

**EPISÓDIOS HISTÓRICOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA
COMPREENSÕES DOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA: UM
ESTUDO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM QUÍMICA**

Isis Lidiane Norato de Souza¹

¹isislidianenoratogmail.com

Joanez Aires²

²joanez.ufpr@gmail.com

Roberto Gonçalves Barbosa³

³robertobarbosa@ufpr.br

Área de Concentração: Educação em Ciências

Linha de Pesquisa: História, Sociologia, Filosofia, Educação em Ciências e Matemática

RESUMO: Esta pesquisa tem como objetivo investigar se e como o estudo de episódios históricos, em um curso de formação de professores de química, pode contribuir para a reflexão destes acerca dos processos de construção da ciência, de modo a lhes possibilitar embasamento teórico e prático que subsidiem suas ações docentes. A abordagem desta pesquisa é qualitativa, com utilização de pesquisas bibliográficas e estudo de caso. Quanto à análise de dados, será utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD). Acreditamos que o Ensino de Química precisa estar alinhado aos elementos que contemplem diálogos com a Natureza da Ciência e os fatos que permeiam a sociedade. Dessa maneira, optamos por embasamento teórico a epistemologia de Fleck, a qual nos apresenta um modelo para percebermos os processos de construção do conhecimento científico. Assim, ao olharmos episódios históricos com viés fleckiano, poderemos enxergar os contextos histórico-sociais, culturais, e discuti-los no ensino “de” e “sobre” ciências.

PALAVRAS – CHAVE: Ensino de Química. Formação de Professores. Ludwik Fleck (1896-1961). História da Ciência. Ensino sobre Ciência.

INTRODUÇÃO

Diante das perspectivas emergentes, como a chegada de uma pandemia com repercussões negacionistas da ciência na sociedade, cabe a nós professores e pesquisadores em Educação em Ciências a responsabilidade de apresentarmos reflexões sobre os processos de construção da ciência. Deste modo, o nosso problema de pesquisa é: “Se e como o estudo de episódios históricos, em um curso de formação de professores de química, pode contribuir para a reflexão destes acerca dos processos de construção da ciência, de modo a lhes possibilitar embasamento teórico e prático que subsidiem suas ações docente?”.

O Ensino de Química, e o ensino de ciências como um todo, tradicionalmente se caracteriza por apresentar uma imagem empírico-indutivista do conhecimento científico (KAVALEK *et al.*, 2015). E mais, o ensino tradicional de ciências com base nos produtos, muitas vezes dogmático e acrítico, tem sido muito criticado pela literatura em Educação em Ciências (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001), (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2001), (CHACHAPUZ *et al.* (2005), (REIS; GALVÃO, 2008) etc. Além disso, este ensino pode reforçar imagens estereotipadas dos cientistas, bem como, mitos em relação à ciência, como a ideia de progresso

científico, determinismo tecnológico e o salvacionismo da Ciência e Tecnologia (C&T) (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Em contrapartida, os aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência podem contribuir para que professores de química compreendam a construção da ciência, sua natureza, as controvérsias de teorias científicas, as disputas, cooperações e negociações entre cientistas e grupos de pesquisa (MOURA, 2014), (VIDAL; PORTO, 2012).

Nesta perspectiva, a utilização de episódios históricos com reflexões na epistemologia de Fleck possibilita compreensões dos processos de construção do conhecimento científico. Como exemplo, Fleck (2010) utilizou um episódio dentro história da medicina para apresentar características do trabalho científico. A saber: Fleck estudou a doença sífilis, a reação de Wassermann e sua relação com outros conhecimentos históricos. Nesse sentido, propôs que as concepções da ciência natural resultam de um percurso histórico e dos princípios de pensamento que compõem o processo evolutivo, como o coletivo e estilo de pensamento. Dessa maneira, opôs-se à visão empírico-indutivista e a histórica que considera o conhecimento como algo comprovado, evidente, derivado de um “método científico”.

Ademais, nunca foi tão necessário o ensino crítico sobre a ciência como no atual cenário político e cultural brasileiro. Haja visto a crescente polarização de ideias, atrelado às guerras de narrativas, propagação de Fake News, falta de diálogos da ciência com a população, desvalorização da pesquisa científica por parte de governos extremistas. Como consequência, ocorrem constantes e crescentes grupos negacionistas como terraplanistas, antivacinas, os quais não confiam na ciência como área de conhecimento, chegando muitas vezes a desprezá-la. A partir dos pressupostos apresentados, nosso objetivo geral é investigar se e como o estudo de episódios históricos, em um curso de formação de professores de química, pode contribuir para a reflexão destes acerca dos processos de construção da ciência, de modo a lhes possibilitar embasamento teórico e prático que subsidiem suas ações docentes.

Como objetivos específicos, buscamos: 1) realizar pesquisas bibliográficas sobre história da ciência no ensino, a fim conhecer estratégias didáticas nesta abordagem. Esta revisão contempla o levantamento de teses e dissertações no banco de dados da CAPES, bem como o periódico Química Nova na Escola (QNEsc); 2) Conceituar a epistemologia de Fleck e aspectos da Natureza da Ciência, com intuito de apresentar possíveis contribuições destes conceitos no Ensino de Química por meio dos episódios históricos, e 3) Planejar, desenvolver e analisar um curso de formação de professores de química, utilizando episódios históricos, por exemplo: a história do antiatomismo e a historicidade do benzeno.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na obra *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, Ludwik Fleck apresenta uma nova interpretação para a construção do conhecimento científico ao realizar um estudo de caso sobre a doença sífilis. Fleck (2010) reconhece a importância da história para a construção do conhecimento, tornando necessário perceber o impacto dos fatores externos no processo de construção deste conhecimento. Em sua epistemologia, Fleck traz o conceito de protoideia no qual o conhecimento nunca começa do zero. Além da noção de construção coletiva na ciência e a compreensão de que um conceito é reflexo de um conjunto de regras, valores, crenças de um grupo em determinado período.

Na concepção fleckiana, de acordo com Chicória, Aires e Camargo (2018), a construção do conhecimento científico não ocorre de maneira acumulativa e linear, mas por meio de continuidades e descontinuidades. O conhecimento é, nesse sentido, uma evolução das ideias anteriores, nas quais ocorrem transformações lentas e gradativas no “estilo de pensar”. Desse modo, o ensino de ciências depende dos contextos políticos, sociais, econômicos e culturais em que os cientistas estão inseridos (MARKO; PATACA, 2019).

Dentro do estudo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), a compreensão da Natureza da Ciência (NdC) é fundamental para a formação tanto de alunos como de professores mais críticos e participativos na sociedade em que vivem. Inclusive, Marko e Pataca (2019) destacam que a importância da HFSC para professores está na necessidade de construção de visões mais elaboradas sobre a ciência, a partir de posicionamentos críticos, como na necessidade de superar a visão de ciência neutra e dogmática.

Dessa maneira, a HFSC forma um caminho para discussão da NdC, pois evidencia contextualização e a construção do conhecimento científico. Assim podem ser destacadas suas aproximações, pois a história promove melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos. Contrapondo-se assim, ao cientificismo e ao dogmatismo que são comumente encontrados em textos científicos e em aulas de ciências (MOURA, 2014). Ao se olhar para a história da ciência, conforme Gurgel (2020), algum ou outro contexto pode ter sido predominante. Como exemplo, ao se estudar a história das máquinas térmicas o contexto econômico predominou. Já os esforços para compreensão conceituais da fissão nuclear e posterior produção da bomba atômica, passaram pelo contexto histórico da Segunda Grande Guerra Mundial etc.

Segundo Kavalek *et al.* (2015), o Ensino de Química reforça a ciência como produto acabado e não como o processo de construção do conhecimento químico. Nessa premissa, é enfatizado que a história da química, numa perspectiva filosófica e reflexiva, deve ser aplicada como uma ferramenta para ensinar. Assim, os discentes perceberão que os químicos que estudaram essas teorias foram seres humanos, os quais erravam e acertavam, aceitavam e rejeitavam teorias científicas.

Como sugestões de aproximações da história da química e epistemologia, Oki e Moradillo (2008) apresentam algumas abordagens. Dentre elas, a proposta de utilização de materiais didáticos com conteúdo de HFSC, tendo como tema as controvérsias entre o atomismo e antiatomismo. Demais possibilidades de aplicação são descritas em Oki e Moradillo (2008), como exemplo: 1) discutir sobre alquimia *versus* química, dando ênfase para discussão de critérios de demarcação da ciência; 2) discutir o contexto histórico, como o conceito de ciência ou identificar as características da ciência Química. Questionamentos sugeridos: “qual a sua concepção da ciência?” e “por que a Química é uma ciência?”, com indicação de leitura em Chalmers (1993).

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza qualitativa, com objetivos exploratórios uma vez que buscará conhecer detalhes do problema de pesquisa proposto (SEVERINO, 2007), (GIL, 1991). Na primeira etapa, o tipo de pesquisa é a bibliográfica, pois se busca conhecer estratégias didáticas das abordagens em História da Ciência para o Ensino de Química. Como exemplo, no

periódico Química Nova na Escola (QNEsc), bem como em banco de teses e dissertações da CAPES.

Na segunda etapa, será desenvolvida uma Proposta de Curso de Formação para Professores de Química (curso de extensão), a ser desenvolvido de forma presencial, com encontros semanais de três horas, no período de dois meses e meio, totalizando dez encontros de 30 horas. Por meio da abordagem de estudo de caso, se buscará perceber se e como episódios históricos podem contribuir para compreensão dos processos e construção da ciência na formação de professores de química, utilizando-se a epistemologia de Fleck para as reflexões sobre a Natureza da Ciência. O desenvolvimento do curso ocorrerá em dois momentos distintos, sendo o primeiro momento para apresentação da fundamentação teórica contemplando: o empirismo (CHALMERS, 1993), a Natureza da Ciência (MOURA, 2014) e a epistemologia de Fleck (2010). O segundo momento para a apresentação e discussão dos episódios históricos. Haverá um roteiro de episódio histórico correspondente a cada ano de química do Ensino Médio, isto é, um episódio histórico para o 1º ano, um para o 2º e um para o 3º ano. O episódio correspondente ao 1º ano é a história do antiatomismo. Para o 2º ano, o episódio será a história da pilha de Daniell – John Frederic Daniell (1790-1845). E o episódio correspondente ao 3º ano é a historicidade do benzeno. Para constituição de dados serão usados: questionários inicial e final, formulário do Google Forms, discussões orais com anotações de diário de bordo e entrevistas.

Segundo Creswell (2014), é aceitável no tipo de pesquisa de estudo de caso, o estudo de múltiplos indivíduos, cada um como um caso. Como exemplo, a constituição de dados ampla para compreensão em profundidade da concepção de professores pode ser realizada por intermédio de instrumentos como entrevistas, observações, documentos, materiais audiovisuais etc. Como metodologia de análise de dados, pretendemos utilizar a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2011). Esta, corresponde a uma metodologia de análise de dados, de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Trata-se de um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.

Em aspectos gerais, a ATD pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência de três componentes, sendo eles: 1) *Desmontagem dos textos do “corpus”*, desconstrução ou desintegração de textos já existentes ou a serem produzidos a partir do desenvolvimento da pesquisa, tais como transcrição de entrevistas, observações, diários etc., tratando-se de uma fragmentação para entender os sentidos e significados; 2) *Estabelecimento de relações: a categorização*, na qual envolve construir relações entre as unidades de bases, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando em categorias e 3) Captando o novo emergente, o metatexto em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tem como objetivo investigar se e como o estudo de episódios históricos, em um curso de formação de professores de química, pode contribuir para a reflexão destes acerca dos processos de construção da ciência, de modo a lhes possibilitar embasamento teórico e prático que subsidiem suas ações docentes. Desse modo, busca-se estudar episódios da

história da química para compreensão de aspectos da Natureza da Ciência. Válido especialmente para professores que ensinam química, pois a maneira como estes percebem a ciência irá refletir no modo como a ensinam. Se o professor não segue nenhum posicionamento epistemológico, certamente replica a epistemologia empírico-indutivista em suas aulas. Além disso, a epistemologia fleckiana nos ajuda a refletir sobre os processos de construção da ciência, visto que Fleck nos deixou um modelo epistemológico de como olhar para a historicidade da ciência, valorizando o percurso histórico, social e cultural na formação do conhecimento científico.

As contribuições do presente trabalho para o campo da Educação em Ciências refletem inclusive no ensino consciente contra o negacionismo da ciência. Como exemplo, os episódios históricos podem mostrar que a ciência é um esforço humano, e, dessa maneira, apresenta um caráter coletivo, algumas vezes interdisciplinar e é marcada pela característica provisória. O processo de construção do conhecimento depende do percurso histórico e, também, conhecimentos anteriores auxiliam na construção de teorias atuais. E mais, a teoria orienta a observação e não ao contrário etc. Ou seja, a epistemologia de Fleck possui muito potencial para a educação científica, pois traz consigo questões para pensar sobre a ciência.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisas em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122- 134, jul./dez., 2001.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 17-22.

CHICÓRIA, T.; AIRES, J. A.; CAMARGO, S. A epistemologia de Ludwik Fleck: análise das produções do encontro nacional de pesquisa em educação em ciências entre os anos 1997 e 2015. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 6-25, set./dez., 2018.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa [recurso eletrônico]**: escolhendo entre cinco abordagens. Tradução: Sandra Mallman da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, [1935] 2010.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo24p166-172

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

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

GURGEL, I. Reflexões político-curriculares sobre a importância da história das ciências no contexto da crise da modernidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 2, p. 333-350, ago. 2020.

KAVALEK, D. S.; SOUZA, D. O. G.; PINO, J. C. D.; RIBEIRO, M. A. P. Filosofia e história da química para educadores em química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, São Paulo, v. 12, p. 1-13, 2015.

MARKO, G.; PATACA, E. M. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, n. 1, 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Editora Unijuí, 2011, 224 p.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan./jun., 2014.

OKI, M. C.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias**, Vigo, v. 7, n. 3, p.746-772, 2008.

SEVERINO, A. J. A pesquisa na pós-graduação em educação. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 31-49. set., 2007.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.