma historiografia dos heróis, na qual os cientistas são martirizados e apresentados como heróis perfeitos, uma visão que só contribui para a elitização e individualização das ciências, em que a mesma só pode ser realizada por grandes gênios perfeitos que nunca são influenciados por questões sociais, econômicas, ambientais e religiosas. Outro problema comum são as anedotas como Eureka de Arquimedes ou a maçã de Newton, o que atribui à ciência uma percepção de aleatoriedade, como se o acaso fosse responsável por trazer uma verdade universal através de insights de cientistas, ignorando todas as relações com as outras questões externas à pesquisa desenvolvida. Os autores destacam a visão linear sobre a ciência, como se a prática científica estivesse sempre caminhando à frente, em busca da verdade, uma visão tendenciosamente positivista.

Não obstante, destacamos que esses personagens que são martirizados e ressaltados como heróis são pertencentes, em sua grande maioria, ao norte global. Com frequência, nos fixamos em uma cultura eurocêntrica, onde os cientistas são retratados apenas como homens brancos e europeus, criando uma concepção generalizada sobre a prática científica. Sob essa perspectiva, apenas um grupo privilegiado de indivíduos seria considerado capaz de se envolver com as ciências. Para fazer parte desse seletivo grupo, é visto como necessário ser homem, branco e heterossexual (Borges, Pinheiro, 2017).

Dessa maneira, acreditamos que a perspectiva histórica no ensino deve valorizar o desenvolvimento crítico das ciências, ou seja, discutindo que as ciências são mutáveis, dinâmicas e têm como objetivo buscar explicar os fenômenos naturais, a valorização da não existência de um método científico universal, demonstrando que a teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa, que tanto a ciência quanto o cientista são influenciados pelo contexto social, cultural, político etc., no qual estão inseridos e, por fim, que os cientistas utilizam

imaginação, crenças pessoais e influências externas para fazer ciência (Alvim, Zanotello, 2014; Oliveira, Alvim, 2017; 2021).

Fica evidente que embora exista um grande potencial da abordagem no Ensino de Ciências em perspectiva com a História das Ciências, não é uma ação simples de se realizar. Muitas vezes a abordagem histórica na educação científica esbarra num desafio que é a ausência de fontes documentais disponíveis para o professor nas áreas de ciências naturais (Gandolfi, Figueirôa, 2014). Deste modo, a ausência de materiais didáticos com abordagem histórica deixa evidente a necessidade do livro didático apresentar a articulação entre a História das Ciências e a educação científica.

Apesar da valorização da História das Ciências em documentos oficiais, diversas pesquisas ressaltam problemas relacionados a mesma em livros didáticos brasileiros, como uma visão ahistórica do desenvolvimento científico, sem problematizações, internalista e, por vezes, anacrônica (Fernandes, Porto, 2012; Ternes, Scheid, Güllich, 2009; Gomes, Proença, 2019; Vidal, Porto, 2012; Chaves, Santos, Carneiro, 2014). Numa pesquisa realizada por Chaves, Santos e Carneiro (2014, p. 275) sobre a História das Ciências relacionada a evolução dos modelos atômicos nos livros de química do PNLEM 2007, os autores concluíram que,

Todos os livros passam uma visão de ciência aproblemática e ahistórica, pois não relatam os questionamentos e problemas que geraram o interesse nas pesquisas que originaram novos conhecimentos científicos para a época. O trabalho científico aparece como fruto de um trabalho isolado e reforça a concepção individualista e elitista da ciência.

No trabalho de Gomes e Proença (2019, p. 370), que analisaram os livros didáticos de química do PNLD/2018, além das críticas ao conteúdo presente nos livros, os autores afirmaram que,

[...] se o professor ou a professora de Química quiser apresentar aspectos históricos da Ciência seja por meio de informações históricas ou aplicações e fatos relacionados a diferentes contextos, o docente terá que buscar em outros recursos, pois, o livro didático não fornece as informações mínimas para se trabalhar a Química com a História da Ciência.

Estes estudos problematizam os conteúdos de abordagem histórica apresentados nos livros didáticos, sendo que, em muitas ocasiões, nos é apresentado de forma superficial, podendo contribuir para que o aluno compreenda a ciência como algo isolado da sociedade, realizada apenas por grandes gênios. Concordamos com Tavares, (2010, p. 146) quando é afirmado que,

[...] não acreditamos que os autores desse livro e os professores precisem aprofundar os debates históricos como fazem os historiadores, mas estes também não devem discutir de forma superficial as questões externalistas, como tem sido habitual no ensino de ciências/Química.

Moura e Guerra (2013) apresentam um dado extremamente relevante em sua pesquisa ao analisarem a presença da História e Filosofia da Ciência (HFC) nos livros didáticos do PNLEM/2012. Os autores constataram que os livros mais distribuídos do programa não possuem

praticamente nenhum elemento de HFC, o que sugere que esse assunto não foi abordado nas escolas públicas brasileiras que selecionaram esses livros durante o período de validade desta avaliação.

Com base no que foi apresentado podemos observar que a História das Ciências de fato está presente em alguns materiais didáticos, todavia com diversos problemas como a descontextualização, abordagens históricas que contribuem para uma visão elitista e individualista da ciência, visões positivistas sobre a ciência e outras questões que foram destacadas.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta pesquisa foram analisados os livros didáticos de química do 1º volume do Ensino Médio, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático - ano 2018. Acreditamos que a abordagem qualitativa foi o critério metodológico considerado como mais adequado para a pesquisa proposta, sendo que, em relação aos dados coletados, nos embasamos na metodologia da Análise de Conteúdo alicerçados pelos estudos de Laurence Bardin (1995).

Compreendemos que pesquisar sobre o livro didático é pesquisar um objeto cultural complexo. O livro didático como um documento histórico pode assumir múltiplas funções das quais nós, enquanto pesquisadores, selecionamos aquelas que mais se identificam com os nossos objetivos (Choppin, 2007). Dentre as diversas maneiras de analisar um livro didático podemos destacar a análise crítica de seus conteúdos, pensar o seu suporte material, seu desenvolvimento enquanto um produto comercial e seus possíveis usos e desusos por docentes e discentes. Dessa forma conforme afirma da Silva (2011. p. 192),

[...] reafirmamos a necessidade de ampliação dos focos de análise, considerando não apenas o que os conteúdos têm a dizer. Não podemos esquecer que o livro didático insere-se em um contexto, o que implica no estudo de diferentes aspectos como as prescrições dos autores e editores; a utilização; a relação com as políticas educacionais; e as estratégias de vendas das editoras. Refletir sobre as práticas de leitura do livro didático, neste contexto, é uma possibilidade de tentarmos compreender os significados desse material de forma mais ampla.

Concordamos que o Ensino Médio marca o rompimento da matéria Ciências para a divisão da mesma nas Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), dessa forma, o 1º ano do ensino médio é, na maioria dos casos, o primeiro momento no qual o aluno terá contato com a química como uma matéria independente das demais Ciências da Natureza. Apresentamos no Quadro 1 os livros utilizados pela pesquisa e sua sigla correspondente na análise do material.

Quadro 1 - Siglas dos livros didáticos

Livro didático	Sigla
Vivá - Química	LD1
Ser protagonista - Química	LD2
Química - Editora Scipione	LD3
Química Ciscato, Pereira, Chemello e Proti	LD4
Química - Editora Atica	LD5
Química Cidadã	LD6

Fonte: Os autores. (2024)



Analisamos os volumes 1 dos livros didáticos, uma vez que consideramos relevante o primeiro contato com o conteúdo de química. A análise dos livros didáticos foi feita por meio de uma busca nos livros didáticos pelas palavras: Gênio e Pai. Posteriormente foi realizada uma nova leitura de modo a buscar trechos que destacassem os personagens como gênios, mártires e cientistas à frente do seu tempo. Após selecionarmos os trechos que se enquadram organizaram-se os mesmos em quadros para melhor representação. Ao fim do processo de categorização e análise do conteúdo individual de cada livro didático foi realizada uma comparação entre as diferentes interpretações<sup>3</sup>.

## ABORDAGEM HISTÓRICA NORTECENTRADA

Neste estudo consideramos que a História das Ciências dos grandes gênios do norte global apresenta personagens tratados como gênios, sem a reflexão sobre a influência, em sua prática científica, da cultura e sociedade nas quais estão inseridos (Ferreira, Pitanga, 2014; Alvim, Zanotello, 2014). Nos dados coletados observamos que os personagens e conhecimentos são apresentados por sua genialidade e excepcionalidade, tornando-se “pais” de descobertas científicas, o que vem de encontro com uma visão individualista sobre as ciências, nas quais somente um único indivíduo seria responsável por realizar avanços e descobertas científicas. Além disso, consideramos que o destaque sobre os saberes científicos é concedido, majoritariamente, a determinados cientistas que são homens brancos europeus, assim, transmitindo a imagem de que somente esse seletivo grupo de pessoas seria dotado do necessário para fazer ciências (Borges, Pinheiro, 2017).

Atribuir a prática científica a poucos grandes cientistas é torná-la individualista e elitista, desvalorizando o trabalho coletivo e cooperativo que de fato ocorre nas ciências (Gil-Péres et al., 2001). Esta perspectiva corrobora com muitos estudos de História das Ciências em sua interface com o ensino, caracterizando esta visão como uma abordagem tradicional sobre a produção de conhecimento (Alvim, Zanotello, 2014; Oliveira, Alvim, 2017; 2021; Guerra, Moura, 2022; Forato, Pietrocola, Martins, 2011).

Em nossa análise encontramos um grande número de trechos que pudessem ser classificados nessa categoria. Dessa forma iremos trazer, nos próximos quadros, as passagens que compactuam com essa ideia da ciência como uma produção de grandes cientistas do norte global. Salientamos que consideramos fundamental que os livros didáticos abordem trechos históricos referentes aos cientistas e personagens do norte global que contribuíram para o desenvolvimento científico, todavia, neste estudo, buscamos problematizar os trechos que destacam tais personagens como gênios e mártires, atribuindo todo conhecimento e desenvolvimento científico a uma única pessoa, e excluindo os demais agentes que fizeram parte dessa construção.

Iremos destacar os trechos dessa categoria nos Quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 22 - Trechos atribuindo a um cientista a condição de “pai”

Trecho	Livro didático	Sigla	Página
O químico russo <i>Dmitri Ivanovich Mendeleiev</i> (1834-1907) é considerado <b>“o pai da Tabela Periódica”</b>	LD2	T1	102
<i>Albert Einstein</i> (fotografado em 1946) é considerado o <b>“pai” da Física Moderna</b> e desenvolveu a Teoria da Relatividade.	LD3	T2	177
O cientista considerado o <b>“pai” da Química moderna</b> no Ocidente é <i>Lavoisier</i> , que fez vários experimentos com reações químicas...	LD5	T3	82

<sup>3</sup> Os dados abordados nesse trabalho, inicialmente faziam parte do que classificamos na dissertação de mestrado como uma categoria chamada de História das Ciências dos “grandes gênios” do norte global, que por sua vez seria aquela que valoriza apenas os “grandes cientistas”, em geral, pertencentes ao seletivo grupo de homens brancos europeus (Pereira, Santa, Brandão, 2019).

Fonte: Os autores (2024)

O quadro 2 destaca os trechos que classificam os cientistas como “pais” da ciência. A atribuição ao cientista como “pai” de uma ciência remete ao mesmo à ideia de criação dos conhecimentos por eles estabelecidos. Assim, temos uma concepção de que os mesmos são responsáveis por terem constituído, de forma isolada e individual, estas áreas do conhecimento. Chaves, Santos e Carneiro (2014) discutem como o trabalho científico aparece nos livros didáticos como fruto de um trabalho isolado, conseqüentemente, reforçando a concepção de uma ciência individualista e elitista. O mesmo pode ser observado nos trechos selecionados, nos quais o desenvolvimento científico foi creditado a somente um determinado personagem, de forma a destacá-lo como “pai” daquela área do conhecimento.

Quadro 3 -Trechos representando uma excepcionalidade do cientista

Trecho	Livro didático	Sigla	Página
<b>Galileu Galilei (7564-1642), um dos mais importantes estudiosos das ciências de todos os tempos</b> , interessou-se pela questão do vácuo depois que um jardineiro lhe disse que sua bomba era incapaz de elevar a água acima de 10 metros.	LD1	T4	260
Linus Pauling (1901-1994) foi <b>um dos maiores cientistas do século XX</b> .	LD2	T5	112
<i>Lavoisier</i> se interessou pelo fenômeno da combustão, mas, <b>ao contrário da maioria de seus predecessores, planejou cuidadosamente seus experimentos</b> , medindo com precisão a massa dos materiais submetidos à combustão e a massa dos produtos formados.	LD5	T6	85
Após seu regresso à Inglaterra, entrou para Oxford, o principal centro científico do país na época. Foi lá que <i>Boyle</i> teve a oportunidade de conviver com um grupo de <b>brilhantes sábios</b> dedicados à Ciência experimental, que dariam origem, segundo uma carta do rei, de 1660, à Sociedade Real.	LD6	T7	123
<i>John Dalton</i> era um homem com visão muito particular das coisas... O empenho com que se dedicava a tudo que fazia era marca fundamental desse inglês nascido em 6 de setembro de 1766, em uma casa com sólida formação religiosa... O que realmente projetou Dalton na história da Ciência foi <b>sua especial visão de mundo</b> ; mas, dessa vez, não falamos do daltonismo e, sim, de sua capacidade de enxergar e considerar a possibilidade do novo... O trabalho de John Dalton é considerado um dos <i>pilares da Química atual</i> . Uma frase dele reflete bem o estilo de vida que adotou: “Cientista é aquele que abandona tudo para mergulhar na pesquisa e na experiência”.	LD6	T8	152
Dimitri Ivanovich <i>Mendeleev</i> nasceu na cidade de Tobolsk, na longínqua Sibéria. <b>Tinha tudo para ser ótimo aluno</b> : seu pai era professor e sua mãe uma entusiasta pelo estudo das Ciências. Mas, a princípio, o pequeno russo parecia que ia decepcionar a família, pois foi um aluno medíocre no secundário. Somente na universidade <b>ele encontrou sua real vocação - a Química - e a capacidade de simplificar os conceitos mais complicados</b>	LD6	T9	185

Fonte: Os autores (2024)

O quadro 3 ressalta os trechos retirados que destacam as excepcionalidades dos cientistas, sendo classificados como pessoas predestinadas ao desenvolvimento científico, seja por conta de seu conhecimento acima da média em comparação com os demais cientistas, por suas peculiaridades, ou mesmo por sua genialidade, o que contribui diretamente para uma visão da ciência como praticada e desenvolvida exclusivamente por personagens geniais que se tornaram, como destacado em alguns trechos, os maiores cientistas de suas áreas e de suas épocas.

O T4 destaca um indivíduo como “um dos mais importantes estudiosos das ciências de todos os tempos”. O mesmo é observado em T5 na qual novamente é atribuído a um personagem o título de um dos maiores cientistas do século XX. Forato, Pietrocola e Martins (2011, p 36) afirmam que: “Uma abordagem histórica considerada problemática, em geral, decorre de uma interpretação descontextualizada, equivocada ou mesmo tendenciosa das fontes e/ou de um período histórico.”

Em T6 é atribuída uma superioridade a Lavoisier em detrimento de seus predecessores, pois o mesmo “ao contrário da maioria de seus predecessores, planejou cuidadosamente seus experimentos”. O sucesso de uma pesquisa científica é determinado e influenciado por diversos fatores. Conforme discutem Reis, Silva e Buza (2012) os interesses sociais e políticos interferem no desenvolvimento científico, além da participação de diversos atores que permitem o sucesso de uma pesquisa. Dessa forma, consideramos inadequado atribuir o resultado de um desenvolvimento científico, restringindo-o a um planejamento mais cuidadoso de seus experimentos, pois, diversas questões contribuíram para que seu desenvolvimento fosse bem-sucedido, dentre eles, os trabalhos de seus predecessores, que nesse trecho, são inferiorizados perante a figura de Lavoisier.

Silva e Moura (2008) afirmam a necessidade da aprendizagem sobre a ciência incluir elementos como o caráter mutável das ideias e a humanização dos cientistas, ambos são descartados nos trechos em que Lavoisier é apresentado como um cientista superior aos demais personagens que participaram do desenvolvimento científico dessa época e anteriormente a ela, negando a influência e a relevância dos mesmos nesse desdobramento.

Em T7 esta perspectiva permanece, agora a respeito de Boyle, além da afirmação de existirem brilhantes sábios na Inglaterra. A valorização individual é acrescida da sua origem, uma nação do norte global. O trecho T8 apresenta Dalton como um visionário, pois tinha “capacidade de enxergar e considerar a possibilidade do novo”, caracterizando o cientista como um gênio à frente de seu tempo, o que apresenta uma perspectiva ahistórica das ciências e dos cientistas. Enquanto que T9 apresenta Mendeleev, somando a esta perspectiva a imagem de predestinação deste cientista, pois, “Tinha tudo para ser um ótimo aluno” ao mesmo tempo que na universidade o mesmo “encontrou sua real vocação - a Química”. Conforme Forato, Pietrocola e Martins (2011) discutem, no ensino é constante uma historiografia dos heróis, na qual os cientistas são martirizados e apresentados de forma individual, contribuindo para a elitização e individualização do entendimento sobre o processo de produção das ciências.

A historiografia que caracteriza esses personagens como heróis, mártires e gênios apresenta-se como prejudicial na identificação dos alunos com os atores do fazer científico, pois, como discutem Pereira, Santa e Brandão (2019), a História das Ciências presente na aula de química não é capaz de criar nesses estudantes qualquer tipo de identificação, uma vez que retratam, exclusivamente, uma história de cientistas homens, brancos e europeus.

Quadro 43 - Trechos atribuindo o desenvolvimento científico a um único cientista

Trecho	Livro didático	Sigla	Página
No entanto, <b>considera-se que dois estudiosos marcaram a Química em seu início.</b> O primeiro deles foi o estudioso irlandês Robert Boyle (1627-1691). Autor do livro O químico cético (The Sceptical Chymist), desenvolveu suas pesquisas na Inglaterra... O segundo foi o francês Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), que deixou inúmeras contribuições para o desenvolvimento da Química.	LD1	T10	19
Enfim, <b>o trabalho de Mendeleev representa um divisor de águas na história da Química</b> por sua capacidade de	LD1	T11	104

pesquisar as informações acumuladas, reuni-las e sintetizá-las.			
<b>As investigações de Lavoisier tornaram necessário rever o significado de elemento químico.</b> Até Lavoisier, predominava o antigo conceito grego - ainda que com diferentes compreensões entre os estudiosos - de que a matéria poderia consistir de quatro elementos, a saber: terra, fogo, água e ar. Os resultados de Lavoisier contrariaram essa ideia ao demonstrar que a água não era uma substância elementar, mas formada a partir das substâncias simples oxigênio e hidrogênio.	LD2	T12	67
<b>A química moderna se inicia no século XVIII com os trabalhos de Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) ...</b>	LD2	T13	203
<b>A explicação de Lavoisier sobre o fenômeno da combustão causou uma verdadeira revolução nas ideias da época e mudou completamente as antigas noções de transformação química.</b>	LD5	T14	85
<b>A revolução promovida por Lavoisier</b> se caracterizou pelo fato de os químicos passarem a utilizar um método característico de investigação, uma linguagem própria e um sistema lógico de teorias para estudar e explicar os processos.	LD6	T15	85-86
<b>Sua obra</b> - que trata de procedimentos experimentais, como o uso da balança - <b>foi fundamental para o desenvolvimento da Química, sendo Lavoisier considerado por muitos historiadores o responsável por tornar a Química uma Ciência experimental.</b>	LD6	T16	86
<b>O marco do surgimento da Química foi estabelecido com a obra de Lavoisier [1743-1794]</b>	LD6	T17	123
Gilbert Newton Lewis: [1875-1946], químico estadunidense, foi considerado por muitos <b>o grande responsável pelo avanço da Química nos Estados Unidos</b> , em uma época em que a Europa ainda dominava o campo das Ciências.	LD6	T18	223

Fonte: Os autores (2024)

No quadro 4 observamos diversos trechos que apresentam o desenvolvimento científico, e em alguns casos, as revoluções científicas, como creditadas a um único cientista. Oliveira e Alvim (2017) discutem como o desenvolvimento científico e tecnológico é um processo contínuo que se perpetua por meio de estudos e da aquisição de novos significados para antigas práticas. Dessa forma, não podemos atribuir tais desenvolvimentos a somente um indivíduo, pois a construção científica ocorre em decorrência de rupturas e proposições de novos conhecimentos, práticas e técnicas de diversos atores no processo do fazer ciência. Conforme Reis, Silva e Buza (2012) apontam, existe uma importância na apresentação dos conceitos científicos como mutáveis através dos tempos e, ao valorizar somente um determinado indivíduo como responsável por mudanças de conceitos e ideias, observamos um apagamento de predecessores e da comunidade científica articulada em torno do conhecimento.

Quadro 5 - Trecho apresentando uma anedota

Trecho	Livro didático	Sigla	Página
<i>Mendeleev, um grande químico</i> , empenhou se, com afinco, na busca de uma classificação para os elementos químicos. <b>De tanto pensar numa forma de organizar as informações sobre os elementos e suas substâncias, durante uma viagem adormeceu e teve um sonho. Quando acordou, fez o rascunho reproduzido acima, que originou a sua tabela periódica</b> , contribuindo para a elaboração da atual tabela.	LD6	T19	189

Fonte: Os autores (2024)

No quadro 5 podemos observar uma anedota referente a Mendeleev e o desenvolvimento da tabela periódica, conforme pode ser observado, o T19 destaca o desenvolvimento da tabela periódica como fruto de um sonho do cientista. As anedotas são amplamente utilizadas no âmbito educacional e atribui à ciência uma percepção de aleatoriedade, como se o acaso fosse responsável por trazer uma verdade universal através de *insights* de cientistas, ignorando todas as relações com as outras questões externas à pesquisa desenvolvida (Alvim, Zanotello, 2014; Forato, Pietrocola E Martins, 2011).

Assim, como destaca Martins (2006) o ensino de ciências por meio da História das Ciências não é algo simples, existem diferentes desafios, dentre eles, o conhecimento epistemológico e historiográfico do professor. Dessa forma, um docente que não disponha de tanta afinidade com essas questões pode vir a reproduzir perspectivas “mitológicas” sobre as ciências, algumas vezes, em decorrência da influência do material didático utilizado.

Conforme podemos observar nos trechos destacados, apenas o LD4 não possui nenhum trecho que se caracterize nessa categoria. O que podemos observar nos demais livros didáticos foi que em sua grande maioria os cientistas e seus trabalhos são apresentados de forma nortecentrada, individualizada e como gênios predestinados a uma ação gloriosa, sendo creditada a um determinado cientista a responsabilidade pelo desenvolvimento científico de sua área de atuação.

Outra característica apreciada neste estudo refere-se à repetição dos mesmos cientistas nos livros didáticos, dentre eles podemos destacar Lavoisier que é citado na maioria dos trechos. Ressaltamos como os trechos, ao colocarem os atores do norte global na categoria de gênios predestinados, contribuem para um ensino eurocêntrico que promove os conhecimentos do norte global, perpetuando uma perspectiva hierárquica sobre as ciências e sua produção. Assim, consideramos que, a partir do material analisado, faz-se necessária um repensar sobre a perspectiva histórica veiculada no Ensino de Química em materiais didáticos.

## DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora vários estudos ressaltem os potenciais do diálogo entre a História das Ciências e o Ensino de Química, o que podemos observar é a dificuldade de interação entre ambos no que diz respeito ao que é apresentado nos livros didáticos, sendo essa dificuldade apresentada por diferentes autores (Fernandes, Porto, 2012; Ternes, Scheid, Güllich, 2009; Gomes, Proença, 2019; Vidal, Porto, 2012; Chaves, Santos, Carneiro, 2014). Alguns destes desafios foram analisados por esta pesquisa, dentre os quais podemos destacar a descontextualização, os episódios históricos que contribuem para uma visão elitista e individualista da ciência e as visões positivistas sobre a ciência. Destacamos que em sua grande maioria, os cientistas e suas obras são frequentemente retratados de maneira centrada no norte global, individualista e como gênios destinados a feitos gloriosos, atribuindo a um indivíduo específico a responsabilidade pelo avanço científico em sua área de atuação (Alvim, Zanotello, 2014; Oliveira, Alvim, 2021).

Dessa forma ressaltamos que os livros didáticos de Química do PNL D - 2018, possuem uma História das Ciências nortecentrada que privilegia e ressalta os cientistas pertencentes a este grupo social como grandes heróis e mártires, muitas vezes atribuindo aos mesmos uma excepcionalidade que os distanciam dos demais produtores de ciências. Outra característica, refere-se a uma narrativa que predominantemente apresenta-se centrada em cientistas masculinos, brancos e europeus. Assim, é fundamental realizarmos uma reflexão sobre os livros didáticos a fim de promover possibilidades para que os próximos materiais se atualizem em suas perspectivas historiográficas de forma a suprir as necessidades de um ensino que fomente reflexões sobre a ciência e os cientistas.

**REFERÊNCIAS**

- ALVIM, Márcia Helena; ZANOTELLO, Marcelo. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 349-359, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/198>. Acesso em: 6 jun. 2024.
- BARDIN, Laurence. 1995. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70.
- BORGES, Elbert Reis; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Educação Química e Direitos Humanos: o átomo e o genocídio do povo negro, ambos invisíveis? **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 22, p. 191-205, 2017. Disponível em: <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/404>. Acesso em: 6 jun. 2024.
- CARNEIRO, Maria Helena da Silva et al. A inovação do livro didático de Ciências e a visão dos professores: análise da visão dos professores de um livro didático de Química inovador. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, v. 4, 2003. Disponível em: [https://abrapec.com/atas\\_enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL013.pdf](https://abrapec.com/atas_enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL013.pdf). Acesso em: 6 jun 2024.
- CHAVES, Lígia M. Martinho Pereira; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. História da Ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de Ciência. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 269-279, 2014. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36\\_4/05-HQ-176-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/05-HQ-176-12.pdf). Acesso em: 06 jun. 2024.
- CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e pesquisa**, v. 30, p. 549-566, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- CISCATO, Carlos Alberto Mattoso et al. **Química**. São Paulo: Moderna, 2016.
- FERNANDES, Maria Angélica Moreira; PORTO, Paulo Alves. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. **Química Nova**, v. 35, p. 420-429, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/SNhbHrYwRcmmqspH7TZypPK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: ensino médio**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3683153>. Acesso em: 06 jun. 2024.

FRISON, Marli Dallagnol et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. **Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências**, v. 7, p. 1-13, 2009. Disponível em:

<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/425.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2024

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 279-297, 2014. Disponível em:

<https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/210>. Acesso em: 06 jun. 2024.

GIL-PÉREZ, Daniel. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, p. 125-153, 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024

GOODAY, Graeme et al. Does science education need the history of science? **Isis**, v. 99, n. 2, p. 322-330, 2008. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/588690>. Acesso em: 06 jun. 2024.

GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano Barbosa de. História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação**, v. 28, p. e22018, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/bWhSbbF6pV86bwxThtZVs6F/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 16, n. 69, p. 03- 09, 1996. Disponível em:

<https://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368>. Acesso em: 06 jun. 2024.

LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; SILVA, Penha Souza. Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 121-136, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/3z8KPxyxxNknjLtfMdXcPB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.

LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **Ser Protagonista: Química**. 03. ed. São Paulo: SM, 2016.

MAIA, Juliana de Oliveira; VILLANI, Alberto. A relação de professores de Química com o livro didático e o caderno do professor. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 1, 2016. Disponível em:

[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC\\_15\\_1\\_7\\_ex969.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_1_7_ex969.pdf). Acesso em: 06 jun. 2024.

MARKO, Gabriela; PATACA, Ermelinda Moutinho. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, v. 45, p. e186743, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/gj7mNCT4XzdfvTRN8JkDrgc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 17-30, 2006.

MARTINS, Roberto de Andrade. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, n. 3-5, 1990. Disponível em: <https://www.ghc.usp.br/server/pdf/ram-42.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química**. 03. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

MOTA, Glauber Cavalcante; CLEOPHAS, Maria das Graças. História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 11, p. 33-55, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/17476>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/237>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MOURA, Cristiano Barbosa de; GUERRA, Andreia. Modelos atômicos em livros didáticos de química do PNLEM 2012: uma análise qualitativa à luz da história e filosofia da ciência. **Atas do IX ENPEC, Água de Lindoia, SP, Brasil**, 2013. Disponível em: [https://abrapec.com/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0573-1.pdf](https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0573-1.pdf). Acesso em: 06 jun. 2024.

NOVAIS, Vera. Lúcia Duarte de; ANTUNES, Murilo Tissoni. **VIVÁ: Química**. Curitiba: Positivo, 2016.

OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edilson Fortuna de. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, p. 67-88, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/MVJ3vF8LZsVwm8dpqTcWjgt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.



OLIVEIRA, Rosângela Rodrigues de; ALVIM, Márcia Helena. Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS. **Khronos**, n. 4, p. 58-71, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/131155>. Acesso em: 06 jun. 2024.

OLIVEIRA, Zaqueu; ALVIM, Márcia Helena. 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://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74838>. Acesso em: 06 jun. 2024.

PEREIRA, Letícia dos Santos; SANTANA, Carolina Queiroz; BRANDÃO, Luís Felipe Silva da Paixão. O apagamento da contribuição feminina e negra na ciência: reflexões sobre a trajetória de Alice Ball. **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, v. 12, n. 40, p. 92-110, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt/article/view/9346>. Acesso em: 06 jun. 2024.

PICCOLI, Flávia; LOPES, Cesar. Episódios da história da tabela periódica e dos elementos químicos para o ensino de química. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2791-2794, 2013. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap2791.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2791.pdf). Acesso em: 06 jun. 2024.

PITANGA, Ângelo Francklin et al. História da Ciência nos livros didáticos de Química: eletroquímica como objeto de investigação. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36\\_1/04-HQ-168-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_1/04-HQ-168-12.pdf). Acesso em: 06 jun. 2024.

REIS, André Silva dos; SILVA, Maria Dulcimar de Brito; BUZA, Ruth Gabriel Canga. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 5, p. 1-12, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/9193>. Acesso em: 06 jun. 2024.

ROMANATTO, Mauro Carlos. O livro didático: alcances e limites. In. ENCONTRO PAULISTA DE MATEMÁTICA, 7, 2004, São Paulo. **Anais do VII EPEM: Matemática na escola: conteúdos e contextos**. São Paulo: SBEM-SP, 2004, p. 1-11.

SANTOS, Ana Flávia. **Lavoisier nos livros didáticos: uma análise à luz da História da Ciência**. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/13314>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio**. 2006. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/3745>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MOL, Gerson de Souza. **Química Cidadã**. 03. ed. São Paulo: Ajs, 2016.

SILVA, Cibelle Celestino; MOURA, Breno Arsioli. A natureza da ciência por meio do estudo de episódios históricos: o caso da popularização da óptica newtoniana. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, p. 1602.1-1602.10, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/QktbWmt6t8s9hMwG47j4Zpg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SILVA, Jeferson Rodrigo da. Livro didático como documento histórico: possibilidades, questões e limites de abordagem. **Revista de Teoria da História**, v. 5, n. 1, p. 177-197, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/teoria/article/view/28966>. Acesso em: 6 jun. 2024.

TAVARES, Leandro Henrique Wesolowski. **A história da ciência nas obras de química do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio: uma análise através do conceito de substância**. 2010. 167 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/1c48e5b3-a3bd-4c51-9877-00ae38b5fdb7>. Acesso em: 06 jun. 2024.

TERNES, Ana Paula Lausmann; SCHEID, Neusa Maria John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. A história da ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. **VII Enpec-Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**, 2009. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1677.pdf> Acesso em: 06 jun. 2024.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. A interface ciência e educação e o papel da história da ciência para a compreensão do significado dos saberes escolares. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 47, n. 1, p. 1-7, 2008. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2388>. Acesso em: 06 jun. 2024.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, p. 291-308, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wDvDPF9X9LjwmnFMqYPRwyP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2024

- | Submetido em: 11/03/2024
- | Aprovado em: 04/04/2024
- | Publicado em: 15/11/2024