



# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## “O Sonho de Mendeleiev” e a Construção da Tabela Periódica: Análise de um Material de Divulgação Científica à Luz de Aspectos de Natureza da Ciência

*“Mendeleev’s Dream” and the Construction of the Periodic Table: Analysis of Scientific Popularization Material in Light of Aspects of the Nature of Science*

**Cristina Spolti Lorenzetti<sup>a</sup>; Anabel Cardoso Raicik<sup>a</sup>; Felipe Damasio<sup>b</sup>**

**a** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil – cspolti55@gmail.com; anabelraicik@gmail.com

**b** Instituto Federal de Santa Catarina, Araranguá, Brasil – felipedamasioifsc@gmail.com

### Palavras-chave:

Natureza da ciência.  
Divulgação científica.  
Ensino de ciências.  
Tabela periódica.

**Resumo:** A Divulgação Científica vem se modificando ao longo do tempo, assim como a própria ciência e o seu ensino. Ela passou a ser produzida e pensada, inclusive, como um instrumento educativo, cujo papel também é o de contribuir e criar condições para uma formação mais crítica de diferentes sujeitos em relação à ciência. Entretanto, nem sempre ocorrem articulações entre os referenciais característicos do ensino de ciências e a própria divulgação científica, suas ações e materiais. Dessa forma, neste trabalho, analisa-se segmentos de um livro de divulgação científica acerca da história da Tabela Periódica com o intuito de exemplificar e/ou contraexemplificar aspectos relativos à Natureza da Ciência. Enfatiza-se, que as considerações tecidas podem auxiliar educadores do ensino de ciências a promoverem discussões sobre a ciência, a partir do resgate histórico feito na obra, como aquelas que dizem respeito a coletividade da ciência, as suas disputas teóricas, a sua subjetividade, a importâncias de se reconhecer a ciência em seus contextos histórico, cultural, social, entre outros.

### Keywords:

Nature of science.  
Scientific divulgation.  
Science teaching.  
Periodic table.

**Abstract:** Scientific Divuligation has been changing over time, as well as science itself and its teaching. It started to be produced and thought of, even as an educational instrument, whose role is also to contribute and create conditions for a more critical formation of different subjects in relation to science. However, there are not always articulations between the characteristic references of science teaching and scientific divulgation itself, its actions and materials. Thus, in this work, we analyze segments of a popular science book about the history of the Periodic Table with the aim of exemplifying and/or counter-exemplifying aspects related to the Nature of Science. It is emphasized that the considerations made can help science educators to promote discussions about science, from the historical rescue made in the book, such as those that concern the collectivity of science, its theoretical disputes, its subjectivity, the importance of recognizing science in its historical, cultural, social contexts, among others.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

Ao longo dos últimos anos, a ideia de que a Divulgação Científica se limita a dirigir informações científicas a um público não especializado foi se modificando (VOGT, 2008). No decorrer dos anos, ela passou a ser produzida e pensada, inclusive, como um instrumento educativo, cujo papel também é o de contribuir e criar condições para uma formação mais crítica de diferentes sujeitos em relação à ciência. “Entendida como um acervo de práticas no campo da comunicação, a divulgação científica deve propor a exposição pública (ou vulgarização) não só dos conhecimentos, mas dos pressupostos, valores, atitudes, linguagem e funcionamento da ciência e tecnologia” (VALÉRIO; BAZZO, 2006, p. 35).

A divulgação científica junto à produção, à difusão e ao ensino de ciências, em um processo dinâmico e não necessariamente independente e dicotômico, constitui um tipo particular de cultura: a cultura científica<sup>1</sup> na perspectiva de Carlos Vogt (2011; 2012). A própria atividade científica, enfatiza o autor, é uma atividade cultural específica.

A ciência é influenciada por concepções filosóficas, religiosas, econômicas, políticas etc. e, ainda que ela possua uma dinâmica própria e particular, “[...] que move os cientistas à procura de respostas aos problemas que formulam e com os quais se deparam, ela não é imune, e nem independente, dos dilemas e dos múltiplos interesses e valores que existem no meio (a sociedade) em que se encontra” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 30). Nesse sentido, a sociedade modifica e é modificada pela ciência que, entendida como uma atividade cultural, tem especificidades não apenas no âmbito da produção de conhecimento, “[...] mas da circulação social do conhecimento científico, pelo ensino, pelas atividades de motivação em torno da ciência e das atividades de divulgação” (VOGT et al., 2008, np).

Os diferentes modos de socialização da ciência apresentam particularidades. O ensino de ciências, por exemplo, possui uma linguagem própria que varia conforme o nível de formação dos alunos e, portanto, de seu público específico. Além disso, dispõe de documentos oficiais internos e gerais de educação que objetivam dar certas orientações relacionadas às ações educativas, com vias ao ensino-aprendizagem *de* e *sobre* a ciência (VOGT, 2012; BRASIL, 2018). Materiais de divulgação científica se e quando inseridos nesse meio necessitam de adaptações e aperfeiçoamentos, em maior ou menor medida, conforme apontam Kemper e Zimmermann (2011). Isso decorre tanto das especificidades do ensino formal quanto da pluralidade de linguagem, objetivos, públicos-alvo encontrados na divulgação. Os espaços não formais de educação aparecem, de certa forma, atrelados às instituições e agentes de ensino (VOGT, 2012); inclusive, um número significativo de pesquisas realizadas nesses meios tem sido relacionado com o ensino formal, envolvendo seus proponentes, ações de ensino-aprendizagem e análises de construção de conhecimento

<sup>1</sup> Não é objeto deste trabalho trazer definições acerca do termo cultura científica; que não reúne consenso.

(SANTOS; CUNHA, 2018). Entretanto, esses espaços recebem (e tencionam receber) um público mais diversificado, assim seus objetivos ao socializar a ciência são distintos daqueles envolvidos no ensino de ciências.

Jornais impressos e televisivos, revistas impressas e eletrônicas, mídias sociais, livros, vídeos, filmes de divulgação científica, a título de exemplo, apresentam múltiplas linguagens de acordo com seus públicos, que variam e são bastante amplos; como quando destinados às crianças ou a telespectadores em um noticiário (FREIRE; MASSARANI, 2012; REZNIK et al., 2014). Dependendo do espaço e do meio que a divulgação ocupa, ela apresenta diferentes objetivos e distintas (às vezes inexistentes, infelizmente) preocupações com narrativas *sobre* ciência. Isso inevitavelmente influencia na forma como a ciência é entendida histórica e epistemologicamente; podendo ser mais humana e menos dogmática — que busca aproximar a população do empreendimento científico — ou a-histórica e solitária sem apresentar zelo aos estudos contemporâneos (SCHMIEDECKE; PORTO, 2015). Não é incomum encontrar materiais de divulgação, sobretudo aqueles que se referem a episódios do “nascimento da ciência moderna”, veiculando uma imagem linear, cumulativa, anacrônica da ciência, típico de whiggismo<sup>2</sup>, não mais condizente com perspectivas historiográficas contemporâneas (FORATO, 2008).

Assim como a implementação didática da história da ciência requer vigilância, não apenas em termos da ciência, mas sobre ela, o seu uso no âmbito da divulgação científica também demanda cautela para se evitar, além de uma história whig, a propagação de uma pseudo-história<sup>3</sup> ou de uma quasi-história<sup>4</sup> (WHITAKER, 1979; MATTHEWS, 1995; FORATO et al., 2011; PEDUZZI; RAICIK, 2020).

Com efeito, reitera-se, cada vez mais, que a História e Filosofia da Ciência (HFC) pode contribuir de distintas maneiras no âmbito de uma educação científica e tecnológica mais crítica e reflexiva (HODSON, 1986; MATTHEWS, 1995; McCOMAS et al., 1998; PEDUZZI, 2005; MARTINS, 2006; CLOUGH; OSLO, 2008; FORATO et al., 2011; TEIXEIRA; GRECA; FREIRE, 2012; DAMASIO, PEDUZZI, 2017; JORGE, 2018; RAICIK, 2019). Uma das discussões que pode ser viabilizada por meio da HFC envolve reflexões acerca da Natureza da Ciência (NdC); que se caracteriza como uma vertente de pesquisa crescente que tem recebido cada vez mais atenção, no âmbito nacional e internacional

<sup>2</sup> O termo *whiggismo* vem de whig, que foi utilizado pela primeira vez para descrever uma história anacrônica pelo historiador Herbert Butterfield. Nesse tipo de historiografia são exaltados os “heróis” da ciência e esquecidos seus colegas de pesquisa, que para a época foram igualmente cientistas e científicos, muitas vezes influenciando decisivamente aquele que teve seu nome perpetuado. Também na historiografia whig “o historiador da ciência vai procurar no passado somente o que se aceita atualmente, ignorando completamente o contexto da época” (MARTINS, 2005, p. 314).

<sup>3</sup> Pseudo-história refere-se a uma história que foi simplificada e assim desfigurada de sua essência. Muitas vezes, apresentando omissões e más interpretações (MATTHEWS, 1995; ALLCHIN, 2004).

<sup>4</sup> A quasi-história expõe uma história da ciência modificada, falsifica em prol de um objetivo (como o didático ou ideológico) (WHITAKER, 1979).

(LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 1995; GIL PÉREZ et al., 2001; FERNÁNDEZ et al., 2002; ALLCHIN, 2011; FORATO et al., 2011; MOURA, 2014; MARTINS, 2015; PEDUZZI; RAICIK, 2020). A relevância dessas discussões tem sido apontada, inclusive, para distintos níveis, perpassando a educação básica, a educação superior, cursos de formação continuada de professores e entre outros (PEDUZZI et al., 2019).

Em *Sobre a Natureza da Ciência: Asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência*, Peduzzi e Raicik (2020) enfatizam, por exemplo, que

Ter um melhor entendimento da ciência e seus processos implica em reconhecê-la não apenas como um corpo de conhecimento bem estruturado, mas como uma maneira de ver, pensar e entender o mundo e seus fenômenos, que influencia e é influenciada pelas tradições de conhecimento e de cultura onde ela é praticada (p. 21).

Preocupações relativas a abordagens históricas e filosóficas da ciência e acerca de aspectos da NdC no ensino de ciências podem (e necessitam) ser estendidas a diversos meios de divulgação científica, como livros, *sites*, mídias, textos, revistas, entre outros, que também configuram uma importante componente da cultura científica e do acesso dos cidadãos à ciência (VOGT, 2012; MAGALHÃES et al., 2012).

Lorenzetti et al. (2021), a partir de um levantamento bibliográfico, constataram um número inexpressivo de trabalhos que apresentam uma interlocução entre aspectos relativos à NdC (de forma explícita) e a divulgação científica. Dessa forma, um dos apontamentos dos autores refere-se à necessidade de análises histórico-epistemológicas de materiais dessa natureza já viabilizados em distintos meios; que, aliás, são amplamente utilizados e relacionados ao ensino formal.

A história da Tabela Periódica (TP), a título de exemplo, é comumente resgatada em materiais de divulgação científica (PINTO, 2011; AFONSO, 2015; IQB – UFAL, 2017<sup>5</sup>; HOLZLE, 2019; LORCH, 2019; DONALD, 2019; BRASIL ESCOLA, 2019<sup>6</sup>; ELER, 2019; FABRO 2020; CCEAD PUC – RIO, s/d<sup>7</sup>), como no livro de Paul Strathern (2002): *O sonho de Mendeleiev<sup>8</sup>: a verdadeira história da química*.

O contexto que permeia o desenvolvimento dessa sistematização dos elementos químicos pode ser discutido à luz de diferentes perspectivas históricas, epistemológicas, sociais, conceituais, envolvendo aspectos internos e externos ao empreendimento científico (por vezes inseparáveis). Não obstante, frequentemente ela é retratada como fruto direto de

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gjEDzR-3umg>. Acesso em 04 ago 2021.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=scJnpGTZHJM>. Acesso em 04 ago 2021.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hvRnuMrDc14>. Acesso em 04 ago 2021.

<sup>8</sup> A grafia do nome de Dmitri Ivanovic Mendeleev possui variações, principalmente o sobrenome “Mendeleev”, provavelmente ocasionado pela transposição do alfabeto cirílico para o latino. Neste trabalho será utilizada a escrita: i) “Mendeleev” para menções ao químico russo — assim como faz Kedrov (1967; 2007) e Scerri (2008; 2011), para citar alguns historiadores — e; ii) Mendeleiev para se referir à obra específica de Strathern (2002). Entretanto, são encontradas ainda variações como Mendeléeff, Mendelejev, Mendeléev.

um sonho, desprovido de pressupostos teóricos, do químico russo Dmitri Ivanovic Mendeleev (1834-1907). Entretanto, sistematizações anteriores e concomitantes à tabela mendeleeviana tiveram importância central no estudo da periodicidade das propriedades químicas dos elementos. Os embates do século XIX sobre o que poderia ser considerado um elemento químico e como seria aferido o seu peso remetem a discussões filosóficas da própria constituição da matéria. Além disso, preconceitos teóricos que submeteram trabalhos de cientistas a julgamentos arbitrários — como o caso da Lei das Oitavas de John Alexander Reina Newlands (1837-1898) e o parafuso Telúrico de Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois (1820-1886) — representam apenas algumas das nuances desse significativo contexto (KAJI, 2003; ROUVRAY, 2004; OKI, 2009; LEITE, 2019; LORENZETTI et al., 2020).

Nesse sentido, este artigo visa analisar segmentos do livro de divulgação científica *O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química* (STRATHERN, 2002) com o intuito de exemplificar e/ou contraexemplificar aspectos relativos à Natureza da Ciência, à luz de algumas asserções apresentadas por Peduzzi e Raicik (2020), de modo a potencializar discussões sobre a ciência a partir do seu resgate histórico. Para tanto, discute-se brevemente considerações acerca da NdC, com ênfase em um conjunto de asserções comentadas, e analisa-se trechos específicos e selecionados da obra. Por fim, mas não menos importante, discorre-se acerca de implicações da análise desenvolvida para a educação científica e, principalmente, para o preparo de materiais de divulgação científica.

### **Natureza da Ciência, Tabela Periódica e *O sonho de Mendeleiev***

Com uma quantidade consideravelmente grande de pesquisas dedicadas a discussões de conceitos e aspectos relativos à NdC, utilizando diferentes bases epistemológicas, filosóficas, sociológicas, históricas, culturais, entre outras — o que culmina em diferentes perspectivas *sobre* a ciência — é compreensível que não exista consenso sobre o que é a Natureza da Ciência (SOBIECZIAK, 2017). Diferentes concepções levam a ricas reflexões sobre o empreendimento científico, algumas dando mais ênfase a aspectos internos, outras a aspectos externos à ciência, ou ainda os considerando não de todo modo inseparáveis. Em termos gerais e mais abrangentes, é possível dizer que a NdC “envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da ciência” (MOURA, 2014, p. 33).

De mesmo modo, há um significativo número de trabalhos, teóricos e empíricos, que visam levar reflexões acerca da NdC ao contexto escolar. Dentre eles, citam-se aqueles voltados aos *aspectos consensuais* (PUMFREY, 1991; McCOMAS et al., 1998; GIL PÉREZ et al., 2001), à concepção de *semelhança familiar* (IRZIK; NOLA, 2011), a *whole science*

(ALLCHIN, 2011), aos *temas e questões* (MARTINS, 2015) e às *asserções comentadas* (PEDUZZI; RAICIK, 2020). Como salienta Matthews (1995) “a postura teórica do professor sobre a natureza da ciência (sua própria epistemologia) pode ser transmitida de forma explícita ou implícita” (p. 187). Isso se estende não apenas ao professor, mas a qualquer pessoa que socializa a ciência; pois ela carrega traços epistêmicos particulares em sua fala, estando consciente disso ou não. Dessa forma, torna-se essencial que divulgadores científicos também apresentem vigilância sobre esses aspectos.

Peduzzi e Raicik (2020), no artigo supracitado, *Sobre a Natureza da Ciência: Asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência*, apresentam 18 asserções comentadas de NdC, sem a intenção de esgotar o tema, nem tampouco de elencar tópicos *consensuais*. São discutidos pelos autores aspectos que objetivam a exploração didática epistemológica e/ou histórica das asserções, buscando evitar as ambiguidades e visões simplistas geradas por listagens de aspectos relativos à NdC que não apresentam desenvolvimentos argumentativos; ou que quando o fazem é de forma incipiente, que não cumpre com aprofundamentos mínimos (e necessários). No trabalho, as asserções e os comentários são indissociáveis e tomam forma e direcionamento epistemológico que, entre as divergências dos filósofos abordados, convergem a uma crítica ao empirismo lógico.

Em suas asserções, os autores refletem acerca da observação científica; da subjetividade humana presente no caminhar científico; da importância de valores epistêmicos (mas não somente epistêmicos) na ciência; da compreensão do papel dos experimentos de pensamento; da efemeridade das teorias, mas, ao mesmo tempo, de sua importância histórica para o desenvolvimento da ciência; da falácia do *método científico*; das disputas teóricas pela hegemonia do conhecimento e as controvérsias envolvidas; da coletividade e diversidade (dinâmica) da ciência; das escolhas feitas pelos cientistas (envolvendo suas preferências, crenças, contraditoriedades etc.) e pela(s) comunidade(s) científica(s) (dependente de contexto social, histórico, econômico etc.), ambos idiossincráticos; do papel plural que a experimentação exerce na construção de teorias, podendo ser parte essencial de seu próprio desenvolvimento, bem como a dificuldade de determinar (se é que isso seja possível e desejável) um experimento crucial (*experimentum crucis*); do complexo conceito de descoberta, considerando a diversidade de situações em torno dela e do acaso nesses momentos — que só aparece para uma mente que se preparou para percebê-lo. Mesmo apresentadas aqui de forma resumida, pode-se perceber a abrangência e complexidade dessas questões.

Em Peduzzi e Raicik (2020), esses aspectos são abordados a partir de diferentes referenciais epistemológicos, que destacam ainda mais a variedade e profundidade de discussões que podem ser feitas *sobre* a ciência, essencialmente acerca de sua história recente

ou passada. Pode-se apreciar essa riqueza de contextos — disputas, descobertas<sup>9</sup>, experimentações, hipóteses, teorias — nas quais a ciência está envolvida a partir de sua história, valores e preceitos de cada época. Atentando-se a isso, “o historiador re-fazendo e re-correndo a evolução da ciência, apreende as teorias do passado em seu nascimento e vive, com elas, o *elan* criador do pensamento” (KOYRÉ, 1991, p. 205). Seria de primordial relevância que *essa* história, resgatada pelo historiador ou pelo pesquisador e professor da área das ciências da natureza, fosse levada ao ensino formal e não formal e a população em geral (através da divulgação científica), em detrimento, por exemplo, de uma perspectiva linear e a-histórica.

### **Uma análise de segmentos da obra *O sonho de Mendeleiev à luz de asserções relativas à NdC***

Em *O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química*, publicado em 2000, Paul Strathern — professor de Filosofia e Matemática e autor de outros livros como a conhecida coleção *Filósofos em 90 minutos* — apresenta um resgate da história da química. Retomando as raízes da ciência ocidental na Grécia Antiga, o autor traz reflexões de Tales de Mileto (640-562 a.C.) acerca da geologia e da geografia locais e sua concepção de que a água era o princípio de tudo, sendo dela derivadas as outras coisas. Strathern perpassa por diferentes eras e civilizações da humanidade, fazendo uma abordagem da alquimia e de outros empreendimentos que surgiram antes da chamada *ciência moderna*. Além disso, evidencia um importante componente interdisciplinar em seu percurso, contextualizando, ainda que de forma sucinta, as mudanças na ciência que surgiram a partir dos séculos XVI e XVII, como a concepção metodológica baconiana e seu marco epistemológico, sobretudo para as ciências físicas. O livro finaliza com a construção da Tabela Periódica de Dmitri Mendeleev, não deixando de lado outras sistematizações anteriores a ela.

“Mestre dos textos introdutórios”, aponta a segunda orelha do livro, “Paul Strathern usa seu talento em *O sonho de Mendeleiev* para recriar e alinhar a instigante história da pergunta ‘de que matéria o mundo é feito?’” (STRATHERN, 2002). Em termos gerais, o livro apresenta uma linguagem bastante coloquial, tornando-o um material acessível, inclusive — mas não somente — ao leitor de “primeira viagem” interessado na história das ciências, em especial da química.

Na presente análise, selecionou-se os seguintes capítulos da obra (que correspondem aos três últimos): 12. *A procura de uma estrutura oculta*, 13. *Mendeleiev* e 14. *A Tabela Periódica*, pela necessidade de recorte e pelo foco da investigação estar pautado na tabela

<sup>9</sup> O termo “descoberta” aparecerá destacado, já que entende-se que uma *descoberta* possui uma estrutura histórica e epistemológica complexa, que está muito além de uma mera observação ou ato de criação concentrados em um espaço-tempo específicos (RAICIK; PEDUZZI, 2015).

mendeleeviana. Visou-se verificar que asserções relativas à NdC, presentes em Peduzzi e Raicik (2020), poderiam ser exploradas, seja de modo a exemplificá-las ou a contraexemplificá-las, nesses segmentos específicos da obra. Cabe ressaltar que o objetivo do trabalho não é o de desqualificar a importância e relevância do livro, mas sim o de potencializar discussões relativas à NdC que estão presentes em suas entrelinhas, em associação ao resgate histórico desenvolvido pelo autor. Importa ainda esclarecer que essa tarefa não envolve uma análise histórica, embora implicitamente essa vigilância seja inevitável.

No capítulo *A procura de uma estrutura oculta*, Strathern enfatiza o grande número de elementos químicos isolados (e *descobertos*) entre o final do século XVIII e a primeira metade do século XIX e, conseqüentemente, os estudos e investigações por eles suscitados, em um período em que a química apresentava e se apoderava de novas técnicas experimentais. Importantes sínteses foram feitas, como a do alumínio que, por ser raro na época, agregou um significativo valor — inclusive em termos econômicos — e a síntese da ureia que, até então, era obtida apenas por processos vivos. Todavia, a parte central do capítulo refere-se às sistematizações desenvolvidas que visavam organizar os elementos químicos conhecidos. Desse modo, o autor discorre sobre Joahn Wolfgang Döbereiner (1780-1849) e sua lei das tríades, discute o parafuso telúrico de De Chancourtois e finaliza comentando a lei das oitavas de Newlands. Todas essas sistematizações foram tentativas de mostrar um padrão organizacional para os elementos que, de certa forma, “funcionavam” mas que não os abrangiam em completude.

Embora não haja uma reflexão explícita, o resgate feito nesse capítulo abarca uma importante questão envolvida na química da época: o papel da experimentação e sua relação com a teoria. Após introduzir sumariamente a lei das tríades de Döbereiner, o autor coloca que “[...] assim ficaram as coisas na época. A química havia sofrido o bastante com teorias errôneas (quatro elementos, flogístico etc.). O progresso deveria se dar pelo experimento” (STRATHERN, 2002, p. 222). Por certo, não é aceitável dizer, pura e simplesmente, que conceitos e concepções, como os citados — quatro elementos, flogisto — eram teorias errôneas; o que acarreta uma visão mais presentista da história. As teorias devem ser apreciadas à luz dos problemas e valores de sua época.

No entanto, não há apenas mudanças conceituais há, também e fortemente, uma mudança epistemológica. A química daquele período estava conquistando seu “status científico e seu permanente sucesso em grande parte através do experimento” (STRATHERN, 2002, p. 220).

Pode-se dizer, portanto, à luz de Bachelard, que “o conhecimento é a reforma de uma ilusão. Conhecemos sempre contra um conhecimento anterior, retificando o que se julgava

sabido e sedimentado” (LOPES, 1996, p. 254). E, nesse processo, inevitavelmente, há influências das mais diversas, sejam internas ou externas ao arcabouço teórico em si (histórica, social, cultural, metodológica) que fazem com que algumas pesquisas sejam “apoiadas e outras desencorajadas, censuradas ou mesmo proibidas dependendo do contexto em que se encontram” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 30).

Strathern (2002), embora não se debruce em discussões histórico-epistemológicas dessa natureza, ressalta o caso do geólogo De Chancourtois e a sua classificação tridimensional dos elementos (parafuso telúrico); organizando os elementos em uma hélice cilíndrica crescente de pesos atômicos.

De Chancourtois teve seu artigo [em que apresenta o parafuso telúrico, em 1862] devidamente publicado, mas infelizmente optou por retornar a termos geológicos quando se referia a certos elementos, tendo chegado em certa altura a introduzir sua própria versão da numerologia (a alquimia da matemática, em que certos números têm seu próprio significado exotérico). Para piorar ainda mais as coisas, os editores omitiram a ilustração do cilindro feita por De Chancourtois, tornando assim o artigo praticamente incompreensível senão ao mais persistente e informado dos leitores (STRATHERN, 2002, p. 223).

Essa passagem, quando associada a uma discussão *sobre* a ciência pode evidenciar, por exemplo, o quanto são “bastante complexos e sutis os mecanismos envolvidos na aceitação de um novo conhecimento” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 34). A sua formação em geologia — fazendo com que sua linguagem se voltasse demasiadamente à mineralogia e não, necessariamente, à química (TOLENTINO et al., 1997) — e a dificuldade de visualização de seu modelo tridimensional, já que a ilustração foi omitida na publicação de seu artigo, são alguns dos elementos que influenciaram a (baixa) difusão e o (in)devido reconhecimento de seu estudo.

Strathern (2002) ainda salienta o caso de Newlands, que desenvolveu uma classificação dos elementos a partir das semelhanças de suas propriedades, conhecida como a lei das oitavas, em analogia às oitavas musicais, como ele mesmo apontou.

Em 1865<sup>10</sup> Newlands relatou seus achados à Chemical Society em Londres, mas suas ideias provaram-se à frente de seu tempo. Os ilustres presentes simplesmente zombaram de sua lei das oitavas. Em meio a hilaridade geral, um deles chegou a lhe perguntar sarcasticamente se havia tentado organizar os elementos em ordem alfabética. Um quarto de século teria de se passar antes que o feito de Newlands fosse finalmente reconhecido, quando a Royal Society lhe concedeu a Medalha Davy em 1887 (STRATHERN, 2002, p. 224).

Não obstante, “as tentativas de varrer da ciência aspectos considerados não cognitivos, como concepções metafísicas e teológicas [...], fracassaram redondamente, segundo o referencial da filosofia da ciência contemporânea” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 31). A dinâmica científica, e dos cientistas, envolve distintas fontes de inspiração. Isso não significa

<sup>10</sup> Cabe ressaltar que Newlands publicou seu artigo “*On the law of octaves*” em 1865, entretanto reportou seu trabalho para a Chemical Society em 1866 (TAYLOR, 1949; TOLENTINO et al., 1997; LEITE, 2019).

que a ciência deixa de ter seu rigor. Thomas Kuhn, a título de exemplo, enfatiza que escolhas teóricas dependem de critérios/valores compartilhados e de fatores idiossincráticos. De acordo com esse filósofo da ciência, “*as características que dependem de cada sujeito não comprometem [...] ‘sua adesão aos cânones que tornam a ciência científica’*” (RAICIK; ANGOTTI, 2019, p. 337). Pode-se ver a pertinência dessa colocação quando se pensa nos cientistas como humanos, com subjetividades inerentes à mente humana e à própria comunidade a qual está inserido; e, ainda assim, reconhecem-se as bases sobre as quais esse empreendimento secular está fundado, não ignorando, portanto, sua importância e rigor.

“Poderia a química descobrir agora o segredo que explicava a diversidade da matéria?”, coloca Strathern (2002, p. 225), ao finalizar o capítulo. “O homem que tentou resolver este problema em seguida era o dono do mais consumado talento químico desde Lavoisier”, complementa o autor direcionando aos estudos mendeleevianos. Sem menosprezar a relevância e o impacto de Mendeleev, não é possível esquecer que “a ciência (o empreendimento científico) é uma construção coletiva” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 36) e o resgate histórico do livro até esse capítulo visa, justamente, evidenciar essa construção. Por isso, torna-se importante manter a vigilância epistemológica para não se deixar levar por breves comentários feitos ao longo da obra, já que, em sua grande parte, a coletividade da ciência é valorizada.

Cabe ressaltar ainda que o autor busca, mesmo que sucintamente, citar algumas mulheres nesse capítulo, como: o pioneirismo de Marie Anne Paulze (Madame Lavoisier), (1758-1836) que desempenhou importante papel junto à Antoine Lavoisier (1743-1794), seu esposo, produzindo ilustrações para suas obras, traduções de seus trabalhos e auxiliando em suas experimentações (EAGLE; SLOAN, 1998), assim como os trabalhos de Ada Lovelace (1815-1852), conhecida como primeira programadora da história, Sophie Germain (1776-1831), que teve como principal área de atuação a matemática, e Caroline Herschel (1750-1848), astrônoma que efetuou importantes observações chegando a realizar uma atualização de catálogo de estrelas para a Royal Society, instituição a qual foi impedida de ingressar. Essas foram mulheres oprimidas no campo das ciências que poderiam ter tido outro (e mais expressivo e reconhecido) papel na história caso a ciência não fosse, lamentavelmente à época, masculina. Deve-se cada vez mais enaltecer e reconhecer que, “no âmbito de uma ciência plural, dinâmica e diversa não cabe atribuir, equivocadamente, a produção de seu conhecimento exclusivamente a homens” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 42).

Em *Mendeleiev*, capítulo 13 da obra, Strathern resgata a infância e juventude de Mendeleev, enfatizando, principalmente, a sua relação com a educação que recebeu. O Instituto Pedagógico Central em São Petersburgo, onde ele estudou, vinculado à universidade local, permitiu que ele tivesse acesso a aulas de ciências, materiais e laboratórios que foram

de suma importância para a sua formação. Além disso, o autor sinaliza os seus estudos na Alemanha junto a Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) e Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) e sua participação no famoso congresso de Karlsruhe; um dos primeiros eventos da história da química que reuniu estudiosos de vários países. Em virtude de sua personalidade inconstante, coloca Strathern, a experiência de Mendeleev naquele país foi bastante breve, tendo passado a dirigir estudos sobre solubilidade de álcool e água por conta própria; isso caracterizou sua pesquisa de doutorado.

Na época, os estudiosos que idealizavam e dirigiam experimentos na área da química e que buscavam compreender a natureza dos elementos químicos utilizavam-se de diferentes padrões para aferição do peso desses elementos.

Uma escola de pensamento defendia o método do peso atômico [...] A outra escola de pensamento defendia o método do peso equivalente. Este media o peso de um elemento segundo a quantidade relativa que reagia quimicamente com uma única quantidade de hidrogênio, ou um equivalente calculável. O único problema era que os pesos atômicos e os pesos equivalentes dos elementos revelavam-se diferentes (STRATHERN, 2002, p. 235).

O trecho acima refere-se à disputa teórica que permeou o entendimento dos elementos químicos no século XIX: peso atômico *versus* peso equivalente. As discussões iam muito além do que era feito em “laboratório”, abarcavam as mais profundas reflexões sobre o alcance da própria ciência e a composição da matéria. Com isso, é possível vislumbrar que “a disputa de teorias pela hegemonia do conhecimento envolve tanto aspectos de natureza interna quanto externa à ciência; podem ser bastante complexos e sutis os mecanismos envolvidos na aceitação de um novo conhecimento” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 34). Nesse período, a química passava por um processo de efervescência teórica e metodológica, com diversos elementos até então desconhecidos sendo isolados. Na física, em concomitância, os estudiosos davam passos largos na termodinâmica estatística (tendo como uma das bases o atomismo). Contudo, ainda pairava a dúvida sobre como entender a matéria, do que ela era composta e se haveria a possibilidade de acessar sua última parte, sendo ela descontínua (OKI, 2009).

A filosofia científica em voga na época teve um papel central nessa disputa entre os métodos para determinar o peso: o “espírito positivista” reforçava que ele deveria ser obtido a partir de uma experimentação direta. Não obstante, a instrumentalização da época não permitia a experimentação direta com átomos, e um manuseio mais experimental só era possível com o peso equivalente. A própria teoria atômica não abarcava unanimidade no século XIX. Nesse período havia, além de uma influência positivista, a importante questão: os átomos são entidades reais ou constructos meramente matemáticos? (PEDUZZI, 2015). As discussões que permeavam o debate envolviam mais que conceitos e iam muito além dos ditos ‘argumentos científicos’, isto é, justificativas a partir de reconstruções lógicas do

conhecimento; “o cientista, em seu trabalho, é influenciado por suas crenças e valores. Embora nem sempre perceptível e estimada, a veia idiossincrática existe, naturalmente” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 30) e junto a ela uma riqueza de contexto, detalhes e dinamicidade que evidenciam o brilho da ciência.

Muitos consideravam o peso atômico apenas uma ferramenta, uma mera hipótese, que não se tinha como verificar empiricamente, mesmo com as teorias de John Dalton mostrando-se relevantes. A principal diferença entre as duas formas de obter o peso dos átomos se dava na maneira como a quantidade dos elementos era comparada a uma quantidade padrão de hidrogênio: no peso atômico, que tinha como base a hipótese de Avogadro, um volume de um certo elemento era comparado a um mesmo volume de hidrogênio; já no peso equivalente media-se a quantidade relativa do elemento que reagia quimicamente com o hidrogênio. Quando trabalhos passaram a ser publicados sem a explicitação do procedimento adotado, a disputa passou a ganhar força, pois isso estava indo além da discussão dos pesos em si, posto que pesquisas que dependiam deles para serem desenvolvidas passaram a apresentar resultados diferentes justamente por conta das diferentes metodologias (OKI, 2009). Esse é um exemplo que mostra como “certas inclinações ou preferências podem, inclusive, deflagrar conflitos internos” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 35) entre perspectivas distintas. Embora não seja aqui o foco, cabe destacar que, disputas teóricas, geralmente, não são resolvidas de forma rápida através de um *experimento crucial* ou de *uma* única e inequívoca discussão que traga o consenso entre os cientistas.

Cabe destacar que alguns estudiosos eram assíduos defensores de um dos lados da disputa (teórica e epistemológica) na forma de medir o peso dos elementos químicos, outros contudo eram ambivalentes, utilizando o processo que mais se mostrasse adequado para sua pesquisa; nesse último caso, muitas vezes sem exitar, eles mudavam seu posicionamento se, porventura, fosse necessário. Discussões dessa natureza são importantes para salientar que o processo de escolha teórica não é simples, nem linear. Entretanto, o livro não aborda esse assunto, levando a entender que cada estudioso tinha sua posição bem definida, inclusive o próprio Mendeleev.

Para agravar mais ainda a situação da época, a química não tinha um padrão para suas nomenclaturas: diferentes estudiosos poderiam tratar do mesmo elemento, com diferentes nomes e diferentes pesos. O congresso internacional de química em Karlsruhe, em 1860, supracitado, evidenciou esse problema (deMILT, 1951; OKI, 2007). Embora apelativo, Strathern (2002, p. 235) salienta, sem aprofundamentos, que “o futuro da química dependia do seu desfecho”. Nele, Stanislao Cannizzaro (1826-1910), um pesquisador italiano, fez uma apresentação defendendo o peso atômico.

Além de grande químico, Cannizzaro era também um grande revolucionário [...]. O desempenho de Cannizzaro em Karlsruhe foi de índole similarmente heroica. Em tons ressonantes, mostrou para os delegados reunidos que o método do peso equivalente era baseado num equívoco desastroso (STRATHERN, 2002, p. 235).

Embora o trecho pareça remeter a palestra a um feito “revolucionário”, não foi, pois, somente a partir da fala dele que a comunidade química passou a considerar o peso atômico como o mais adequado, embora as palavras abarquem persuasão. Mendeleev, que estava presente na ocasião, foi um dos que se interessou pela argumentação do italiano. Conforme destaca Strathern (2002): “Mendeleiev, que nunca antes vira ciência ser proferida com tanto fervor, ficou completamente conquistado” (p. 235).

Não obstante, nem a comunidade científica da época e nem Mendeleev deixaram de lado instantaneamente a ideia do peso equivalente por conta de uma única palestra, ainda que a sua compreensão acerca “da natureza do átomo e de seu peso atômico” tenha sofrido, depois disso, um “importante aprofundamento” (STRATHERN, 2002, p. 236). O químico russo, aliás, apresentava certa ambivalência entre os procedimentos de pesagem. A escolha de uma teoria frente a outra e a mudança de convicção teórica dos estudiosos podem caracterizar processos complexos e de rupturas por vezes incompletas. “A ciência cresce e se desenvolve em meio a convergências e divergências sobre conceitos, princípios, leis, teorias, modelos, métodos, experiências, resultados, aplicações” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 42). Por isso, a determinação de um espaço e tempo específicos para essas mudanças e escolhas não se faz possível, ao menos não no contexto no qual a ciência é entendida como uma construção genuinamente humana.

Discussões sobre disputas teóricas são muito pertinentes para que se possa entender melhor o desenvolvimento do conhecimento científico. Entretanto, é essencial abordar outros aspectos sobre a ciência que permearam essa disputa para que ela não seja descaracterizada de seu contexto. Dúvidas, ambivalências, aspectos subjetivos, fazem parte desses momentos de tensão. “*A escolha teórica entre paradigmas, ou em período pré-paradigmático, não se processa alicerçada em regras ou critérios isentos de julgamento; não pode haver uma solução puramente normativa*” (RAICIK; ANGOTTI, 2019, p. 335). Portanto, seria fundamental que o leitor do livro tivesse acesso à posição de Mendeleev e outros estudiosos da época sobre a questão dos pesos, para ter uma compreensão mais ampla desse momento histórico.

Pouco tempo depois do congresso de Karlsruhe, Mendeleev retornou à Rússia, onde se tornou professor. Ao exercer essa função, ele percebeu que os materiais disponíveis e comumente utilizados em aulas não abarcavam pesquisas recentes em química; assim começou a escrevê-los (KAJI, 2003). O primeiro desses materiais, desenvolvido no início dos anos de 1860, refere-se a um manual de Química Orgânica; um livro estruturado a partir dos

compostos que possuíam propriedades químicas semelhantes. Nessa mesma década, ele iniciou a escrita de dois volumes de um manual de Química Inorgânica (KAJI, 2003); sendo que o primeiro estava pronto em 1869, mas a continuidade do segundo volume estava um pouco comprometida, pois “os elementos, e seus compostos, eram tratados em grupos com propriedades similares, um decorrente do outro” (STRATHERN, 2002, p. 240) e Mendeleev não estava conseguindo fazer essas relações entre os grupos de elementos. Strathern (2002) ressalta que “os elementos não podiam ter simplesmente um conjunto aleatório de propriedades: isso não era científico.” (p. 241). Tentativas de sistematizações dos elementos químicos, a partir da repetição de suas propriedades químicas, já haviam sido feitas, entretanto, nenhuma delas abrangia todos eles. Mendeleev passou a pensar, então, em algo que pudesse envolvê-los por completo.

Deve ter sido nesse ponto que Mendeleiev teve sua ideia luminosa — fazendo a inspirada conexão entre o problema dos elementos e seu jogo de cartas predileto, a paciência. Começou a escrever os nomes dos elementos numa série de fichas em branco, acrescentando seus pesos e propriedades químicas (STRATHERN, 2002, p. 243).

Por certo, as iluminações ou *insights* existem na ciência, mas, como é possível perceber na narrativa de Strathern e nas próprias ações de Mendeleev, eles não são desprovidos de pressupostos teóricos. Nesse momento em específico há, nas pesquisas do químico, um nítido encaminhamento para o desenvolvimento da Tabela Periódica; não se pode ignorar o seu envolvimento, por exemplo, com estudos nos quais ele já explorava as propriedades químicas dos elementos. Por isso, torna-se difícil e tampouco desejável, apontar um momento absolutamente preciso para a construção da TP. A ciência, quando vista em sua amplitude, não exclui a possibilidade de um estudioso ter uma ideia que lhe pareça totalmente esclarecedora, isso também faz parte da construção de conhecimento científico. Entretanto, essa ideia, longe de estar livre de pressupostos, precisa ser vista dentro de um contexto. Embora não seja o caso do livro em análise, torna-se importante lembrar que quando momentos como esse forem narrados, estudados e levados ao ensino e as pessoas em geral, é importante zelar pela não simplificação do episódio; pois, “[...] não se pode chamar de história da ciência, [...] simples preâmbulos históricos que, com frequência, orbitando em torno dos resultados da ciência, não escondem a artificialidade inócua de seus fins ilustrativos” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 32). Isto é, não seria adequado deixar de lado todo um arcabouço teórico do estudioso em detrimento de um momento luminoso. Essas considerações mais amplas sobre o trabalho científico não o tornam menos rigoroso, apenas mais humano e próximo ao cotidiano dos estudiosos (GIL PÉREZ et al., 2001). Isso perpassa a própria ideia — e estrutura — de descobertas científicas, no caso a “descoberta” da lei da periodicidade dos elementos. Caso inexistam discussões acerca dos processos, conceituais e

inerentes à própria subjetividade, no ato de descobrir (HANSON, 1967; RAICIK; PEDUZZI, 2015), pode-se disseminar a ideia reducionista de descoberta “como algo que ocorre de repente, em um dramático momento criativo da imaginação, um lampejo de visão ou uma experiência do tipo ‘aha’” (FRENCH, 2009, p. 16).

Strathern (2002) ainda coloca:

Apesar de sua crescente exaustão, Mendeleiev não podia parar agora. Estava possuído pelo sentimento de estar no limiar de uma descoberta espetacular. Torna-se assim um tanto desapontador registrar que, nesse momento, ele foi vencido pela fadiga. Debruçou-se, apoiando a cabeça nos braços em meio aos cartões espalhados em sua mesa. Adormeceu quase imediatamente, e teve um sonho (p. 245).

O apelo a uma narração mais poética do autor é evidente. Não obstante, afirmar que é desapontador que um estudioso descanse e pare suas pesquisas quando, pelo trecho, isso não poderia ocorrer, pois ele estava no limiar de uma descoberta, é simplificar demasiadamente os processos de construção de conhecimento na ciência e a própria estrutura conceitual e epistemológica envolvida em uma descoberta científica (HANSON, 1967; RAICIK; PEDUZZI, 2016). “Cada investigação científica, que leva a uma descoberta, apresenta procedimentos diferenciados que envolvem, dissemelhantemente, atividades de interpretação, análise, revisão” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 45). A partir desse trecho também é possível observar um exemplo de como os pesquisadores, por vezes, são tratados como criaturas sobre-humanas. Os estudiosos têm necessidades inerentemente humanas, assim como qualquer outro sujeito que tenha outra ocupação. Essas pessoas também se frustram com seu trabalho, também cansam com o seu ofício. “A ideia de que fazer ciência não é mais do que uma tarefa de ‘gênios solitários’ que se encerram numa torre de marfim, desligados da realidade, constitui uma imagem típica muito difundida [...], lamentavelmente” (GIL PÉREZ et al., 2011, p. 137).

O capítulo 14, intitulado *A Tabela Periódica*, apresenta explicações sobre o formato da tabela, sua publicação e algumas colocações teóricas acerca da “Lei Periódica” feitas por Mendeleev. Strathern aborda a sistematização de Julius Lothar Meyer (1830-1895) desenvolvida em concomitância com aquela do químico russo, mas publicada um ano depois — e que apresentava muitas semelhanças com a de Mendeleev. Inclusive, cabe destacar, como faz o livro, que tanto o químico russo quanto Meyer estudaram na Alemanha com Kirchhoff e Bunsen e participaram do congresso de Karlsruhe.

O autor também descreve o isolamento de alguns elementos que Mendeleev propôs ao chegar em sua “Lei Periódica”. Para isso, ele havia deixado alguns espaços em branco na TP para que fossem ocupados posteriormente. Além disso, o capítulo tece breves comentários sobre os estudos atômicos pela Física no século XX, enaltece a grandiosidade da tabela

periódica e não deixa de discorrer, em seu primeiro parágrafo, sobre o “*sonho de Mendeleiev*”.

Nas palavras do próprio Mendeleiev: ‘Vi num sonho uma tabela em que todos os elementos se encaixavam como requerido. Ao despertar, escrevi-a imediatamente numa folha de papel’. Em seu sonho, Mendeleiev compreendia que, quando os elementos eram listados na ordem de seus pesos atômicos, suas propriedades se repetiam numa série de intervalos periódicos. Por essa razão, chamou sua descoberta de Tabela Periódica dos Elementos (STRATHERN, 2002, p. 246).

Uma versão simplista do desenvolvimento da TP, como exposto, embora sobejamente presente em materiais didáticos, de divulgação e jornalismo científicos (BRITO et al., 2005; MEHLECKE et al., 2012; AFONSO, 2015; LEITE; PORTO, 2015; TARGINO; GIORDAN, 2015; TV BRASIL, 2016; LEITE, 2019; BRASIL ESCOLA, 2019; FABRO, 2020) acaba por empobrecer o seu importante contexto de desenvolvimento. Admitir que foi, pura e simplesmente, através de um sonho que o químico ‘descobriu’ a tabela periódica é uma simplificação grosseira. No livro, Strathern faz uma narrativa bastante rica em detalhes acerca do contexto de desenvolvimento da tabela periódica de Mendeleev. Isso não isenta a sempre necessária vigilância historiográfica e epistemológica em resgates históricos como esse que, ainda que não intencionalmente, podem vulgarizar importantes feitos científicos. Cabe destacar, mais uma vez, que quando não devidamente trabalhados, a ênfase em considerações meramente curiosas como a do sonho, pode contribuir para perpetuar a noção de que por *insights* e lampejos, desprovidos de pressupostos teóricos, surgem *descobertas* científicas.

Como já mencionado, Mendeleev havia trabalhado em pesquisas nas quais explorou as propriedades químicas dos elementos e já estava se debruçando sobre o problema organizacional dos elementos químicos para o segundo volume do seu livro supracitado. Reduzir o processo de construção de seu conhecimento a um mero sonho não se mostra o mais adequado, em termos histórico, epistemológico e mesmo conceituais. A própria existência do sonho não abarca consenso entre historiadores. A despeito do que Strathern destacou, segundo Baylor (2001), não há uma descrição do episódio feita pelo próprio Mendeleev, mas o depoimento de um de seus colegas enfatizando que algumas vezes o químico teria dito ter sonhado com a tabela periódica. “A pergunta aparentemente ingênua ‘quando e por quem algo foi descoberto?’ não pode ser interpretada como um pedido de informação, mas sim como uma análise conceitual; ‘é uma análise conceitual é uma marca [também] da filosofia’” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 44). O que se pode entender por descoberta nesse caso?

Aqui cabem críticas não somente à redução do trabalho de Mendeleev a esse sonho como a omissão de outros estudiosos que, direta e indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento da TP. Como o próprio Strathern (2002) salienta:

Como se pode ver, a segunda coluna vertical [da tabela de Mendeleev] se parece com a lei das oitavas de Newlands, mas isso está longe de acontecer entre os elementos de maior peso atômico. De maneira semelhante, os padrões parciais de Döbereiner e de Chancourtois são também explicados (p. 246).

A partir desse trecho é possível visualizar a coletividade da ciência em duas diferentes perspectivas: a dependência entre os estudos de diferentes pesquisadores para o avanço de uma determinada teoria e a importância dos modelos e conhecimentos construídos por estudiosos antes da pesquisa em questão. Isso reforça a relevância de análises diacrônicas da ciência, sem menosprezar ou taxar como não científicos aqueles conhecimentos que, aparentemente, não fazem parte do arcabouço teórico atual, mas que, em sua época de desenvolvimento, faziam parte das discussões e disputas teóricas. Há consequências em julgar o passado anacronicamente, isso porque, ao

Julgar que uma teoria superada por outra deixa de ser científica, porque não é mais aceita – satisfazendo-se apenas com os conhecimentos do presente, desqualificando os feitos e os esforços do passado – significa proferir a esse mesmo presente a sentença de também não ser científico, de não ter valor, no futuro, com a emergência de novas teorias (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 30).

Na sequência, Strathern (2002) explica a forma com que Mendeleev organizou sua tabela. O autor destaca os espaços deixados em branco, nos quais foram feitas previsões da existência de novos elementos e de suas propriedades. Para seguir a ordem crescente de pesos atômicos e respeitar a periodicidade das propriedades, o químico russo havia conjecturado que o peso atômico de alguns elementos fora medido de forma equivocada. “Ali, sustentou arrogantemente, a ciência estava errada e ele estava certo!” (STRATHERN, 2002, p. 247). Essa confiança de Mendeleev em seu trabalho, a despeito de dados que se tinha na época, foi essencial para que, além de conseguir abranger todos os elementos, sua tabela apresentasse diferenciais de outras que estavam sendo construídas. Não obstante, isso não denota arrogância. É preciso, aliás, ter cautela ao afirmar que ele, ao seguir sua convicção, sustentou que “a ciência estava errada”, afinal “a pesquisa científica não revela verdades absolutas, permanentes e incontroversas” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 27), mas é objeto de constante revisão.

A tabela de Mendeleev foi publicada em 1869; um ano depois, em 1870, as previsões feitas por ele ainda não tinham sido corroboradas. Entretanto, Meyer também publicou uma tabela muito semelhante à mendeleeviana, mas ela não apresentava as previsões e modificações que o químico russo havia proposto. O trabalho de Meyer foi importante e evidencia, sobretudo, que dois estudiosos em contextos diferentes chegaram a resultados semelhantes para a estrutura organizacional dos elementos. Nos anos subsequentes, dois dos elementos que Mendeleev havia previsto foram isolados e corroborados em peso atômico e propriedades químicas; “agora ninguém podia duvidar da Lei Periódica de Mendeleev”

(STRATHERN, 2002, p. 251). Apesar de ter sido modificada em formato, a tabela periódica que é utilizada atualmente ainda respeita a “Lei Periódica” de Mendeleev<sup>11</sup>. Com efeito, muitas vezes, os estudos dos cientistas são encarados quase como escrituras sagradas. Na maior parte dos casos, essa crença nos produtos da ciência não é consequência de uma análise profunda sobre a construção desse conhecimento, mas em uma ciência praticamente mística; uma instituição de onde todos os feitos “infalíveis” do empreendimento científico vieram (DAMASIO; RODRIGUES, 2018). Entretanto, a ciência faz parte da cultura humana (ZANETIC, 1990) — a própria atividade científica é uma atividade cultural específica (VOGT, 2012) — sendo assim, ela está sujeita a erros, revisões, mudanças... e todo o tipo de diversidade, considerando as variadas formas com que as pessoas pertencentes à comunidade científica expressam, comunicam e desenvolvem suas pesquisas.

O autor finaliza o livro fazendo algumas considerações sobre o estudo dos átomos no século XX e a própria TP. Por se tratar de um material de divulgação científica é compreensível que o autor termine de uma forma que busque fechar o ciclo de narrativas que ele iniciou, como a segunda orelha do livro traz, isto é, “recriar e alinhar a instigante história da pergunta ‘de que matéria o mundo é feito’”. Entretanto, nesse momento, é necessário atentar-se à vigilância epistemológica para não levar a fio alguns pronunciamentos um tanto sensacionalistas.

“O que Mendeleiev descobriu no dia 17 de fevereiro de 1869 foi a culminação de uma epopeia de dois mil e quinhentos anos: uma parábola obstinada da aspiração humana” (STRATHERN, 2002, p. 252). Esse foi um dos últimos trechos da obra, simbolizando o fechamento da narrativa iniciada na Grécia Antiga. É indispensável uma leitura crítica de partes do texto como o apresentado acima, para que toda a narrativa história feita não perca sua importância e seja substituída no imaginário de quem o lê por concepções reducionistas, que consideram apenas o produto da ciência.

Uma vez que o autor apresente termos apelativos, não totalmente condizentes com uma historiografia contemporânea (como brilhante teórico, pioneiro, messias, evangelismo) o livro representa um importante material interdisciplinar e histórico. Torna-se relevante que o leitor faça uma reflexão crítica sobre o que lê. Quando utilizado por um professor, ele pode ser potencializado em associação a discussões relacionadas à Natureza da Ciência. Como buscou-se frisar anteriormente, aspectos como coletividade da ciência, disputas teóricas, mudanças (ou não) de perspectiva pelos pesquisadores, aspectos subjetivos da aceitação ou negação de pesquisas, entre outras concepções, podem ser assim viabilizadas junto a esse

---

<sup>11</sup> Há estudos que sugerem que o elemento mais pesado da Tabela Periódica, o Oganessônio ( $Z=118$ ), que foi adicionado ao corpo da tabela em 2015, possivelmente é capaz de não obedecer a tal lei e não ser um gás nobre como atualmente é considerado (GARCIA, 2019). Por isso, há a possibilidade de ocorrerem modificações na estrutura Tabela Periódica futuramente. Mas esse é objeto de um outro resgate histórico.

material de divulgação. É pertinente destacar que esses elementos meramente listados podem não fazer muito sentido no ensino de ciências sem uma discussão histórico-epistemológica, por isso a pertinência em associar trechos do livro — quando de sua utilização em contexto de ensino (seja ele formal ou não) — a asserções de NdC o que foi feito nesta análise a partir de proposições específicas de Peduzzi e Raicik (2020).

### **Discussões e considerações finais**

A análise de segmentos do livro *O Sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química* (STRATHERN, 2002) foi desenvolvida com o objetivo de potencializar reflexões de NdC a partir de um material de DC para seu uso em contexto e ações de ensino. O livro de Strathern (2002) apresenta uma narrativa não linear de ciência, assim como pode ser considerado um material interdisciplinar, posto que aborda a história da ciência por diferentes perspectivas. Além disso, ele se faz bastante útil, visto que não se trata de uma história simplista que visa apenas os resultados da ciência, embora necessite de algumas vigilâncias epistemológicas.

Cambui et al. (2018), a título de exemplo, ao desenvolverem uma análise histórica dessa obra, constataram que ela pode ser um importante instrumento para se abordar conteúdos históricos da ciência, em particular da química, em disciplinas de licenciatura.

Salienta-se, no entanto, a importância de uma discussão guiada desse material quando utilizado em contextos de ensino (formal e não formal), sobretudo devido aos trechos mais apelativos que apresenta. Vale destacar que “promover reflexões sobre a natureza da ciência em diferentes níveis de ensino é, e sempre será, um desafio, mas necessário, na medida em que pode contribuir para uma formação mais crítica do aluno [e, inclusive, do professor em formação inicial e continuada]” (PEDUZZI, RAICIK, 2020, p. 47). O ofício de enxergar as nuances do empreendimento científico é muitas vezes uma jornada longa, já que depende da consulta e da análise a diversas fontes e leituras. Entretanto, o resultado é, na maioria das vezes, muito gratificante, principalmente quando se enxerga as características da ciência em fontes originais (primárias) e secundárias através de sua história. O caminho feito pode levar a um “redescobrimento” de teorias e/ou experimentos e da própria dinâmica da ciência em si. Implementar essas reflexões *sobre* a ciência no ensino (ou mesmo articulá-las a materiais de DC já veiculados) pode, entre tantas vantagens, aproximar as pessoas não especializadas em ciência a esse empreendimento tão frutífero e ainda auxiliá-las na construção de uma concepção de ciência mais adequada perante a filosofia contemporânea.

Afinal, a cultura científica, na concepção de Vogt (2012), abrange diferentes esferas que influenciam a ciência, como a própria construção do conhecimento científico (por vezes chamada de “ciência dura”), o ensino formal, informal e não formal de ciências, a divulgação

científica, a comunicação, o jornalismo científico, entre outros. Nesse âmbito, é importante destacar que uma cultura não se constitui como um corpo compartimentado, mas como uma estrutura dinâmica, contendo fartas ligações e influências entre suas partes. Os conhecimentos construídos na fronteira da “ciência dura”, comunicam-se com aqueles transpostos para o ensino de ciências e para a educação científica de forma geral, incluindo a própria socialização da ciência para um público geral. Isso ocorre, direta e/ou indiretamente, através, por exemplo, de encontros, simpósios, periódicos científicos e outros meios de comunicação entre pares acadêmicos, e por ações e materiais de divulgação científica.

O ensino de ciências e a divulgação científica, por exemplo, apresentam uma intensa interlocução. No levantamento realizado por Lorenzetti et al. (2021), supracitado, além de se constatar a necessidade de mais trabalhos que articulem a DC com a NdC e a História da Ciência, os autores verificaram a carência da produção de materiais de DC que já tivessem um zelo epistemológico e historiográfico em seu desenvolvimento.

Ao longo dos três capítulos analisados da obra de Strathern (2002), identificou-se diferentes asserções e discussões realizadas em Peduzzi e Raicik (2020) que poderiam ser exemplificadas, refletidas e potencializadas pelos acontecimentos históricos ali narrados. Desse modo, o educador que deseja utilizar o livro, seja em sala de aula quer em ações de divulgação científica, pode valer-se de análises como essa, ou semelhantes, para discutir aspectos da essência do empreendimento científico, como a coletividade da ciência, disputas teóricas, conhecimento científico advindo de um contexto (histórico, cultural, social, entre outros) e não de uma *tabula rasa*, subjetividades da ciência etc. As subjetividades inerentes à natureza humana são, geralmente, menosprezadas pelas releituras históricas da ciência — ou sua própria reconstrução primária — ditas objetivas ou neutras. Contudo, como o próprio Mendeleev questiona:

Se os próprios fatos incluem a pessoa que os observa, então quão mais inevitável é o reflexo da personalidade ao dar conta dos métodos e das especulações filosóficas? Pela mesma razão, haverá inevitavelmente muito do que é subjetivo em toda exposição objetiva da ciência (MENDELÉEFF, 1891, p. 7, tradução nossa).

Com efeito e analogamente, qualquer resgate histórico carrega em si uma visão epistemológica de ciência, por isso, inclusive, a importância de explicitá-la e discuti-la.

A partir da análise feita e do que a literatura aponta, torna-se importante refletir sobre as narrativas lineares de ciência encontradas, comumente, em livros didáticos (MEHLECKE et al, 2012) e em materiais de divulgação científica (SCHMIEDECKE; PORTO, 2015). Esse tipo de narrativa desconsidera estudiosos e suas contribuições para a ciência, em tal medida que ela própria acaba perdendo a sua essência. Quando recontada com a roupagem de uma ciência “reconstruída logicamente”, a história do empreendimento científico deixa de abranger a magnanimidade criativa que permeia a construção de conhecimento. “O acesso a

uma sucessão de paradigmas que parecem se completar não mostra o que é a ciência e o seu desenvolvimento, tornando invisíveis os problemas, as divergências, a competitividade, o espírito inventivo, as soluções, as rupturas” (PEDUZZI; RAICIK, 2020, p. 32). Quantas reflexões deixam de ser feitas e quanto da abundância do mundo deixa de ser percebida quando se exclui estudiosos que não tiveram suas teorias perpetuadas, disputas teóricas, subjetividades, enfim o cerne da ciência contadas quando de sua história?

Por isso, destaca-se novamente a relevância de resgates históricos como o realizado por Strathern, e de análises como a desenvolvida neste trabalho, com o objetivo de potencializar discussões de NdC. Nesse sentido, reitera-se quão relevante seria se materiais de DC já comportassem em sua construção além de uma história da ciência não linear, discussões *sobre* ela, já que esses materiais circulam também no âmbito escolar. A abordagem de história e filosofia da ciência não resolverá *todos* os problemas que são encontrados no ensino de ciências, e na própria socialização da ciência, enquanto uma cultura que deve e precisa valorizar sua história, mas

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Nesse cenário, uma abordagem histórica da ciência pode e deve ser articulada com aspectos de sua natureza fomentando reflexões filosóficas profícuas sobre o empreendimento científico. Sob essa perspectiva, e objeto de novas reflexões em outro trabalho, está a estruturação e elaboração de um vídeo de DC, para ser utilizado no ensino formal e não formal, que comporte discussões explícitas de NdC a partir de um resgate histórico da construção da Tabela Periódica. Esse material, além de possuir fundamento histórico e epistemológico, está fundamentado educacionalmente em princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

## Referências

AFONSO, J. C. Tabela Periódica. *Ciência Hoje*, 2015. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/tabela-periodica/>>. Último acesso em: 13 set. 2021.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*, v. 13, p. 179-185, 2004.

- ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (Whole) Science. *Science & Education*, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.
- BAYLOR, G. W. What do we really know about Mendeleev's dream of the Periodic Table? A note on dreams of scientific problems solving. *Dreaming*, v. 11, n. 2, p. 89-92, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- BRITO, A.; RODRÍGUEZ, M. A.; NIAZ, M. A reconstruction of development of the Periodic Table based on History and Philosophy of Science and its implications for General Chemistry Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 42, n. 1, p. 84-111, 2005.
- CAMBUI, R. S.; SOUSA, L. A.; BRITO, M. A. A. A História da Ciência e o Pensamento Científico na obra "O sonho de Mendeleiev": uma proposta interdisciplinar para o curso de Licenciatura em Química no IFBA, campus Vitória da Conquista. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5, 2018, Olinda. *Anais...*
- CLOUGH, M. P.; OLSON, J. K. (2008). Teaching and assessing the nature of science: an introduction. *Science & Education*, v. 17, p. 143-145, 2008.
- DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. História e Filosofia da Ciência na Educação Científica: Para Quê? *Ensaio*, v. 19, e2583, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172017190103>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- DAMASIO, F.; RODRIGUES, A. A. O realismo de Feyerabend: o que ele deixou em seu livro póstumo e suas possíveis implicações para o ensino de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 2, p. 414-449, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n2p414>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- deMILT, C. The Congress at Karlsruhe. *Journal of Chemical Education*, n. agosto, p. 421-425, 1951.
- DONALD, K. Tabela Periódica: os cientistas esquecidos por trás da invenção. *Revista Galil-eu*, 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/09/tabela-periodica-os-cientistas-esquecidos-por-tras-da-invencao.html>. Último acesso em: 13 set. 2021.
- EAGLE, C. T.; SLOAN, J. Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry. *The Chemical Educator*, v. 3, n. 5, 1998.
- ELER, G. Faxina em universidade encontra tabela periódica mais antiga do mundo. *Super Interessante*, 2019. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/faxina-em-universidade-encontra-tabela-periodica-mais-antiga-do-mundo/>. Último acesso em: 13 set. 2021.
- FABRO, N. Tabela Periódica: conheça a história e o futuro incerto do sistema. *Revista Galileu*, 2020. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/03/tabela-periodica-conheca-historia-e-o-futuro-incerto-do-sistema.html>. Último acesso em: 13 set. 2021.
- FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Visiones Deformadas de la Ciencia transmitidas por la Enseñanza. *Historia y Epistemología de las Ciencias*, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

- FORATO, T. C. M. A filosofia mística e a doutrina newtoniana: uma discussão historiográfica. *Alexandria*, v. 1, n. 3, p. 29-53, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37825>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; 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. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- FREIRE, A.; MASSARANI, L. A cobertura de ciência para crianças: um estudo de caso em dois jornais brasileiros. *Alexandria*, v. 5, n. 3, p. 101-126, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37738>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- FRENCH, S. *Ciência: conceitos-chave em filosofia*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GARCIA, R. A encruzilhada da Tabela Periódica. *Revista Fapesp*, n. 277, 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-encruzilhada-da-tabela-periodica/>>. Último acesso em: 28 set. 2021.
- GIL PERÉZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- HANSON, N. R. An Anatomy of Discovery. *The Journal of Philosophy*, v. 64, n. 11, 1967.
- HODSON, D. Philosophy of Science and the Science Curriculum, *Journal of Philosophy of Education*, v. 20, p. 108-113, 1986.
- HOLZLE, L. R. B. A Guerra Fria na Tabela Periódica. *Ciência Hoje*, 2019. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/a-guerra-fria-na-tabela-periodica/>. Último acesso em: 13 set. 2021.
- IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of Science for Science education. *Science & Education*, v. 20, p. 591-607, 2011.
- JORGE, L. *Na formação de professores e cientistas, uma HQ sobre aspectos da NDC e imagens: encantar-se com os entre-(en)laces*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.
- KAJI, M. Mendeleev's discovery of the periodic law: the origin and the reception. *Foundations of Chemistry*, v. 5, n. 1, p. 189-214, 2003.
- KEDROV, B. M. On the question of the Psychology of Scientific Creativity. *Soviet Review*, v. 8, n. 2, p. 26-45, 1967.
- KEDROV, B. M. Mendeleev, Dmitri. In: GILLISPIE, C. C. (Org.) *Dicionário de Biografias Científicas*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007, p. 1901-1910.
- KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

KEMPER, A.; ZIMMERMANN, E. Textos populares de divulgação científica como ferramenta didático-pedagógica: o caso da evolução biológica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 3, p. 25-50, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4086>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of Science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEITE, H. S. A.; PORTO, P. A. Análise da abordagem histórica para a Tabela Periódica em livros de química geral para o ensino superior usados no Brasil no século XX. *Química Nova*, v. 38, n. 4, p. 580-587, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150064>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

LEITE, B. S. O Ano Internacional da Tabela Periódica e o Ensino de Química: das cartas ao digital. *Química Nova*, v. 46, n. 2, p. 702-710, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170359>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 248-273, 1996. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7049>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

LORCH, M. Tabela Periódica completa 150 anos: conheça sua história. *Revista Galileu*, 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/01/tabela-periodica-completa-150-anos-conheca-sua-historia.html>. Último acesso em: 13 set. 2021.

LORENZETTI, C. S.; DAMASIO, F.; RAICIK, A. O Ano Internacional da Tabela Periódica e um sucinto resgate de sua história: implicações para a Educação Científica por meio da Divulgação Científica. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 3, p. 188-203, 2020. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/778>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

LORENZETTI, C. S.; DAMASIO, F.; RAICIK, A. Divulgação Científica: Para Quê? Para Quem? – Pensando sobre a História, Filosofia e Natureza da Ciência em uma revisão na área de Educação Científica no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, e29395, p. 1-27, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u14871513>>. Último acesso em: 27 fev. 2022.

MAGALHÃES, C. E. R.; SILVA, E. F. G.; GONÇALVES, C. B. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 5, n. 9, p. 14-28, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/44>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

MARTINS, L. C. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200011>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história da ciência e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). *Estudos de história e filosofia das ciências. Subsídios para aplicação no Ensino*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006, p. 3-21.

MARTINS, A. F. P. Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

McCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of Science in Science education: An introduction. *Science & Education*, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.

MEHLECKE, C. M.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. A abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 521-545, 2011. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5645619>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

MENDELÉEFF, D. I. *Principles of Chemistry*. Londres: Longmans, Green and Company, 1891. 1 v.

MOURA, B. A. 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://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=1932](https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932)>. Último acesso em: 28 set. 2021.

OKI, M. C. M. Controvérsias sobre o atomismo no século XIX. *Química Nova*, v. 32, n. 4, p. 2009. Disponível em: <[http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=547](http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=547)>. Último acesso em: 28 set. 2021.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In M. PIETROCOLA (Ed.). *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora* (pp. 151-170). Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

PEDUZZI, L. O. Q.; BRIGO, J.; GONÇALVES, E. O.; URBAN, S. *Fundamentos Epistemológicos da Educação Científica e Tecnológica: Leituras e reflexões*. Mossoró, RN: EDUERN, 2019.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, n. 2, P. 19-55, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

PINTO, A. C. Tudo se transforma. *Ciência Hoje*, 2011. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/tudo-se-transforma/>. Acesso em 13 set 2021.

PUMFREY, S. History of Science in the National Science Curriculum: A critical review of resources and their aims. *British Journal for the History of Science*, v. 24, n. 1, p. 61-78, 1991.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão acerca dos contextos da descoberta e da justificativa: a dinâmica entre hipótese e experimentação na ciência. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 18, n. 1, 2015.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. O. Q. Um resgate histórico e filosófico dos estudos de Stephen Gray. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16, n. 1, 2016.

RAICIK, A. C. *Experimentos exploratórios e experimentos cruciais no âmbito de uma controvérsia científica: o caso de Galvani e Volta e suas implicações para o ensino*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

RAICIK, A. C.; ANGOTTI, J. A. P. A Escolha Teórica em Controvérsias Científicas: Valores e seus Juízos à luz de Concepções Kuhnianas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 331-349, 2019.

REZNIK, G.; MASSARANI, L.; RAMALHO, M.; AMORIM, L. Ciência na Televisão Pública: uma análise do telejornal Repórter Brasil. *Alexandria*, v. 7, n. 1, p. 157- 178, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38182>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

ROUVRAY, D. H. (2004). Elements in the history of the Periodic Table. *Endeavour*, v. 28, n. 2, p. 69-74, 2004.

SANTOS, S. C. S.; CUNHA, M. A pesquisa em espaços de educação não formal em ciências na Região Norte: o caso do Bosque da Ciência. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 32, p. 160-173, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5801>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

SCHMIEDECKE, W. G.; PORTO, P. A. A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 3, p. 627-643, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4332>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

SCERRI, E. The Role of Triads in the Evolution of the Periodic Table: Past and Present. *Research: Science and Education*, v. 85, n. 4, p. 585-589, 2008.

SCERRI, E. R. A review of research on the history and philosophy of the periodic table. *Journal of Science Education*, v. 12, n. 1, p. 4-7, 2011.

SOBIECZIAK, S. *História da Física e Natureza da Ciência em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

STRATHERN, P. *O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química*. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Textos Literários de Divulgação científica no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Água de Lindoia. *Anais...*

TAYLOR, L. H. J. A. R. *Newland: a pioneer in atomic numbers*. *Journal of Chemical Education*, n. setembro, p. 491-496, 1949.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE JUNIOR; O. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de história e filosofia da ciência no ensino de física. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.). *Temas de história e filosofia da ciência no ensino*. Natal: EDUFRN, 2012. p. 9-40.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. *Química Nova*, v. 20, n. 1, p. 103-127, 1997. Disponível em: <[http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=3291](http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3291)>. Último acesso em: 28 set. 2021.

TV BRASIL. *Mentes Brilhantes*, 2016. Disponível em: <<https://tvbrasil. ebc.com.br/mentesbrilhantes/episodio/dmitri-mendeleev-a-origem-das-coisas-e-da-tabela-periodica-dos-elementos>>. Último acesso em: 13 set. 2021.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da Divulgação Científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2006. Disponível em: <<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/34>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

VOGT, C. *A espiral da cultura científica*, 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>>. Último acesso em: 28 de abr. 2021.

VOGT, C.; CERQUEIRA, N.; KANASHIRO, M. Divulgação e cultura científica. *ComCiência*, n. 100, editorial, 2008. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542008000300001&lng=en&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000300001&lng=en&nrm=iso)>. Último acesso em: 28 set. 2021.

VOGT, C. De ciência, divulgação, futebol e bem-estar cultural. In: PORTO, C. de M.; BROTAS, A.M.P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*. Salvador: EDUFBA, 2011.

VOGT, C. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. *Public Understanding of Science*, v. 21, n. 1, p. 4-16, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177%2F0963662511420410>>. Último acesso em: 28 set. 2021.

WHITAKER, M. A. B. History and Quasi-history in Physics Education Pts I, II. *Physics Education*, v. 14, 1979.

ZANETIC, J. *Física também é cultura*. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1990.

## **SOBRE OS AUTORES**

**CRISTINA S. LORENZETTI**. Graduada em Licenciatura em Física (2018 – 2021) pelo Instituto Federal de Santa Catarina (Câmpus Araranguá), mestranda em Educação Científica e Tecnológica pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (2022 – atual). Membro do grupo de pesquisas *Apeiron* – Grupo de História, Filosofia e Ensino de Ciências e membro colaboradora do Grupo de Estudos em Educação e Divulgação Científicas (GE<sup>2</sup>DIC). Áreas de interesse: natureza da ciência, história e filosofia da ciência, educação científica.

**ANABEL C. RAICIK.** Doutora (2019) e mestre (2015) em Educação Científica e Tecnológica e licenciada em Física (2012) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Subcoordenadora do *Apeiron* – Grupo de História, Filosofia e Ensino de Ciências e membro colaboradora do Grupo de Estudos em Educação e Divulgação Científicas (GE<sup>2</sup>DIC). Áreas de interesse: história e filosofia da ciência, natureza da ciência, ensino e aprendizagem de ciências.

**FELIPE DAMASIO.** Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (2002), mestrado em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2007) e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2017). É professor do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá, atuando no curso de Licenciatura em Física e na Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática. Também atua na Universidade Federal de Santa Catarina, campus Araranguá, no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. É chefe do Grupo de Estudos em Educação e Divulgação Científicas (GE<sup>2</sup>DIC) e Coordenador Institucional do Programa de Residência Pedagógica do Instituto Federal de Santa Catarina.

Recebido: 02 de outubro de 2021.

Revisado: 02 de março de 2022.

Aceito: 28 de maio de 2022.