

História e filosofia da ciência no ensino de química: o que está em circulação?

History and philosophy of science in chemical teaching: what's in circulation?

Historia y filosofía de la ciencia en la enseñanza química: ¿qué hay en la circulación?

Recebido: 28/08/2019 | Revisado: 31/08/2019 | Aceito: 04/09/2019 | Publicado: 04/10/2019

Gisandro Cunha Ilha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5628-3666>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: ilha.educ@gmail.com

Martha Bohrer Adaime

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1328-1860>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: adaimeccne@yahoo.com.br

Resumo

Neste artigo apresentamos, na forma de um metatexto, alguns fatos que circulam entre determinados integrantes do coletivo que trabalha com ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência, tendo como objetivo dar suporte teórico a novas propostas de ensino de ciências, notadamente as de química. Para tanto nos baseamos na epistemologia de Ludwik Fleck, especialmente na sua categoria epistemológica Estilo de Pensamento. Tomamos como ponto de partida a análise de determinados artigos publicados em três revistas científicas brasileiras. O estudo foi conduzido a partir de um enquadramento que procurou olhar para as questões discutidas pelos autores nos manuscritos analisados, partindo-se de um enfoque não disciplinar. Como primeiros resultados são apresentadas, na forma ainda caótica de um metatexto, as asserções que suportam os discursos deste coletivo de pesquisadores. Para sustentação teórica da proposta trazemos algumas discussões prementes no campo da História e Filosofia da Ciência a partir de uma abordagem sócio-histórica da ciência em consonância com os preceitos da epistemologia fleckiana.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Ludwik Fleck; Ensino-Aprendizagem de Química.

Abstract

In this article we present, in the form of a metatext, some facts that circulate among certain members of the collective that works with chemistry teaching-learning from the perspective of the history and philosophy of science, aiming to give theoretical support to new science teaching proposals, notably those of chemistry. For this we base ourselves on the epistemology of Ludwik Fleck, especially in his epistemological category Style of Thought. We take as starting point the analysis of certain articles published in three scientific journals. The study was conducted from a framework that sought to look at the issues discussed by the authors in the manuscripts analyzed, starting with a non-disciplinary approach. As the first results are presented, in the still chaotic form of a metatext, the assertions that support the discourses of a possible Style of Thought that unites those researchers. For theoretical support of the proposal we bring some pressing discussions in the field of History and Philosophy of Science from a socio-historical approach to science in line with the precepts of Fleck's epistemology.

Keywords: History and Philosophy of Science; Ludwik Fleck; Thought Style; Chemistry Teaching and Learning.

Resumen

En este artículo presentamos, en forma de metatexto, algunos hechos que circulan entre ciertos miembros del colectivo que trabaja con la enseñanza-aprendizaje de la química desde la perspectiva de la historia y la filosofía de la ciencia, con el objetivo de brindar apoyo teórico a las nuevas propuestas de enseñanza de la ciencia, notablemente los de la química. Para esto nos basamos en la epistemología de Ludwik Fleck, especialmente en su categoría epistemológica Estilo de pensamiento. Tomamos como punto de partida el análisis de ciertos artículos publicados en tres revistas científicas brasileñas. El estudio se realizó a partir de un marco que buscaba analizar los temas discutidos por los autores en los manuscritos analizados, comenzando desde un enfoque no disciplinario. A medida que se presentan los primeros resultados, en la forma aún caótica de un metatexto, las afirmaciones que respaldan los discursos de este colectivo de investigadores. Para el apoyo teórico de la propuesta, traemos algunas discusiones apremiantes en el campo de la Historia y la Filosofía de la Ciencia desde un enfoque sociohistórico de la ciencia en línea con los preceptos de la epistemología de Fleck.

Palabras clave: Historia y filosofía de la ciencia; Ludwik Fleck; Enseñanza-aprendizaje de la química.

1. Introdução

O objetivo deste estudo é apresentar e contextualizar os principais fatos que estão permeando as discussões dos professores/pesquisadores que trabalham com ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência visando subsidiar propostas futuras na área.

Acreditamos, amparados em Fleck, que os conhecimentos predominantes em determinado momento são a resultante de uma série de fatores, onde sobressaem-se os de cunho sociológico e histórico. E, sem negligenciarmos as demais questões, defendemos ainda que: o estudo dos discursos produzidos pelos coletivos envolvidos com o quefazer científico poderá constituir-se em lócus bastante profícuo para pesquisas que se preocupam com o *éthos* da ciência.

Para isto, na proposta aqui apresentada, escolhemos algumas produções (artigos científicos) de professores/pesquisadores que trabalham com ensino de ciências (notadamente de química) na perspectiva da história e filosofia da ciência e, a partir destes, trazemos como resultado desta pesquisa um metatexto produzido a partir da leitura daqueles artigos selecionados e cujas referências encontram-se no final deste manuscrito.

Sendo assim, iniciamos este texto apresentando algumas questões que permeiam o trabalho no enquadramento da história e filosofia da ciência. Após, fazemos uma breve incursão por algumas das questões-chave da epistemologia de Ludwik Fleck. Na sequência, dimensionamos o estudo e apresentamos como seus resultados/encaminhamentos o “metatexto” e, por fim, fazemos algumas considerações à guisa de conclusão.

2. Em Defesa da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

Não são poucos os que defendem o uso da história e filosofia da ciência (HFC) como estratégia didático-pedagógica para o ensino de ciências (EC). Todavia, os óbices não são de pequena monta. Neste estudo, sem negligenciarmos as demais áreas das ciências naturais e exatas (até porque, nos parece, as realidades não serem tão díspares), focalizaremos o ensino de química.

Dentre aqueles autores/pesquisadores/professores que advogam a favor da HFC no EC, chamamos atenção para os seguintes e alguns de seus argumentos, onde o trabalho nesta

perspectiva: facilitaria a compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; permitiria perceber o processo social (coletivo) e gradativo que é a construção do conhecimento científico; ajudaria a desmistificar a ciência como sendo o resultado da aplicação de um método científico a partir do qual se chegaria à verdade (Martins, 2006); proporcionaria sentido aos conteúdos, pois há um melhor entendimento dos conceitos quando se conhece a forma do pensamento no seu tempo de emergência (Loguércio & Del Pino, 2007); promoveria a visão crítico-transformadora do licenciando através de sua aproximação com a historicidade do conhecimento, incentivando uma postura ativa deste em relação à ciência (Moura & Silva, 2014); contribuiria para evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitiria uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência (Martins, 2007); contribuiria para o desenvolvimento de competências necessárias ao cidadão do século XXI a partir da inserção de conteúdos *sobre* as ciências (Forato, Pietrocola & Martins, 2011); colaboraria para humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; tornaria as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas; contribuiria para um entendimento mais integral da matéria científica (Matthews, 1995).

Mas, como dissemos, há uma série de percalços (e, por isso, cuidados a serem tomados) ao trabalho neste enquadramento que não podem ser ignorados. Sublinharemos, aqui, dois deles que consideramos de grande impacto ao (não) trabalho a partir desta concepção: a questão historiográfica e a deficiência ou a não formação dos professores na área.

No que concerne às questões historiográficas, especificamente aquelas que se referem à historiografia da química, temos um ponto fulcral. Primeiro aquela (historiografia) produzida pelos próprios químicos “onde a narração do passado era tanto o manifesto de uma ciência segura de si mesma e da sua identidade como do seu sucesso” (Bensaude-Vincent & Stengers, 1992, p. 9), e isto não se configurava apenas em particularidade da química, mas das ciências em geral, uma vez que este [...] tipo de história da ciência que existe há cerca de 200 anos, em que cientistas profissionais escrevem acerca da história da matéria que lhes interessa e em relação ao estado atual do seu desenvolvimento [onde] a grande maioria dessas obras ignorava quase na sua totalidade (e ignora ainda) a perspectiva histórica, concentrando-se unilateralmente na prossecução de uma exposição especializada precisa (Kragh, 2001, p. 9); depois, a dos historiadores profissionais, onde a partir da retirada “de certos lugares comuns [...] acabaram as certezas tranquilas sobre as origens da química, [...] as [suas] fronteiras tornaram-se mais tênues, móveis e permeáveis”

(Bensaude-Vincent & Stengers, 1992, p. 9). Ademais, fatores pertinentes à expertise daqueles que se propõem a tal monta, ou seja, refletir sobre a história da ciência, ajudam a desvelar as tessituras de sua historiografia, explicitando seus diferentes critérios e motivações, além dos inúmeros parâmetros históricos, epistemológicos, lógicos, antropológicos, científicos, linguísticos e, até mesmo, artísticos que a configuram (Alfonso Goldfarb & Beltran, 2004). E isto é fundamental para que saibamos de que “história”, ou melhor, sob qual prisma estamos olhando para determinado fato histórico, o que inclui, como podemos pressupor, a própria delimitação do fato (histórico) em si.

Cabe-nos destacar, ainda apoiados em Alfonso-Goldfarb, Ferraz & Beltran (2004), que foi somente nas primeiras décadas do século XX que “se deu a gestação de um espaço autônomo para a história da ciência”, inclusive com a instituição de um periódico exclusivamente dedicado à área, a revista “Isis”, fundada por George Sarton (Ibid., p. 50), além da realização da primeira conferência internacional, em Paris, em 1900, e o estabelecimento de sociedades nacionais para o estudo da história da ciência, como a *Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*¹, na Alemanha, em 1901 (Kragh, 2001).

Esta perspectiva, inicialmente defendida por George Sarton, chamada de perspectiva continuísta, estava amparada no entendimento de que a ciência caminharia numa espécie de esteira, com uma única e verdadeira perspectiva de desenvolvimento cumulativo, sendo, por vezes, atrasada por alguns percalços. Além destas questões “esse era um modelo intrinsecamente anacrônico, que pressupunha todo o conhecimento passado objetivando o presente e, portanto, criava uma interminável linhagem de ‘precursores’ ou ‘pais’ da ciência” (Alfonso- Godfarb, Ferraz & Beltran, 2004, p. 51).

No entanto, nas décadas seguintes (meados do século XX) começou-se a questionar esta perspectiva e passou-se a aceitar que a ciência também era influenciada por fatores externos a ela. Começava, portanto, a surgir uma nova historiografia a partir de uma perspectiva descontinuísta que vem se desenvolvendo até hoje. De acordo com as autoras supracitadas nesta nova historiografia a tônica [...] recai inicialmente sobre a especificidade de casos e documentos – suas fontes, suas singularidades, seus vínculos e ecos locais – para, só depois, traçar as relações destes com um contexto mais amplo. Trata-se de uma análise de mão dupla, que passa as diversas camadas de texto e contexto. Sua realização vem utilizando elementos de

¹ Sociedade para a História da Medicina e das Ciências.

filologia, arqueologia, semiótica, antropologia, das histórias do livro e das artes e ofícios, além das já tradicionais histórias da cultura, do pensamento, da sociopolítica. Desta maneira, tem-se formado um mapa temporal da ciência, extremamente complexo, em que convivem rupturas e permanências, e em que é possível estabelecer pressupostos que extrapolam os modelos historiográficos convencionais (Alfonso-Goldfarb, Ferraz & Beltran, 2004, p. 55).

Por tudo isto, podemos pressupor o impacto que a perspectiva historiográfica adotada (às vezes inconscientemente) causa no entendimento daquilo que diz respeito à natureza da ciência (NdC), principalmente se pensarmos na realidade da educação básica: normalização de perspectivas anacrônicas; reforço de uma história da ciência que se “desenvolveu” de forma linear e graças à genialidade de cientistas isolados, apenas para citarmos algumas distorções.

A percepção e a consciência destas e de outras questões e, conseqüentemente, um posicionamento crítico ante a elas passa, indubitavelmente, pela formação do professor de ciências.

Acontece que são recorrentes as alusões às deficiências ou mesmo à falta de formação para o trabalho do professor de ciências na perspectiva da HFC, com impacto direto, como sublinhamos, nas questões concernentes à NdC. Decorrem, não raro, deste cenário, abordagens históricas distorcidas ou pseudo-histórias. Allchin (2004) faz um alerta sobre as contingências referentes à NdC quando discutidas a partir de pseudo-histórias da ciência, posto que toda história da ciência ensina sobre a natureza da ciência.

Sendo assim, pseudo-história configurar-se-ia como pseudociência², uma vez que se utilizando de fatos seletivos acabaria por promover imagens enganosas; lendo o passado sob uma perspectiva presente, reforçaria posições anacrônicas; adaptando o passado a um ideal presente e creditando todos os erros a fatores não científicos, endossando o sucesso *do* método apropriado sozinho (Allchin, 2004). Tudo isto como se bastasse seguirmos o método correto e abster-nos de fatores não científicos para chegarmos ao resultado óbvio e verdadeiro que sempre esteve lá esperando para ser descoberto por algum cientista genial que, por sua vez, com sua grande inteligência e perspicácia conseguira romper a barreira da ignorância de toda uma população de determinado período histórico. Povo das trevas aquele que, não sabemos como, não conseguia perceber aquilo que de fato, *hoje*, parece tão óbvio. Eis uma fórmula

² A pseudociência, ao lidar com fatos e conceitos, tenta reivindicar autoridade científica onde ela não existe. Já a pseudo-história, por tratar de aspectos relacionados à natureza da ciência, equivoca o processo da ciência, em vez de seu conteúdo (Allchin, 2004).

clássica para anedotas históricas que, infelizmente, povoam muitos de nossos livros e aulas de ciências.

Mas, dito isto, lançamos outro questionamento: como, então, o professor de ciências, em geral não versado em história da ciência, poderá utilizar-se da HC em suas aulas sem cair na armadilha de estar propagando pseudo-história e, por conseguinte, fomentando matizes de pseudociência?

Obviamente não há uma receita. O cuidado em evitarmos situações como algumas das já expostas anteriormente e outras tantas, pode ser-nos facilitado pela aquisição de uma *expertise* via estudo de um caso histórico em profundidade, como defende Allchin (2004); também o estudo de caso como estratégia de trabalho em sala de aula na formação de professores de ciências (Porto, 2010); da discussão de *exemplos históricos concretos* com a colocação de questões filosóficas para discussão (El-Hani, 2006); modelos de ensino e aprendizagem por *investigação*³, em interface com outras áreas do conhecimento, buscando um processo de objetivação (Loguércio & Del Pino, 2007), para citarmos alguns.

Ainda há uma série de sinais pelos quais poderíamos perceber indícios de pseudo-história em narrativas pretensamente históricas. Sendo assim, de acordo com Allchin (2004, p. 193): romantismo [das histórias]; [cientistas com] personalidades impecáveis; descobertas monumentais individuais; [acepções do tipo] “Eureka”, tipo um *insight*; [apresentação de] somente experimentos cruciais; sentido do inevitável (trajetória de enredo); retórica da verdade versus ignorância; ausência de qualquer erro; interpretação não problemática das evidências; super-simplificação geral ou idealização [dos fatos]; conclusões carregadas de ideologia [nem sempre assumidas]; autor com uma agenda limitada (nossa tradução).

Mas, não podemos também ignorar que para a consecução destas propostas, além da formação (ou como parte dela) há a necessidade de professores e alunos terem acesso a materiais didáticos e paradidáticos de qualidade e, de preferência, em língua portuguesa; de muitas escolas (aqui abrangendo a amplitude de sua comunidade, ou seja, equipe diretiva, professores, pais/responsáveis e alunos) saírem do discurso (há as que não estão nem nesta fase) e, efetivamente, “percorrerem” o currículo de maneira mais aberta, crítica e cidadã e menos conteudista; de se encarar a ciência numa perspectiva sociológica, histórica e cultural,

³ Em consonância com o estudo de caso, tipo de planejamento bastante defendido por historiadores/educadores nos dias de hoje.

desmistificando assim os seus quefazeres e aproximando-a das necessidades “criadas” pela pós-modernidade (no sentido de seu enfrentamento crítico).

Para tanto, além dos fatores já apontados, propomos um olhar para a ciência naquilo que, em essência, a caracteriza: a sua própria constituição orgânica.

3. Os Processos Dinâmicos de Constituição da Ciência numa Perspectiva Sócio-Histórica

A perspectiva pela qual nos propomos encarar o fazer científico é aquela defendida por Ludwik Fleck⁴, notadamente a partir de sua categoria epistemológica Estilo de Pensamento.

Sendo assim, para o epistemólogo, a ciência, como de resto todo o conhecimento, na acepção mais ampla do termo, são produtos sociológicos e históricos no sentido de que se estruturam a partir de um perceber direcionado moldado por um coletivo em determinado momento histórico. Fleck vai muito além da dicotomia sujeito cognoscente/objeto cognoscível, uma vez que retira do indivíduo o protagonismo absoluto no processo de conhecimento, em detrimento do coletivo, e, ainda, subjuga a possibilidade de percepção daquele objeto (ou do fato científico) a ser estudado a determinadas condições sócio-históricas.

Para tal conclusão Fleck apresenta-nos um estudo de caso acerca do desenvolvimento da reação de Wassermann⁵ para diagnóstico da sífilis. Ao abordar não apenas os aspectos científicos, mas conjugando estes às questões de cunho social (como a competição entre grupos de pesquisa e as diferentes conotações assumidas pela própria epidemia venérea ao longo do tempo) o autor de “Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico” vai construindo o arcabouço de sua teoria do conhecimento.

Ao rastrear fontes históricas sobre a sífilis, Fleck aponta o que poderia ter sido a “origem venérea” atribuída à epidemia no final do século XV, onde:

⁴ Ludwik Fleck (1896-1961), nascido na Polônia, de origem judaica, sofreu com os horrores da Guerra, inclusive tendo sido mandado para campos de concentração. Era médico de formação e trabalhando com bacteriologia/sorologia de forma atuante, desenvolveu sua teoria do conhecimento a partir do estudo de fatores históricos e sociais, principalmente a respeito da “definição” e do diagnóstico da sífilis.

⁵ Em 1907, August Paul Wassermann (bacteriologista alemão, 1866 – 1925) e sua equipe desenvolveram um teste sorológico para a detecção do *Treponema pallidum*, o então recém ‘descoberto’ agente etiológico da sífilis.

a maioria dos escritores supõe que a conjunção de Saturno e Júpiter em 25/11/1484, sob o signo do Escorpião e na casa de Marte, tenha sido a causa da epidemia venérea. O bom Júpiter sucumbiu aos maus planetas Saturno e Marte, e o signo de Escorpião, ao qual são submetidas as partes genitais, explica por que os órgãos genitais eram o ponto de ataque das novas doenças (Bloch, 1901 e 1911, p. 26 apud Fleck, 2010, p. 40).

De suma importância salientar o papel de destaque ocupado pela astrologia na época, a partir do que, conforme sublinha Fleck (2010, p. 42), “foram necessários quatrocentos anos até que a influência de outras linhas de desenvolvimento pudessem levar a cabo sua separação definitiva” e outros *factos* pudessem ser percebidos.

Destarte, conforme ainda aponta o autor, não foram as observações empíricas (pelo menos naquele momento histórico) que “fixaram” a ideia, “mas sim fatores particulares oriundos das profundezas da psique e da tradição que desempenharam um papel decisivo” (Ibid., p. 42). Num segundo momento, sim, a “empíria médica”, a partir da aplicação de pomadas de mercúrio já utilizadas em outras afecções cutâneas, tem sua contribuição na construção do “conceito” de sífilis.

Começamos a captar, desta forma, as nuances de sua proposta de entendimento dos processos de conhecimento. Uma boa síntese disto podemos perceber na sua afirmação de que não existe geração espontânea (*Generatio spontanea*) dos conceitos; eles são, por assim dizer, determinados pelos seus ancestrais [...] [onde] qualquer teoria do conhecimento sem estudos históricos ou comparados permaneceria um jogo de palavras vazio, uma epistemologia imaginária (*Epistemologia imaginabilis*) (Fleck, 2010, p. 61, 62).

A partir disto, não poderíamos ver aquilo que não estamos preparados (formados) para ver, o *ver formativo*, em suas palavras. E só estaríamos aptos para tal após sermos coagidos⁶ por determinado coletivo. Este coletivo, por sua vez, teria seu próprio estilo de ver/pensar em dado contexto histórico. As ideias, a ciência e suas noções de verdade seriam, portanto, relacionais (Carneiro, 2012); não relativas ou até mesmo subjetivas no sentido popular da palavra (Fleck, 2010, p.150); jamais, absolutas. Desconstruir-se-iam, outrossim, acepções de um realismo peremptório e de verdades totalizantes (estas somente teriam sentido na conformidade ou singularidade consequentes a determinado estilo).

Sua teoria - pormenorizada na monografia de 1935, mas cujo gérmen já pode ser observado em um de seus primeiros escritos sobre epistemologia, “*On the Crisis of Reality*”,

⁶ A coação, neste caso, se concretizaria no campo das ideias pela incapacidade de percepção de algo diverso à atmosfera intelectual/cultural constitutiva daquele coletivo em sua especificidade.

de 1929 - está alicerçada sobre duas categorias epistemológicas estruturantes: o Coletivo de Pensamento (*Denkkollektiv*) e o Estilo de Pensamento (*Denkstil*).

O Coletivo de Pensamento, doravante CP, pode ser definido como:

a comunidade das pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos [onde] cada uma dessas pessoas [é] um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um *estilo específico de pensamento* (Fleck, 2010, p. 82, nosso grifo).

O CP designa uma unidade social⁷. Este, por sua vez, é instaurado toda vez que duas ou mais pessoas trocam ideias. Se esta troca for uma conversa coloquial, por exemplo, diz que se instaurou um coletivo momentâneo ou casual. Há também os coletivos estáveis, formados em torno de grupos socialmente organizados, onde, neste caso, a “ciência” é um exemplo. O CP estável cultiva, ainda, um certo fechamento na forma e no conteúdo, manifestado através de “dispositivos legais e costumários, *linguagens específicas*, em alguns casos, ou pelo menos um *vocabulário peculiar*, [fechando] a comunidade de pensamento formalmente, mesmo [que não seja] de maneira absoluta” (Ibid., p. 155, nosso grifo).

A identidade de cada coletivo, poderíamos dizer, se dá pela particularidade do pensar/ver/agir de seus membros (Estilo de Pensamento) o que, no extremo ou no princípio, encerraria o próprio objeto⁸ cognoscível (o Fato Científico).

O Estilo de Pensamento, doravante EP, é-nos apresentado por Fleck como não se resumindo apenas a um ou outro matiz de conceitos em suas diferentes e, poderíamos complementar, infinitas possibilidades de combinações, mas como uma coerção definida de pensamento, ou seja, a disposição para um ver/agir sob uma determinada especificidade e não sob outra (Fleck, 2010). Para este ver com estilo, ou ver estilizado, precisamos estar aptos, formados, preparados para tal. E é no próprio âmbito/(con)vivência do/no coletivo que esta capacidade desenvolver-se-á.

No entanto, como nos mostra o autor, este Coletivo não se constitui em algo homogêneo em toda sua extensão. Fleck propõe sua organização em círculos concêntricos

⁷ Importante não confundir unidade social com classe social ou grupo fixo. O conceito de CP, conforme destacado por Fleck, constitui-se “mais [em] um *conceito funcional* do que substancial, comparável, por exemplo, ao conceito de campo de força na Física” (Fleck, 2010, p. 154, nosso grifo).

⁸ Este vocábulo é empregado aqui no sentido de “qualquer realidade investigada em um ato cognitivo, apreendida pela percepção e/ou pelo pensamento [...]” (Houaiss, 2009, p. 1371), extrapolando, desta forma, sua significação puramente “de coisa material”.

onde, no centro, e abrindo um número menor de indivíduos, estaria o círculo formado pelos especialistas⁹, o chamado *Círculo Esotérico*. Afastando-se, em direção à borda, estaria o chamado *Círculo Exotérico*, abrangendo o maior contingente de indivíduos se comparado ao anterior. Este último círculo seria formado pelos não-especialistas¹⁰.

É de suma importância ressaltarmos que o Coletivo, apesar de constituído por indivíduos, não se configura na simples soma deles. No próprio ato de circulação os pensamentos sofrem modificações, novas associações e, praticamente nada do conteúdo original resta, no que Fleck questiona: “de quem é o pensamento que continua circulando?” Então, responde ele: “Nada mais é do que um pensamento coletivo, um pensamento que não pertence a nenhum indivíduo” (Fleck, 2010, p. 85). No entanto, frisamos: dentro de certos limites, os limites do EP, diríamos; pois caso as discrepâncias fossem demasiado abissais, pouco ou nenhum entendimento seria possível. Aí, teríamos EPs distintos.

O CP, por seu caráter social, configura-se numa estrutura dinâmica. Movimentos de circulação ou *tráfego de pensamentos* dentro do coletivo e entre coletivos distintos estão na essência do surgimento das próprias ideias. Mas é bom ressaltarmos que há uma diferença básica no caráter constitutivo do próprio *estilo* no que tange à distinção entre o *tráfego intracoletivo* e o *intercoletivo*: o primeiro leva a um fortalecimento das formações de pensamento [pois] a confiança nos iniciados [especialistas], a dependência por parte destes da opinião pública [não-especialistas], a solidariedade intelectual dos pares, que estão a serviço da mesma ideia, são forças sociais alinhadas que criam uma atmosfera comum específica, proporcionando às formações de pensamento solidariedade e adequação ao estilo numa medida cada vez maior (Fleck, 2010, p. 158), já o segundo, “traz consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento [o que pode acarretar] desde uma pequena mudança matizada, passando pela mudança completa do sentido até a aniquilação de qualquer sentido” (Ibid., p. 161).

Julgamos essencial, neste momento, colocarmos as razões trazidas na monografia sobre as forças que mantêm unidas as pessoas em torno de um coletivo. Basicamente seriam duas: as palavras e os costumes. E é assim, em complementação uma à outra, e não isoladamente, que se constituem no amálgama de um coletivo. Conforme destaca Condé (2012, p. 103) “não se trata de um mero nomear, mas de um nomear em uma interação ou práxis social”. Os sentidos constituem-se iam na práxis no interior do coletivo. Estes sentidos

⁹ Ainda podendo ser subdividido em: profissionais especializados e profissionais gerais.

¹⁰ Também denominados “leigos instruídos”.

possíveis, por sua vez, sofreriam interferências de toda a ordem, tanto internas quanto externas ao coletivo. Frisemos, em tempo, que um mesmo indivíduo pode fazer parte de diferentes coletivos concomitantemente, influenciando e sendo influenciado por perspectivas diversas.

Não assumamos isto a partir de um enquadramento relativista ou mesmo dualista acerca do conhecimento, ambos não admitidos por Fleck; todavia erigido em termos relacionais, conforme grifa Carneiro (2012). Deriva desta perspectiva, a assunção de verdade como algo singular, sendo possível somente como “solução conforme a um estilo” (Fleck, 2010, p. 150) ou, em outras palavras, como “uma rede em flutuação constante que se chama realidade ou verdade” (Ibid., p. 127).

O EP, desta forma, molda e é moldado pelas configurações, muitas vezes tácitas, de *verdade*, de *realidade*, de *fato*, propriamente ditos. Construções historicamente constituídas e, por isso mesmo, analisáveis pelo viés historiográfico. De acordo com Löwy (1994, p. 12) “por seu interesse na prática dos pesquisadores e na organização social da produção dos conhecimentos científicos, a epistemologia de Fleck se aproxima dos trabalhos recentes da história das ciências”. A relevância das questões históricas estão explicitadas nos conceitos de Estilo de Pensamento e Coletivo de Pensamento, onde, “ao procurar compreender o fluxo da história da ciência, Fleck tende a ter uma visão mais macro do processo histórico e sociológico de construção do conhecimento” (Condé, 2012, p. 83). Relembremos que na monografia Fleck aborda o contexto histórico no qual se formou o *conceito* de sífilis, desde o final do século XV, constituindo-se em premissa básica e estruturante de sua teoria do conhecimento.

Elemento central em sua epistemologia, o *fato científico*, é assumido pelo autor como “um acontecimento que decorre das relações na *história* do pensamento [sendo] sempre *resultado* de um determinado EP” (Fleck, 2010, p. 144-145). Erigi-se, inicialmente, a partir de um sinal de resistência ao pensamento caótico (sem estilo), passando, após, por uma coerção de pensamento e, finalmente, como uma forma a ser percebida de maneira imediata. Eis o fato (científico).

Seja o fato - em seu sentido estrito - ou a ciência, o entendimento que propomos a respeito é a partir do movimento de circulação de ideias, sócio-historicamente referenciado no âmago de um CP, em suas relações internas e externas, expressas na essência de um Estilo de

Pensamento. Este é o posicionamento do sujeito que, imbricado com a ciência, pode assumir conscientemente uma posição menos ingênua frente às suas questões.

Assumindo esta perspectiva, apresentamos na sequência alguns resultados práticos desta pesquisa que buscou olhar para os fatos em circulação (no interior do círculo esotérico, o dos especialistas) como horizonte a ser considerado em futuras propostas que abarquem estratégias para o trabalho com a história e a filosofia da ciência no ensino de química. Acreditamos, por tudo o que dissemos, que ao olharmos para as publicações em revistas científicas da área, estamos focalizando a vanguarda dos conhecimentos, onde movimentos de “coerção de pensamentos” estão no cerne destas propostas, muito além da mera divulgação de resultados de pesquisas. Por isso também a importância da análise dos discursos presentes neste tipo de comunicação científica.

4. Itinerário da Pesquisa e Resultados Práticos

Esta é uma pesquisa qualitativa e exploratória na qual utilizamos a “técnica de documentos” (Pereira et al., 2018, p. 43) para a coleta de dados.

Como resultados práticos, trazemos os apontamentos feitos acerca da análise de vinte e um artigos publicados entre os anos de 2013 e 2016 (cujas referências encontram-se no final deste texto) nos seguintes periódicos: Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) e Revista Química Nova na Escola (QNEsc). O foco da pesquisa foram artigos relacionados à HFC, especificamente os com viés no ensino de química.

O objetivo, neste momento da pesquisa aqui retratado, foi pontuar/sublinhar aquilo que “gritava” nas manifestações dos pesquisadores/autores daqueles artigos, sem qualquer preocupação de categorização ou classificação. Nesta perspectiva procuramos elencar, como subsídio a estudos posteriores, os principais fatos que permeiam a discussão dos professores/pesquisadores na área de ensino de química. Optamos por fazê-lo na forma de um metatexto - e não no formato de uma lista ou tabela – para explicitarmos o grau de interdependência destes fatores, seja qual fosse o escopo do artigo analisado. É bom sublinharmos que o horizonte olhado na pesquisa foi o das produções em HFC.

Sendo assim, para a seleção dos artigos analisados foram adotados os seguintes critérios:

RBHC: inicialmente foi utilizada a palavra “química”, em toda a extensão do texto, como termo de busca. Em um segundo momento, a partir dos artigos selecionados na etapa anterior, realizamos a leitura do resumo de cada artigo pré-selecionado buscando-se aqueles que, efetivamente, abordavam aspectos do ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência (EAQ-HFC). Sendo assim, de um total de setenta e cinco artigos consultados, três foram sintetizados, perfazendo quatro por cento dos artigos inicialmente buscados nesta revista.

RBPEC: devido às características da revista, utilizamos como critério de busca no título, resumo e palavras-chave as expressões (em suas variações e aproximações): “química”; “história da química”; “filosofia da química”; “história da ciência”; “filosofia da ciência”. A partir disto, verificamos quais manuscritos tratavam de algum aspecto do EAQ-HFC, uma vez ser este nosso foco. Feito este filtro, neste periódico, dos cento e trinta e cinco trabalhos consultados, seis foram selecionados e sintetizados, perfazendo quatro inteiros e quarenta e quatro centésimos por cento do total dos trabalhos buscados inicialmente nesta revista.

QNEsc: como filtro utilizamos os termos “história” e “filosofia” em todo o texto. Como resultado da busca, de um total de cento e noventa artigos pesquisados, selecionamos doze trabalhos. Isto perfaz seis inteiros e trinta e dois centésimos por cento do total de trabalhos pesquisados na QNEsc.

Os termos de busca tiveram variações entre as revistas devido ao perfil das publicações em cada uma delas, no entanto, os objetivos das buscas foram os mesmos.

Esclarecidos os critérios e o dimensionamento de nosso arquivo, apresentamos, na sequência, na forma de um metatexto, as percepções e os questionamentos iniciais resultantes da releitura do arquivo. Esta releitura, assim mesmo, como leitura da leitura feita por nós, resultou de uma primeira etapa de análise onde foram produzidas sínteses dos textos (artigos) originais.

Antes ainda de apresentá-lo, dizemos a seu respeito que, na consecução do metatexto foram feitas afirmações/asserções acerca de aspectos pertinentes ao foco desta pesquisa - ou seja, ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência - a partir de posicionamentos advindos/elaborados das Sínteses, o que equivale a dizer, provenientes dos professores/pesquisadores autores daqueles artigos que constituíram nosso

objeto inicial de pesquisa. Estas asserções/afirmações aparecem em itálico no metatexto e sustentadas por elementos que as corroboravam/justificavam ou mesmo por questões que as colocavam em funcionamento. Isto tudo de forma bastante objetiva e sintética, afinal este era o objetivo neste momento da pesquisa. Ainda, entre colchetes, trazemos algumas observações e questionamentos iniciais que nos chamaram atenção naquele momento (apenas aí estamos nos fazendo presentes de forma mais objetiva; as asserções e as justificativas advêm da leitura que fizemos dos artigos, configurando-se textualmente, ou muito próximo a isto, dos posicionamentos de seus autores).

É de suma importância grifarmos que os apontamentos que seguem advêm de reflexões/propostas trazidas nos artigos objetos desta análise que repercutem em diferentes frentes, como: a consecução de propostas para as aulas de ciências/química na educação básica; o levantamento de questões acerca da natureza da ciência; a formação inicial de professores na perspectiva da HFC; a avaliação de materiais didáticos e paradidáticos sob a óptica da HFC; algumas questões concernentes à natureza das fontes; a influência dos vieses historiográficos; a relação entre os campos disciplinares filosofia, química e história, dentre outras perspectivas abordadas.

Sendo assim, reconhecendo as particularidades de cada contexto retratado nos artigos objetos deste estudo, procuramos fazer a análise que segue (metatexto) sem a barreira destas “classificações” prévias. Também, como já dissemos, sem o filtro da disciplinarização. Não estamos, todavia, dizendo que não há especificidades ou regionalizações nestes discursos, antes pelo contrário. O que estamos procurando fazer é localizá-las pelos seus discursos e não por classificações feitas com outros propósitos tomadas *a priori*.

A razão para tal escolha é simples: estamos pretendendo dar visibilidade - na forma de um recorte pouco usual (o metatexto) - às questões primordiais que circulam entre os membros deste Coletivo, objetivando instrumentalizar propostas que vejam na HFC uma alternativa ao ensino de ciências (química).

Eis, então, que apresentamos na sequência, como resultado prático deste estudo, o metatexto.

4.1. O Metatexto

A história da ciência é relevante para o EC [embora seja pouco e mal utilizada!], pois tem como possibilidades e perspectivas: a flexibilização dos critérios de demarcação da ciência [quais as fronteiras da ciência?]; a percepção de que a credibilidade da ciência não decorre da utilização de um método científico rígido e estruturado; melhorar as relações ciência/tecnologia/cultura/sociedade [melhorar em que sentido?]; novas maneiras de ensinar certos conteúdos/diversificação das práticas pedagógicas [a questão é metodológica?]; ser alternativa ao modelo tradicional de EC que prima pela memorização, repetição e resolução padronizada de exercícios; colocar especial atenção nos processos de produção e funcionamento da ciência; a superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da ciência; ser um contributo ao letramento científico; favorecer a assunção do conhecimento científico como valor cultural e produto social.

Alguns documentos oficiais preconizam o uso da HFC no ensino de ciências.

Há de se ter especial atenção com os aspectos historiográficos da ciência. Historiadores ad hoc, os químicos, por exemplo, veiculam informações históricas de modo secundário.

Houve pouco diálogo entre químicos e filósofos no século XX (a exceção talvez tenha sido a corrente filosófica francesa a qual influenciou Bachelard). Os historiadores ocuparam este espaço [que relações se estabelecem entre químicos e filósofos e entre químicos e historiadores? São de natureza diversa? Sob quais aspectos?]; [Qual o lugar de químicos, filósofos e historiadores na HFC?].

A própria natureza do conhecimento químico [qual a sua natureza?] o afastou do debate filosófico. Ocorreu, nas últimas décadas, uma aproximação [o que mudou?].

Observam-se, também, propostas de aproximação da HFC às de interesse do movimento CTS, a partir da discussão de questões sócio-científicas, geralmente buscando-se o resgate histórico de um tema que abra para discussões de relevância social.

A interface entre filosofia e educação química (a partir da valorização da linguagem química) é uma das possibilidades de reestruturação do ensino de química. A filosofia da química (pelo menos no ensino médio) não deve ser apresentada como um conteúdo a mais e sim como um pano de fundo filosófico para fundamentar, avaliar e explicitar as particularidades da química. Caracterizar o pluralismo epistemológico, ontológico e axiológico seria a meta fundamental da educação química.

A HFC não tem conseguido um alcance desejável por fatores como: carência de material didático [estes derivam da ciência dos manuais, onde o conhecimento de determinada área repousa sobre bases sólidas. Por que há carência?]; equívocos sobre a NdC; falta de professores com formação específica; poucos trabalhos sobre HC nos congressos; baixo interesse dos químicos sobre epistemologia, filosofia e história da ciência [quais as razões?], dificuldade de acesso a fontes primárias. /Aqui parece haver um paradoxo com a afirmação que se segue/. *A história das ciências (não só da química), hoje, encontra-se consolidada no Brasil e a produção de artigos de historiografia da química tem aumentado* com o aumento da produção da indústria química no Brasil.

A maioria dos artigos científicos sobre história da química pende para uma posição historiográfica mais externalista, já os livros didáticos de química parecem trazer posições mais internalistas [quais seriam as razões? Quem escreve os artigos? Quem escreve os livros?].

Críticas aos materiais didáticos: texto/livro didático – ausência de recursos complementares como figuras, tabelas e imagens; lacunas referentes a episódios históricos [questão historiográfica? Propositividade? Ingenuidade?]; necessidade de glossário explicativo [dificuldade de circulação de ideias?]; [como fica a linguagem química nesta relação?]; histórias anedóticas (através de episódios históricos centrados na biografia de uma personagem histórica da ciência, isolada, e com ares de herói; linearidade (o que acaba conduzindo à crença de que o descoberto é definitivo e verdade absoluta); consensualidade (são mostradas apenas as concordâncias e os consensos e, quando ideias divergentes são apresentadas, no geral, apenas são para reforçar o conflito entre visões “corretas” e “equivocadas”); ausência da abordagem mais ampla do contexto histórico (passa a ideia de que a ciência é fechada e não sofre influência dos aspectos socioculturais da época); narrativas históricas errôneas, distorções e omissões; apresentações desconectadas (em quadros, notas, seções complementares,..., o que torna o texto que trata da HFC uma leitura de segundo plano); crença na busca da verdade respaldada por dados da experimentação e observação; não apresentação dos questionamentos que motivaram as pesquisas relativas ao problema científico estudado [vieses historiográficos? Concepções sobre a ciência? Algo mais?].

Uma alternativa para o trabalho na perspectiva da HFC é a utilização de documentos originais, as fontes primárias [questões semânticas? Possibilidade de anacronismos?], pois o estudo destas pode facilitar com que os alunos relacionem as suas concepções à lógica de desenvolvimento de determinado conhecimento científico.

A epistemologia de Gaston Bachelard é um referente. Um aspecto destacado como uma das principais contribuições de Bachelard para a HFC é a introdução da *noção de ruptura*, a partir da qual é defendida a ideia de que se analise os fatos científicos do passado a partir da ciência atual [possibilidade de anacronismos?]

A epistemologia de Ludwik Fleck é aceita para explicar o desenvolvimento (no sentido de expansão) da ciência moderna.

A química é dual (no sentido de operar entre fenômenos macroscópicos e entidades teórico-conceituais); *relacional e realista* (o corpo teórico emerge de dados experimentais); *utilitarista* (há uma menor preocupação com a fragilidade das teorias, desde que comprovada sua utilidade); *não redutível à física* (a química está mais para as redes e a física para os objetos isolados); *tem uma imagem pública vinculada ao seu discurso* (discurso apoblematizado, sem reflexão, com objetivos pouco claros e baseado em objetivismo, positivismo, reducionismo molecular e racionalismo); *pouco reflete sobre suas questões éticas* (armas químicas, poluição ambiental, financiamento das pesquisas nas universidades por entidades privadas).

O conhecimento científico (químico) é socialmente construído, sedimentando-se a partir de sua circulação nos diferentes meios sociais [por que, então, uma das críticas feitas ao ensino de “história” da química é sobre a apresentação dos cientistas como gênios isolados em seus laboratórios?], não se negligenciando os interesses de toda ordem inerentes a este processo.

Há um destaque em relação ao atomismo que, diferentemente [Por quê?] *dos demais temas, tem alguns de seus aspectos históricos trazidos no corpo dos textos integrais, como parte do conteúdo* [os autores demonstram a necessidade de marcar esta diferença, uma vez que os aspectos histórico-filosóficos do atomismo, apesar de constarem no texto “principal”, ainda não foram galgados à posição de “conteúdo”]. Outro tema apresentado como central é a noção, polissêmica, de “substância”. *A posição relevante das contribuições de Lavoisier para a “química moderna”* e os diversos fatores sócio-históricos intervenientes no sucesso de suas proposições são destacados.

As estratégias que abarcam propostas para utilização da HFC em sala de aula convergem¹¹ para: o pragmatismo; a dissociação entre conteúdo histórico e conteúdo químico (mas em pé de igualdade); HFC como pano de fundo para a “contextualização” do conteúdo químico; estudo de conteúdos químicos como demanda “natural” de um estudo de caso histórico; a exaltação da possibilidade do trabalho interdisciplinar; a apresentação de casos históricos; pluralismo metodológico; estudo de caso histórico a partir das teorias da época; abordagens por temas.

5. Considerações Finais

Os benefícios de uma abordagem química pelo viés historiográfico são inegáveis. Todavia são de grande monta os óbices ao trabalho nesta perspectiva. Estes vão desde a falta de formação e de acesso a materiais didáticos de qualidade e em língua portuguesa até pressões sociais de ordem conteudista. Não desconsiderando estas mazelas, procuramos no presente manuscrito trazer à tona o que vem sendo abarcado nas discussões de alguns coletivos que se dedicam ao trabalho com HFC no ensino-aprendizagem de química.

Desta forma, para que não andemos em círculo e fiquemos tempo demasiado debruçados “apenas” sobre aqueles problemas, também justificamos esta pesquisa. Há outros horizontes e estes já vêm sendo buscados.

Pelos resultados observados, podemos afirmar que há boas sementes plantadas na área de ensino de química na perspectiva da HFC. O solo parece fértil, apesar das intempéries.

‘Para finalizar, repetimos, procuramos trazer um panorama geral das discussões histórico-filosóficas como suporte a novas propostas de ensino de ciências, notadamente as de química. Sendo assim, ao colocarmos luz sobre o que vem sendo discutido na área, a partir da análise de textos que também têm a função da coação (no sentido fleckiano do termo), instrumentalizamos (a partir dos argumentos trazidos nos artigos analisados e por nós explicitados) futuras pesquisas com foco no ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência. Eis nossa contribuição neste momento.

¹¹ O sentido aqui não está na assunção de que todos os trabalhos, ou mesmo a maioria deles, apontavam nas direções indicadas acima, mas, sim, de que cada um dos fatores elencados poderia ser facilmente apreensível a partir do estudo dos trabalhos que compuseram o arquivo objeto desta pesquisa.

Referências

- Allchin, D. (2004). Pseudohistory and pseudoscience. *Science & Education*, 13(1), 179-195.
- Alfonso-Goldfarb, A. M., & Beltran, M. H. R. (2004). Apresentação. In: Alfonso-Goldfarb, A. M., & Beltran, M. H. R. (Orgs.), *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas* (pp. 5-9). São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP.
- Alfonso-Goldfarb, A. M., Ferraz, M. H. M., & Beltran, M. H. R. (2004). A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: Alfonso-Goldfarb, A. M., & Beltran, M. H. R. (Orgs.), *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas* (pp. 49-73). São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP.
- Bensaude-Vincent, B., & Stengers, I. (1992). *História da química* (Raquel Gouveia, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Carneiro, J. A. C. (2012). *A teoria comparativa do conhecimento de Ludwik Fleck: comunicabilidade e incomensurabilidade no desenvolvimento das ideias científicas* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Condé, M. L. L. (2012). Ciência e linguagem: Ludwik Fleck e Ludwig Wittgenstein. In: Condé, M. L. L. (Org.), *Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência* (Cap. IV, pp. 77-107). Belo Horizonte: Fino Traço.
- El-Hani, C. N. (2006). Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: Silva, C. C. (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (pp. 3-21). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Fleck, L. (2010). *Gênese e desenvolvimento de um fato científico* (Georg Otte & Mariana Camilo de Oliveira, Trad.). Belo Horizonte: Fabrefactum.

Forato, T.C.M., Pietrocola, M., & Martins, R.A. (2011, abril). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, 28(1), 27-59.

Houaiss, A., & Villar, M. S. (2009). *Dicionário Houaiss da língua portuguesa* (1a ed). Rio de Janeiro: Objetiva.

Kragh, H. (2001). *Introdução à historiografia da ciência* (Carlos Grifo Babo, Trad.). Porto: Porto Editora.

Loguercio, R. Q., & Del Pino, J. C. (2007, setembro/dezembro). Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. *História da Educação*, Pelotas, 23(1), p. 67-96.

Löwy, I., & Fleck, L. (1994, julho/outubro). A presente história das ciências. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 1(1), p. 7-18.

Martins, A. F. P. (2007, abril). História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 24(1), p. 112-131.

Martins, R. A. (2006). Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: Silva, C. C. (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (pp. XVII-XXX). São Paulo: Editora Livraria da Física.

Matthews, M. R. (1995, dezembro). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 12(3), p. 164-214.

Moura, B. A., & Silva, C. C. (2014, julho/dezembro). Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7(2), p. 336-348.

Pereira, A.S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 31 ago. 2019.

Porto, P. A. (2010). História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: Santos, W. L. P., & Maldaner, O. A. (Orgs.), *Ensino de química em foco* (pp. 159-180). Ijuí: Ed. Unijuí.

Araújo, D.F., & Mól, G.S. (2015, agosto). A radioquímica e a idade da Terra. *Química Nova na Escola*, v. 37(3), 164-171.

Braibante, M. E. F., Silva, D., Braibante, H. T. S., & PAZINATO, M. S. (2014, agosto). A química dos chás. *Química Nova na Escola*, v. 36(3), p. 168-175.

Braibante, M. E. F., Pazinato, M. S., Rocha, T. R., Friedrich, L. S., & NARDY, F.C. (2013, fevereiro). A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 35(1), p. 03-10.

Chaves, L. M. M. P., Santos, W. L. P., & Carneiro, M. H. S. (2014, novembro). História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. *Química Nova na Escola*, v. 36(4), p. 269-279.

Farias, L. A. (2013, agosto). Jardins químicos, Stéphane Leduc e a origem da vida. *Química Nova na Escola*, v. 35(3), p. 152-157.

Ferreira, L. M., & Peduzzi, L. O. Q. (2014). As intuições atomísticas de Bachelard. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14(3), p. 119-137.

Ferreira, L. M., & Peduzzi, L. O. Q. (2014, julho/dezembro). Uma proposta textual frente a problemas referentes à história do átomo no ensino de química. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7(2), p. 261-278.

Freitas-Reis, I., & Derossi, I. N. (2014, maio). O ensino de ciências por Marie Curie: análise da metodologia empregada em sua primeira aula na cooperativa de ensino. *Química Nova na Escola*, v. 36(2), p. 88-92.

Gandolfi, H. E., Aragão, T. Z. B., & Figueirôa, S. F. M. (2016, agosto). Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, v. 38(3), p. 215-223.

Gandolfi, H. E., & Figueirôa, S. F. M. (2014, julho/dezembro). As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7(2), p. 279-297.

Lambach, M.; & Marques, C. A. (2014). Lavoisier e a influência nos estilos de pensamento químico: contribuições ao ensino de química contextualizado sócio-historicamente. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14(1), p. 09-30.

Lemes, A. F. G., & Porto, P. A. (2013). Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13(3), p. 121-147.

Lufti, M., & Roque, N. F. (2014, novembro). Histórias de Eugênicas. *Química Nova na Escola*, v. 36(4), p. 252-260.

Magalhães, G., & Salateo, R. (2015, julho/dezembro). História da ciência e crescimento econômico: a produção de artigos de história da química em periódicos brasileiros (1974 - 2004). *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 8(2), p. 16-25.

München, S., Adaime, M. B., Perazzoli, L. A., Amantéa, B. E., & Zaghete, M. A. (2015, agosto). Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37(3), p. 172-179.

Oliveira, R. J. (2015, novembro). Ensino de química: por um enfoque epistemológico e argumentativo. *Química Nova na Escola*, v. 37(4), p. 257-263.

Pitanga, A. F., Santos, H. B., Guedes, J.T., Ferreira, W. M., & Santos, L. D. (2014, fevereiro). História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigações. *Química Nova na Escola*, v. 36(1), p. 11-17.

Ribeiro, M. A. P. (2016, agosto). A emergência da filosofia da química como campo disciplinar. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16(2), p. 215-236.

Schmiedeke, W. G., & Porto, P. A. (2015). 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(3), p. 627-643.

Silva, J. R. R. T., & Amaral, E. M. R. (2013). Proposta de um perfil conceitual para substância. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13(3), p. 53-72.

Targino, A. R. L., & Baldinato, J. O. (2016, novembro). Abordagem histórica da lei periódica nas coleções do PNLD 2012. *Química Nova na Escola*, v. 38(4), p. 324-333.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Gisandro Cunha Ilha – 75%

Martha Bohrer Adaime – 25%