

## História da ciência no ensino superior: um estudo das concepções de licenciandos em química sobre a construção da tabela periódica

Rodrigo Da Vitória Gomes<sup>1\*</sup>, Ana Nery Furlan Mendes<sup>2</sup>, Joanez Aparecida Aires<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente da Universidade Federal do Paraná, Curso de Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Docente da Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, São Mateus, <sup>3</sup>Docente da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. \*[rodrigodavitoria@gmail.com](mailto:rodrigodavitoria@gmail.com)

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 09/10/2021

Publicado em: 25/10/2021

### RESUMO

Apresentamos e discutimos neste trabalho, resultados de um estudo que objetivou investigar as concepções de licenciandos em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus São Mateus, sobre a História da Ciência. A metodologia envolveu a realização de um questionário discursivo com 12 Licenciandos em Química. Os resultados evidenciam compreensões pouco elaboradas a respeito da construção do conhecimento científico, em específico sobre a tabela periódica ao longo do tempo, além de uma grande dificuldade de utilização da História da Ciência no Ensino de Química. Os dados obtidos conduzem a reflexões importantes quanto à inserção de uma disciplina de História da Química na grade curricular do curso de Licenciatura em Química da UFES-São Mateus, assim como a contribuição desta temática na formação de professores de ciências.

**Palavras-chave:** História da química. Formação de professores. Licenciatura em química.

### History of science in higher education: a study of chemistry undergraduates' conceptions about the construction of the periodic table

### ABSTRACT

In this work, we present and discuss the results of a study that aimed to investigate the conceptions of undergraduates in Chemistry at the Federal University of Espírito Santo (UFES), Campus São Mateus, about the History of Science. The methodology involved conducting a discursive questionnaire with 12 undergraduates in Chemistry. The results show little elaborated understandings about the construction of scientific knowledge, specifically about the periodic table over time, in addition to a great difficulty in using the History of Science in Chemistry Teaching. The data obtained lead to important reflections on the inclusion of a subject of History of Chemistry in the curriculum of the Licentiate Degree in Chemistry at UFES-São Mateus, as well as the contribution of this theme in the training of science teachers.

**Keywords:** History of chemistry. Teacher training. Degree in chemistry.

## INTRODUÇÃO

Por meio da história, que basicamente é a ciência que estuda as ações humanas ao longo do tempo, é possível compreender a evolução e a identificação de diversos conceitos. Quando buscamos entender a origem de algo é por meio da sua história que conseguiremos visualizar suas diversas formas de expressão no mundo (BACHTOLD; GUEDJ, 2014). No Ensino de Ciências, ocorre da mesma forma, o conhecimento científico passa por diversas transformações ao longo do tempo, devendo assim essas mudanças serem acessíveis, sem a banalização das ideias anteriores, para a compreensão do mesmo (MOURA; GUERRA, 2016; GOMES; MENDES, 2021). Dessa forma, é papel do professor propiciar ao educando o entendimento desse processo, favorecendo sua aprendizagem.

Nesse contexto, a história da ciência tem um papel importante na formação de professores, embora esse não seja o cenário atual, como discutiremos a seguir. O conhecimento sobre o passado, bem como a compreensão da evolução do mesmo possibilita ao professor o entendimento do papel da ciência e sua relação com a realidade, podendo assim utilizá-lo como recurso didático em sala de aula. Para Mccomas et al., (2019), as dificuldades na concepção de construção da Ciência que um professor vem a apresentar pode influenciar de forma expressiva na maneira com que irão ensinar Ciências, bem como as decisões que irão tomar em sua sala de aula.

Apesar de ser tão importante no ensino de ciências, a História da Ciência ainda não está incluída na maioria dos programas educacionais. A História da Ciência deveria aparecer primeiramente a nível superior e formação dos professores para após chegar ao ensino médio e fundamental (LAÇIN-SIMSEK, 2019). A falta de professores especializados na área pode causar grandes problemas. O ponto aqui é que com a falta de professores pesquisadores na área, professores com menos experiência se arriscam no assunto, podendo levar ao desserviço, uma vez que, por não terem grandes conhecimentos, podem não distinguir boas fontes e podem passar conhecimentos equivocados sobre a natureza da ciência.

Segundo Martins (2006), embora seja possível aprender História da Ciência sozinho, seria ideal se em todas as universidades e em todos os cursos de graduação, principalmente nos cursos de licenciatura, existissem “professores-pesquisadores” com boa formação na área de História da Ciência. Na maioria das vezes, disciplinas de História da Química ou História da Ciências são lecionadas por docentes que tem

interesse na mesma, mas se dedicam a outras áreas (CARVALHO, 1988; MARTINS, 2006).

No que regulamenta os cursos de Química, as diretrizes curriculares expressas no Parecer 1303/2001 reforçam a importância da história da química para a formação de profissionais, sejam eles bacharéis ou licenciandos, capazes de “questionar situações, sistematizar problemas e buscar criativamente soluções”. Assim, fica claro que a inserção da História da Ciência no ensino não restringe aos níveis básicos e gerais, mais também ao Ensino Superior, seja como uma disciplina específica, tratando do conteúdo histórico e filosófico, seja como um conteúdo integrado ao de outras disciplinas (BASSALO, 1992; PEDUZZI, 2001). A partir deste documento oficial, percebe-se a importância dada a esta abordagem no Ensino.

Com isso, verifica-se que as recentes reformas educacionais no país indicam a História e Filosofia da Ciência como uma das perspectivas a serem levadas em consideração tanto no ensino básico como no ensino superior. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM), fruto da reforma educacional, apontam que:

[...] a história da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, 1999, Parte III, p. 66 apud PORTO, 2011, p. 159).

À vista disso, o objetivo dos cursos de Licenciatura em Química é formar o professor para atuar na educação básica (SILVA; OLIVEIRA, 2009). No entanto, sabe-se que a formação profissional do professor não se inicia apenas no curso de licenciatura nem se limita a ele, mas se constrói ao longo de toda a vida (VYGOTSKY, 1991; BROIETTI; BARRETO, 2011).

As instituições de nível superior que oferecem cursos de Licenciatura em Química estão se mobilizando para atender às exigências propostas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). Recentemente foram aprovadas as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica, tendo por base o Parecer CNE/CP 02/2015. O documento propõe, entre outros itens, a necessidade de articular as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada, em nível superior, e as

Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação básica (DOURADO, 2015), sendo este um bom momento para a inclusão da História da Química.

Sendo assim, a disciplina de História da Química pode ser oferecida na modalidade do curso bacharel em sua forma optativa, entretanto é no curso de Licenciatura em Química que a mesma ganha destaque em sua forma obrigatória. De acordo com estudos e pesquisas realizadas ao longo do tempo, fica evidente que os antigos currículos de Licenciatura em Química eram pautados na racionalidade técnica, conhecido como “3 + 1”, sendo insuficiente e não provê de forma adequada a necessidade de unificar conhecimentos de caráter pedagógico e específico (GALIAZZI, 2003). Nele as disciplinas de conteúdo específico constituem o eixo da formação nos três primeiros anos do curso e as disciplinas de natureza pedagógica são ministradas com duração de um ano. Então, o professor assume o papel de técnico que deve aprender e dominar aplicações desse conhecimento científico, advindos de investigações científicas precedentes (BELTRAN et al., 2014; GONÇALVES; FERNANDES, 2010).

Dessa maneira, a inserção da História da Ciência, bem como da História da Química no currículo dos cursos de Licenciatura em Química vem de encontro com às exigências propostas pelo CNE, contribuindo no desenvolvimento de currículos de melhor qualidade, que propiciem o aprendizado significativo de conceitos e equações, mostrando como o pensamento científico se modifica com o tempo e sendo úteis para lidar com as concepções alternativas dos alunos, entre outras questões. Além de auxiliar o futuro professor no aprofundamento do conhecimento da disciplina que vai lecionar; e na formação de uma concepção mais adequada da natureza da ciência (MATTHEWS, 1995; GIL-PÉREZ et al., 2001; EL-HANI, 2006; MARTINS, 2006; DÍAZ et al., 2017).

A partir do ano de 2017 começou a ser realizada a reforma curricular proposta pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) para o curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. Essa reforma proporcionou a inclusão de disciplinas com o objetivo de preencher as lacunas existentes entre o conhecimento químico e o conhecimento de cunho pedagógico, epistemológico e filosófico, considerados como imprescindíveis para a formação do professor de ciências.

A disciplina História da Química faz parte desse conjunto de disciplinas, que até o momento nunca havia sido ministrada no Curso desde o início do mesmo no ano de 2009, anteriormente havia uma disciplina intitulada Filosofia da Ciência. Esta nova

estruturação já está concluída e entra em vigor a partir do segundo semestre do ano de 2020. Os estudantes que ingressaram no Curso anteriormente a implementação do novo currículo não cursaram a disciplina de História da Química, assim como os licenciandos participantes desta pesquisa.

Hewson e colaboradores (1999), após investigarem um grupo de licenciandos, chegaram à conclusão de que os mesmos apresentavam um conhecimento fragmentado sobre o conteúdo e uma visão positivista da produção do conhecimento científico que dificultaria, assim, o desenvolvimento de uma concepção construtivista.

Estudos com licenciandos em química (CHELONI et al., 2006; OKI; MORADILLO, 2008; VIANA et al., 2011; GOMES, 2020), revelaram que após cursarem disciplinas de História da Química ou História da Ciência apresentaram concepções de ciência mais contextualizada, valorizando questões epistemológicas; não apresentando visões de senso-comum sobre a ciência, como a crença na existência de um método científico, ideia das teorias científicas como sendo verdades inquestionáveis e de que os modelos científicos são equivalentes à realidade. Estes autores ainda enfatizam que todas essas concepções se encontram enraizadas nos estudantes e são difíceis de serem modificadas de forma espontânea.

Este estudo foi realizado tendo em vista o planejamento de um Curso de formação Inicial sobre a História da Ciência no Ensino de Química, oferecido por um estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB/UFES) no ano de 2019. O mesmo tem o objetivo de investigar as concepções sobre a História da Ciência e História da Química trazidas por estudantes de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus São Mateus, bem como o entendimento da natureza da Ciência que possuíam, sendo que os mesmos nunca cursaram nenhuma disciplina relacionada a História da Química. As respostas deste questionário podem contribuir para as reflexões nos cursos de Licenciatura em Química no que se refere à inserção da História da Ciência no currículo.

## **METODOLOGIA**

A fim de verificar as concepções iniciais dos licenciandos em Química da UFES-São Mateus, foi utilizado um questionário composto de questões discursivas com

o intuito de investigar os conhecimentos prévios sobre a História da Ciência e História da Química, bem como o entendimento da natureza da Ciência trazido pelos mesmos.

Com esse questionário foi possível colher informações para o planejamento de um Curso intitulado “História da Química: Uma proposta de abordagem no Ensino da Tabela Periódica”. Esta temática foi escolhida devido ao fato que 2019 foi ano internacional da tabela periódica dos elementos químicos, mostrando-se um momento importante para se refletir sobre os muitos aspectos deste instrumento, incluindo sua história. O Curso ocorreu nos meses de maio a junho de 2019 em 8 encontros, com duração de 2 horas cada encontro, totalizando 16 horas de curso de formação inicial e pesquisa. O mesmo foi registrado como atividade de extensão no Sistema de Informação da Extensão (SIEEX) da Universidade Federal do Espírito Santo e ao final das atividades os alunos receberam uma certificação.

As concepções colhidas no questionário serviram para traçar o perfil dos licenciandos que iriam participar do curso bem como elaborar as atividades de discussões sobre a construção histórica da tabela periódica, dinâmicas, reprodução de experimentos históricos, além de leituras de textos, contemplando discussões recentes sobre o ensino de Ciências, a fim de provocar insatisfações com o modelo tradicionalista de ensino. A análise destas questões se dará por meio de categorias, segundo Bardin (2011).

No total 12 licenciandos participaram deste estudo, sendo que 6 possuíam contato prévio com a sala de aula atuando como professores eventuais e em desenvolvimento de atividades diversas voltadas para o Ensino de Química e os outros 6 nunca haviam lecionado e só possuíam experiência sobre situações de ensino e aprendizagem enquanto estudantes, totalizando 12 questionários colhidos. Para preservar as identidades dos participantes optamos por adotar nomes fictícios: Marcela, Poliana, Breno, Marina, Lúcia, Ricardo, Gustavo, Maria, Karen, Antônio, Roberta e Leonardo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o intuito de investigar as concepções iniciais dos licenciandos a respeito da História da Ciência, bem como da História da Química e História da Tabela Periódica, foi elaborado um questionário discursivo contendo 10 questões. As questões propostas tiveram por objetivo: Revelar os químicos que são lembrados pelos licenciandos,

episódios da história da química considerados mais significativos para eles, a história da Tabela periódica, a utilização da história da ciência no ensino de química e por fim as expectativas em relação ao curso a ser realizado.

Na questão 1 do questionário “*Cite o nome de alguns Químicos que se destacaram ao longo da História*”, pode-se identificar que os nomes mais citados pelos Licenciandos se referem a cientistas que desenvolveram a teoria dos modelos atômicos ou que criaram teorias que estão relacionadas em conteúdos empregados no plano de ensino do nível Médio. O Químico mais lembrado pelos Licenciandos foi o Químico francês Lavoisier. Outros pontos a destacar é que alguns dos licenciandos apresentaram erro na escrita dos nomes, a maior parte deles só apresentou o sobrenome dos mesmos e por fim citaram cientistas que não são químicos, entretanto desenvolveram trabalhos na área química. No Quadro 1 apresentamos os nomes dos cientistas citados pelos licenciandos.

**Quadro 1** -Alguns químicos que se destacaram ao longo da história destacados pelos Licenciandos

Participantes	Químicos Citados
Marcela	Arrhenius, Lewis, Bronsted, Lorry, Dalton, Thomson, Rutheford, Bohr, Mendeleiev, Proust, Lavoisier, Seaborg.
Poliana	Dalton, Thomson, Marie Curie, Rutheford.
Breno	Bohr, Rutheford, Thomson, Schrodinger, Dimitri Mendeleiev, Dalton, Marie Curie.
Marina	Dalton, Rutherford e Bohr.
Lúcia	Rutheford, Mendeleiev, Dalton.
Ricardo	Lavoisier, Dobereiner, Lavoisier, Mandeleiev, Seaborg.
Gustavo	Dalton, Mendeleiev, Kekulé, Lavoisier, Pasteur, Pauling, Nernst.
Maria	Marie Curie, Lavoisier, Dalton, Bohr, Thomson, Mandeleiev.
Karen	Lavoisier, Rutherford, Dalton, Thomson, Bohr.
Antônio	Rutheford, Bohr, Lavoisier, Thomson, Dalton.
Roberta	Marie Curie, Bohr, Dalton, Lavoisier, Thomson.
Leonardo	Rutheford, Demócrito, Thomson, Dalton, Lavoisier.

Esses resultados mostram que os licenciandos possuem pouco conhecimento sobre os Químicos que se destacaram ao longo da História, mesmo apresentando erro na escrita dos nomes. Para Zanon e Machado (2013) essa não é uma tarefa tão fácil para quem não tem acesso a materiais que possam fornecer essas informações ou cursou uma disciplina específica desta temática, mostrando que a História da Ciência não tem sido explorada no ensino superior.

Na questão 2 “*Quais os episódios da História da Química mais lhe chamam atenção?*” Os episódios destacados pelos Licenciandos como aqueles que mais lhes despertam interesse dizem respeito principalmente aos modelos atômicos, conforme

descrito no Quadro 2. Uma justificativa para a escolha destes episódios se deve ao fato desses serem uns dos poucos assuntos dentro da Química que são discutidos com alusão a história da ciência. Além de alguns apresentarem episódios que correspondem a uma pseudo-história ou uma quase-história.

**Quadro 2** - Episódios da história da química que mais chamaram a atenção dos Licenciandos

<b>Participantes</b>	<b>Episódios da história da química</b>
Marcela	1º Experimento de Química em território nacional diante de D. Pedro II; Teoria atômica; Desenvolvimento da Mecânica Quântica.
Poliana	A descoberta dos elementos Químicos; A construção da tabela Periódica; A evolução dos modelos atômicos e suas representações.
Breno	Desastre de Chernobyl; Césio 137; Modelos Atômicos.
Marina	Descoberta da Radioatividade; Descoberta do elétron; descoberta da Química Quântica.
Lúcia	Descoberta das partículas prótons, nêutrons e elétrons e as evoluções dos modelos atômicos.
Ricardo	Criação do modelo de Rutherford; Descoberta do átomo.
Gustavo	Síntese da Uréia por meio do Cianato de Amônio.
Maria	Descoberta da escala de nobreza dos metais.
Karen	O início da Química através da Alquimia.
Antônio	Teoria Atômica;
Roberta	A descoberta dos elementos radioativos por Marie Curie.
Leonardo	A construção da Tabela Periódica; Modelos Atômicos.

Segundo Martins (2006), todos nós conhecemos os nomes Lavoisier, Mendeleev, Dalton, Marie Curie. Mas o que estava acontecendo no mundo e, especificamente, nos lugares onde eles viviam? Quando eles desenvolveram suas pesquisas? Não existiu nenhuma relação entre o que eles fizeram e aquilo que estava acontecendo em volta deles? É claro que existiu. Mas não costumamos estudar isso, o que nos dá a falsa impressão de que a ciência é algo atemporal, que surge de forma mágica e que está à parte de outras atividades humanas.

Alguns dos licenciandos quando citam o nome do Químico na questão 1, não citaram quais foram as suas contribuições na questão 2. Desta forma, apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir para o melhor entendimento da mesma, tornando o ensino da ciência mais interessante, além de facilitar a aprendizagem. Outro fato importante a destacar é que os licenciandos veem o trabalho destes pesquisadores como algo que já estava lá para ser encontrando, reduzindo a ciência a descobertas do acaso e não como um processo de construção. Assim, a abordagem de episódios históricos permite o entendimento do processo gradativo e lento de construção do conhecimento, bem como de uma visão ampliada sobre o processo de construção da ciência, e que esta não é imutável e que depende de



diversas pessoas, motivadas por inquietações e curiosidades, que procuram estudar e encontrar respostas (MARTINS, 2006).

As questões 3, 4, 5, 6, 7, 8 referem-se à História da Tabela Periódica. Estas questões buscavam revelar as noções dos licenciandos sobre os seguintes aspectos: 1) Reconhecimento do que seria um elemento químico, 2) Identificação dos elementos Químicos, 3) Organização e Construção da Tabela periódica 4) Descobrimto de propriedades periódicas dos elementos e 5) Evolução da tabela periódica ao longo do tempo. Esses foram os temas da História da Tabela Periódica mais apontados pela literatura. A análise destas questões se dará por meio de categorias. Segundo Bardin (2011): “Classificar elementos em categorias, impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com os outros. O que vai permitir o seu agrupamento é a parte comum existente entre eles” (BARDIN, 2011, p.118).

Dessa forma, a partir da análise das respostas do questionário inicial, referente às questões de 3 a 8, surgiram três categorias de análise, agrupadas a partir das respostas menos elaboradas para as mais elaboradas, que estão sintetizadas no Quadro 3, classificadas para este trabalho como: Abrangente, Reducionista e Concepções alternativas.

**Quadro 3** - Características das categorias de análise para as questões de 3 a 8

<b>Categoria</b>	<b>Identificação</b>	<b>Descrição</b>
1	Abrangente	Oriunda a partir da unidade de registro que representa a utilização de um conceito para explicar corretamente uma teoria.
2	Reducionista	Surgiu das unidades de contexto que é composta por respostas muitas vezes vagas e que parecem ter sentido por si só.
3	Concepções Alternativas	Emergiu a partir da fase de interpretação e inferências, na qual as respostas dos licenciandos apresentam divergências conceituais em relação às teorias científicas compreendidas.

As concepções iniciais dos licenciandos sobre a História da Tabela Periódica revelam resultados que se destacam na categoria 3. Algumas respostas podem ser visualizadas a seguir.

Marcela (Categoria 1): *“A origem da Tabela Periódica ocorreu no início século XIX, quando os químicos da época decidiram propor formas de organização dos elementos químicos descoberto por eles. Eles possuíam conhecimentos sobre diversas características como densidade, massa atômica, reatividade, ponto de fusão, ponto de ebulição, estado físico de trinta elementos químicos. Ao longo de 200 anos, vários foram os químicos que procuraram propor formas de organizar os elementos químicos,*

a Tabela Periódica que conhecemos hoje na verdade teve várias origens, já que ao longo da história muitas tentativas foram realizadas”.

Breno (Categoria 2): “A origem da Tabela Periódica teve a participação de grandes cientistas, cujo objetivo principal era identificar, prever e utilizar suas características”.

Karen (Categoria 3): “A tabela Periódica foi criada por Mendeleev”.

Antônio (Categoria 3): “Mendeleev foi o grande inventor da Tabela Periódica e ela é até hoje um instrumento muito importante para a Ciência”.

Roberta (Categoria 3): “A tabela periódica ainda não está finalizada, ela é um instrumento em constante evolução que pode ser modificada a qualquer momento de acordo com o desenvolvimento científico”.

De modo geral, os alunos têm dificuldades em relacionar fatos que explicam o desenvolvimento e evolução da Tabela Periódica, acreditando que a construção da tabela periódica ocorreu de maneira fragmentada ou que surgiu independente de um fator histórico. O Quadro 4 apresenta a distribuição dos licenciandos pesquisados em categorias de respostas, da mais elaborada (categoria 1) para a menos elaborada (categoria 3).

**Quadro 4** - Distribuição dos licenciandos pesquisados em categorias de respostas referente as questões de 3 a 8 do questionário.

Alunos	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Marcela	X		
Poliana		X	
Breno		X	
Marina			X
Lúcia		X	
Ricardo			X
Gustavo			X
Maria			X
Karen			X
Antônio			X
Roberta			X
Leonardo		X	

Pesquisas nesta temática têm apresentado concepções errôneas da ciência e de cientista, que são difundidas pelos meios de comunicação, e que limitam as atividades científicas somente à experimentação, redução da ciência a nomes, datas e anedotas e a grandes contribuições (ZANON; MACHADO, 2013). Essa é uma imagem fragmentada, e ainda, estereotipada, pois a ciência supera tais concepções, e, contudo, os meios de comunicação exercem forte influência sobre essas conclusões tomadas pela sociedade.

Entre as estratégias utilizadas no ensino de Ciências para a compreensão da Ciência, está o rompimento das concepções distorcidas vinculadas à construção da Natureza da Ciência e do trabalho científico. Vários pesquisadores (CHELONI; LEME; PORTO, 2006; MARTINS, 2006; ZANON; MACHADO, 2013; GOMES, 2020) vem se dedicando na investigação de como estas visões são apresentadas nas concepções de estudantes de licenciatura e professores já atuando em sala de aula, analisando quais visões estão atreladas à figura do cientista e da Ciência, bem como a construção do conhecimento científico.

Nesse contexto, a história da ciência que vem sendo utilizada é simplificada e distorcida, sendo colocada por historiadores da ciência como “historiografia Whig” conceito abordado por Butterfield (1931) e Russell (1984). O estudo cuidadoso da história da ciência pode ensinar muito sobre a natureza da ciência. Todavia, isso só ocorrerá se forem utilizados exemplos históricos reais e não as lendas, anedotas ou concepções errôneas sem fundamento que são repetidas por quem nunca fez pesquisa histórica.

Na questão 9 “*Em sua opinião, como a história da química deveria ser empregada em sala de aula?*” Identifica-se que os licenciandos possuem uma visão simplória do emprego da história da ciência em sala de aula reduzindo a utilização deste tema a cronologias e datas ou simplesmente a introdução de conteúdo. A utilização da história da química com ferramentas lúdicas, filmes ou relações históricas só foi indicada por três licenciandos. Por fim, um deles não respondeu a essa pergunta.

As respostas apresentadas pelos licenciandos nos apontaram algumas estratégias passíveis de serem utilizadas para o trabalho com História da Química na Educação Básica. Porém, em algumas respostas, nos pareceu evidente que ainda se necessita de um trabalho mais aprofundado da temática em cursos de formação de professores; e que cursos como o que está sendo proposto nesta pesquisa sejam ofertados e que visem trabalhar um conhecimento específico, o que pode vir a ser benéfico para o entendimento de diversos temas dentro da história da ciência. As respostas podem ser consultadas no Quadro 5.

**Quadro 5** - Opinião dos licenciandos de como a história da química deveria ser empregada em sala de aula

<b>Participantes</b>	<b>Emprego da História da Química em sala de aula</b>
Marcela	Através de uma forma didática e que não seja apenas por meio de contar uma história. Este tema deverá instigar o aluno podendo ser utilizado jogos,

	experimentos, filmes.
Poliana	Através da contextualização histórica antes de desenvolver um assunto específico.
Breno	Em aulas utilizando este tema por meio de curiosidades para instigar o conhecimento.
Marina	Sem Resposta.
Lúcia	Antes de iniciar um tema poderia ser ministrada uma aula sobre como esse tema surgiu e porque ele é importante.
Ricardo	Antes de iniciar qualquer conteúdo, mostrar a história do mesmo e qual o propósito de ser estudado.
Gustavo	Por meio de aulas experimentais. Acredito que reproduzir experimentos que levaram as descobertas no passado despertará o interesse dos alunos.
Maria	Por meio da contextualização com os conceitos químicos.
Karen	Por meio de experimentos dinâmicos de modo a fixar o conteúdo estudado.
Antônio	Dinâmicas, jogos, teatro, música e aulas lúdicas envolvendo todos os conteúdos estudados.
Roberta	Acredito que antes de começar um conteúdo o professor deveria falar sobre de onde veio aquele assunto e porque é importante saber sobre o mesmo.
Leonardo	De forma teoria antes de o aluno aprender o conteúdo a ser estudada.

Bastos (2002) descreve que a História da Ciência pode ser um lugar onde o professor busque inspiração para definir conteúdos essenciais, sequências de conteúdo, atividades de ensino, incluindo aulas práticas, exemplos, perguntas e problemas a serem estudados pelos alunos, etc. Entretanto, há uma grande falta de material didático adequado que possa subsidiar estas práticas de ensino colocadas pelo autor. Nessa perspectiva, Martins (2006) relata suas inquietações diante da utilização da História da Ciência na sala de aula:

Alguns anos atrás, participei de uma mesa-redonda sobre o uso de história da ciência no ensino, em um congresso sobre educação. Os membros da mesa-redonda dedicaram grande parte do tempo apregoando as utilidades da história da ciência para o ensino. Depois das exposições, uma pessoa da plateia fez uma intervenção crucial. Disse que estava cansada de ouvir aquele tipo de discurso, que sabia que a história da ciência era importante, e queria passar à prática. Onde ela poderia conseguir livros ou artigos para aplicar no ensino? A resposta, constrangedora, foi que esse material ainda não existe (MARTINS, 2006, p. 11).

Por fim, na questão 10 “*Quais suas expectativas em relação ao curso a ser realizado?*”, todos relataram uma grande dificuldade de utilizar este tópico em sala de aula por não terem contato nenhum com este tema durante a graduação. Assim, demonstraram expectativa de aprender fatos e metodologias que irão auxiliá-los na utilização do mesmo no Ensino de Química. Este fato motivou reflexões sobre os conhecimentos específicos de História da Química para a realização do curso. Tais

informações são imprescindíveis para nortear discussões, no sentido de não subestimar as dificuldades dos licenciandos.

Embora quase sempre ausente nos cursos de formação de professores de ciências, a história é de fundamental importância. É importante desenvolver a ideia de que a ciência foi e é construída por cientistas que se dedicaram muito, cometeram diversas tentativas frustradas até chegar a um resultado final. Além disso, é de extrema importância ressaltar em sala de aula, que existem diversas pessoas envolvidas em todo o processo de construção do conhecimento; não foi apenas um cientista que contribuiu para tais “verdades” que conhecemos hoje, e, que essas contribuições, denominadas erroneamente como verdades, não devem ser tratadas como “imutáveis”, pois isso faz com que não se construa justamente o olhar reflexivo e crítico sobre a ciência.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta pesquisa buscamos identificar as concepções de Licenciados em Química, a fim de elaborar uma proposta de inserção da História da Ciência no ensino de Química por meio de um Curso de formação inicial. O trabalho revelou que as concepções trazidas pelos licenciandos sobre o tema proposto são equivocadas mostrando concepções errôneas sobre a construção histórica do conhecimento científico em específico a Tabela Periódica ao longo do tempo, além de relatarem uma grande dificuldade de utilização da História da Ciência no Ensino de Química. Entretanto, demonstraram expectativas de aprender fatos e metodologias que irão auxiliá-los no Ensino de Química.

Na atualidade alguns cursos de Licenciatura ainda não apresentam uma formação consistente em História da Ciência. É de extrema importância que se discuta nos cursos de formação de professores os aspectos históricos e que visem desenvolver competências de ensino-aprendizagem nesta temática. Enquanto isso não se torne uma realidade, cabe ao futuro docente realizar uma escolha minuciosa de fontes adequadas aos seus objetivos para se trabalhar a História da Ciência na sala de aula. Assim, fica notório que a História da Ciência é capaz de ofertar uma importante contribuição para a formação de professores, no qual envolve as Ciências e propicia ao sujeito a quebra de visões errôneas sobre a mesma, propiciando uma verdadeira construção do conhecimento científico que é tão almejado em nossa educação.

As dificuldades que foram expostas pelos licenciandos são as mesmas que encontramos na literatura como os principais fatores que vem a ser impeditores da inserção da História da Ciência no Ensino. Entretanto, é evidente que os próprios graduandos reconhecem que necessitamos urgentemente alterar o modo como ensinamos a História da Ciência na atualidade, o que nos permite dizer que os sujeitos compreenderam a importância da abordagem sugerida nesta pesquisa. Acredita-se que com a inserção da História da Química no Currículo do Curso de Licenciatura em Química da UFES - São Mateus esse cenário possa ser diferente.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BASSALO, J. M. F. A importância do estudo da história da ciência. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, n. 8, p. 57-66, 1992.
- BACHTOLD, M.; GUEDJ, M. Teaching energy informed by the history and epistemology of the concept with implications for teacher education. In M. R. Matthews (Ed.), **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**, p. 211–243, Dordrecht: Springer, 2014.
- BASTOS, F. História da ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 43-52, 2002.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física/Capes/Obeduc, 2014.
- BRASIL. **Resolução CNE/CES 1303/2001**. Diretrizes Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- BROIETTI, F. C. D.; BARRETO, S. R. G. Formação inicial de professores de química: a utilização dos relatórios de observação de aulas como instrumentos de pesquisa. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 32, n. 2, p. 181-190, 2011.
- BUTTERFIELD, Herbert. **The Whig Interpretation of History** (1931). Html edition for ©Eliohs by Guido Abbattista, 2002. Disponível em: <http://www.eliohs.unifi.it/testi/900/butterfield/index.html>. Acesso: 20 jun. 2020.
- CARVALHO, A. P. **A formação do professor e a prática de ensino**. São Paulo: Pioneira, 1988.
- CHELONI F.; LEME, M. A. A.; PORTO, P. A. Concepções de licenciandos em química da USP-São Paulo sobre a história da ciência a partir de uma abordagem biográfica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006. Águas de Lindóia. **Anais...**, Águas de Lindóia: SBQ, 2006.
- DÍAZ, J. A. A.; GARCÍA, A. C.; ARAGÓN, M. M. M. **Enseñar y aprender naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia. Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos, IBERCIENCIA y Junta de Andalucía, 2017.

DOURADO, L. F. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos profissionais do Magistério da Educação básica: Concepções e Desafios. **Revista Educação e Sociedade**, v. 36, p. 299-324, 2015.

EL-HANI, C. N. 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. Editora livraria da Física: São Paulo, 2006.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2003.

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

GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S. Narrativas acerca da prática de ensino de química: um diálogo na formação inicial de professores. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 120-127, 2010.

GOMES, R. V. **A História da Ciência no Ensino de Química**: Um Estudo sobre a Tabela Periódica desenvolvido com futuros Professores. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2020.

GOMES, R. V.; MENDES, A. N. F. Ensino de História da Química: Uma proposta didática para abordagem da construção histórica da tabela periódica na nova modalidade da EJA. In: Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco). **Anais...** Recife/PE: UFRPE/UFPE, 2021.

HEWSON, P. W.; TABACHINICK, B. R.; ZEICHNER, K. M.; LEMBERGER, J. Educating prospective teachers of Biology: findings, limitations and recommendations. **Science Education**, v. 83, p. 373-384, 1999.

LAÇIN-SIMSEK, C. What Can Stories on History of Science Give to Students? Thoughts of Science Teachers Candidates. **International Journal of Instruction**, v. 12, n. 1, p. 99-112, 2019.

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

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.

MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; NOURI, N. Teaching aspects of the nature of science: a review of the literature with implications for effective NOS instruction. In: McCOMAS, W. F. (Ed.), **Nature of science in science instruction**. Boston: Springer Academic (in press), 2019.

MOURA, C.; GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 725-748, 2016.

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

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: ed. da UFSC, 2001.

PORTO, A. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 159-180.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. In: NARDI, R. (Org.). **Ensino de ciências e matemática I**: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

RUSSELL, C. Whigs and professionals. **Nature**, v. 308, p. 777–778, 1984.

SILVEIRA, F. L.; OSTERMANN, F. A insustentabilidade da proposta indutivista de descobrir a lei a partir de resultados experimentais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, p. 7–27, 2002.

VIANA, H. E. B.; PEREIRA, L. S.; OKI, M. C. C. A História da Química como disciplina de Graduação. **História da Ciência e Ensino**, v. 4, p. 6-12, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo – SP: Martins Fontes, 1991.

ZANON, D. A. V.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 1, 2013.