

Ilustrando a história da teoria atômica de Dalton

Willian Souza dos Santos, Paulo Alves Porto e José Otavio Baldinato

Este trabalho explora uma associação entre Arte e História da Ciência (HC) e descreve aspectos da elaboração e teste de aceitabilidade de uma narrativa ilustrada sobre a construção da teoria atômica de Dalton. Partindo do levantamento de fontes iconográficas de vestuário, equipamentos e arqueologia científica da época retratada, a narrativa adota a estética de histórias em quadrinhos e busca proporcionar uma experiência lúdica a professores e estudantes de química, mantendo rigor historiográfico que visa superar distorções usualmente encontradas em abordagens sobre HC em materiais didáticos. O teste do material foi conduzido com estudantes de Licenciatura em Química e revelou boa aceitação por parte desse público, contribuindo para ampliar entendimentos que os participantes traziam de sua escolaridade anterior sobre o episódio e para superar certas visões distorcidas de ciências, em particular, a visão aproblemática e ahistórica.

► história ilustrada, iconografia, quadrinhos, John Dalton ◀



Recebido em 26/06/2024; aceito em 04/10/2024

370

Introdução

Este trabalho se situa em uma convergência de diferentes abordagens para o ensino de Química: a História da Ciência e a Arte como meios para a inserção do aspecto lúdico no ensino. Consideramos aqui uma apropriação bastante livre da concepção de que “ludicidade é uma experiência interna ao sujeito” (Luckesi, 2014, p. 17), associada a “um estado interno de bem-estar, de alegria, de plenitude” (p. 18). Nesse sentido, procuramos explorar uma das vertentes de pesquisa delineadas por Baczinski (2022) ao tratar do potencial do lúdico e do artístico no ensino de ciências. Segundo essa autora, uma dessas possibilidades “se aproxima de um campo experimental artístico, em busca de linguagens e expressividades que reelaboram imagens, conceitos, afetos, trazidos pela ciência, criando espaços de comunicação e expressão muito úteis na construção de práticas educativas, dentro de

espaços formais ou não formais” (Baczinski, 2022, p. 8).

Assim, o presente artigo descreve um trabalho que explora a produção artística, na forma de ilustrações que dialogam com a História da Ciência para compor uma narrativa sobre a elaboração da teoria atômica de Dalton. Para isso, resgatamos contribuições que a História da

[...] o presente artigo descreve um trabalho que explora a produção artística, na forma de ilustrações que dialogam com a História da Ciência para compor uma narrativa sobre a elaboração da teoria atômica de Dalton. Para isso, resgatamos contribuições que a História da Ciência (HC) pode trazer aos contextos de ensino e apresentamos uma breve discussão sobre os tipos de registros que cumprem o papel de fontes nas pesquisas em HC, valorizando as fontes iconográficas.

Ciência (HC) pode trazer aos contextos de ensino e apresentamos uma breve discussão sobre os tipos de registros que cumprem o papel de fontes nas pesquisas em HC, valorizando as fontes iconográficas. Em seguida, considerando como a linguagem das histórias em quadrinhos pode agregar um caráter lúdico à abordagem da HC, descrevemos como foram articulados os aspectos visuais e historiográficos na composição de uma narrativa ilustrada que procura

mostrar, de maneira didática, o processo de criação da teoria atômica de Dalton. Por fim, apresentamos e discutimos impressões de um grupo de estudantes de Licenciatura em Química que teve acesso à íntegra dessa história ilustrada.



A História da Ciência (HC) é uma importante aliada das práticas de ensino (Porto, 2013). No entanto, a carência de conhecimentos sobre HC por parte de professores e as dificuldades de acesso a materiais historiograficamente atualizados contribuem para que visões mal fundamentadas sobre a ciência sejam reforçadas entre os estudantes (Forato *et al.*, 2011; Martins, 2006).

Essas visões distorcidas de ciência já foram amplamente estudadas e catalogadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001) e McComas (1998). Entre elas, estão: a crença na existência de um método científico único e infalível, que omite o processo criativo e a natureza da dúvida; a percepção aproblemática e ahistórica, que sobrevaloriza as teorias e formulações científicas em sua forma final, ignorando os problemas que lhes deram origem; a aceitação de que a ciência é feita por gênios isolados, desconsiderando a construção coletiva do conhecimento científico; a falsa noção de que cada nova ideia científica é aceita imediatamente e adotada por todos os cientistas; e a crença de que leis e teorias são absolutas e inquestionáveis, desconsiderando o caráter dinâmico e mutável do conhecimento científico. Tais desentendimentos são fortalecidos quando, no ensino, se pressupõe que o aprendizado dos produtos da ciência – as teorias, leis, experimentos e conceitos – seria suficiente para se entender o que é ciência e como funciona o trabalho científico (Hidalgo e Lorencini Jr., 2016; Rozentalski, 2018).

Diversos autores concordam que o trabalho com estudos de caso em HC é uma forma de superar as visões mal fundamentadas da ciência (Martins, 2006; Rozentalski, 2018). De acordo com esses autores, o estudo atento de episódios históricos pode promover melhor compreensão dos conteúdos científicos na medida em que se tornam conhecidos os processos da ciência, em vez de destacar apenas os seus produtos. Os episódios históricos também ajudam a humanizar a ciência ao destacarem a atuação coletiva de cientistas, além do processo de interpretação dos fenômenos de interesse científico, de modo a mostrar que o fazer ciência envolve dúvidas, controvérsias, criatividade, disputas e outros elementos que a caracterizam como uma atividade humana, imersa em contextos histórico-sociais (Barbosa e Aires, 2018; Rozentalski, 2018; Porto, 2019).

Tendo tais potencialidades em mente, selecionamos um estudo de caso e propusemos uma complementação da abordagem histórica ao associá-la com a arte, mediante o levantamento de fontes iconográficas, a fim de construir referências visuais que retratem a época e os contextos – social, tecnológico, científico, religioso, etc. – envolvidos no caso em questão.

Os estudos de caso em HC dependem de fontes históricas para sua construção. Segundo Kragh (2001, p. 133), uma fonte é um documento do passado, criado por seres humanos, que serve como evidência e que diz algo sobre o que está sendo investigado. É papel dos historiadores analisar os objetos do passado, transformando-os em fontes a partir de suas interpretações.

Kragh (2001, p. 134-137) faz distinção entre fontes simbólicas e não simbólicas. Segundo esse autor, certas fontes representam relatos que foram produzidos no passado com a intenção objetiva de registrar eventos da época em

questão. Este é o caso das cartas e relatórios, entendidos como fontes simbólicas. Outro grupo de fontes abrange registros que nos permitem conhecer melhor o passado, mas que não foram produzidas especificamente para esse fim. É o caso de edifícios, elementos de arquitetura, vestuário, laboratórios, aparelhos, instrumentos e tecnologias do período histórico estudado, que constituem as chamadas fontes não simbólicas.

O conceito de fontes não simbólicas primárias é caracterizado por Knight (1975, p. 189-212) como “objetos físicos sobreviventes”, entre os quais inclui os objetos de laboratório, modelos criados, ilustrações, fotografias, mapas e aparelhos. Martins (2005) acrescenta, entre as fontes que diferem de textos escritos, gravações em fita, materiais iconográficos (pinturas, desenhos, gravuras e fotos) e a arqueologia científica.

As fontes de natureza simbólica, especialmente os textos escritos, tendem a ser as mais utilizadas em estudos de caso publicados na forma de artigos por historiadores. Contudo, fontes não textuais podem cumprir um papel de facilitar o acesso ao conhecimento histórico por seu aspecto estético e materialidade, ampliando seu público. Embora não tenhamos acesso direto às fontes não simbólicas – isto é, aos objetos em si – para a elaboração deste trabalho, procuramos levá-las em consideração na produção das ilustrações que compõem o estudo de caso, a fim de criar uma atmosfera de época que auxilie o leitor a se “transportar” para o passado. Para isso, recorremos a materiais iconográficos disponíveis em livros e na *internet*.

Fontes iconográficas em História da Ciência

As pinturas, desenhos, fotos de instrumentos, equipamentos de laboratório e prédios antigos podem contribuir como fontes de informações históricas sobre a ciência e transmitir ideias científicas de uma época (Kragh, 2001, p. 136, 140; Martins, 2005; Leite, 2002). Em uma análise histórica, é importante que essas fontes iconográficas estejam

As pinturas, desenhos, fotos de instrumentos, equipamentos de laboratório e prédios antigos podem contribuir como fontes de informações históricas sobre a ciência e transmitir ideias científicas de uma época (Kragh, 2001, p. 136, 140; Martins, 2005; Leite, 2002). Em uma análise histórica, é importante que essas fontes iconográficas estejam acompanhadas de um texto, de modo que ambos se complementem (Knight, 1975, p. 200; Kragh, 2001, p. 140).

acompanhadas de um texto, de modo que ambos se complementem (Knight, 1975, p. 200; Kragh, 2001, p. 140). No entanto, de acordo com Kragh (2001), “as ilustrações podem ultrapassar o texto e adquirir vida própria, transcendendo a barreira entre a ciência e a arte” (p. 140).

Ao estudarmos certos episódios históricos da ciência, encontramos grande número de imagens relacionadas aos contextos de época e às formas de estudo da Natureza. No entanto, no campo da historiografia da ciência, poucos estudos exploram as contribuições dessas imagens como fontes históricas para a HC (Beltran e Machline, 2017; Beltran, 2009; Vitor e Martins, 2021). Retratos de cientistas, por exemplo, podem dar indícios sobre sua carreira na ciência (Knight, 1998).

Um episódio histórico da ciência que pode ter seu entendimento ampliado pela atenção sobre as imagens é o trabalho de Marie-Anne Paulze-Lavoisier (1758-1836). A Figura 1a mostra uma pintura a óleo, feita em 1788 por Jacques-Louis David (1748-1825), que retrata Antoine Lavoisier (1743-1794), sua esposa, Marie-Anne, e alguns instrumentos científicos: um aerômetro, um gasômetro, um balão de vidro, um eudiômetro e uma campânula de vidro (Beretta, 2001; Santos, 2018). A representação desses instrumentos de laboratório junto ao casal Lavoisier sugere os estudos que realizavam sobre os gases. No canto esquerdo da pintura (Figura 1a), fora do plano principal, é possível observar um portfólio de Marie-Anne posicionado sobre uma cadeira (Santos, 2018). Esse elemento da tela retrata uma das atividades de Marie-Anne como colaboradora nas pesquisas de Lavoisier, pois atuava como tradutora e ilustradora dos experimentos realizados pelo marido e seus colaboradores.

Marie-Anne produziu uma série de ilustrações dos equipamentos e experimentos de Lavoisier. A Figura 1b reproduz uma gravura feita por ela de um experimento sobre a respiração. Na imagem, se vê um homem que respira através de

máscara de metal conectada a um aparelho, enquanto outro homem, a seu lado, lhe monitora o pulso. À direita da imagem, podemos observar a própria Marie-Anne, que registra sua participação na cena, tomando notas do experimento dentro do laboratório.

Ilustrações como essa podem mostrar o trabalho científico em laboratório e as características do local, como tamanho, forma e composição, considerando pessoas e instrumentos (Knight, 1998). Nesse sentido, as ilustrações de ambientes, vestuário, modelos e aparelhos científicos também podem favorecer nosso contato com a História da Ciência e da técnica, proporcionando algum conhecimento científico a partir de sua análise.

História em quadrinhos e História da Ciência

Uma das dificuldades para a inclusão da HC no ensino de ciências é a escassez de materiais didáticos que realizem essa abordagem (Martins, 2006). Nesse cenário, as histórias em quadrinhos têm se mostrado como uma alternativa promissora (Leite *et al.*, 2019; Jorge e Peduzzi, 2022).

Reconhecidas como um produto de cultura de massa, as histórias em quadrinhos podem ser exploradas como materiais didáticos, propiciando experiências lúdicas e favorecendo o aprendizado (Carvalho e Martins, 2009). Segundo Leite *et al.* (2019, p. 44), elas “se configuram em um objeto lúdico por apresentar leveza e brevidade em sua narrativa, multiplicidade de linguagens e visibilidade”.

Considerando esse potencial das histórias em quadrinhos, seus usos didáticos para abordar a HC podem variar, abrangendo desde a criação de histórias ilustradas até a análise crítica da História da Ciência em materiais já produzidos (Leite *et al.*, 2019).

Nas próximas seções, apresentamos uma proposta que se apoia na linguagem dos quadrinhos e que procura conciliar o



(a)



(b)

Figura 1: Fontes iconográficas sobre o casal Lavoisier: (a) Jacques-Louis David, *Portrait d'Antoine-Laurent Lavoisier et de sa femme* (1788); (b) Um experimento sobre respiração, gravura de Madame Lavoisier (1790). Fontes: (a) *The Metropolitan Museum of Art* (EUA); (b) Beretta (2012).

apelo visual com preocupações historiográficas na elaboração de uma narrativa ilustrada sobre o processo de construção da teoria atômica de Dalton.

Percurso metodológico

Tendo como objetivo produzir uma narrativa com estética atraente e prazerosa, adequada em termos de parâmetros atuais da historiografia da ciência (Alfonso-Goldfarb e Beltran, 2004) e com finalidade didática, foi necessário articular vários aspectos. A opção pelo caso de John Dalton e a proposição de seu modelo atômico se deu em função da relevância dessa temática para o ensino de Química na Educação Básica e ao fato dela, tipicamente, receber algum tipo de abordagem histórica nos livros didáticos.

Após a seleção do estudo de caso a ser ilustrado, realizamos o levantamento de fontes iconográficas de vestuário, equipamentos e arqueologia científica (Martins, 2005) da época retratada, a fim de que as ilustrações produzidas fossem portadoras de informações históricas. Para isso, utilizamos acervos de imagens disponíveis *online*, como o *Science History Institute*, *Internet Archive*, *Science Museum Group* e *University of Cambridge Digital Library*.

A partir dessas fontes, foi elaborado o roteiro e o *storyboard* da história ilustrada. Por fim, as páginas da história ilustrada foram feitas utilizando como referência as fontes iconográficas selecionadas. O trabalho artístico foi feito pelo bolsista de iniciação científica que assina este artigo. A produção das ilustrações foi realizada utilizando uma *Apple Pencil* e um *tablet* com o *software Procreate*, com pincéis que simulam a pintura em aquarela, e um computador pessoal com o *software Adobe Photoshop*, para diagramação das páginas. O material produzido foi publicado na forma de livro (Santos e Baldinato, 2024).

Realizamos um teste do material produzido, a fim de avaliar a aceitabilidade da história ilustrada de Dalton entre estudantes de Licenciatura. Para isso, convidamos uma turma do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP, *Campus* da Capital) e solicitamos que respondessem a um questionário escrito. A partir das respostas, buscamos identificar opiniões gerais dos participantes sobre a narrativa ilustrada e se aprenderam algo novo sobre o episódio histórico. Outros aspectos foram investigados como parte de um trabalho de conclusão de curso, mas não são apresentados neste artigo.

Após aprovação dos protocolos de pesquisa por um Comitê de Ética via Plataforma Brasil (CAAE: 81290624.0.0000.5473), os 29 estudantes participantes receberam cópias impressas da narrativa ilustrada e tiveram uma semana para interagir com o material. A primeira pergunta do questionário era “Se um aluno de 14 anos lhe perguntasse: ‘Por que John Dalton criou um modelo atômico?’, o que você responderia?” – a qual foi respondida e entregue pelos participantes antes de receberem o material ilustrado. As respostas a outras nove perguntas foram entregues na

semana seguinte, quando os participantes devolveram as cópias da história ilustrada e participaram de uma roda de conversa para socializar suas impressões. No período em que estiveram de posse do material ilustrado, os participantes puderam interagir livremente, podendo trocar impressões sobre o material se assim quisessem, mas foram solicitados a preencher o questionário individualmente.

A análise das respostas foi conduzida com base no referencial de Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes, 2003; Moraes e Galiuzzi, 2016). Essa metodologia de análise qualitativa pode ser compreendida como um processo de organização e construção de novos conhecimentos que se dá em etapas (Moraes, 2003; Moraes e Galiuzzi, 2016, p. 33). O primeiro momento da ATD se baseia na fragmentação do texto em unidades de significado (US), de modo a perceber os possíveis sentidos levantados. Na categorização são estabelecidas relações entre as US semelhantes, permitindo revelar novas compreensões dos fenômenos que serão construídas na análise. Por fim, o metatexto é a construção da visão do pesquisador sobre os significados percebidos na análise do texto (Moraes, 2003).

A seção de resultados, a seguir, consta de duas partes. A primeira trata da construção da narrativa ilustrada, salientando como as fontes iconográficas e a linguagem dos quadinhos foram utilizadas para ampliar a percepção de aspectos históricos da construção do modelo de Dalton. A segunda parte consiste na análise das impressões dos estudantes que interagiram com a história ilustrada. Por limitação de espaço, demos ênfase às questões que tratam das impressões gerais dos participantes sobre a história ilustrada e do que declararam ter aprendido, com ela, sobre o caso histórico.

Ilustrando a construção do modelo atômico de Dalton

A história ilustrada trata do processo de construção da teoria atômica de John Dalton (1766-1844) e teve como referência principal o estudo de caso publicado por Viana e Porto (2007). O estudo das teorias atômicas é uma parte importante no ensino de Química (Porto, 2013) e, segundo Brush (1978), é importante que se tenha um conhecimento mais preciso a respeito do trabalho de Dalton, a fim de se obter uma percepção melhorada das características da Química.

Os livros didáticos, no entanto, em geral abordam o trabalho de Dalton de modo superficial, apresentando-o como o “criador” do conceito de átomo ou afirmando que ele teria resgatado ideias dos gregos Leucipo e Demócrito na proposição de seu modelo atômico. Dessa forma, desconsidera-se o contexto motivador e todo o processo de construção do estudo de Dalton, desvalorizando conhecimentos científicos que poderiam ser trabalhados a partir do episódio histórico.

A versão ilustrada que detalhamos a seguir procura facilitar a percepção de aspectos do processo de elaboração do conhecimento científico ligados ao episódio, buscando estimular, por meio da linguagem quadrinística, que professores e estudantes desenvolvam uma experiência lúdica com o material, e que queiram saber mais sobre os personagens

e eventos narrados. O Quadro 1 apresenta detalhes historiográficos e elementos da ciência que podem ser evocados pelo episódio em questão.

Para Will Eisner (1989, p. 62), a primeira página de uma história em quadrinhos deve ser mais do que “uma primeira página ilustrada”: ela deve se apresentar como uma introdução, um ponto de partida para a narrativa. Assim, o início desta história ilustrada apresenta John Dalton ao leitor como uma pessoa religiosa e interessada no estudo de fenômenos meteorológicos (Figura 2). Dessa forma, busca-se demonstrar que o conhecimento científico é fruto de uma atividade humana, influenciada por aspectos contextuais do meio em que se desenvolve (Forato *et al.*, 2011; Pumfrey, 1991).

As histórias em quadrinhos permitem o acréscimo de informações visuais em seu conteúdo (Santos e Vergueiro, 2012). Na Figura 2, por exemplo, é possível visualizar a representação do espaço em que Dalton viveu e do vestuário da época, dando-lhe, dessa forma, uma dimensão humana – alguém que se preocupa se vai chover e carrega seu guarda-chuva. A intenção é ajudar a desconstruir a ideia de que a ciência é feita por “gênios” diferentes das “pessoas comuns” e contribuir para que os leitores se identifiquem com o cientista. A Figura 3 mostra as fontes iconográficas utilizadas na composição desses elementos.

Na Europa do século XVII, o ar era entendido como um único fluido elástico, e para muitos autores era um elemento ou princípio. No entanto, a partir dos estudos dos químicos pneumaticistas – como Joseph Black (1728-1799), Joseph Priestley (1733-1804), Carl Scheele (1742-1796) e Henry Cavendish (1731-1810), entre outros – a atmosfera passou a ser entendida como sendo constituída por diferentes tipos de “ares” (isto é, diferentes gases). A Figura 4 ilustra um

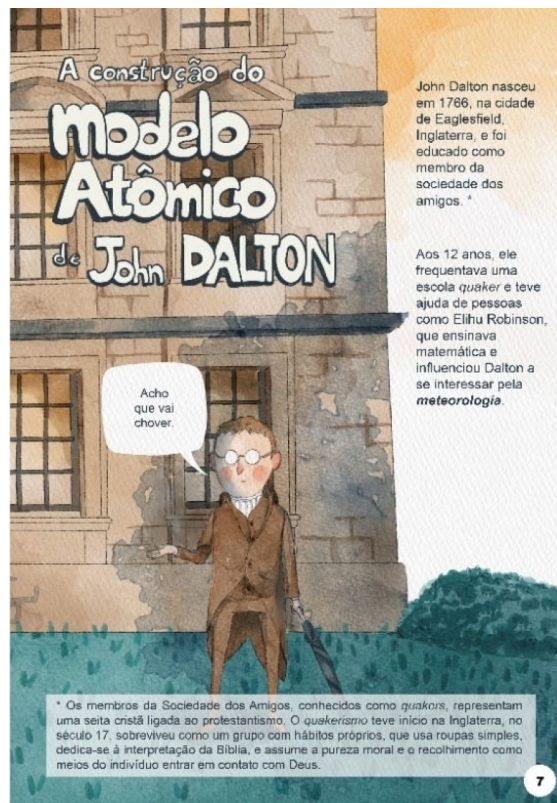


Figura 2: Página da história ilustrada que apresenta Dalton ao leitor. Fonte: autoria própria.

encontro de Lavoisier e Priestley, durante sua estadia em Paris, em 1774 (Camel *et al.*, 2019). Nessa cena, Priestley, pesquisador inglês, comenta as investigações que fazia sobre um “ar” com propriedades surpreendentes: seu recém-descoberto “ar desflogisticado” (que Lavoisier viria a

Quadro 1: Aspectos de destaque no episódio histórico da proposição do modelo de Dalton. Fonte: Santos e Baldinato (2024, p. 24).

Influências de Dalton	Dalton estudava fenômenos meteorológicos.
	Em 1800, admitir que o ar era formado pela mistura de vários gases diferentes gerava questões de interesse químico e meteorológico.
	Vários pensadores antes de Dalton abordaram a matéria em termos de átomos ou corpúsculos, dentre eles, R. Boyle (1627-1691) e I. Newton (1643-1727).
	Dalton (assim como qualquer outro pesquisador) se inspirou no trabalho de autores anteriores para elaborar suas teorias.
O modelo atômico de Dalton	O modelo atômico de Dalton visava explicar a dinâmica dos gases na atmosfera e a solubilidade de gases em líquidos.
	A grande contribuição de Dalton à teoria atômica foi a sua quantificação, atribuindo pesos relativos para cada átomo, tomando o hidrogênio como padrão com massa igual a 1.
	A regra da máxima simplicidade nas combinações químicas foi aplicada por Dalton como um pressuposto teórico. Ele não adotou essa regra como resultado de experimentos: Dalton postulou essa regra para fazer cálculos com os resultados dos experimentos.
	Dalton formulou duas teorias para as misturas gasosas. A primeira permitia explicar como os gases estão dispostos na atmosfera. Posteriormente, sua segunda teoria pressupunha a existência de partículas com tamanhos e pesos diferentes.
A divulgação do modelo atômico	As ideias de Dalton não foram imediatamente aceitas pela comunidade de filósofos naturais. Ele trabalhava em Manchester e dependeu da ajuda de um amigo para ter suas ideias divulgadas em Londres.
	Na França, a teoria dos equivalentes químicos resistiu aos átomos até a segunda metade do século XIX.

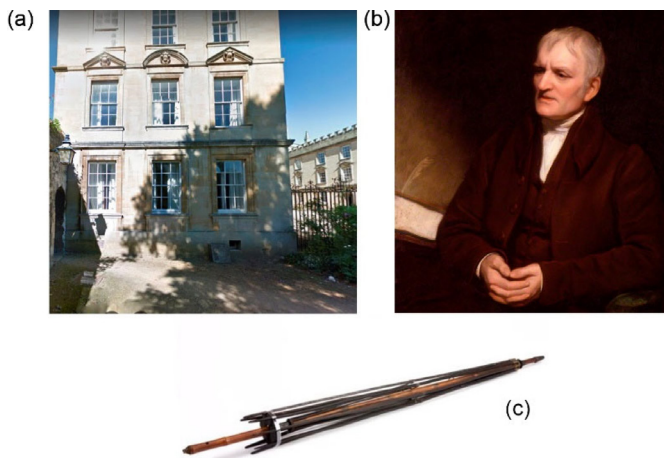


Figura 3: Fontes iconográficas utilizadas na página de apresentação. (a) Manchester College, Inglaterra; (b) John Dalton, pintura feita por Thomas Phillips (1835); (c) guarda-chuva feito por P. D. Radford de Manchester e utilizado por Dalton. Fontes: (a) Google Maps; (b) National Portrait Gallery; (c) Science Museum Group.



Figura 4: Página ilustrada que apresenta a reunião entre Priestley, Lavoisier e Marie-Anne. Fonte: autoria própria.

ressignificar, posteriormente, como “gás oxigênio”). Marie-Anne Lavoisier atua como tradutora para seu marido, que não falava inglês.

De acordo com Ramos (2009), a leitura de quadrinhos requer a interpretação tanto da linguagem verbal quanto da visual. A página em questão destaca elementos que compõem essa linguagem por meio do uso de balões de fala. O balão de Priestley utiliza recursos visuais para apresentar ao leitor acontecimentos anteriores: a investigação que Priestley conduziu e que discutia na mesa. Por outro lado, o balão de

de Lavoisier, com a ênfase em “ISSO?!?”, indica surpresa diante do que estava ouvindo de Marie-Anne.

Dalton era um dos filósofos naturais que buscavam compreender o fato da atmosfera ser composta por vários tipos de gases, de diferentes densidades, e ainda assim ser homogênea (Viana e Porto, 2007). A Figura 5 busca salientiar o caráter colaborativo da ciência, ilustrando parte dessa comunidade científica que realizava estudos sobre os gases e a atmosfera, e alguns de seus equipamentos.



Figura 5: Página ilustrada retratando a comunidade científica que estudava os gases. Fonte: autoria própria.

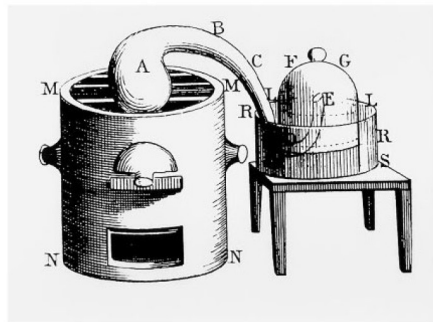
Os quadrinhos são um meio de expressão criativa que emprega símbolos reconhecíveis, frequentemente usados para apresentarem ideias semelhantes, formando assim uma linguagem própria (Eisner, 1989, p. 8). Em função disso, muitos personagens dessa comunidade científica foram retratados em tons azulados/esverdeados, como se fossem presenças não materiais do passado – visto que muitos deles já estavam mortos quando Dalton realizava suas pesquisas. Algumas das fontes iconográficas utilizadas como referência para a ilustração mostrada na Figura 5 são apresentadas na Figura 6, tendo sido dada preferência para pinturas que retratam os filósofos naturais e suas esposas, além de gravuras de equipamentos.

A Figura 7 ilustra outras páginas do material elaborado, e a Figura 8 mostra algumas das fontes iconográficas selecionadas para a elaboração dessas páginas, como a bomba de vácuo construída por Robert Hooke (1635-1703) e as representações feitas por Dalton dos átomos e suas atmosferas de calórico (Viana e Porto, 2007).



(a)

(b)



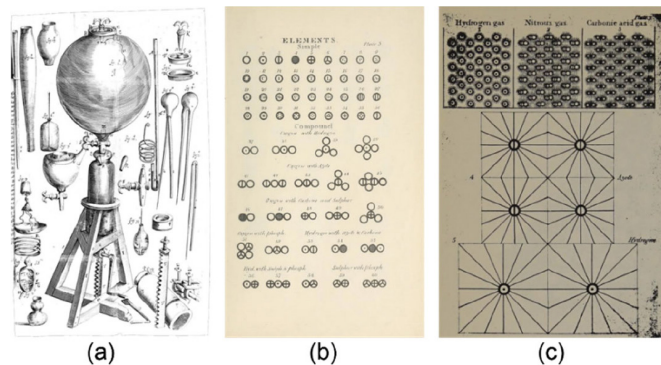
(c)

376

Figura 6: Algumas das fontes utilizadas para representação da comunidade científica e de equipamentos de laboratório do final do século XVIII. Fontes: (a) Science Museum Group; (b) Art UK; (c) Lavoisier (1789).



Figura 7: Páginas do material ilustrado produzido. Fonte: autoria própria.



(a)

(b)

(c)

Figura 8: Algumas das fontes iconográficas levantadas para a composição das ilustrações. Fontes: (a) Boyle (1660); (b) e (c) Dalton (1808).

Análise das opiniões dos licenciandos sobre a história ilustrada

Nesta seção, analisamos resultados do teste de aceitabilidade da história ilustrada, conduzido com estudantes de Licenciatura em Química. Dos 29 estudantes que receberam as cópias impressas do material, 23 retornaram com suas respostas ao questionário. Transcrevemos todas as respostas numa planilha eletrônica, reservando uma linha para cada participante e duas colunas para cada pergunta do questionário. Na primeira coluna da pergunta, registramos a íntegra da resposta de cada participante, mantendo eventuais erros ortográficos e de concordância observados nos originais. Em sucessivas leituras realizadas por dois membros da equipe de pesquisa, destacamos com cores variadas os trechos das respostas que foram entendidos como Unidades de Significado (US), nos termos da ATD (Moraes, 2003). Observando convergências nas US destacadas em diferentes respostas, selecionamos quais seriam os títulos das unidades que sintetizam esses significados. Os títulos escolhidos foram registrados na segunda coluna dedicada a cada pergunta do questionário na planilha, de modo que, após a validação por pares da etapa de demarcação das US, foi possível usar filtros na planilha eletrônica, que facilitam a localização das US agrupadas sob um mesmo título.

As unidades de significado encontradas foram codificadas seguindo o padrão “U07-2”, em que os dois dígitos anteriores ao hífen se referem ao participante – no exemplo, o(a) estudante 07 –, e o último dígito remete ao número da US encontrada na resposta deste(a) participante.

Utilizando uma escala de Likert com as opções “Achei muito ruim”, “Não gostei”, “Indiferente”, “Gostei” e “Gostei muito”, 8 dos 23 estudantes registraram ter gostado muito do episódio ilustrado, enquanto os demais selecionaram a opção “gostei”. Ao comentarem, por escrito, essas impressões gerais, os estudantes destacaram a qualidade das ilustrações e o formato da narrativa, que proporcionam uma leitura leve e que teriam revelado aspectos do modelo de Dalton que não haviam aprendido na Educação Básica. Nomeamos a categoria “Percepções levantadas pela leitura do material” e ilustramos os resultados no Quadro 2.

Nessa categoria, as US mais frequentes foram agrupadas

Quadro 2: Categoria: Percepções levantadas pela leitura do material. Fonte: os autores.

Unidades de significado (US)	Ocorrências	Título da US
“A forma dinâmica que o conteúdo é passado, de uma forma que explica, mas também não de uma maneira maçante.” U13-1	8	Leveza na leitura
“Ser em formato de quadrinhos. Eu particularmente prefiro aprender coisas de uma forma mais ‘leve’, e o livro com ilustrações e no formato de quadrinho me permite isso.” U18-1		
“...apresentar o conteúdo com bastante ilustrações (pertinente à temática) torna a leitura mais agradável e menos maçante.” U04-1	7	Apoio visual ao texto
“...acredito ter melhor entendimento com as ilustrações.” U16-3		
“Principalmente a apresentação do trabalho de Dalton, que apresenta uma nova versão daquilo que é normalmente apresentado” U12-4	6	Complemento à abordagem escolar
“como sempre aprendemos sobre os modelos atômicos, de maneira incisiva, sem muita explicação do contexto da época e sem ilustração dos experimentos” U16-1		
“Devo dizer que o que mais me agradou no livro foi ele ser ilustrado.” U20-1	4	Ilustrações como principal atrativo
“Gostei da humanização dos cientistas, falando tanto sobre seus erros como de desafios que passaram durante suas carreiras “ U08-1	4	Abordagem de aspectos da atividade científica
“...mostra como Dalton se apoiava na ideia de outros estudiosos do passado e que o mesmo não propôs exatamente aquilo que conhecemos hoje como o seu trabalho.” U12-5		
“...te instiga a querer saber mais sobre o pesquisador em destaque, suas realizações para a comunidade científica, uma ótima introdução para a história de muitos pesquisadores da ciência.” U07-1	1	Estímulo à introdução em História da Ciência

no título “Leveza na leitura”, que evoca o caráter lúdico das histórias em quadrinhos. Destacamos o fragmento U18-1, pois a resposta do(a) estudante corrobora que as imagens presentes em quadrinhos contribuem para uma experiência lúdica, tornando a leitura divertida, leve e prazerosa (Carvalho e Martins, 2009; Santos e Vergueiro, 2012; Leite *et al.*, 2019). O segundo conjunto mais evocado de US refere-se ao suporte visual proporcionado pelas imagens ao texto. Isso é consistente com o argumento de Vergueiro (2004), que destaca que as linguagens visual e verbal desempenham funções complementares, reforçando-se mutuamente.

Observa-se uma convergência com as ponderações de Leite *et al.* (2019) sobre as possibilidades didáticas das histórias em quadrinhos, bem como de Callegario e colaboradores (2017), que consideram a imagem como um recurso para se estudar melhor o contexto de determinada época, em contraponto à simples memorização e repetição, usualmente empregados em processos de aprendizagem. As US associadas ao título “Complemento à abordagem escolar” corroboram esses pontos de vista, e consideramos positivo que ao menos 6 estudantes tenham indicado, em suas respostas, que encontraram na narrativa ilustrada uma abordagem que complementa o que aprenderam na escola sobre o modelo de Dalton.

Observa-se uma convergência com as ponderações de Leite *et al.* (2019) sobre as possibilidades didáticas das histórias em quadrinhos, bem como de Callegario e colaboradores (2017), que consideram a imagem como um recurso para se estudar melhor o contexto de determinada época, em contraponto à simples memorização e repetição, usualmente empregados em processos de aprendizagem.

As próximas categorias de análise buscam evidenciar aprendizagens proporcionadas aos participantes da pesquisa pelo contato com o material ilustrado. Conforme mencionamos no Percorso Metodológico, antes de lerem a história, os estudantes foram questionados sobre o que responderiam

a um aluno de 14 anos que lhes perguntasse “Por que John Dalton criou um modelo atômico?” Essa pergunta foi novamente formulada no questionário pós-leitura, acompanhada da seguinte indagação complementar: “Essa resposta é diferente da que você deu antes de ler a história ilustrada? Comente.” O Quadro 3 sumariza as US encontradas nas respostas iniciais dos participantes, antes da leitura da narrativa ilustrada.

Os dados do Quadro 3 corroboram a ampla disseminação de visões deformadas sobre ciências, conforme diagnosticado por Gil-Pérez e colaboradores (2001). Além do apelo empírico-indutivista (sobre acúmulo de observações ou trabalho experimental sistemático), da visão acumulativa e da socialmente neutra, a maioria das respostas coletadas sugerem percepções problemáticas do episódio, ou seja, ignoram quais problemas teriam motivado a elaboração de Dalton, apenas aceitando seu modelo atômico como parte do conhecimento científico acabado, já produzido. Isso pode ser notado nos títulos das US apresentadas no Quadro 3, à exceção dos dois últimos.

Quadro 3: Categoria: Conhecimentos prévios sobre motivadores do trabalho de Dalton. Fonte: os autores.

Unidades de significado (US)	Ocorrências	Título da US
“Porque ele queria explicar mais sobre a matéria do átomo.” U05-3	8	Explicar a composição da matéria
“...ele criou o modelo atômico para explicar questões sobre a composição da matéria e sobre a interação dos elementos.” U02-2		
“Dalton se deparou com a dificuldade de compreender o que seria a matéria e do que ela seria composta.” U19-2		
“O modelo atômico idealizado por Dalton foi criado como um meio de explicar fenômenos químicos observados na época.” U03-2	3	Explicar resultados experimentais
“John Dalton criou um modelo atômico para explicar suas observações experimentais em torno da temática.” U04-2		
“Porque cientistas buscam entender a criação de tudo e a coisas que não conseguimos ver a olho nu, mas queremos entender, conhecer, desvendar os seus mistérios...” U16-4	1	Explicar mistérios da Natureza
“Eu diria que havia uma necessidade na época em encontrar explicações para alguns fenômenos cotidianos.” U09-2	8	Necessidades de desenvolvimento da própria ciência
“Pois se viu necessário na época.” U11-2		
“Por causa de uma necessidade na época de ter algo para explicar as descobertas que estavam acontecendo.” U23-2		
“O modelo dele foi o primeiro, por isso é mais ‘rústico’ em relação aos outros.” U05-4	2	Retomada do atomismo grego
“Eu responderia que o cientista o fez por não haver um modelo atômico definido ainda (somente a teoria dos gregos Demócrito e Leucipo) ...” U10-3		
“Sendo também meteorologista e físico; pode-se considerar também seu estudo da atmosfera como combustível.” U06-3	1	Estudar a atmosfera
Eu não saberia responder U13-2	2	Admite que não sabe

378

Os três primeiros títulos do Quadro 3 abrigam as respostas de metade dos estudantes participantes. Em comum, eles relacionam a elaboração do modelo de Dalton com a ideia de explicar algo que não sabem precisar o que é. A maioria desses estudantes (8 de 12) menciona um interesse de Dalton em “compreender o que seria a matéria” (U19-2), mas nenhum deles explicita algum problema específico ligado ao comportamento de corpos materiais que teria sido aprofundado pelo filósofo natural inglês. Também de modo não específico, três estudantes falam em “observações experimentais” (U04-2) ou na interpretação de “fenômenos químicos observados na época” (U03-2), enquanto um estudante (U16-4) trata do interesse em entender “tudo” como uma explicação suficiente para justificar as pesquisas de cientistas. A US sintetizada sob esse título, “Explicar os mistérios da Natureza”, destaca uma ideia empirista do cientista como alguém que constantemente descobre coisas através da observação neutra da Natureza.

Em conjunto, os resultados agrupados nesses três títulos parecem concordar com a percepção de Gil-Pérez e colaboradores (2001, p. 131) de que essa visão aproblemática representa “uma concepção que o ensino da ciência reforça por omissão”. Os resultados sugerem que, para muitos dos licenciandos, o ensino de ciências foi pautado pela simples apresentação dos saberes científicos como verdades acabadas, como se estivessem sendo fornecidas respostas sem que os estudantes saibam quais foram as perguntas que levaram a elas.

O quarto título do Quadro 3, “Necessidades de desenvolvimento da própria ciência”, embora trate de uma leitura aproblemática, difere dos três anteriores, pois reflete que Dalton teria criado seu modelo atômico em resposta a necessidades de sua época. As oito US agrupadas nesse título expressam ideias igualmente vagas de avanços científicos que ocorrem simplesmente porque “se viu necessário” (U11-2) em termos de demandas estritamente ligadas ao próprio trabalho científico. Entendemos que esse título se liga à visão socialmente neutra de ciências, enquanto o seguinte, “Retomada do atomismo grego”, remete à visão acumulativa de crescimento linear da ciência.

Destacamos uma única resposta que explicita um motivo bem determinado que estaria na raiz da proposição do modelo de Dalton. No título “Estudar a atmosfera”, o trecho U06-3 reconhece interesses de Dalton pela meteorologia e associa seu modelo ao estudo da atmosfera. Como veremos a seguir, esse movimento de tornar mais específicos os problemas motivadores do trabalho de Dalton revelaram-se como um fenômeno proporcionado pelo contato dos(as) estudantes com a história ilustrada.

No Quadro 4, resumimos as respostas dos(as) estudantes à mesma pergunta formulada inicialmente, mas desta vez após a leitura da história ilustrada.

Houve mudanças nas respostas da maioria dos estudantes após a leitura, e se nota que passaram a considerar os problemas que Dalton buscava responder. A soma das ocorrências dos dois primeiros títulos mostra que 17 dos

Unidades de significado (US)	Ocorrências	Título da US
“Ele buscava responder questões sobre a mistura de gases no ar e por que esses gases não se separavam em camadas, apesar de terem densidades diferentes.” U02-5	13	Meteorologia / Estudos da atmosfera
“Dalton queria explicar o comportamento/dinâmica dos gases na atmosfera.” U07-4		
“Devido a necessidade de um modelo atômico que o auxiliasse para explicar a composição de gases na atmosfera.” U23-3		
“Dalton teve sua maior motivação na tentativa de explicar o dinamismo dos gases na atmosfera e solubilidade em líquidos.” U06-4	4	Meteorologia / Estudos da atmosfera e solubilidade dos gases em líquidos
“Porque Dalton tentou explicar a dinâmica dos gases presentes na atmosfera, além da solubilidade de alguns gases em líquidos.” U13-3		
“...usou o átomo newtoniano e sua posterior derivação dele para interpretar estes fenômenos.” U01-5	5	Reconhece visões corpusculares depois dos gregos e antes de Dalton
“Dalton tinha dúvidas peculiares sobre formação de matéria, portanto passou a estudar sobre...” U19-4	2	Explicar a composição da matéria
“Eu responderia que ele desenvolveu para contribuir com a ciência, já que os outros ‘filósofos-cientistas’ da época não encontravam uma explicação exata para o modelo atômico.” U10-5	2	Necessidades de desenvolvimento da própria ciência
“Dalton queria compreender [...] a proporcionalidade entre os elementos em um composto...” U22-5	2	Explicar as proporções em combinações químicas
“...ele queria uma maneira de demonstrar e provar suas teorias sobre a massa e composição dos gases.” U05-5	1	Comprovação de teorias sobre a matéria

23 participantes mencionaram problemas específicos ligados às interações dos gases atmosféricos ou às medidas de solubilidade de gases em líquidos como motivadores do trabalho de modelagem de Dalton (Viana e Porto, 2007).

Um exemplo é dado pelo(a) estudante 02, que inicialmente havia mencionado a motivação vaga de Dalton querer explicar a matéria, mas posteriormente reconheceu a especificidade dos estudos sobre o comportamento dos gases constituintes da atmosfera. Além disso, os dois estudantes que admitiram não saber responder à questão antes da leitura, passaram a reconhecer a importância dos estudos de Dalton sobre os gases atmosféricos na construção de seu modelo atômico. Julgamos importante ressaltar que os estudantes tomaram consciência desse novo entendimento, explicitando a influência da leitura nesse processo. Mesmo a estudante 06, a única a mencionar estudos atmosféricos na primeira resposta, demonstrou ter ampliado seu entendimento após a leitura, incluindo o estudo da solubilidade de gases em líquidos.

Outro fenômeno de interesse que emerge da análise dessa categoria é a valorização do caráter colaborativo

no desenvolvimento científico. No Quadro 3, são citadas respostas anteriores à leitura da história ilustrada que sintetizam a ideia de Dalton ter retomado o átomo grego, algo apontado como comum por Viana e Porto (2007), e nenhuma

No Quadro 3, são citadas respostas anteriores à leitura da história ilustrada que sintetizam a ideia de Dalton ter retomado o átomo grego, algo apontado como comum por Viana e Porto (2007), e nenhuma resposta denotava o envolvimento de Dalton em alguma corrente de pesquisa de sua época. No entanto, após a leitura, foram identificadas respostas que valorizam as contribuições de teorias corpusculares posteriores ao período grego no processo de elaboração do modelo atômico de Dalton.

resposta denotava o envolvimento de Dalton em alguma corrente de pesquisa de sua época. No entanto, após a leitura, foram identificadas respostas que valorizam as contribuições de teorias corpusculares posteriores ao período grego no processo de elaboração do modelo atômico de Dalton, como mostrado no fragmento U01-5.

Reconhecemos, porém, que nem todos os estudantes mudaram suas respostas em função da leitura do material ilustrado. Alguns dos participantes registraram respostas muito semelhantes

às aquelas fornecidas antes da leitura, mas, como se verifica na comparação entre os Quadros 3 e 4, os títulos “Explicar a composição da matéria” e “Necessidades de desenvolvimento da própria ciência” tiveram ocorrências reduzidas em relação às iniciais.

De maneira geral, consideramos que o teste de aceitabilidade da história ilustrada forneceu indicações positivas em relação ao impacto sobre as percepções dos estudantes a

respeito do episódio. Este trabalho reforça a compreensão de que as histórias em quadrinhos podem auxiliar no processo de aprendizagem, proporcionando leituras agradáveis e que podem contribuir para o ensino de ciências.

Considerações finais

Neste trabalho, apresentamos os processos de elaboração e teste de um material que contempla uma abordagem lúdica ao combinar Arte e História da Ciência. Considerando que as narrativas contidas em livros didáticos, e mesmo em materiais de divulgação científica, nem sempre apresentam detalhes sobre a elaboração da teoria atômica de Dalton em seu contexto histórico, buscamos construir uma história ilustrada fundamentada em abordagens historiográficas atuais.

A pesquisa iconográfica permitiu a criação de ilustrações ao mesmo tempo lúdicas, por remeterem à estética das histórias em quadrinhos, e com elementos que contribuem para a contextualização histórica. O teste do material, conduzido com estudantes de Licenciatura em Química, revelou boa aceitação por parte desse público, contribuindo para ampliar as aprendizagens sobre o episódio que os participantes traziam de sua escolarização anterior e para superar certas visões distorcidas de ciências, em particular,

a visão aproblemática e ahistórica. Pretendemos estender essa abordagem para outros estudos de caso, produzindo histórias ilustradas que permitam discutir diferentes aspectos da ciência, como, por exemplo, questões de gênero, multiculturalidade e história da ciência no Brasil.

Agradecimentos

WSS agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pela bolsa de Iniciação Científica. PAP agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento à pesquisa (312351/2020-8).

Willian Souza dos Santos (wss1000wss@gmail.com) é licenciando em Química e bolsista de Iniciação Científica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). São Paulo, SP – BR. **Paulo Alves Porto** (palporto@iq.usp.br) é bacharel e licenciado em Química pela USP, mestre e doutor em Comunicação e Semiótica (área de História da Ciência) pela PUC-SP e livre docente em Ensino de Química pela USP. Atualmente, é professor do Instituto de Química da USP e coordenador do Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ). São Paulo, SP – BR. **José Otávio Baldinato** (baldinato@ifsp.edu.br) é bacharel e licenciado em Química pela USP, mestre e doutor em Ensino de Ciências pela USP. Atualmente é professor do IFSP e coordenador do Grupo Faraday de Pesquisa em Ensino e História da Ciência. São Paulo, SP – BR.

Referências

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. e BELTRAN, M. H. R. (ed.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Livraria da Física/EDUC/FAPESP, 2004.

BACZINSKI, M. G. Entre o lúdico e o estético - delimitando um campo investigativo em Ensino de Ciências. *Educação Pública - Divulgação Científica e Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 1-21, 2022.

BARBOSA, F. T. e AIRES, J. A. História e filosofia da ciência em periódicos brasileiros: Um referencial para os professores de química. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, v. 17, p. 3-21, 2018.

BELTRAN, M. H. R. A produção do salitre “diante dos olhos”: análise de imagens e tratados renascentistas de metalurgia. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M. et al. (ed.). *Centenário Simão Mathias: Documentos, Métodos e Identidade da História da Ciência*. São Paulo: PUC-SP, 2009.

BELTRAN, M. H. R. e MACHLINE, V. C. Images as documents for the history of science: some remarks concerning classification. *Circumscribere: International Journal for the History of Science*, v. 20, p. 112-119, 2017.

BERETTA, M. *Imaging a Career in Science: The Iconography of Antoine Laurent Lavoisier*. Canton: Science History Publications, 2001.

BERETTA, M. Imaging the experiments on respiration and transpiration of Lavoisier and Séguin: two unknown drawings by Madame Lavoisier. *Nuncius*, v. 27, n. 1, p. 163-191, 2012.

BRUSH, S. G. Why Chemistry needs History – and how it can get some. *Journal of College Science Teaching*, v. 7, p. 288-291, 1978.

BOYLE, R. *New Experiments Physico-Mechanicall, Touching*

the Spring of the Air, and its Effects. Oxford: H. Hall, 1660.

CALLEGARIO, L. J.; RODRIGUES JUNIOR, E.; LUNA, F. J. e MALAQUIAS, I. As imagens científicas como estratégia para a integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 13, p. 835-852, 2017.

CAMEL, T. O.; MOURA, C. e GUERRA, A. Revolução Química e Historiografia: uma releitura a partir da História Cultural da Ciência para o Ensino de Química. *Educación Química*, v. 30, n. 1, p. 136-148, 2019.

CARVALHO, L. S. e MARTINS, A. F. P. Os quadrinhos nas aulas de Ciências Naturais: uma história que não está no gibi. *Revista Educação em Questão*, v. 35, n. 21, p. 120-145, 2009.

EISNER, W. *Quadrinhos e arte sequencial*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

DALTON, J. *A New System of Chemical Philosophy*. Manchester: R. Bickerstaff, Strand and London, 1808.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M. e MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORD, B. J. *Images of Science: A History of Scientific Illustration*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A. e PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HIDALGO, M. R. e LORENCINI Jr., A. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, v. 14, p. 19-38, 2016.

JORGE, L. e PEDUZZI, L. O. Q. Entre-(en)laces: Uma história em quadrinhos sobre Arteciência na formação de docentes e cientistas em Física. *Alexandria*, v. 15, n. 2, p. 165-187, 2022.

KNIGHT, D. Surviving physical objects. In: KNIGHT, D. (ed.).

Sources for the History of Science 1660 - 1914. Ithaca: Cornell University Press, 1975. p. 187-212.

KNIGHT, D. Pictures, Diagrams and Symbols: visual language in nineteenth-century chemistry. In: KNIGHT, D. (ed.). *Science in the Romantic Era*. London: Ashgate, 1998. p. 237-260.

KRAGH, H. *Introdução à Historiografia da Ciência*. Coleção História e Filosofia da Ciência. Trad. Carlos Grifo Babo. Porto: Porto Editora, 2001.

LEITE, L. History of Science in Science Education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks. *Science & Education*, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

LEITE, M. R. V.; GATTI, S. R. T. e CORTELA, B. S. C. Abordagem da história e filosofia da ciência por meio das histórias em quadrinhos. *RELuS*, v. 03, n. 02, p. 35-52, 2019.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. *Entreideias*, v. 3, n. 2, p. 13-23, 2014.

MARTINS, L. A.-C. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (ed.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

McCOMAS, W. F. (ed.) *The Nature of Science in Science Education: rationales and strategies*. New York: Kluwer Academic Publisher, 1998.

PORTO, P. A. *Explorando interfaces entre a história da ciência e o ensino de química: investigação de livros didáticos e desenvolvimento de estudos de caso em história da química*. Tese de Livre Docência, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/46/tde-28112020-124447/publico//TeseLD_Biblioteca_PauloPorto.pdf . Acesso em: 10 outubro 2024.

ROZENTALSKI, E. F. *Indo além da Natureza da Ciência: o filosofar sobre a Química por meio da ética química*. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SANTOS, P. N. Arte, Ciência e Gênero: Marie-Anne, Lavoisier e a análise do retrato de um casal científico. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 154-173, 2018.

SANTOS, R. E. e VERGUEIRO, W. Histórias em Quadrinhos no processo de aprendizagem: da teoria à prática. *EccoS*, São Paulo, n. 27, p. 81-95, 2012.

SANTOS, W. S. e BALDINATO, J. O. *História da Ciência Ilustrada*, vol. 1. São Paulo: LF Editorial, 2024.

VERGUEIRO, W. A linguagem dos quadrinhos: uma “alfabetização” necessária. In: VERGUEIRO, W. e RAMA, A. (org.). *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2004.

VIANA, H. E. B. e PORTO, P. A. O processo da elaboração da teoria atômica de John Dalton. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, v. 7, p. 4-12, 2007.

VITOR, F. C. e MARTINS, A. F. P. Ilustrações científicas e a classificação do mundo natural no século XVIII: considerações para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, e26510, p. 1-33, 2021.

Abstract: *Illustrating the history of Dalton's atomic theory.* This paper explores an association between Art and the History of Science. It describes aspects of the elaboration and acceptability test of an illustrated narrative about the development of Dalton's atomic theory. Based on a survey of iconographic sources – including clothing, equipment and scientific archeology from the depicted period – the narrative adopts a comic-book style and attempts to offer a playful experience for chemistry teachers and students, maintaining historiographical rigor to counteract misguided views of science often found in textbooks. The material was well received by a group of students in a Chemistry teacher training course. It contributed to expand their previous knowledge about the episode and to overcome certain distorted views of science, the unproblematic and ahistorical views in particular.

Keywords: illustrated history, iconography, comics, John Dalton