

História da ciência, formação e prática docente: um olhar para professores de química

Isabel Quintiliano de Carvalho¹, Mariana Umbelino Monteiro Ventura², Fernanda Luiza de Faria³

¹Licenciada em Química pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

²Licenciada em Química pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

³Doutora em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Professora da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

History of science, training and teaching practice: a look at chemistry teachers



Informações do Artigo

Palavras-chave:

História da Ciência; Educação Básica; Formação docente

Key words:

History of Science; Basic education; Teacher training

E-mail:

isabelquintilianoc@gmail.com



ABSTRACT

The article investigated whether and how the History of Science has been present in the training of basic education chemistry teachers, as well as how it is integrated into the practice of these professionals. Semi-structured interviews were conducted with seven chemistry teachers from schools in São João del Rei. For data processing we followed Content Analysis organizing the data into categories defined as posteriori. The results show that out of the seven interviewees, five are able to address the HS and when applying such concepts, they assert that their students become more interested in classes, actively participate and become protagonists of discussions. However, teachers who do not address the HS justify that they lack time or sufficient training. The results also reveal simplistic views among teachers regarding the HS and its approach in teaching, with difficulties in addressing more problem-oriented proposals concerning the historical construction of scientific knowledge.

INTRODUÇÃO

No contexto escolar contemporâneo é perceptível que o ensino de Química tenha se tornado, cada vez mais, um grande desafio para o professor, mas também para o aluno. Como destaca Santos et al. (2013, p. 1):

pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química.

Diante disso, várias abordagens têm sido propostas na literatura para uma mudança no contexto do ensino de Química de forma a torná-lo mais atraente e crítico, promovendo, por parte do estudante, tomadas de decisões mais conscientes no que tange à sua realidade. Nessa perspectiva, uma dessas abordagens é a introdução de conceitos de História da Ciência (HC) que podem fazer com que o aluno compreenda a proximidade entre a Química e suas influências históricas, bem como a natureza desse conhecimento científico (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

Atualmente as discussões que permeiam a HC sustentam o argumento de que essa abordagem pode apoiar o ensino apresentando-o de forma mais conectada à vida do educando. Assim, afirma-se que a HC não é a solução para as crises relacionadas ao ensino de Química, porém é entendida como um alicerce, uma vez que pode humanizar a Ciência a partir do momento em que, muitas vezes, os livros didáticos e até mesmo a escola trazem uma visão de ciência distinta da realidade dos alunos e do contexto social em que estão inseridos. É essencial que haja uma visão de Ciência não estereotipada, ou seja, que não associe a visão de cientista apenas a homens brancos, gênios e solitários.

Quando se faz a historiografia da ciência, diferentes perspectivas podem ser seguidas. Inicialmente era muito comum a visão internalista. Posteriormente foi dando lugar à visão externalista. Atualmente, muitos grupos de historiadores seguem uma versão contemporânea. A seguir discutiremos cada uma delas.

Na visão internalista, a HC deve ser autônoma, neutra e apresentar uma dinâmica própria, trazendo uma perspectiva mais tradicional, enfatizando saberes do passado que estão relacionados com conhecimentos do presente, levando a idealização de precursores e definindo de forma gradual a HC, enquanto na visão externalista “analisa a ciência como uma atividade humana que, para ser compreendida, precisa ser estudada no conjunto social, político e econômico da época” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

Nos cursos de licenciatura em Química o conhecimento científico é apresentado advindo de diversas perspectivas, seja ela simbólica, macroscópica ou submicroscópica, entretanto, perpassa também pelos conhecimentos pedagógicos que refletem acerca da profissão docente. Quando olhamos para a HC e o ensino, tornam-se necessárias ainda na formação inicial, disciplinas que buscam retratar sobre a HC teórica, bem como suas relações com o ensino de Química/Ciências. Ademais, são importantes projetos de iniciação científica, extensão, programas de iniciação à docência como PIBID e Residência Pedagógica que versam sobre essa abordagem, trazendo, por exemplo, debates e propostas de ensino que vinculam a HC em sala de aula na educação básica.

Apoiando essa perspectiva, estudos destacam que, ao se estudar ciência utilizando uma abordagem histórica, é possível compreender a vida e o contexto social em que se apoiaram cientistas, aproximando a ciência dos estudantes (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011). Além disso, utilizar contextos históricos para a abordagem de temas relacionados à Química pode fazer com que os estudantes notem os processos que levaram à construção dos conceitos científicos (ADÚRIZ-BRAVO; IZQUIERDO-AYMERICH, 2009).

O trabalho de Rodrigues, Rodrigues Junior e Oliveira (2020) analisou sete periódicos que vinculam ao ensino de ciências com qualis significativo no período de 2010 a 2020 e, entretanto, notaram nos resultados do estudo que apenas 1,1% dos trabalhos publicados referenciavam à temática da HC apontando para uma área que merece mais atenção e estudo.

Diante disso, tornam-se fundamentais discussões de HC na perspectiva do ensino de Química aproximando esse debate para os docentes tanto da Educação Básica como ensino superior, além de orientações para sua prática dentro do âmbito escolar e universitário para que a abordagem da HC continue em aprimoramento gradativo.

A partir dessa perspectiva voltada para a formação docente, Galdolfi e Figuerôa (2017, p. 10) afirmam que

em contraposição a práticas muito orientadas às questões didática e pouco às epistemológicas [...], atividades que envolvam HFC (História e Filosofia da Ciência) podem contribuir para que os docentes construam imagens mais críticas sobre a

Ciência, o que inevitavelmente, impactaria a forma como observam e interagem com essa área do conhecimento.

Dessa forma, torna-se perceptível a importância da introdução de forma mais eficaz de estudos voltados para a HC também no contexto do ensino superior visto que, nesse sentido, ao ser formado com atividades e reflexões envolvendo HFC, o professor de Ciências poderia adquirir autonomia para questionar e ressignificar o quê e como ensina o conhecimento científico (GANDOLFI; FIGUERÔA, 2017).

Diante do exposto, o presente artigo se debruçou sobre a temática de formação de professores e a abordagem da HC no ensino de Química. Almejava-se entender mais sobre a realidade da cidade a qual as autoras estão inseridas. Assim, o trabalho teve como objetivo central investigar se e como a HC esteve presente na formação de professores de Química já atuantes na educação básica da cidade de São João del Rei – MG, bem como ela se insere na prática docente destes profissionais

APORTE TEÓRICO/METODOLÓGICO

O artigo retrata uma pesquisa qualitativa que “traz como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capaz de contribuir para a melhor compreensão dos fenômenos” (NEVES, 1996, p. 2). A pesquisa visa compreender não apenas se há a abordagem da HC na formação inicial e continuada de professores, mas também como ela ocorre, além de como ela se reflete nas aulas de Química dos professores atuantes na educação básica. Neste caminho, convergiu-se a pesquisa para um contexto específico, professores de escolas públicas de uma cidade com universidade federal e curso de licenciatura em Química.

Como instrumento de pesquisa foi adotado a entrevista semiestruturada, considerada “[...] forma de interação social que valoriza o uso da palavra, símbolo e signo privilegiados das relações humanas, por meio da qual os atores sociais constroem e procuram dar sentido à realidade que os cerca” (FRASER; GONDIM, 2004, p. 139). De acordo com Duarte (2004), o entrevistador é um mediador cujo objetivo é levar o entrevistado a elaborar novas percepções acerca de um determinado tema, o qual é abordado na entrevista, sendo que “o entrevistador usa um roteiro para a entrevista, sendo flexível em sair do roteiro para que o entrevistado possa discorrer subjetivamente sobre a questão colocada” (SANTOS; JESUS; BATTISTI, 2021, p. 2).

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com professores de Química atuantes em escolas estaduais de São João Del Rei a fim de investigar as vivências desses profissionais com as discussões de HC tanto ao longo de sua formação inicial e continuada quanto na sua prática docente. Almeja-se a partir dessa pesquisa promover ações no curso de licenciatura em Química que auxiliem na formação dos discentes no que tange à abordagem da HC no ensino de Química.

O roteiro de entrevista foi desenvolvido pelas autoras do trabalho e constitui de 11 perguntas, sendo elas: (1) “Você estudou ou leu sobre História da Ciência durante sua formação inicial? Se sim, em que momentos essa discussão apareceu durante o curso?”, (2) “Você fez parte de algum projeto envolvendo História da Ciência durante sua formação inicial? Se sim, qual?”, (3) “Você teve alguma formação continuada, que discutisse sobre História da Ciência? Caso sua resposta seja sim, como ela ocorreu?”, (4) “O que passa em sua mente quando se trata de História da Ciência?”, (5) “Durante suas aulas, você aplica conceitos de História da Ciência?”, (6) “Caso você aplique os conceitos de História da Ciência, como estes são feitos? Como os alunos recebem essas informações? Caso não aplique, por quê?”, (7) “Você sente dificuldade de aplicar conceitos de História da Ciência em seu dia a dia como professor atuante de química? Por quê?”, (8) “Você acha que o conteúdo de História da Ciência deveria ser mais explorado no âmbito escolar ou apenas o conteúdo didático



deve ser lecionado?”, (10) *“Quais referências você utiliza durante suas aulas de química?”*, (11) *“Você acredita que os livros didáticos utilizados abordam a História da Ciência de forma efetiva?”*.

Para início de contato com os participantes da pesquisa foram enviados *e-mails* para alguns docentes indicando o porquê da pesquisa, apresentando o trabalho proposto e como seriam feitas as entrevistas, entretanto não houve resposta a partir desse envio. Diante disso, foi necessário entrar em contato com tais professores a partir de mensagem direta via *WhatsApp* pela orientadora ou até mesmo por meio de ligação à escola em que o professor atua ou para que o secretário/coordenador/diretor entrasse em contato com as pesquisadoras para a realização da entrevista, de modo que os professores interessados em participar da pesquisa, retornaram o contato e foram entrevistados de forma voluntária.

Ao longo das sete entrevistas foi questionado sobre o percurso formativo do docente, se e como a HC esteve presente na sua formação inicial, seja por uma disciplina apenas ou em outros momentos da graduação, além de projetos de iniciação científica e/ou extensão. Ademais, buscou-se nessa entrevista evidenciar se houve discussões sobre a HC posteriormente à formação inicial dos entrevistados e de que maneira elas ocorreram, sejam em minicursos, oficinas, especializações, na pós-graduação, dentre outros. Por fim, investigou-se ainda se e como ocorreu a abordagem da HC nas aulas de Química dos professores participantes da pesquisa. Perante o exposto, foram realizados questionamentos em torno das práticas realizadas que versavam sobre conteúdos químicos percorridos nesta abordagem da HC, visão de ciência e cientista discutidos, estratégias e recursos didáticos adotados nesse enfoque, dentre outras questões.

As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas para análise. A análise dos dados construídos na entrevista com os professores ocorreu mediante a Análise de Conteúdo. Nesta metodologia de análise, o ponto de partida é a “mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada” (FRANCO, 2018, p. 12), que “expressa um significado e um sentido” (FRANCO, 2018, p. 21). Para esta autora, nesta metodologia, é essencial “considerar a relação que vincula a emissão das mensagens está necessariamente articulada às condições contextuais de seus produtores” (FRANCO, 2018, p. 21). Dando atenção para o contexto em que esses dados foram construídos, ou seja, qual a formação dos professores, a escola em que lecionam, bem como as demandas que possuem.

Diante disso, inicialmente foi realizada uma leitura flutuante dos dados emergidos e em seguida os resultados foram registrados em categorias formadas a posteriori, as quais serão apresentadas e discutidas a seguir, são elas: História da Ciência e Formação Docente, Concepções sobre História da Ciência e História da Ciência em Sala de aula. A partir das categorias elaboradas ainda foram construídas subcategorias que se fizeram necessárias, são elas: Aplicação em sala de aula, Dificuldades de abordagem, Recepção dos alunos, e Referencial adotado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com um total de sete professores de Química da educação básica do município de São João del Rei. Aos quais foram dados nomes fictícios para manter a privacidade dos entrevistados, sendo eles: Maria, Ana, Cláudio, Sara, Ricardo, Silvia e Cristiane. A seguir, os resultados estão discutidos a partir de cada categoria elaborada:

Categoria 1: História da Ciência e Formação Docente

A presente categoria foi elaborada a fim de entender sobre o processo formativo dos entrevistados ao longo da sua formação inicial e posterior a ela. O objetivo era compreender a formação profissional como um todo do docente, a fim de identificar se houve outras formações

vinculadas à HC. Todos os professores entrevistados tiveram contato com a HC na sua formação inicial durante a graduação em Química, no grau acadêmico de Licenciatura, em forma de alguma(s) disciplina(s), denominada(s) História da Química, História da Ciência, além de outros nomes não citados ou não lembrados.

Dos sete entrevistados, dois tiveram contato com a disciplina durante os primeiros semestres/períodos do curso de graduação. A disciplina possuía apenas alunos do curso de Química ou, era realizada juntamente com os alunos do curso de licenciatura em Física da universidade. Dois outros entrevistados tiveram esse contato com a HC durante os últimos semestres do curso, com a disciplina apresentada como História da Química em que o professor da disciplina discutia, de forma expositiva, casos e fatos relacionados à evolução da Química desde o seu início até a atualidade. Por fim, três dos sete professores entrevistados afirmaram ter esse contato com a HC durante a sua formação inicial, porém não se lembram o período em que ocorreu.

Além disso, durante a formação inicial nenhum desses professores teve contato com o objeto de estudo, a HC, em algum projeto de Iniciação Científica, de Extensão ou alguma outra modalidade de projeto. A partir disso, Medeiros (2007) destaca que não faltam recomendações quanto à pertinência do uso da História e Filosofia no ensino de Ciências, mas faltam reflexões a partir das razões de ser de tais recomendações e as suas formas de uso. Isso porque, há muitos professores que não possuem formação na área para a aplicação da HC durante suas aulas. Reforçando, a escassez do ensino da HC durante esse período de formação inicial dos professores, Rodrigues (2019, p. 4) aponta:

acreditamos ser de todo o interesse a inserção da História da Ciência nos cursos de formação inicial de professores de ciências para que estes possam deter um conjunto de conhecimentos que lhes permita futuramente ensinar a ciência de uma forma mais ajustada.

Dado o contexto, Galdolfi e Figuerôa (2017, p. 9) afirmam que

a leitura e os debates a respeito de ideias, experimentos, polêmicas e contextos originais de produção de um conhecimento científico podem trazer contribuições aos cursos de formação de professores, especialmente quanto aos métodos e relações (internas e externas) inerentes à produção científica, sob a perspectiva social e cultural da Ciência.

Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade de não haver apenas uma disciplina durante toda a formação inicial dos professores e que a HC seja abordada de forma mais efetiva ao longo do curso. No que tange à formação posterior à graduação, apenas três dos professores entrevistados realizaram pós-graduação, Cristiane, em Educação em Ciências, e Ana e Ricardo em Química de Materiais. Diante dos resultados, apenas a professora Cristiane observou a HC durante sua pós-graduação em uma disciplina ofertada no início de seu mestrado, em que eram abordadas diversas questões históricas relacionadas à Ciência.

Dos outros quatro professores, um afirmou que mesmo sem ter formação continuada em torno da HC, sempre teve interesse por essa abordagem, lendo e estudando sobre esse assunto por conta própria, mantendo-se atualizado nesse quesito. Questiona-se assim, para além da formação inicial dos professores atuantes, mas também para a formação continuada deles, que não tiveram acesso a discussões que permeiam a HC, sendo importante propor atividades formativas que tangenciam o período profissional destes docentes.

Categoria 2: Concepções sobre a História da Ciência

A História da Ciência é ampla e, muitas vezes, os professores desconhecem seu significado ou não entendem como aplicá-la e usá-la em seu dia a dia como professor atuante de Química, por isso, foi perguntado aos entrevistados “*o que passa em sua mente quando se trata de História da Ciência?*”. Diante disso, a professora Maria afirmou que não conhecia a HC, e por isso, preferiu não responder à questão, lembrando que a professora teve contato com essa abordagem apenas durante um semestre de sua formação inicial. Cinco professores afirmaram que a HC se refere a um perfil mais histórico da Ciência, em que são possíveis conexões com a história durante as explicações de temas químicos e que se refere à descoberta de coisas e ao desenvolvimento do conhecimento. A seguir, tem-se a fala de dois professores:

Sara: *É... que a ciência não é desvinculada da realidade, do cotidiano; que os autores da ciência são pessoas, né, e elas viveram num contexto. As conquistas da ciência, as produções científicas, elas aconteceram em determinados momentos históricos.*

Cláudio: *Ah, acho importante para o aluno ligar ali o presente com os passados, não achar que ali é uma coisa, como se fosse uma mágica que surge de repente, né, e tem todo um contexto, todo um desenvolvimento.*

Como destaca Marques (2014, p. 1),

a falta de conhecimento dos aspectos metodológicos e historiográficos da História da Ciência promove distorções e incoerências da própria história, influenciando a visão de ciência que se pretende ensinar. Para isso, são necessários diálogos e discussões aprofundados entre historiadores da ciência e pesquisadores do ensino de ciências, para que se tenha melhor entendimento e fundamentação de ambas as áreas.

Em uma pesquisa realizada por Oliveira e Alvim (2020) na qual foram aplicados questionários para professores de Química no início e no final de uma oficina pedagógica, os autores mostram que ao perguntar aos professores “*Como você avalia seu conhecimento acerca dos conteúdos de História das Ciências?*”. As respostas apontam que apenas 28,5% (2) dos professores consideravam possuir um bom conhecimento sobre o assunto contra 43% (3) que os definiram como regulares e 28,5% (2) definiram seus conhecimentos como insuficientes. A partir disso, percebe-se a insegurança dos professores quando o assunto é HC e sua abordagem em sala de aula em diferentes contextos.

O trabalho de Oliveira e Alvim (2020) corrobora com os resultados apresentados neste estudo e ainda reforça em sua pesquisa que vários estudos têm demonstrado que a HC é carente de espaço nos currículos de formação inicial de professores, levando à uma formação deficitária no que tange à preparação para o uso da HC nas práticas de ensino.

Dois dos professores entrevistados afirmaram que a HC representa um vínculo entre o presente e o passado. Destacaram ainda sobre a relevância da abordagem da HC para a explicação de diversos conteúdos químicos e a possibilidade de conexões históricas com temas de suas aulas de Química. Entretanto, ao longo da entrevista foi notória, em alguns momentos, a desvalorização destes docentes frente à HC considerando o tempo limitado ou mesmo com o pensamento de que os alunos não teriam interesse por esse assunto, mostrando falas equivocadas que leva a questionar se realmente a HC é uma perspectiva vista por eles com real potencialidade para o ensino.

Como afirma Marques (2015, p. 4) “muitos dos futuros professores sequer valorizam tais disciplinas (tidas como pedagógicas) por já estarem vinculados com pesquisas e estágios em

diferentes ramos da ciência [...]”, o que contribui para visões errôneas relacionadas à aplicação de abordagens com HC, bem como de onde procurar fontes confiáveis para seu uso.

Categoria 3: História da Ciência em sala de aula

Essa categoria emergiu dos questionamentos junto aos entrevistados sobre se e como a HC é aplicada nas aulas dos professores. E quando não discutidas, buscou-se ainda entender o porquê de não ser adotada. Nesta mesma categoria ainda foram considerados questionamentos sobre a receptividade dos alunos frente à abordagem da HC e os referenciais utilizados pelos professores para o planejamento das aulas. Diante disso, a partir desta categoria, foram elaboradas ainda subcategorias, são elas: Aplicação em sala de aula, Dificuldades de Abordagem, Recepção dos alunos e Referencial adotado.

a. Aplicação em sala de aula

Visto que muitos dos professores entrevistados tiveram contato com a HC durante a sua formação inicial como professores de Química, os profissionais foram questionados em relação à aplicação de conceitos associados à HC durante suas aulas de Química.

Diante disso, um dos professores afirmou que aplica pouco tais conceitos, uma vez que não sabe como aplicá-los e não tem domínio do assunto. Como pode ser visto na fala de Maria a seguir, que já não tinha conseguido dar uma concepção para a HC.

Maria: *Um pouco. Eu acho que até por eu não ter formação nessa área eu sinto um pouco de dificuldade, mas eu gosto de trazer alguns nomes, algumas coisas e algumas partes da história que eu conheço.*

Ainda sobre a pesquisa de Oliveira e Alvim (2020), os autores questionaram os docentes participantes da pesquisa como eles avaliavam seus saberes acerca da inserção da HC no ensino de Química e ainda como ele avalia sua aptidão para abordar a HC em sala de aula. Como resultado a maioria dos participantes consideraram conhecer pouco sobre HC (43% (2) Regular e 57% (3) Insuficiente) e, conseqüentemente, terem pouca aptidão para adotarem tais assuntos com seus estudantes (71% (5) Regular e 14% (1) Insuficiente).

Como salienta Marques (2014, p. 7) “mesmo tendo como referência o documento oficial específico para esse curso, e também os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) voltados para a Educação Básica, a incorporação da História da Ciência nos cursos de química, assim como em outros licenciaturas, ainda apresentam dificuldades”. No que tange à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento oficial mais recente “do Ensino Fundamental foram encontradas onze temáticas com aspectos históricos” (VIER; LEITE, 2019, p. 2) o que justifica a falta de domínio dos professores sobre o assunto, dificultando sua aplicação em sala de aula.

Três dos entrevistados aplicam HC sempre antes de introduzir um tema de Química, porque acham essencial que os alunos entendam de onde surgiram alguns dos conceitos e querem que os mesmos vejam a Ciência como algo que foi sendo desenvolvido durante o tempo.

Sara: *Eu sempre gosto de contar o ‘lado B’ da ciência, então as curiosidades, assim, algo que... do cotidiano daquele personagem da ciência, que a gente passa a tratar como personagem uma pessoa. Então contar como foi a vida pessoal, porquê ele descobriu determinada coisa, o que que deu errado, que nem tudo é uma conquista da ciência de primeira; então o que que deu errado, então o que levou a ser produzido com base no erro. Sempre trago isso pras aulas.*

De acordo com a fala da entrevistada, pode-se afirmar o quanto é importante abordar o cientista em sala de aula como um ser humano passível de erros, uma vez que para fazer ciência são necessárias discussões, estudos e a prática, que vem a partir de tentativas e erros. Como afirmado por Nogaro e Granella (2004, p. 2) “o erro possui uma multiplicidade de conceitos, que podem ser de inclusão, de construção ou de uma ideologia da incompetência do outro, refletindo diretamente no processo de aprendizagem [...]”.

Isto posto, percebe-se a importância de humanizar os cientistas, além de dar enfoque no fato de que o erro também faz parte do processo de ensino, vendo-o como algo natural. Com isso, a abordagem da HC permite apresentar aos alunos esses fatos, humanizando a Ciência e todos que fazem parte dela. Dois professores afirmaram ainda que aplicam esses conceitos de HC apenas no conteúdo de Modelos Atômicos, pois acreditam que é um tema que exige conexão histórica para ser explicado.

Ricardo: *Basicamente em modelos atômicos.*

Como afirmam Marques e Caluzi (2003, p. 2) “quando o assunto é modelos atômicos o professor pode valer-se da História da Química”, mostrando que esse é, de fato, um assunto que apresenta maior facilidade para aplicação de tais conceitos. Isso, porque possui uma linha do tempo histórica para sua explicação, também apresentada em livros didáticos. Todavia, é essencial o cuidado na abordagem da HC a partir desse tema, uma vez que a forma que muitas vezes é ministrada, trata a Ciência como linear, reforçando a ideia de superioridade de um modelo em relação a outro. Além disso, é imprescindível que sejam considerados os contextos em que cada conhecimento foi adquirido e o que se sabia até aquele momento. Ademais, nas propostas de aulas, assim como livros didáticos, são mostrados sempre os mesmos cientistas europeus, sem trazer contribuições de cientistas de outros continentes.

Também é importante salientar que há potencialidades para a abordagem da HC a partir de diversos outros temas, não somente em modelos atômicos, devendo perpetuar em outros momentos das aulas de Química na educação básica. Por fim, apenas um dos professores afirmou que não aplica nenhum conceito de HC durante as suas aulas devido ao tempo limitado.

Cláudio: *Isso é impossível.[...] A gente fica mais por conta da parte mesmo do conteúdo que tem que ser abordado pelo (pausa) número de aulas que diminuiu e o programa tá extenso, o plano de aula tá bem extenso.*

O tempo limitado para a aplicação de abordagens diferentes torna-se uma problemática cada vez maior no âmbito escolar. Com a integração do novo ensino médio, por exemplo, o número de aulas de Química diminuiu, apesar da maior carga horária de estudos na escola. Como destaca Silva e Boutin (2018, p. 525) “a formação integral e integrada parece estar em segundo plano, uma vez que não é o tempo ampliado que está em prol da educação integral, mas ao contrário, a educação dita integral parece ser uma manobra para contemplar o tempo ampliado”, reforçando, portanto, a dificuldade de muitos docentes em adotarem estratégias de ensino diferentes.

A partir disso, foi indagado aos professores que aplicam os conceitos de HC durante as suas aulas, como eles os abordam. Três professores afirmaram que aplicam os conceitos de HC apenas fazendo certa conexão entre a história e o assunto estudado, além de abordagem expositiva/narrativa histórica.

Sara: *A maioria acontece na forma da abordagem expositiva, o sistema tradicional mesmo; então quando eu ‘tô’ explicando determinado assunto, eu trago esses conhecimentos, aí eu brinco com os meninos: ‘você sabiam que isso aconteceu de determinada forma?’; por exemplo o Linus Pauling, ‘você sabiam que ele tomava*

tanta vitamina C', o Einstein, a história particular do Einstein, também como o marido da Marie Curie morreu... então se traz assim, de forma expositiva.

Cristiane: *Eu introduzo esses elementos da História da Química, através de literaturas históricas.*

Em diversos casos, torna-se essencial pelo professor o cuidado para que a HC não seja uma abordagem unicamente para a exemplificação de situações históricas dentro de um determinado conteúdo ou como foco para curiosidades. É possível abordar a HC com visões voltadas para aspectos econômicos, sociais, políticos, e culturais, sendo importante para que o aluno tenha visão crítica, holística e mais humana da ciência.

O trabalho de Galdolfi e Figuerôa (2017), ao discutir sobre a abordagem da HC no ensino, reforça que a formação de pessoas críticas, que possuem autonomia, letradas cientificamente, requer a adoção de práticas de ensino que foge do ensino tradicional-positivista.

Um dos professores respondeu que pede para que os próprios alunos pesquisem conceitos de HC de algum determinado assunto e levem para a sala de aula para discutirem.

Sara: *A gente pede pros meninos pesquisarem e eles mesmos trazerem as curiosidades.*

Nesse contexto, o aluno torna-se protagonista dentro de sala de aula, o que é relevante. Todavia, é necessária a orientação destes alunos para que realizem buscas de materiais em fontes confiáveis, além de realizar uma busca orientada, que traga discussões que apresentem o contexto externo vinculado às temáticas das pesquisas desenvolvidas por eles.

Posto isso, cinco dos entrevistados afirmaram que os conceitos de HC devem ser mais explorados no âmbito escolar, uma vez que os alunos precisam compreender a parte histórica da Ciência.

Cláudio: *Deveria sim porque ele dá uma clareza, né? E mostra pro aluno que as coisas precisam de um esforço, né, para se chegar a algum lugar. Às vezes eles acham 'aonde se usa isso? Pra que eu vou estudar isso? Pra que eu vou estudar aquilo?' e a História da Ciência acho que mostra bem esse caminho que deve ser seguido aí... pra ele entender que não é uma coisa do nada assim, né, que não segue um patamar.*

Desse modo, a HC permite entender que a Ciência não é necessariamente vista como uma verdade absoluta, neutra e linear, mas faz parte de uma construção humana. Concordando com Sequeira e Leite (1988, p. 35)

a História da Ciência pode assim contribuir para que os alunos se sintam mais à vontade não só para apresentar ao professor e aos colegas as suas próprias ideias sobre o mundo mas também para as discutir e avaliar, melhorando a comunicação na sala de aula [...]

Dois professores afirmaram que a HC ajuda muito na parte didática em seu dia a dia. Um participante afirma que é necessário que sejam explorados os conceitos de HC, porém é impossível colocar em prática devido à limitação do tempo e um outro afirma que esses conceitos deveriam ser mais explorados também nos livros didáticos, não só nas aulas. A fala desse professor vai de acordo com o que afirma Martins (2006, p. 21)

os livros científicos didáticos enfatizam os resultados aos quais a ciência chegou - as teorias e conceitos que aceitamos, as técnicas de análise que utilizamos - mas não costumam apresentar alguns outros aspectos da ciência. De que modo as teorias e os conceitos se desenvolvem?

De acordo com o dito confirma-se a falta de conhecimentos de HC que não são abordados, muitas vezes, nos livros didáticos. Isto posto, tem-se o desafio e necessidade de produção de materiais de apoio ao professor, livros didáticos, paradidáticos, textos históricos, dentre outros, bem como recursos didáticos que auxiliem os docentes na abordagem da HC em suas aulas.

b. Dificuldades de abordagem

Como apresentado e afirmado pelos entrevistados, nem sempre é possível a aplicação de conceitos relacionados à HC como professores atuantes de Química. Diante disso, questionou-se em entrevista sobre as dificuldades para essa abordagem em sala de aula. Dois professores declararam que sua maior dificuldade é a falta de formação para aplicarem esses conceitos.



Maria: *Sinto, porque eu acho que minha formação na área foi pouca.*

Dois professores afirmaram que têm dificuldade por acreditarem não ser possível utilizar conceitos de HC com todos os conteúdos de Química, além de não ter certeza de que o aluno irá entender o que foi aplicado e não considerarem atrativos os conceitos de HC.

Silvia: *Às vezes eu tenho dificuldade depende do tema.*

Estas percepções podem estar atreladas à formação precária em torno da HC que estes professores receberam ao longo da sua formação, não sabendo, portanto, como adotá-las em sala de aula. Outros dois entrevistados sustentaram o fato de que, como o tempo é limitado para as aulas de Química nas escolas de educação básica, eles têm dificuldade de aplicar esses conceitos.

Diante disso, é importante destacar que quando se problematiza sobre a importância de se adotar a HC no ensino da Química não se tem a pretensão de que todos os conhecimentos químicos ao serem lecionados em sala de aula atravessem a HC. Esta perspectiva pode estar entre os conhecimentos em diferentes momentos da disciplina, sem ser foco central dela, sendo abordada de forma suficiente para discorrer sobre o desenvolvimento da ciência, contribuindo para visões menos estereotipadas e distorcidas da ciência.

Duas professoras entrevistadas Sara e Cristiane, afirmaram que não têm dificuldade de aplicar esses conceitos por serem essenciais e apresentarem boa memória para fazer conexões entre os temas estudados e conceitos históricos. As entrevistadas destacam que trazem para a sala de aula algumas atividades que envolvem a abordagem da HC, como introdução aos temas ou até mesmo uma pesquisa realizada pelos alunos em relação a algum tema mais próximo da HC tentando sempre aplicar alguma atividade ou conceito com esse tema.

Porém, questiona-se se apenas boa memória é suficiente nesse caso. É importante destacar que, apenas ter conhecimento de conceitos históricos não é fator determinante para uma abordagem problematizadora da HC, sendo essencial também saber como adotá-la em sala de aula de forma pedagógica para que haja contribuição, de fato, para a formação do estudante. Ademais, as discussões que permeiam a HC envolvem diferentes fatores que vão além de apenas apresentar quem desenvolveu determinado conhecimento, abordando também fatores externos que

envolvem aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais, ambientais que influenciaram todo o processo de desenvolvimento da ciência (MARTINS, 2003).

c. Recepção dos alunos

Subsequentemente, foi questionado aos professores entrevistados como os alunos recebem as discussões que permeiam a HC quando são abordadas em sala de aula. Assim, cinco professores afirmaram que os alunos gostam muito e que chama a atenção deles, fazendo com que participem mais e prestem mais atenção no conteúdo. A fala a seguir de Matthews (1995, p. 165) vem corroborar com o que os docentes apontaram, reforçando novamente para as potencialidades do uso da HC no ensino da Química:

a história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas [...], porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica [...]



d. Referencial adotado

Para as aulas de Química é essencial a utilização de materiais didáticos, seja de apoio ao professor ou de apoio ao aluno, sendo assim, foi questionado aos professores quais referências usam para a realização das suas aulas. À vista disso, todos os sete professores afirmaram que utilizam livros didáticos, tanto da escola quanto seus próprios livros de confiança para pesquisa de temas de estudos e exercícios que são possíveis de aplicação em sala de aula. Martins (2003, p. 21-22) aponta que:

o estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a ciência não é uma coisa isolada de todas as outras mas sim faz parte de um desenvolvimento históricos, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando por sua vez muitos aspectos da sociedade.

Assim, apenas consultar livros não é suficiente. Estes materiais precisam abordar a HC de forma problematizada e não reforçarem visões errôneas e estereotipadas, muitas vezes do que é a ciência e de quem faz ciência, de um modo geral. Gomes e Proença (2019, p. 360) realizaram uma pesquisa voltada para a abordagem da HC em livros didáticos e destacam, a partir de seus resultados que:

ao concluir que os livros analisados trabalham de forma ineficiente e superficial o conceito de substância, a partir da abordagem histórico-epistemológica, o autor atribui a isso o fato de professores (usuários do livro) e autores de didáticos apresentarem pouco interesse no caráter dinâmico de construção da Ciência Química.

Isso indica a necessidade de uma abordagem mais detalhada da HC, com mais fatos sobre as pessoas que contribuíram para a construção da Ciência, sem deixar de olhar para o contexto externo que perpassa esse momento histórico, de que forma fatores políticos, econômicos, culturais, religiosos, ambientais, sociais, éticos influenciam o desenvolvimento da ciência. O que pode ser

mudado a partir de maiores reflexões epistemológicas na formação inicial e continuada de professores de Química, além de estudos e leitura voltados para a prática dentro de sala de aula.

Gomes e Proença (2019, p. 360-361) apresentam em seu trabalho alguns estudos que mostram, na prática, como é abordada a HC em temas químicos como eletroquímica, em que a abordagem da HC é precária; o tema de modelos atômicos, em que são apresentados “cientistas geniais, isolados que construíram suas teorias científicas de forma linear e cumulativa”; além da lei periódica em que a história abordada não é adequada para que os fatores que contribuíram para a construção do conteúdo sejam entendidos de forma eficaz.

Três entrevistados declararam que usam, além dos livros didáticos, alguns recursos tecnológicos para suas pesquisas, como *internet*, jogos, revistas, artigos, entre outros. E apenas um professor declarou que utiliza apenas os livros didáticos propostos pela escola, e que não sente a necessidade de realizar outras pesquisas.

Posto isso, foi questionado se os professores acreditam que os livros didáticos utilizados abordam a HC de forma efetiva, sendo que três declararam que não abordam e se abordam, é de forma superficial. Dois professores declararam que abordam, mas poderia melhorar a qualidade das explicações e aumentar a quantidade de conceitos de HC. Dois professores declararam que alguns temas são abordados e possuem bons conceitos de HC, porém para outros temas não existem essa discussão.

Assim, os docentes reconhecem a necessidade de diferentes livros didáticos que trazem uma abordagem mais problematizada da HC, bem como a produção de materiais acessíveis aos professores que os auxiliem na abordagem de HC em sala de aula nas aulas de Química e demais ciências da natureza.

Diante das respostas apresentadas aqui, nota-se que mesmo que os docentes reconheçam uma superficialidade e precariedade nos livros didáticos de Química em torno da temática da HC, ainda se tem por parte destes profissionais uma formação deficitária em torno da HC. Nota-se visões simplistas das contribuições, objetivos e aplicabilidade da HC no ensino básico, bem como da própria ciência e do fazer ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos de HC são relevantes para o ensino das ciências da natureza, uma vez que podem influenciar de forma positiva a aprendizagem dos conteúdos e a compreensão da natureza do conhecimento científico.

Assim, a realização dessa pesquisa com a proposta de analisar as percepções, formação e aplicações desses conceitos pelos professores atuantes de Química da educação básica, se faz fundamental. Isso, porque mostra uma realidade precária no que tange à relação entre a formação de professores e a abordagem da HC, como visões simplistas e errôneas da HC e da sua abordagem e contribuição para o ensino, mostrando importantes lacunas que devem ser investigadas.

Ao longo desta pesquisa houve objeção na busca de professores que se encontram com os horários limitados, como até declarado por eles, além de professores que não tiveram interesse em realizar a entrevista por não ter contato com o assunto de HC ou até mesmo por frustrações e falta de prática docente. O que mostra novamente realidades que se tem vivenciado em torno do contexto escolar com professores com formação defasada, desestimulados com a profissão docente e ainda sobrecarregados com carga horária excessiva de trabalho.

Em contrapartida, a pesquisa trouxe questionamentos importantes que podem contribuir para as pesquisas que tangenciam a área de ensino de Química e a HC, como por exemplo: a necessidade de formação inicial que contemple mais discussões da HC ao longo do curso, propostas formativas que atendam aos professores já em exercício e a necessidade de materiais didáticos de apoio ao professor e ao aluno.

Apesar de ter um número de participantes pequenos, este estudo engloba a maior parte de docentes de uma cidade com instituição federal de ensino superior que apresenta curso de licenciatura em Química e logo forma professores. Compreender como esses docentes entendem a HC e aplicam em sala de aula se tornam resultados importantes para a literatura, para que demais pesquisadores tenham referências de como docentes têm atuado em diferentes regiões do Brasil. Ademais, ainda pode contribuir para a estruturação e funcionamento do curso de licenciatura em Química da cidade, possibilitando reflexões pertinentes que possibilitam mudanças e ações mais efetivas ao longo do curso.

Por fim, destacamos para a importância de mais trabalhos na literatura que busquem entender se e como a HC tem sido adotada nas aulas de Química e das ciências da natureza no geral, bem como esses professores foram e têm sido preparados para a docência no que tange à abordagem da HC em sala de aula. Temos aqui um espaço significativo e promissor para futuras pesquisas.



REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO-AYMERICH, M. A research-informed instructional unit to teach the nature of Science to pre-service science teachers. **Science & Education**, Dordrecht, v. 18, p. 1177-1192, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora da Física, 2014.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livros, 2018.

FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **SciELO Brasil**. Paidéia, n. 14, p. 139-152, 2004.

GANDOLFI, H. E.; FIGUERÔA, S. F. M. Formação de professores e pesquisa em História das Ciências. **EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 4, n. 8, p. 3-28, 2017.

GOMES, F.; PROENÇA, A. O. História da ciência na introdução da química em livros didáticos – PNLDEM 2018. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 356-371, 2019.

MARQUES, D. M. Formação de professores de ciências no contexto de História da Ciência. **História da Ciência e Ensino**, v. 11, p. 1-17, 2015.

MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. Ensino de Química e História da Ciência: o modelo atômico de Rutherford. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4., 2003, Bauru. **Anais... IV ENPEC**, 2003.

- MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**, São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MEDEIROS, A. J. G. A história da ciência e o ensino da física moderna. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**, org. Nardi, Roberto, 273-292. 2a. ed. São Paulo: Escrituras, 2007.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, 1996.
- NOGARO, A.; GRANILLA, E. O erro no processo de ensino de aprendizagem. **Revista de Ciências Humanas da URL**, n. 5, p. 31-56, 2004.
- OLIVEIRA, R. R.; ALVIM, M. H. A história das ciências com enfoques na formação continuada de professores de química. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS**, v. 15, n. 43, p. 65-90, 2020.
- RODRIGUES, G. M. O.; RODRIGUES JUNIOR, E.; OLIVEIRA, P. J. P. A história da ciência na educação científica: uma revisão de literatura. **Caderno de Física da UFFS**, v. 18, n. 2, p. 1-13, 2020.
- RODRIGUES, I. T. A História da Ciência na formação inicial de professores de ciências. **História da Ciência e Ensino**, v. 20, p. 2-14, 2019.
- SANTOS, A. F.; JESUS, G. G.; BATTISTI, I. K. Entrevista semi-estruturada: considerações sobre esse instrumento na produção de dados em pesquisas com abordagem qualitativa. **Salão do conhecimento**, v. 7, n. 7, p. 1-5, 2021.
- SANTOS, A. O. et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.
- SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A História da Ciência no ensino – aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 1, p. 29-40, 1988.
- SILVA, K. C. J. R.; BOUTIN, A. C. Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. **Educação**, v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018.
- VIER, L. T.; LEITE, F. A. A História da Ciência na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental. Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica da UFFS, 9., 2019, Universidade Federal da Fronteira Sul. **Anais... IX JIC**, UFFS, 2019.

RESUMO

O artigo investigou se e como a História da Ciência esteve presente na formação de professores de Química da educação básica, bem como de que forma ela se insere na prática destes profissionais. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com sete professores de química de escolas de São João del Rei. Para o tratamento dos dados, seguimos a Análise de Conteúdo, organizando os dados em categorias definidas a posteriori. Os resultados mostram que dos sete entrevistados, cinco conseguem abordar HC e, ao aplicar tais conceitos, afirmam que seus alunos se interessam mais pelas aulas, participam e tornam-se protagonistas de discussões. Porém, os professores que não abordam a HC, justificam que não têm tempo ou não têm formação suficiente. Os resultados mostram ainda visões simplistas dos professores em torno da HC e sua abordagem no ensino, tendo dificuldade de abordar propostas mais problematizadoras em torno da construção histórica do conhecimento científico.

Palavras-chave: História da Ciência; Educação Básica; Formação docente.

RESUMEN

El artículo investigó si y cómo la Historia de la Ciencia estuvo presente en la formación de profesores de Química de la educación básica, así cómo se inserta en la práctica de estos profesionales. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a siete profesores de química de escuelas de São João del Rei. Para procesar los datos, se siguió el Análisis de Contenido, organizando los resultados arrojados en categorías definidas a posteriori. Los resultados muestran que de los siete entrevistados, cinco son capaces de abordar la HC y, al aplicar tales conceptos, afirman que sus estudiantes se interesan más en las clases, participan y se convierten en protagonistas de las discusiones. Sin embargo, los docentes que no abordan HC justifican que no tienen tiempo o no tienen la formación suficiente. Los resultados también muestran visiones simplistas de los docentes respecto de la HC y su enfoque de enseñanza, teniendo dificultades para abordar propuestas más problematizadoras en torno a la construcción histórica del conocimiento científico.

Palabras clave: Historia de la Ciencia; Educación Básica; Formación docente.

