



# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Analizando as Dissertações e Teses da Área de Ensino na Perspectiva da História e da Filosofia da Ciência no Ensino de Química

*Analyzing Dissertations and Thesis in the Educational Area through the Perspective of History and Philosophy of Science in Chemistry Education*

Ana Lúcia R. Gama Russo<sup>a</sup>; Giselle Rôças<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Duque de Caxias, Brasil - nalurusso@gmail.com

<sup>b</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Nilópolis, Brasil - giselle.rocas@ifrj.edu.br

### Palavras-chave:

História e filosofia da ciência. História e filosofia da química. Ensino de química.

**Resumo:** O levantamento apresentado neste artigo analisa vinte e uma dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação recomendados pela CAPES na Área de Ensino, e que abordaram a inserção de História e Filosofia da Ciência no ensino de Química (assumido como *corpus* da pesquisa). Apesar das recomendações oficiais e da defesa de vários autores de que esta inserção deve atuar como elemento positivo no processo de ensino aprendizagem, observa-se que pouco disto efetivamente chega às salas de aula. Assim, buscamos identificar o que vem sendo proposto/estudado no âmbito do ensino de Química, entre 2011 e 2015, momento posterior à mudança de escopo da área pela CAPES. Esta foi uma pesquisa bibliográfica, seguida da análise de conteúdo com base em categorias definidas previamente. Na análise de nossos resultados prevaleceram pesquisas ligadas aos argumentos de criticidade nas categorias analíticas e, nas categorias temáticas, a análise de livros didáticos. Depreendemos que a temática está em expansão, necessitando de uma maior aproximação entre academia e salas de aula.

### Keywords:

History and philosophy of science. History and philosophy of chemistry. Chemistry teaching.

**Abstract:** The inquiry presented in this article analyses twenty-one thesis and dissertations defended in graduate programs recommended by CAPES in the Teaching Area, which are themed surrounding the intersection between History and Philosophy of Science in Chemistry Education (taken as the research *corpus*). Despite official recommendations and several studies defending this intersection as positive in the learning process, the presence of such in the classroom is still scarce. Therefore, the focus here is to identify what has been done/studied in the field, from 2011 and 2015, after the CAPES area has changed its scope. A bibliographical research was made, followed by content analysis based on previous categories. The analysis has shown the main topics explored are criticality plea, in the analytical categories and analysis of textbooks in the thematic categories. It also shows intersection between History and Philosophy of Science in Chemistry Education is an expanding theme in need of a closer relationship between academia and classrooms.



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

## Introdução

A pesquisa aqui realizada diz respeito à análise da inserção da História e Filosofia das Ciências (HFC) na pesquisa do ensino de Química (EQ). Esta inserção é preconizada por diversos autores (MATTHEWS, 1995; VIDAL; PORTO, 2011; BELTRAN, 2013; SAITO, 2013), como um caminho para uma melhor compreensão de conhecimentos científicos. Ela também favoreceria um olhar mais crítico e contextualizado à Ciência, de modo a percebê-la como uma produção cultural e social da humanidade. Promoveria, ainda, uma visão de quais ideias e observações foram consideradas como ponto de partida da construção de um determinado conhecimento, destacando quais os métodos e fundamentos foram abordados nesse processo, em conjunto com a análise dos métodos, dos caminhos percorridos e dos contextos em que surgiram.

A Química é uma Ciência que, de um modo geral, está associada a aspectos negativos, tais como os danos ao meio ambiente e a gênese de doenças (radiações, toxicidade). Essa é uma visão veiculada especialmente pela mídia, sem dissociar os fenômenos da Ciência daqueles que a utilizaram e que geraram o efeito deletério à sociedade e ao meio ambiente. Portanto, no espaço escolar, devem ser esclarecidos quais são os objetos do estudo da Química, a partir da proposta de estratégias didáticas que despertem o interesse por seus conteúdos. Isso pode ser feito de forma instigante e lúdica como demonstram diversos trabalhos na área, a saber: Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas – LEQUAL – do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (UFG), que faz links com jogos sobre conteúdos da disciplina<sup>1</sup>; e o Dominó Químico<sup>2</sup>, entre outros.

Outra forma de demonstrar o caráter da Química enquanto uma Ciência investigativa e contextualizada é a inserção de estudos relacionados à História e Filosofia da Ciência (HFC) como estratégia de ensino. Isto, por sua vez, proporcionaria uma visão da maneira pela qual o conhecimento é construído ao longo do tempo e inserido numa realidade social. Essa inserção favoreceria a aproximação com a realidade, além de contextualizar o avanço científico e os aspectos históricos e sociais (MARTINS, 2007). Ao inserir a HFC no ensino de Ciências, proporcionamos aos estudantes a chance de perceberem que as Ciências são construídas por homens e mulheres, tão reais quanto eles, e que sua construção está situada num momento histórico-social em que diferentes teorias filosóficas predominaram.

Entretanto, estudos como o de Martins (2007) e Vital e Guerra (2014) apontam que essa inserção não é uma prática comum, provavelmente em função de uma formação inicial de docentes na qual a HFC pode estar presente no currículo, mas que não é apresentada de forma a capacitar ao futuro docente para sua aplicação como estratégia didática. Associado a

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.lequal.quimica.ufg.br/p/4054-jogos-diversos>>.

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://lealchemyst.blogspot.com.br/2014/01/dominio-quimico.html>>.

isso, há falta de material adequado para uso em sala de aula, além de uma relação tempo/conteúdos obrigatórios nas instituições de ensino que se constituem como obstáculos e que engendram um interesse relativamente baixo em HFC por parte dos docentes (MARTINS, 2007).

A ausência da inclusão dessa temática de forma mais expressiva nas salas de aula também pode ser fruto, de uma baixa divulgação das propostas elaboradas e/ou discutidas no meio em que os docentes do ensino médio transitam<sup>3</sup>. Desse modo, pressupomos que parte da produção acadêmica não chega às salas de aula, ou não possui difusão efetiva no cotidiano dos docentes, sobre isso Teixeira e Megid Neto (2012) comentam que:

Diversos estudos apontam o reduzido número de trabalhos produzidos no Brasil dedicados à análise do conhecimento acumulado em uma determinada área. As DT<sup>4</sup>, por exemplo, são divulgadas insatisfatoriamente, sendo encontradas predominantemente apenas nas bibliotecas das instituições onde ocorreu a defesa (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012, p. 2).

Outro possível entrave é a forma desconexa com que as disciplinas das Ciências Naturais e as Ciências Sociais são apresentadas nos cursos de Licenciatura, em relação às disciplinas de cunho pedagógico (BOMFIM; SIQUEIRA-BATISTA, 2011). A impressão é a de que não há integração entre as mesmas. Além disso, Gatti e Nardi (2016) apontam que não há uma consideração e uma problematização nos cursos de formação com relação ao conjunto de crenças que influenciam a prática educativa dos docentes, produzindo obstáculos a uma compreensão mais profunda da natureza da Ciência e, em consequência, a articulação da inserção da HFC em suas aulas torna-se mais difícil.

No que tange a HFC verifica-se em muitos momentos que, no recurso mais utilizado em sala de aula, o livro didático, as inserções sobre HFC são quadros com pequenas referências, do tipo bibliografia de cientistas e que, na maioria das vezes, não são nem percebidos ou nem trabalhados por estudantes e/ou docentes. Essa percepção de que a construção do conhecimento científico é realizada por meio de um coletivo - que a mediação por meio da História das Ciências (HC) proporciona - é necessária, acima de tudo, para mostrar aos estudantes que o conhecimento científico é resultado da contribuição de muitas pessoas, algumas anônimas, mas que carregam em si suas histórias, percursos e contribuições que influenciaram de alguma forma os caminhos que a humanidade percorre na sua busca por conhecimento.

Assumindo o viés teórico, a inserção da HFC no ensino de Química possibilita aos estudantes um olhar reflexivo e crítico sobre os conteúdos da disciplina. Por esta perspectiva, conhecer a História da Ciência é saber que dúvidas, debates e motivações levaram a refutação

---

<sup>3</sup> Percebemos também que muitos docentes desconhecem a temática em questão e suas possíveis articulações com o ensino. Observação baseada na experiência docente de uma das autoras como docente do Ensino Médio.

<sup>4</sup> DT: Dissertações e Teses.

ou a aceitação de uma teoria, tudo isto considerando o momento histórico e social em que aconteceram. Assim, a compreensão atual sobre a História da Ciência (HC) é fruto do que autores como Porto (2013) e Beltran et al. (2014) chamam de nova Historiografia da Ciência, pois o modelo anterior da HC era anacrônico, continuísta e centrado nas ideias da própria Ciência, contribuindo, desse modo, para um ensino de Ciências dogmático e uma Ciência idealizada. Hoje a nova Historiografia da Ciência preconiza que:

A abordagem contemporânea dos historiadores da Ciência volta-se para a análise pontual e minuciosa de estudos de caso, buscando identificar a especificidade de episódios e documentos. Nesse processo, contempla-se a contextualização das ideias, procurando-se seu significado no seio do pensamento característico do período estudado (PORTO, 2013, p. 165).

Bachelard (2013), um dos principais defensores da inserção da HC no EC/EQ, afirmava que, tal abordagem no ensino possibilita a tomada de consciência entre os embates que sempre ocorrem entre fatos e ideias que permeiam todo o processo de construção humana do conhecimento científico. A HC fornece o pano de fundo social, político e econômico para as motivações humanas no processo do conhecimento científico. Chassot (2003), afirma que a HC indica que muitas verdades são negadas ao longo do tempo, muitos paradigmas são mudados bem como mostra o fato de que a Ciência não está pronta, acabada, formatada. Sempre há espaço para questionamentos, novas descobertas, demonstrando seu caráter dinâmico, em constante movimento. A memória, a reconstrução dos fatos históricos e a identificação do repertório conceitual dos estudantes são etapas necessárias para o entendimento do mundo que nos cerca. Segundo Chassot,

[...] é preciso buscar encantamentos. A ratificação do convencimento de quanto a Ciência é uma linguagem para não só conhecermos melhor a natureza, mas para determinarmos que as modificações (intervenções) que fazemos sejam para melhorar nosso estar no Planeta, é um argumento capital (CHASSOT, 2003, p. 280).

Beltran (2013) enfatiza a HC como área de interface e interdisciplinaridade, atuando como instrumento de contextualização no ensino da Química, implicando nos desafios a serem resolvidos. A autora acredita que

[...] a construção de interfaces entre campos do conhecimento envolve intensa análise epistemológica a qual aborda tanto a determinação do objeto de estudo quanto das possibilidades de diálogo entre conceitos elaborados no âmbito das áreas de origem. Tal processo coloca muitos desafios, especialmente quando se trata da construção de interfaces em campos interdisciplinares tais como são os de história da ciência e de ensino de ciência [...] (BELTRAN, 2013, p. 69).

Mas, além da História da Ciência, faz-se necessário compreender também os aspectos epistemológicos da Ciência. Dessa feita, a Filosofia da Ciência (FC) implica em refletir filosoficamente sobre a Ciência e a sua natureza. A FC faz questionamentos, tais como: O que é a Ciência? Qual o papel da observação na Ciência? Como progride a Ciência? O que é uma lei da Natureza? Os elétrons são reais? A FC institucionalizou-se nas primeiras décadas do século XX e, tal qual a HC, passou por diferentes enfoques em função das correntes de

pensamento vigentes. A FC - hoje conhecida como Nova Filosofia da Ciência - se alicerça em filósofos da ciência tais como: Gaston Bachelard, G. Canguilhem, Imre Lakatos, Karl Popper, Thomas Kuhn e Stephen Toulmin, dentre outros. Baseados nesta FC, Loguercio e Del Pino (2006) consideram existir consenso sobre um conteúdo mínimo no ensino sobre a natureza da Ciência, notadamente nos cursos de formação de docentes, destacados a seguir: as diversas tentativas efetuadas no processo de construção do conhecimento científico, a pluralidade metodológica, a carga teórica da observação, as relações entre ciência e tecnologia e a Ciência como um empreendimento histórico e socialmente situado, que muda no tempo.

Por meio da Filosofia da Ciência (FC) na formação de docentes, pressupõe-se que esses docentes estariam (potencialmente) mais capacitados à mediação de uma melhor compreensão de conceitos envolvidos nos conteúdos disciplinares de Química, tais como: o que é um modelo, uma lei, uma teoria e o que são pressupostos. Isto permitiria um melhor conhecimento da natureza da Química e bem como permitiria entrever os meandros da criação de sua identidade, o que a aproximaria, por conseguinte dos interesses sociais e do cotidiano dos estudantes. Isto influenciaria, por exemplo, a opção pelo uso de materiais que tenham valores sociais e ambientais agregados, assim como a escolha por produtos cosméticos que utilizem produtos que não sacrifiquem animais para seus testes; ou no entendimento da periculosidade de usar produtos a base de formol.

Na perspectiva da Filosofia da Química (FQ), há uma maior compreensão da base conceitual da Química, concedendo uma melhor articulação com os conteúdos envolvidos em sua aprendizagem. No que tange à produção de conhecimento, Ribeiro e Pereira (2012) destacam sobre a temática que,

A filosofia da química é um campo disciplinar emergente na filosofia da ciência, tendo como marco de sua institucionalização o ano de 1994, quando foram realizados muitos eventos em vários países (Marburg, Londres, Roma e Alemanha). Durante o século XX, a filosofia da ciência, restrita a análise lógica e sintática da ciência ideal, e no contexto do positivismo lógico, negligenciou a filosofia da química. Contudo, na atualidade, é o campo mais fértil dentro da filosofia da ciência (RIBEIRO; PEREIRA, 2012, p. 2).

Considerando os elementos apresentados acima, compreendemos que a associação entre História e Filosofia da Ciência (HFC) configura-se como um instrumento relevante para a Didática das Ciências e, é claro, da Didática da Química, pois possibilita a desconstrução sobre as concepções epistemológicas da natureza da Ciência, distorcidas não somente por estudantes, como também por seus docentes. Matthews (1995, p. 165) afirma que “tanto a teoria como, particularmente, a prática do ensino de ciências está sendo enriquecida pelas informações colhidas da história e da filosofia da ciência”, ao ressaltar a noção de que a inserção de HFC no ensino de Ciências favorece as atividades pedagógicas. Dessa feita, estabelecemos a pergunta a seguir como norteadora desse levantamento bibliográfico: Quais as características e tendências observadas nas dissertações e teses de programas *stricto sensu*

da área de Ensino voltadas para a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química?

Para tal, assumimos como pressuposto o fato de que se encontra pouco da Academia nas Escolas, pois há muitas pontes, aproximações e transposições para serem construídas entre o que é produzido academicamente e o saber escolar (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012; ANJOS et al., 2018). Não podemos ignorar que o docente, tanto da rede pública quanto da rede particular, em função de lacunas em sua formação inicial, reproduz em sua prática determinadas metáforas e simplificações, com a finalidade de aproximar o conhecimento cotidiano do conhecimento químico e, nestas aproximações, o conhecimento e a criticidade histórica e filosófica encontram-se ausentes. Além disso, esse docente não é estimulado, em sua formação continuada, a participar de atividades e/ou cursos que não sejam aqueles que atendam a algum objetivo específico da rede. Assim, como a inserção da HFC demanda pesquisa, preparo e adequação aos conteúdos que sejam pertinentes, com certeza há um impacto no currículo pré-determinado pelas instituições, o que acaba por desestimular o uso da HFC em um contexto interdisciplinar.

A respeito das lacunas acima mencionadas, encontramos na pesquisa de Gil Pérez et al. (2001) o relato de uma série de visões deformadas dos docentes sobre o trabalho científico, o que potencializa a dificuldade da aplicação da interdisciplinaridade entre HFC/HFQ e EQ. Reportaremos apenas duas dessas deformações que dizem um pouco das dificuldades na inserção da HFC:

[...] 3. Muito ligada a essa visão rígida, podemos mencionar a visão a problemática e a histórica (portanto, dogmática e fechada): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem. Perde-se assim de vista que, como afirma Bachelard (1938), “todo o conhecimento é a resposta a uma pergunta”, isto é, a um problema/situação problemática, o que dificulta a captação, bem como a compreensão da racionalidade de todo o processo e empreendimento científicos. Trata-se de uma concepção que o ensino da ciência reforça por omissão [...] 4. Uma deformação que apenas é mencionada pelos grupos de professores e que foi escassamente tratada pela investigação (menos de uma dezena de artigos lhe fazem referência) é a que consiste numa visão exclusivamente analítica, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador. Porém, esquece os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se, como já se verificou tantas vezes e que a História da Ciência evidencia (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 130).

## Metodologia e coleta dos dados

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa de cunho bibliográfico, assumindo um escopo de revisão sobre o “estado de conhecimento” da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química. Definiu-se como banco de dados o banco de dissertações e teses do portal da CAPES<sup>5</sup> e, posteriormente, a Plataforma Sucupira<sup>6</sup>, como uma balizadora dos programas recomendados, sendo pesquisadas as dissertações de Mestrado Acadêmico e Profissional e, também, as Teses de Doutorado produzidas no período de 2011 a 2015 da área de Ensino. A busca foi realizada assumindo como palavras-chave, no título das dissertações, os termos: História da Ciência, Filosofia da Ciência, História e Filosofia da Ciência, História da Química, Filosofia da Química, História e Filosofia da Química e Ensino de Química.

Em momento posterior, os resumos e introduções foram analisados para que o mapeamento com relação à inserção de HFC na pesquisa do ensino de Química fosse efetuado. O recorte temporal foi definido a partir da mudança de nome e escopo da área, ocorrida em 2011, conforme preconizado na Portaria CAPES nº 83/2011, em que a área de Ensino de Ciências e Matemática ganhou nova nomenclatura (ENSINO), acolhendo uma maior diversidade de cursos, que não só os de ciências da natureza e educação matemática.

Segundo Lüdke e André (2009), as pesquisas nascem a partir de uma inquietação do pesquisador acerca de um problema para o qual ele busca respostas e que limita sua área de busca. Essas pesquisas têm sua produção através do paralelo entre os dados disponíveis e o conhecimento acumulado na área. Segundo Goldenberg (2004), com relação às pesquisas qualitativas,

Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa em pesquisa se opõem ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, baseado no modelo de estudo das ciências da natureza. Estes pesquisadores se recusam a legitimar seus conhecimentos por processos quantificáveis que venham a se transformar em leis e explicações gerais. Afirmam que as ciências sociais têm sua especificidade, que pressupõe uma metodologia própria (GOLDENBERG, 2004, p. 17).

Classifica-se também como uma pesquisa bibliográfica, aquela que está relacionada com levantamento de dados e que busca a compreensão da produção em determinada área do conhecimento. De acordo com Minayo (2009, p. 21), a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Assim, a pesquisa bibliográfica, de um modo geral, permite ao pesquisador um novo olhar sobre o objeto de sua pesquisa. Como nossa pesquisa teve por base inicial a leitura

---

<sup>5</sup> CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

<sup>6</sup> Ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações, e como base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>.

dos resumos das pesquisas selecionadas, consideramos oportuna a citação de Ferreira (2002), para quem:

Cada resumo deve ser lido e analisado numa relação de dependência com o trabalho na íntegra, mas também enquanto realidade relativamente independente, produto de uma tensão construída na continuidade e na ruptura com o trabalho que lhe dá origem, numa relação dialética entre os gêneros, entre as condições de sua produção e práticas discursivas (FERREIRA, 2002, p. 270).

Como apontado por Vosgerau e Romanowski (2014), “no Brasil, as expressões, estado da arte e estado do conhecimento têm sido empregadas como semelhantes em várias investigações”. Para Picheti (2007), o “estado da arte” reflete o “estado do conhecimento”, isto é, um panorama do objeto de pesquisa em determinado período. O recorte dado ao material pesquisado pode abranger desde as teses e dissertações presentes no portal da CAPES, uma ou mais revistas científicas, encontros regionais ou nacionais da área a ser pesquisada ou com um leque maior de publicações, englobando todo o material citado (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014).

Relevante, portanto, torna-se o estado da arte, assim como o estado do conhecimento, possibilitando ao pesquisador a reconstrução e a reinterpretação das diferentes contribuições, como nesse caso do aporte da HFC no ensino de Química. Romanowski e Ens (2006) afirmam que,

Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada ‘estado da arte’, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções [...] O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de ‘estado do conhecimento’ (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

Considerando que nosso recorte foi pautado na produção de dissertações e teses da área de Ensino, no período pós-mudança de escopo pela CAPES compreendemos, com base nos autores acima citados, que conduzimos um estudo de cunho bibliográfico do tipo “estado do conhecimento”, por abordarmos o setor de produções relativas aos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. É no contexto da pesquisa bibliográfica que foi abordado o aspecto do tipo estado do conhecimento da HFC na pesquisa do ensino da Química, o qual possibilita reflexividade do pesquisador e da pesquisa (FLICK, 2009), nos levando a verificar possíveis pontos de convergência e divergência, lacunas, contribuições, generalizações e perspectivas para próximos estudos sobre a temática em questão, indicando suas tendências teóricas e os caminhos metodológicos utilizados.

Nossa análise compreendeu sete momentos: i) primeiro momento - a avaliação do panorama geral com as palavras-chave previamente elencadas, a saber: História da Ciência; Filosofia da Ciência; História e Filosofia da Ciência; História da Química; Filosofia da Química; História e Filosofia da Química e Ensino de Química; ii) segundo momento - recorte para a área de ensino escolhida, Química, na área de Ensino da CAPES, e o recorte temporal,



2011-2015; iii) terceiro momento – verificamos a impossibilidade de continuarmos a pesquisa no portal da CAPES, já que o período a ser pesquisado não era, em sua totalidade, possível de ser acessado, em função de flutuações na plataforma; iv) quarto momento – opção pela Plataforma Sucupira; v) quinto momento – selecionamos a área de Ensino e acesso aos links das Instituições de Nível Superior (IES), com seus respectivos Programas de Pós Graduação em Ensino (PPGE) identificados na Plataforma; vi) sexto momento – seleção prévia baseada nos títulos e palavras-chave; vii) sétimo momento - com base na leitura dos resumos e introdução do material previamente selecionado, reduzimos o número de dissertações e teses para aquelas que relacionassem o espaço temporal determinado, as palavras-chave e a pesquisa no ensino de Química.

Após o mapeamento do material de interesse, procedemos à categorização com base na análise de conteúdo, segundo Bardin (2002), Franco (2012) e Leal (2013). Tal análise corresponde, segundo Bardin (2002), aos seguintes questionamentos: a leitura é válida e generalizável? Uma leitura atenta poderá aumentar a produtividade e a pertinência? Em seguida, utilizamos as categorias previamente elencadas por Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014), em conjunto com as análises das propostas constantes em nosso objeto de pesquisa, e depreendemos as tendências e as lacunas mapeadas na inserção da HFC no EQ. Optamos pela análise do conteúdo para identificar junto às dissertações e teses selecionadas as inserções realizadas pelos autores relacionando a HFC ao ensino de Química. A análise do conteúdo proposta por Bardin (2002) consta de um processo de três (03) etapas: 1. Pré-análises; 2. Exploração do material; 3. Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

As categorias prévias foram baseadas no artigo de Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014), no qual apresentam a defesa da inserção da HFC no EC como uma abordagem que possibilita uma melhoria no entendimento do EC - ou como os autores preferem, Ensino de Ciências da Natureza (ECN). As categorias prévias analíticas e temáticas, propostas pelos autores e assumidas por nós são:

- A) Categorias temáticas: HFC como fonte de inspiração; HFC em livros didáticos; produção de casos ou relatos históricos; concepções de docentes ou discentes; projetos curriculares; produção de materiais didáticos; ensino de HFC e materiais historiográficos.
- B) Categorias analíticas: autoaperfeiçoamento; elucidação; criticidade; contextualização interna; contextualização externa; sistematicidade; falibilidade epistêmica; socialização epistêmica e eticidade.

**O corpus da pesquisa**

A área de Ensino da CAPES possuía, no momento dessa pesquisa, 170 Cursos de pós-graduação, sendo 74 de mestrados profissionais, 65 de mestrados acadêmicos e 31 de doutorados. Das IES com PPG aprovados na área de Ensino encontramos, dentro do recorte temporal estabelecido para esse estudo (2011-2015), 15 dissertações de mestrado acadêmico, 3 de mestrado profissional e 3 teses que atenderam, total ou parcialmente, às palavras-chave definidas segundo os pressupostos teóricos e metodológicos por nós estabelecidos e que estavam disponíveis nos sítios institucionais, destacando que nosso foco de interesse é a área de Ensino, localizada na grande área Multidisciplinar do Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar. Ressaltamos que o website de Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES apresentou flutuações no período em que realizamos nossa pesquisa, levando-nos a optar pela pesquisa na Plataforma SUCUPIRA dos cursos recomendados no período e acessando diretamente os sites institucionais.

Infelizmente, em alguns cursos o banco de dissertações e teses ou não estava disponível ou estava desatualizado, impossibilitando o acesso e análise dos documentos. Desse modo, se todos os websites de todos os PPG estivessem completos e disponíveis, talvez essa amostra fosse ampliada. No quadro 1, apresentamos as dissertações de mestrado acadêmico, de mestrado profissional e as teses, que foram selecionadas com base nas palavras-chave pré-estabelecidas.

**Quadro 1** – Dissertações de Mestrados Acadêmicos selecionadas como *corpus* da pesquisa para análise com base nas palavras-chave: História da Ciência; Filosofia da Ciência; História e Filosofia da Ciência; História da Química; Filosofia da Química; História e Filosofia da Química e Ensino de Química.

IES	Título da Dissertação	Ano de Defesa	Modalidade
CEFET – RJ	Utilizando a abordagem histórica com experimentação para trabalhar conceitos de Química no Ensino Médio.	2013	MA
USP	Humphry Davy e a questão da classificação do Potássio e do Sódio.	2012	MA
USP	Aspectos filosóficos e educacionais da Química: investigando as concepções de doutorandos em Química.	2013	MA
USP	O estatuto ontológico e epistemológico do conceito de orbital em livros didáticos de Química Geral no século XX: uma análise de seus fundamentos, suas representações e implicações para a aprendizagem.	2013	MA
USP	As concepções de professores de Química sobre a utilização de elementos da História e Filosofia da Ciência no ensino.	2015	MA
USP	Uma história da radioatividade para a educação básica: desafios e propostas.	2015	MA
UNESP/BAU	Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier.	2015	MA
UNICAMP	A natureza da Química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855): contribuições da história da exploração mineral para o ensino de Química.	2015	MA
UEM	Análise da Revolução Química de Lavoisier em artigos científicos, publicados no Brasil, na ótica de Thomas Kuhn.	2012	MA
UEM	O modelo atômico dos Químicos ocultos sob a ótica de Karl Popper, Thomas Khun e Paul Feyerabend.	2012	MA
UESB	A História da Química como disciplina: um estudo dos cursos de licenciatura em Química das Universidades do estado da Bahia.	2013	MA
UFBA	O conceito de reação química no ensino médio: história, transposição didática e ensino.	2011	MA
UFG	Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no Ensino Fundamental.	2012	MA
UFSC	Atomismo: um resgate histórico para o ensino de Química.	2013	MA
UFPR	A abordagem histórica e filosófica da ciência nos livros didáticos de Química – PNLEM/2008 e PNLD/2012: um estudo sobre a combustão no século XVIII.	2014	MA
UNB	Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.	2013	MP
UFMS	Modelo científico explicativo da molécula do benzeno material didático estruturado na História da Ciência.	2012	MP
UFF	Lavoisier, da Alquimia à Química Moderna: Teatro para a Popularização Científica e a Educação em Ciência.	2014	MP
UFRGS	Alfabetização Tridimensional, contextualizada e histórica no campo conceitual da estereoquímica.	2015	D
USP	A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema.	2012	D
UNESP/BAU	Aportes da Filosofia da Ciência na formação inicial de professores de Química e a mobilização do saber e do fazer saber na construção das representações científicas.	2012	D

Fonte: elaboração das autoras.

## Resultados e discussão

Utilizamos as categorias prévias analíticas e temáticas, segundo Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014), por entendermos que os mesmos realizaram um trabalho metucioso desde a tese de Kapitango-A-Samba (2011), cujo título é “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências Naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores”, que objetivava a investigação de como aquilo que o autor denomina instâncias decisórias (ID) se relacionam com a inclusão da HFC ou, mais genericamente, HFSC no ensino das Ciências Naturais. As ID consideradas são: a prática didática escolar, a da formação docente, a das pesquisas científicas e dos regulamentos oficiais. A Kapitango-A-Samba (2011) interessou a relação de distanciamento entre si das ID em relação à inclusão da abordagem da HFC-EC, como também o modo como cada ID responde à questão da HFC-EC.

Assim, considerando a relevância desses estudos, optamos por partir deles definindo o uso das categorias de análise estabelecidas quando da construção do artigo “Categorias da inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências da Natureza”. Os autores consideram as inserções de HFC no ensino de Ciências e, mais amiúde, no ensino de Química observando que, apesar de serem defendidas por diversos autores, não havia na literatura uma categorização que fundamentasse e justificasse os argumentos a favor da inserção de HFC no EC/EQ. Deste modo, pesquisaram e inferiram as categorias analíticas e temáticas como veremos a seguir. Antes, contudo, citamos trecho do artigo em questão e que explicita o problema motivador da pesquisa e a pergunta que buscaram responder:

[...] em que se defenda a HFC-ECN com distintas ênfases e abordagens, sua efetiva presença na sala de aula, na práxis educativa, ainda parece ser modesta, faltam projetos de intervenção efetiva, isto é demonstrativo de que há uma desproporcionalidade entre a produção teoria e a verificação ou efetivação na práxis (KAPITANGO-A-SAMBA; RICARDO, 2014, p. 945).

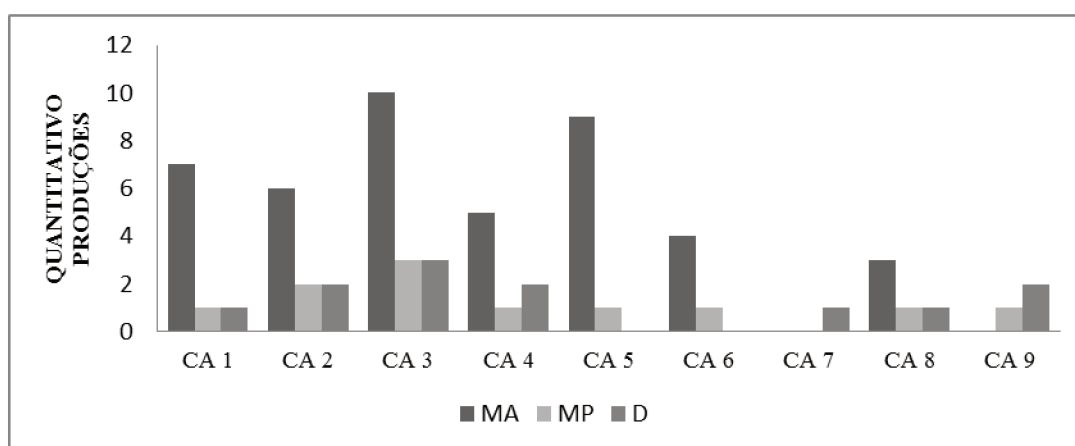
As categorias analíticas são as que explicam os motivos ou as razões pelos quais a inserção HFC no EC/EQ reveste-se de relevância. No artigo supracitado, Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014) realizaram uma sistematização de argumentos categorizáveis em relação à História da Ciência, Filosofia da Ciência, História e Filosofia da Ciência e História, Filosofia e Sociologia da Ciência, obtendo distintas categorias chamadas por eles de categorias analíticas, as quais foram fundidas num único quadro (2) que adaptamos à nossa análise, como a seguir:

**Quadro 2** – Categorias analíticas (CA) que justificam a inserção da HFC-EC/EQ

CATEGORIA	CATEGORIAS ANALÍTICAS E SEUS ARGUMENTOS
1	Autoaperfeiçoamento (fonte de humanização e aprendizagem)
2	Elucidação (fonte de elucidação e perspectiva)
3	Criticidade (fonte de interpretação, hermenêutica, desmistificação, ressignificação e eficiência)
4	Contextualização interna (evolução do contexto interno, isto é, metodológico e cognitivo)
5	Contextualização externa (evolução do contexto externo histórico, isto é, das relações socioculturais, econômicas, políticas, ideológicas etc.)
6	Sistematicidade (fonte de Inter/Multi/Transdisciplinaridade e de relações de integração sistêmica)
7	Falibilidade epistêmica (apresenta os limites do conhecimento científico-tecnológico)
8	Motivacional (fonte de motivação e inspiração)
9	Socialização epistêmica (fonte de divulgação, literacia científica, cidadania)
10	Eticidade (discussão de questões filosóficas de dimensão ética relacionada à ciência e tecnologia, servindo como alerta e conscientização)

Fonte: adaptado de Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014).

Com base nas categorias descritas no quadro 2, analisamos todas as dissertações e teses incluídas nesse estudo. Importante ressaltar que foi observado, em alguns casos, que as dissertações e teses foram enquadradas em mais de uma categoria, gerando mais de uma entrada por registro, pois consideramos que não há somente uma força argumentativa a favor da inserção da HFC no EQ. A escolha das categorias foi obtida após a leitura inicial do resumo (o qual nem sempre era completo o suficiente), seguida pela leitura da introdução e, por vezes, necessitamos da leitura do corpo total da pesquisa (referencial teórico, metodologia, resultados, discussão e/ou considerações finais), para inferirmos à quais categorias pertenceriam às pesquisas. Cabe aqui ressaltar que é uma análise para enquadramento, não sendo nossa intenção em nenhum momento realizar julgamento de valor sobre as pesquisas. De nossas análises, resultou a Figura 1, que fornece um panorama das categorias analíticas em que as pesquisas se inserem:



**Figura 1** - Quantitativo de produções por modalidade e categoria analítica.

Legenda: MA = mestrado acadêmico, MP = mestrado profissional, D = doutorado, CA = categoria.

Fonte: as autoras

A categoria predominante nas pesquisas selecionadas no mestrado acadêmico (10) e que também está presente no doutorado (3) é a relacionada à **criticidade (CA3)**, na qual os argumentos que defendem e justificam a inserção de HFC no EC – e, no caso específico desta

pesquisa, no EQ - estão ligados à dinamicidade das ciências, seu caráter subjetivo, à compreensão da natureza da ciência, à desmistificação de gênios e de gênero, a possibilidade de construção de pensamento crítico, dar significado ao conteúdo, auxiliar e melhorar a concepção dos docentes com relação ao conhecimento científico e à avaliação das dificuldades apresentadas pelos discentes, entre outros.

A **CA3** é a categoria demonstrativa da preocupação por parte daqueles que se propõem trabalhar a HFC/HFSC de que essa se apresente de forma crítica, contextualizada, permitindo uma visão ampliada da presença da HFC/HFQ no EQ. O que nos parece ser o esperado, pois a **CA3**, reúne como suas características o fato da HFC ser fonte para interpretação, desmistificação e ressignificação entre outros e que, em última análise, é para aqueles que trabalham com o ensino de Química o caminho a ser percorrido. A dizer, um ensino crítico, em que não haja “pais” de teorias e que se perceba o processo histórico-social da construção dos diferentes conceitos e teorias.

A segunda categoria mais observada no MA foi a **CA5** (nove casos), que aborda aspectos da **contextualização externa** e está relacionada às dimensões social, econômica e política, dentre outras. Essa categoria argumenta a importância da HFC como um meio de demonstrar que as Ciências são sujeitas às mudanças em função do contexto político-econômico-social e que o conhecimento científico é um conhecimento coletivo, e não resultado de ações individuais. Essa categoria também entra com a argumentação de que a HFC neutraliza o cientificismo e o dogmatismo que ainda encontramos nos livros didáticos, fato esse corroborado pelas pesquisas analisadas.

A **CA1 – autoaperfeiçoamento** - também apresentou um número expressivo de inserções (7) e pauta seu argumento em uma HFC que humaniza as ciências e possibilitam um melhor aprendizado, partindo do pressuposto de que episódios de HFC permitem ao estudante conectar seu pensamento individual ao das ideias científicas e, em função da análise dos fatos científicos e de seus realizadores em seu contexto natural, realiza uma humanização das Ciências. Quanto ao doutorado, além da criticidade, temos de forma equilibrada as categorias analíticas 2, 4 e 9 (**elucidação, contextualização interna e socialização epistêmica**, respectivamente), seguidas das categorias 1, 7 e 8 (**autoaperfeiçoamento, falibilidade epistêmica e motivacional**, respectivamente).

A **CA2** possibilita o entendimento de um conjunto de relações entre a produção científica e os diferentes contextos envolvidos, além de mostrar a Química como uma ciência em que há lugar para erros, dúvidas e acertos. Enfim, uma criação humana. Já a **CA4** traz em seus argumentos a evolução do conhecimento, seu delineamento em relação a como o mesmo se desenvolve e se aperfeiçoa e, inclusive, considera que os muitos embates envolvidos na elaboração da produção científica devam estar presentes nos livros didáticos para que, aos

olhos dos estudantes, o conhecimento não assume uma forma pronta, de construção linear e asséptica. Já a **CA9** defende a inserção da HFC/HFSC como fonte de promoção do entendimento público da ciência e da alfabetização científica. As categorias 7 e 8 estão ligadas ao caráter provisório das ciências e a inter-relação entre as sociedades humanas e a natureza. A **CA10**, ligada à **eticidade**, argumenta sobre a problematização epistemológica com a reflexão da neutralidade científica e foi identificada em três (3) dissertações de mestrado acadêmico e em todas as teses de doutorado, reportando-nos a Silva e Chaves (2009),

[...] inferimos a relevância da inserção de discussões epistemológica na formação docente dado seu potencial de desencadear reflexões sobre a necessidade de se construir práticas educativas alicerçadas em princípios éticos. Princípios que foram incorporados, pelos professores participantes, à justificação social da educação pela ciência (SILVA; CHAVES, 2009, p. 17).

Com relação ao MP, temos as categorias 1, 6, 8 e 9 de maneira equilibrada e, como já comentamos as categorias 1, 8 e 9 nos parágrafos acima, falaremos da **CA6, sistematicidade**, que argumenta sobre a inserção da HFC como uma área de interface, um campo interdisciplinar. Cabe-nos enfatizar a dificuldade de atribuir essa ou aquela categoria analítica (CA) a uma pesquisa já realizada, pois, por vezes, as propostas ou encaminhamentos enquadravam-se em mais de uma CA. Entendemos que o pesquisador ao construir seu trabalho debruça-se sobre o seu tema mesclando, ao construí-lo, diversos argumentos que justificam a inserção de HFC no EQ, portanto, são poucos os trabalhos que foram encaixados em uma única CA. Há uma linha muito tênue que separa as categorias de análise e, de nossa leitura exaustiva de suas características, podemos dizer que muitas vezes as categorias se entrelaçam. Isso é algo que particularmente saudamos, já que as Ciências, de maneira geral, e suas relações multidisciplinares devem sempre estabelecer uma conversa “fora das suas caixas”, favorecendo cada vez mais a interdisciplinaridade.

Pelo que depreendemos de nossas análises, as pesquisas propostas lograram êxito em suas inserções de HFC no EQ, tornando-se desse modo uma motivação para aqueles que se aventurarem nesse caminho. Em consonância com o alerta que fizemos linhas acima, toda análise é subjetiva e a inferência ocorre a partir de nosso ponto de vista. A seguir, apresentamos o quadro 3, que apresenta as categorias temáticas que reforçam a importância das investigações e buscas por afirmação identitária:

**Quadro 3** – Categorias temáticas - descrevem perspectivas, variações temáticas e de interesses de ação investigativa e de intervenção projetual. CT = categoria temática.

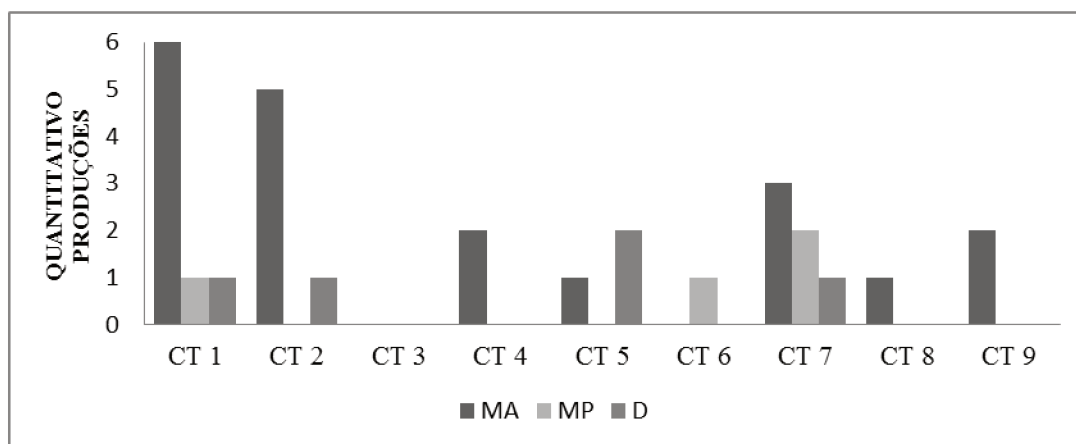
CATEGORIA	CATEGORIAS TEMÁTICAS (CT) E SEUS ARGUMENTOS
1	Estudos de casos tópicos em que a HFC possa ser tomada como fonte de inspiração para estruturação de conteúdos e estratégias didáticas.
2	Análise de casos de HC veiculados nos livros didáticos, analisando a subtração histórica: a contextualização histórico-social, as questões ideológicas, erros histórico-conceituais, a natureza da ciência, a imagem da ciência e a dos cientistas divulgada naqueles textos didáticos.
3	Produção de casos ou relatos históricos que possam colaborar nos processos didáticos (ensino e aprendizagem científica).
4	Estudos das concepções de discentes ou docentes sobre a natureza da ciência.
5	Estudos da HFC na formação docente.
6	Produção e avaliação experimental de projetos curriculares fundamentados histórica e filosoficamente.
7	Produção de materiais didáticos específicos, fundamentados em FHSC, que sirvam de meios de apoio ao ECN.
8	Ensino da própria HFC/HFSC, em que se investiga e advoga o ensino da HFC/HFSC como disciplina acadêmica autônoma, com estatuto específico e reconhecimento próprio no campo universitário, para garantir a sua institucionalização e expansão acadêmica curricular e política, bem como a divulgação das pesquisas e o desenvolvimento de programas de profissionalização em HFC/HFSC.
9	Análise de materiais de cunho historiográfico e/ou epistemológico na análise de artigos etc., voltados à discussões no âmbito da HFC/HFQ.

**Fonte:** adaptado de Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014).

Baseando-nos em Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014), sublinhamos que as categorias são dinâmicas e, em função das leituras efetuadas no decorrer da pesquisa em questão, observamos a necessidade de adaptação/inclusão de mais uma categoria temática, a de nº 9 (**CT9** – proposta por nós), para abarcarmos a diversidade do material selecionada. A **CT9** está relacionada à avaliação de estudos que estejam voltados a criação de uma interface entre HFC-EQ, à análise de aspectos historiográficos presentes em artigos científicos, ou à busca das perspectivas historiográficas presentes no material selecionado, à análise de materiais de determinados cientistas pelo viés de uma ou de diferentes abordagens epistemológicas, como o caso da análise dos trabalhos de Lavoisier pela ótica de Thomas Kuhn e que foi verificada em duas (2) das dissertações de mestrado acadêmico.

Assim como nas categorias analíticas, procedemos à leitura dos resumos inicialmente e, posteriormente, à introdução e, quando essa não era elucidativa, buscávamos no corpo total da pesquisa (referencial teórico, metodologia, resultados, discussão e/ou considerações finais) o que procurávamos. Abaixo, apresentamos o resultado da análise com a disposição das categorias temáticas por modalidade acadêmica:





**Figura 2** – Distribuição das categorias temáticas em função da modalidade acadêmica.  
**Legenda:** MA = mestrado acadêmico, MP = mestrado profissional, D = doutorado, CA = categoria.  
**Fonte:** as autoras.

No mestrado acadêmico, a categoria temática 1- **CT1 - Estudo de casos da HFC como motivadora para estratégias didáticas** - foi a categoria temática mais frequente, o que nos parece coerente quando o objetivo é a inserção da HFC como motivadora no EQ. A segunda categoria predominante no mestrado acadêmico foi a relacionada com a **subtração histórica - CT2** -, presente em livros didáticos, o que está de acordo com a categoria analisada anteriormente, em que o nível de ensino predominante foi o do Ensino Médio e, considerando que o livro didático assume um importante papel no planejamento escolar, principalmente em função do Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), torna-se natural a pesquisa sobre como este instrumento apresenta a HFC e seus desdobramentos.

Com menor frequência, temos as categorias **CT4, CT5, CT7, CT8** e **CT9**. A **CT4** está relacionada à pesquisa das concepções de discentes ou docentes sobre a natureza da Ciência envolvendo a reflexão sobre as peculiaridades da Química, quanto ao realismo químico, à experimentação, à formação inicial e à forma de transmissão dos conteúdos. A **CT8**, no caso da pesquisa selecionada, investiga a História da Química como disciplina em cursos de Licenciatura de Química e como tem ocorrido essa integração na formação inicial dos docentes. A **CT9** já foi apresentada quando de nossa justificativa de sua inserção nas categorias temáticas. As **CT 5** e **7** serão apresentadas durante a distribuição nas outras modalidades acadêmicas.

No mestrado profissional observamos as categorias temáticas 1, 6 e 7, **estudos de caso, produção de projetos experimentais e materiais didáticos**, com ênfase nas duas últimas categorias, encontrando-se em sintonia com os mestrados profissionais, modalidade na qual há obrigatoriedade de elaborar um produto educacional. A **CT6**, por meio de peça teatral ou atividade similar, busca a motivação do estudante, estabelecendo as bases para um projeto experimental que pode ser aplicado aos diferentes níveis de ensino e, de um modo

geral, vai potencializar a articulação com a **CT1**. A **CT7** propõe a elaboração de material didático, fundamentado em pesquisas do tema na perspectiva de elementos da HFC, como um instrumento de auxílio no EC/EQ.

No doutorado a categoria temática predominante foi a **CT5 – estudos da HFC na formação docente-**, sobre contextualização externa, onde os argumentos de inserção da HFC se justificam pela relação que tem com a sociedade, a economia e a cultura e, com menor frequência, vimos as **CT 1, 2 e 7** relacionadas a **estudo de casos da HFC como motivadora para estratégias didáticas, subtração histórica e produção de materiais didáticos específicos**, respectivamente. Não houve, de nossa, parte a verificação da presença da **CT3**, produção de casos ou relatos históricos que possam colaborar nos processos didáticos (ensino e aprendizagem científica).

Após a análise, classificação e reflexão sobre as categorias analíticas e temáticas que justificam a inserção da HFC/HFSC na pesquisa do Ensino de Química, destacamos a preocupação na ampliação do significado da Química, não como a motriz das indústrias e do progresso, ou de problemas ambientais, ou em um ensino que se apresenta de maneira tradicional ou dogmático, mas de uma Ciência que possui uma construção humana rica e que encerra um pensar filosófico próprio e que não se reduza a um apêndice de outras Ciências. Em concordância com a importância da HFC na pesquisa do EQ, destacamos Araújo Neto et al. (2005),

A utilização de filosofia e história das ciências como um dos componentes da didática das ciências tem sido amplamente divulgada em livros e periódicos, alicerçada pela confiança nessa estratégia como um meio de garantir, por exemplo, a aproximação do aluno com referenciais epistemológicos mais próprios de uma ciência para a cidadania (ARAÚJO NETO et al., 2005, p. 1).

Provavelmente, em função dos pesquisadores buscarem novos rumos para o EQ, a categoria analítica que apresentou maior relevância é a da criticidade, em que os argumentos favoráveis à inserção da HFC no EQ possibilitam a compreensão da natureza da Ciência e trazem significado ao conhecimento científico. E, na categoria temática, a análise dos livros didáticos foi a mais frequente, provavelmente por ser uma ferramenta em que muitos docentes, em especial os que atuam no Ensino Médio, baseiam-se para planejar suas aulas. Sendo assim, ao pensar na inserção da HFC no EQ é necessário verificarmos o quanto esses livros didáticos estão adequados ou não ao que se apresenta como atual na HFC.

Em nossa análise, percebemos que a figura de Lavoisier, por exemplo, está presente em várias pesquisas e isso denota a importância dele para o conhecimento químico. Mas, o que devemos destacar das pesquisas que analisam e avaliam sua relevância é, justamente, a desmistificação do título de “pai da química moderna”. Nas análises das pesquisas, Lavoisier deve ser compreendido num contexto maior e não somente a partir de um único episódio histórico, assim como a mesma questão se apresenta nos materiais relacionados ao estudo da

radioatividade. Trazemos um pouco mais de Lavoisier, destacando Alfonso-Goldfarb et al.(2016) ao lembrar-nos que

As ideias de Lavoisier e seu grupo haviam introduzido na química uma nova maneira de pensar a composição e as transformações da matéria, e uma nova maneira de abordar os processos químicos (ALFONSO-GOLDFARB et al., 2016, p. 125).

Em especial nos livros didáticos, os cientistas são lembrados por uma pequena biografia e por um episódio único de sua carreira, dando a impressão de que o cientista, num dia de extrema luminosidade, acordou e decidiu, de forma solitária, “descobrir” um fato científico relevante. No entanto, a HFC/HFSC busca demonstrar-nos o cotidiano real dos cientistas com suas falhas, acertos e posicionamentos político-históricos-sociais. Outro dado percebido é a constante reflexão sobre a formação do docente, tanto a inicial quanto a continuada, bem como o quanto é importante refletirmos sobre a escolha dos currículos e do preparo desse futuro docente pesquisador.

### **Considerações finais**

A História da Química e a Filosofia da Química não são áreas recentes do saber. Há muito já se preconizavam seus estudos e aplicações. Porém, por motivos vários, como as questões sociais, econômicas ou políticas, a HQ e a FQ foram colocadas de lado e/ou subvalorizadas, sendo hoje um referencial balizador na área de ensino. O ensino de Química sempre esteve ligado a fórmulas, a equações, a memorizações, sendo a Química classificada como uma ciência que se “faz percebida como” pronta, acabada, não havendo um debate sobre como se chega a uma determinada lei, a uma teoria. Tem-se sempre a impressão de que o conhecimento é construído de um momento para o outro, em um caminho linear, contínuo. A Ciência Química tende a ser considerada essencialmente como fruto de trabalho individual, nunca de equipes, ou resultado de troca de informações entre os cientistas. Isso só reforça a ideia de que a compreensão da Ciência é para poucas mentes brilhantes, que trabalham de forma isolada e sem sofrer interferência de seu contexto social e histórico.

Arriscamo-nos a dizer que a Química, em especial por estar tão ligada à vida industrial, assume um papel mais distante ainda para os estudantes e até mais da área de ensino bem como das questões didático-pedagógicas. De modo a evitar este distanciamento entre o que a Ciência Química produz e o que é ensinado, o profissional da área de ensino de Química deve estar preparado para além das questões de conteúdo: ele deve ter um embasamento epistemológico sobre a área. Isto é, o docente deve compreender de que forma é elaborado o conhecimento científico, possibilitando a reflexão e a articulação da Química com outras áreas do saber. Além disso, alguns autores, como Loguércio e Del Pino (2006, 2007) e

Ribeiro e Pereira (2012) afirmam que a Ciência Química ainda está construindo sua identidade.

Em nossas leituras, deparamo-nos com diversos materiais dos quais, provavelmente, não teríamos conhecimento. E, a partir destas leituras foi possível refletir sobre a nossa prática e detectar muitas lacunas e erros, levando-nos a preparar e selecionar de forma mais coerente os materiais didáticos que utilizamos. Mais uma vez recorremos a Chassot (2003), para quem a Alfabetização Científica é essencial para que tenhamos uma sociedade mais crítica, consciente de que escolhas fazer. Entretanto, para isso, a sociedade precisa se apoderar dos conhecimentos científicos, transformando seu cotidiano. A Química e seu ensino necessitam despojarem-se de um modelo mecânico, conservador e algorítmico trazendo, para além dos conteúdos disciplinares, um olhar crítico sobre como essa Ciência pode ser útil, humanizando-a e colocando cada um dos eventos de destaque da área em sua realidade histórico-social. De tal forma que, tanto a História da Ciência quanto a Filosofia da Ciência e, em especial a HF da Química, possam contribuir sobremaneira nesta mudança.

Iniciamos nossa jornada a partir de uma reflexão-problema: “Por que a HFC/HFQ, apesar de presente nos documentos oficiais, ainda se encontra com uma presença baixa nas nossas salas de aula?” Percebemos em nossa revisão de literatura que a HFC é uma área em crescimento, presente em diversos eventos, revistas científicas, livros, mas que, especificamente no tocante à Química, a produção ainda é modesta no que tange ao período e *locus* de análise recortados nesse estudo. A análise das categorias prévias elencadas por Kapitango-A-Samba e Ricardo (2014) permitiu-nos uma imersão maior do que supúnhamos no início de nossa pesquisa.

Consideramos que foi um desafio categorizar o material selecionado e que esperamos, apesar da subjetividade, ter contribuído para aqueles que se interessam pela HFC-EQ, de modo que possam ter uma ideia daquilo que se produz na temática em questão e suas tendências. Depreendemos que as pesquisas possuem, acima de tudo, a busca pela criticidade ao atual EQ, com o intuito de transformar seu ensino, sua transposição do saber científico para o saber escolar. Entendemos que a Química, como Ciência, encontra-se ainda hoje com um currículo em que perdura a ideia de formação de cientistas, além de transformar a Ciência Química em um produto e não em um processo, deixando de lado todas as questões sociais e históricas envolvidas nesse processo.

De nossas análises depreendemos uma preocupação constante, nas pesquisas selecionadas, sobre a formação de docentes e, que em diversos momentos de nossa pesquisa trazemos à baila. Essa é uma preocupação legítima, quando se pensa que esse conteúdo disciplinar é considerado pela maioria dos estudantes como de difícil entendimento, sem conexão com suas vidas e, como muitos já relataram, sem utilidade prática. Percebemos, ao

mesmo tempo, que o ensino de Química tem, ainda hoje, com um currículo resistente às modificações estruturais, como destacam Ribeiro e Pereira (2012),

Existe ainda uma grande diferença entre a química que se ensina da química que se pratica e as principais características e domínios de especificidade da química são transmitida de forma implícita (RIBEIRO; PEREIRA, 2012, p.1).

Consideramos, nesse aspecto, a visão de Maldaner (2013, p. 202), para quem a compreensão epistemológica do docente se apresenta restrita e inadequada quanto ao conhecimento científico e químico, o que contribui para o aprisionamento da criatividade nos programas de Química, como destacado a seguir:

O que é o conhecimento científico? Como ele é produzido? O que é o conhecimento químico na sociedade atual? Como se aprende? Qual a relação entre conhecimento e desenvolvimento do pensamento dos adolescentes? Como o conhecimento químico ajuda as pessoas a se integrarem melhor num meio profundamente modificado pela produção química? A Química para o cidadão em geral é a mesma que a Química dos químicos? Qual é o material mais adequado para se formar alguma noção sólida na área de Química? [...] dificilmente são aprofundadas pelos autores de livros didáticos, pelos professores universitários responsáveis pela elaboração dos programas de Química para os vestibulares, pelo corpo docente dos cursos de licenciatura em Química ou pelos professores de Química do Ensino Médio. Desta forma, não se cria a base científica para a discussão e não há evolução do ensino lá onde ela deveria acontecer: a sala de aula (MALDANER, 2013, p. 204).

E, em nossa análise, as pesquisas selecionadas buscam contribuir para que o docente tenha uma formação mais fundamentada nos meandros de sua construção histórica e filosófica para que, em algum momento, esses possam tornar-se pesquisadores e críticos de suas práticas. Como nossa prática está refletindo em nossa sociedade, ou melhor, de que forma queremos mediar o conhecimento químico? Pensar nessa nossa prática docente de forma reflexiva e crítica é um grande incômodo, nos faz sair de nossa zona de conforto na qual estamos por razões várias, mas que traz subjacentemente, a ideia de romper com as regras do jogo em que a sociedade atual encontra-se representada.

Essa representação de sociedade mostra que nós não precisamos estar capacitados a tomar decisões e vivemos sem a possibilidade de efetuar escolhas. Por isso, a reflexão de nossa função social como docente é uma obrigação, que por vezes é deixada de lado. Acreditamos que com a inserção da HFC no EQ essa reflexão se torna mais efetiva.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* Nilópolis, pelo apoio fornecido via bolsa institucional que possibilitou a pesquisa aqui relatada.

## Referências

- ANJOS, M.; PEREIRA, M.; RÔÇAS, G. Nós que aqui estamos por vós esperamos: a desejada aproximação entre educação básica e pesquisadores em ensino de ciências. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 25, n. 2, p. 528-545, 2018.
- ARAÚJO NETO, W. N.; GIORDAN, M.; PIETROCOLA, M. A Apropriação de Filosofia e História das Ciências em Situações de Estudo a partir da Teoria de Vergnaud. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 1- 4, 2005.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R.; PORTO, P.A. *Percursos de História da Química*. São Paulo: Livraria da Física, 2016.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BELTRAN, M. H. R. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. *Abakós*, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.
- BELTRAN, M.H.R.; FUMIKAZU, S.; TRINDADE, L.S.P. *História da Ciência para formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física, 2014.
- BOMFIM, A. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R. A “Nova Aliança” entre as Ciências Humanas e Sociais e as Ciências da Natureza: um ensaio sobre a práxis docente em cursos de Licenciatura em Física, Química e Matemática. *Dialogia*, n. 14, p. 179-193, 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2011). Portaria nº083 de 06 de junho de 2011.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica – questões e desafios para a educação*. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação e Sociedade*, v. 23, n.79, p.257-272, 2002.
- FLICK, U. *Desenho da pesquisa qualitativa*. Tradução de Joice Elias Costa. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FRANCO, M.L.P.B. *Análise de Conteúdo*. Brasília-DF: Liber Livro Ltda, 2012.
- GATTI, S. R.T; NARDI, R. Reflexões sobre um projeto de formação continuada de professores de Física envolvendo a História e a Filosofia da Ciência: o que permanece nas intenções e o que chega à sala de aula. In: GATTI, S. R.T; NARDI, R. (org.). *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências – A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras, 2016. p. 75-107.

GIL PEREZ, 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.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

KAPITANGO-A-SAMBA, K.K. *História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências Naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores*. Tese de Doutorado em Educação-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

KAPITANGO-A-SAMBA, K. K.; RICARDO, E.C. Categorias da inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências da natureza. *Revista de Educação Pública*, v. 23, n. 54, p. 943-970, 2014.

LEAL, C. A. *Vamos brincar de quê?: Os jogos cooperativos no ensino de ciências*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

LOGUERCIO, R. de Q.; DEL PINO, J. C. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. *Acta Scientiae*, v. 8, n. 1, p.67-77, 2006.

LOGUERCIO, R. de Q.; DEL PINO, J. C. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. *História da Educação*, n. 23, p. 67-96, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 2009.

MALDANER, O. A. *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: professor/pesquisador*. 4ª edição. Ijuí: Unijuí, 2013.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p.112-131, 2007.

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.

MINAYO, M. C. S. (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 28ª Edição. Petrópolis: Ed. Vozes, 2009.

PICHETH, F. M. *PeArte: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte*. Dissertação de Mestrado em Educação - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

PORTO, P. A. 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*. Ijuí: Unijuí, 2013. p. 159-180.

RIBEIRO, M. A. P.; PEREIRA, C.D. Diagrama fundamental da educação química: uma proposta fundamentada na filosofia da química. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE QUÍMICA (XVI ENEQ) E X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA (X EDUQUI), 2012, Salvador. *Anais...* Salvador, 2012.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Diálogo Educacional*, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SAITO, F. “Continuidade” e “Descontinuidade”: O Processo da Construção do Conhecimento Científico na História da Ciência. *Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 22, n. 39, p. 183-194, 2013.

SILVA, P. S. A.; CHAVES, S. N. Epistemologia, Ética e Política na Formação de Professores de Ciências. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 2, p. 230-244, 2009.

TEIXEIRA, P. M. M. MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n.2, p. 273-297, 2012.

VIDAL, P. H.; PORTO, P. A. Algumas contribuições do episódio histórico da síntese artificial da ureia para o ensino de Química. *História da Ciência e Ensino – Construindo Interfaces*, v. 4, p. 13-23, 2011.

VITAL, A.; GUERRA, A. História e Filosofia da Ciência: entre a cultura didática do ensino de física e as recomendações da pesquisa. In: III CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DEL INTERNATIONAL, HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE TEACHING GROUP IHPST- LA 2014. Santiago de Chile. *Anais...*, Santiago de Chile, 2014.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas, *Rev. Diálogo Educ.*, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

## **SOBRE AS AUTORAS**

**ANA LÚCIA RODRIGUES GAMA RUSSO.** Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PROPEC do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – *campus* Nilópolis (2018). Engenheira Química e Licenciada em Química. Possui Especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental, FIOCRUZ (2006) e Especialização em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – *campus* Maracanã (2010). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – *campus* Duque de Caxias.

**GISELLE RÔÇAS.** Doutora em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004). Graduação em Ciências Biológicas Modalidade Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1995), mestrado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998). Professora Associada I do Ensino Superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Atualmente participa de projetos de pesquisa com ênfase no Ensino de Ciências, com apoio da FAPERJ, CAPES, IFRJ e CNPq. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências - PROPEC - do IFRJ.

Recebido: 23 de novembro de 2017.

Revisado: 04 de maio de 2018.

Aceito: 08 de novembro de 2018.