

Percurso da História da Química em uma Sequência Didática: discussões e aprendizagens sobre a história da ciência para estudantes do ensino técnico.

Jefferson Douglas Viana
Anelise Grünfeld de Luca
Andre Luís Fachini de Souza

Resumo

Este artigo é resultado de uma Intervenção Pedagógica realizada na turma do primeiro ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, realizada nos dias 28 e 29 de junho de 2021, de forma síncrona via ensino remoto. Os percursos de história da química de Alfonso-Goldfarb et. al. (2016) foram utilizados como conteúdo para construção de uma visão científica, evitando-se distorções a partir das três visões deformadas de Gil Perez et. al. (2001). Buscou-se desvendar os interesses dos estudantes a partir de construções e desconstruções dos conteúdos de química, observando a importância da maneira de transmitir o conteúdo e da abordagem da história da ciência de Beltran, Saito e Trindade (2014). Sobre as constantes mudanças na ciência, algumas discussões foram levantadas sobre os conhecimentos prévios e o contexto histórico. Ao final, as principais respostas dos estudantes foram destacadas para verificar a aprendizagem e concluir que os conhecimentos sobre os percursos da história da química são interfaces facilitadoras de aprendizagem dos contextos históricos da ciência, motivando uma visão diferenciada pelos estudantes.

Palavras-chave: História da Química, História da Ciência, Percursos da Química, Ensino Médio.

Abstract

This article is the result of a Pedagogical Intervention carried out in the first-year class of the Technical Course in Chemistry Integrated to High School of a Federal Institute of Education, Science and Technology, taken place on June 28 and 29, 2021, synchronously via teaching remote. Alfonso-Goldfarb et. al. (2016) were used as content for the construction of a scientific view, avoiding distortions from the three deformed views of Gil Perez et. al. (2001). We checked the interests of the students from the constructions and deconstructions of chemistry content, noting the importance of the way of communicating the content and the approach to the history of science by Beltran, Saito and Trindade (2014). Regarding the constant changes in science, some discussions were raised about previous knowledge and the historical context. In the end, the main answers of the students were highlighted to verify the learning and to conclude that the knowledge about the paths of the history of chemistry are interfaces that enable learning of the historical contexts of science, motivating a different view by the students.

Keywords: History of Chemistry, History of Science, Pathways of Chemistry, High School.

INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado da Intervenção Pedagógica (IP) realizada no Estágio Supervisionado (ES) do curso de Licenciatura em Química de um Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. A IP foi desenvolvida, por meio de ensino remoto, nos dias 28 e 29 de junho de 2021, na turma do primeiro ano do Curso Técnico Química Integrado ao Ensino Médio sob o tema: Os percursos da história da química.

Devido a necessidade de isolamento social decorrente da doença infecciosa descoberta em 2019 (COVID-19), causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave 2) as escolas

suspenderam as atividades presenciais. A instituição concedente do ES adotou a alternativa de aulas remotas para suprir as demandas de estágio.

O presente artigo inicialmente apresentará o referencial teórico que fundamenta esse tema, indicados por Beltran, Saito e Trindade¹ (2014) e Gil Perez² (2008). Metodologicamente pautou-se nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco³ (2018). Ao final, os resultados dessa IP sobre os relatos dos percursos da história da química foram apresentados e discutidos, coletando-se dados a partir da avaliação diagnóstica e do questionário final.

REFERENCIAL TEÓRICO

A História da Ciência consiste em uma área de estudo e investigação, devido a construção e a transformação do conhecimento científico ao longo do tempo. Os documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN⁴ (1998) recomendam a abordagem da História da Ciência no ensino, pois amplia a ideia de desconstrução da neutralidade da ciência. Trindade et al.⁵ (2010) declaram que a História da Ciência constitui uma área interdisciplinar, enquanto privilegia a reflexão e a contextualização das ciências naturais, exatas e humanas.

A maneira com que os conteúdos conceituais são abordados em sala de aula, influencia no entendimento e na sua apropriação. Assim, a História da Ciência na interface com o ensino contribui para a aprendizagem dos conceitos, leis e princípios, propiciando uma abordagem de forma mais significativa e contextualizada, permitindo com que os estudantes da educação básica se situem no espaço e no tempo e compreendam o processo do fazer ciências.

Dessa forma, a importância da abordagem da história da ciência no ensino da química está na possibilidade de viabilizar “o estudo da(s) forma(s) de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e as sociedades, em diferentes épocas e culturas”⁶ que se

¹ Beltran, Maria Helena R., Fumikazu Saito & Laís dos S. P. Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

² Gil Perez et al., “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”. *Ciência & Educação* 7, nº 2 (2008): 125-153.

³ Delizoicov, Demétrio, José A. P. Angotti & Pernambuco, Marta M. C. A. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2018.

⁴ Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

⁵ Trindade, L. et al. “História da Ciência e Ensino: alguns desafios”. In *História da Ciência: tópicos atuais*. Maria H. R. Beltran, Fumikazu Saito & Laís dos S. P. Trindade. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

⁶ Beltran, Saito & Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*, 15.

pode relacionar a três esferas que compartilham partes em comum: epistemológica, historiográfica e contextual.

Ainda é importante ressaltar que a história da ciência está em constante reinterpretação e reescrita, nada pode-se afirmar como pronto e acabado, “as narrativas históricas não são neutras e são influenciadas por diferentes fatores ligados não só a formação, mas também a concepção de ciência daquele que escreve a história”⁷. Também é necessário contextualizar o conhecimento científico, compreendendo a ciência antiga com o olhar daquela época. Um exemplo é que até um certo período o alambique tinha origens gregas, mas anos depois após escavações, análises de escritos e objetos encontrados datados bem antes dos gregos, concluiu-se que suas origens seriam mesopotâmicas⁸.

Na perspectiva de ensino tradicional, o aluno é considerado um papel em branco, onde o conhecimento é escrito pelo professor, tudo está finalizado e pronto para ser transmitido. Logo, a tendência historiográfica tradicional é descrita como ciência linear e progressista, escolhendo os conhecimentos que parecem ainda permanecer, destacando “erros” e “acertos”, buscando consagrar os “precursores” ou “pais” da ciência, classificando os “verdadeiros cientistas”. Porém essas tendências não vigoraram na escola nova por muito tempo. A partir dos anos 1980 é que se intensificaram propostas de alfabetização e letramento científico que tinha o objetivo de formar um cidadão participativo e o foco era retirar do conteúdo estrito de ciência e passar a estudar também o ensino sobre ciência⁹.

No artigo “Para uma imagem não deformada do trabalho científico” Gil Perez et. al.¹⁰ (2001) discutem sete visões deformadas que auxiliam os professores a entender e perceber o que sutilmente pode ser apresentado aos alunos como concepção de ciência e que influencia diretamente a compreensão do que é e como se faz ciência. Pode-se destacar três dessas visões como, por exemplo, a visão empírico-indutivista e ateórica, que salienta a importância de se cuidar para não influenciar as experimentações com ideias do tipo “a priori” e manter a neutralidade na observação. A visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...), como se os métodos científicos fossem fórmulas matemáticas que sempre ocorrem na sua exatidão. E a visão aproblemática e ahistórica, nesta deformação pode-se ter como exemplo os conteúdos didáticos que são apresentados aos estudantes sem que eles percebam a importância histórica desses conhecimentos num processo de desconstrução e reconstrução.

Nesse contexto, é importante que se viabilizem propostas de abordagens da história da ciência em interface com o ensino de química num viés de uma aprendizagem contextualizada e significativa, para que

⁷ Ibid., 31.

⁸ Beltran, Maria Helena R., Fumikazu Saito & Laís dos S. P. Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

⁹ Ibid.

¹⁰ Gil Perez et al., “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”. *Ciência & Educação* 7, nº 2 (2008): 125-153.

os estudantes avancem e adquiram novos conhecimentos. A sequência didática sobre o percurso da história da química proposta nesse artigo está fundamentada na obra: “Percurso de História da Química” de Alfonso-Goldfarb et. al.¹¹ (2016) e objetivou apresentar e discutir como a química foi sendo consolidada em diferentes épocas e culturas, por meio de continuidades e descontinuidades.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica ocorreu nos dias 28 e 29 de junho de 2021, por meio de três aulas síncronas de 45 minutos cada, totalizando 135 minutos. Metodologicamente foram utilizados os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco¹² (2018) problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

A problematização inicial se deu por meio de três perguntas relacionadas no quadro 1, as respostas dos estudantes foram realizadas no quadro branco virtual Jamboard¹³

Quadro 1: Perguntas do Jamboard

Pergunta
1. O que você sabe sobre a História da Química?
2. O que você sabe sobre o que está aparecendo na imagem?
3. O que você sabe sobre esses cientistas?

Na organização do conhecimento os conteúdos foram apresentados para a turma a partir de slides, vídeos e imagens. Todos esses recursos foram organizados em uma ferramenta de transmissão chamada Open Broadcaster Software - OBS¹⁴, que permite personalizar a apresentação das cenas e conteúdos com mais liberdade.

Na aplicação do conhecimento foi utilizado um aplicativo (Figura 1) que simula o processo completo de destilação simples. Esse aplicativo ou jogo executava diretamente no navegador, e além da animação do processo, havia uma sequência de perguntas que podiam ser respondidas para testar o conhecimento aprendido.

¹¹ Ana M. Alfonso-Goldfarb et.al. *Percurso de História da Química*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

¹² Delizoicov, Demétrio, José A. P. Angotti & Pernambuco, Marta M. C. A. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2018.

¹³ Jamboard é um quadro interativo desenvolvido na plataforma do Google.

¹⁴ OBS é considerado uma ferramenta de autoria, possibilitando gravar vídeos, slides e produzir efeitos em mídias, entre outros recursos.

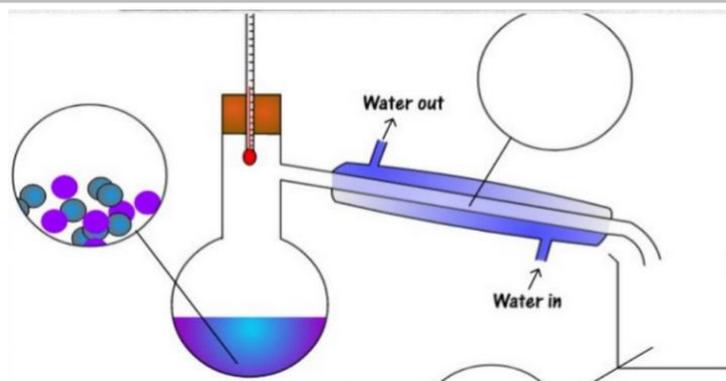


Figura 1: Simulador de Destilação da *Footprints Science*.

Após a finalização da sequência didática foi solicitado aos estudantes que respondessem cinco questionamentos (Quadro 2) com a finalidade de entender como se processou a aprendizagem a partir da abordagem da história da química.

Quadro 2: Perguntas do questionário final.

Pergunta
1. A temática apresentada motivou você a conhecer mais sobre como o conhecimento químico foi construído historicamente? Justifique
2. Quais episódios históricos apresentados você não sabia e agora sabe?
3. Qual a importância de conhecermos como o conhecimento químico foi construído?
4. É necessário conhecer o contexto histórico no qual o conhecimento químico foi construído? Justifique
5. Escreva que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica, registrada no quadro interativo *Jamboard* e no questionário desenvolvido ao final da IP, onde obteve-se oito respostas dos estudantes. Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes optou-se por identificá-los com a letra E seguida de um número: E1, E2, E3, sucessivamente. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos/ideias registradas no *Jamboard*. Essas categorias enfocam nos conhecimentos prévios e nas respostas do questionário final que buscou evidenciar as aprendizagens dos estudantes após a IP.

OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES EVIDENCIADOS NO *JAMBOARD*

Os questionamentos que os estudantes responderam no *Jamboard* basicamente enfatizaram seus conhecimentos sobre a história da química, sobre equipamentos antigos e cientistas mais conhecidos. As

respostas desses estudantes mostraram as ideias iniciais, com pouco conhecimento estruturado, mas que possibilitaram um olhar mais atento às concepções sobre a história da ciência indicadas por eles.

Na figura 2 é possível observar as respostas dos estudantes quanto aos saberes que possuem sobre a história da química. Para E1 a história da química tem relação direta com a alquimia, “antes era chamada de alquimia”. Este estudante faz a relação direta da alquimia, admitindo que a química é sua sucessora. A química como ciência objetiva o estudo da matéria e suas transformações, tendo como particularidade o trabalho no laboratório, no sentido de agir com a matéria, “pensar com as mãos”. Nessa perspectiva a alquimia operava no estudo e na explicação da composição da matéria e nas relações com o universo, em outras épocas, praticada por filósofos naturais, magos, médicos, pensadores, entre outros, que também “pensavam com as mãos’, mas com propósitos bastante diversos dos químicos de hoje¹⁵”.

O E5 também relacionou a história da química com a alquimia, apresentando uma das principais ideias difundidas sobre esta área, a transformação dos metais em ouro, “objetivos da alquimia era transformar metais não preciosos em ouro, como por exemplo o chumbo em ouro, que tem bastante relação com a química de hoje em dia”. Alfonso - Goldfarb et al. (2016) apresentam que a hipótese mais provável para esta ideia se fundamenta “na concepção de que a terra fosse viva e fonte de vida. Ao ser fecundada, [...] viriam as colheitas que sustentariam a comunidade. [...] em seu ventre seriam gerados e aprimorados os metais, de maneira semelhante ao que ocorre com as plantas na superfície”¹⁶. Segundo esses autores, essa concepção é que originou as ideias que fundamentaram a alquimia: a transformação de um metal comum em ouro.

O E6 lembrou de um equipamento desenvolvido no período da alquimia, a “retorta”, símbolo que representa o curso de química, e é um dos principais instrumentos de destilação para realizar a separação química de compostos simples, muito utilizado pelos alquimistas. Beltran (1996) demarca que “alambiques, retortas e fornos estão sempre presentes em imagens para caracterizar alquimistas e químicos em seus laboratórios”¹⁷. Esses instrumentos, remontam ao processo de destilação, e relacionam no imaginário tanto à alquimia quanto à química.

A partir dessas respostas é possível perceber que algumas ideias preliminares que os estudantes têm sobre a história da química estão baseadas na concepção que eles possuem sobre a alquimia, como precursora da química que conhecemos. No entanto, os conhecimentos que foram produzidos durante a

¹⁵ Alfonso-Goldfarb et.al. *Percursos de História da Química*, 10.

¹⁶ *Ibid.*, 14.

¹⁷ Beltran, Maria H. Destilação: a arte de extrair virtudes. *Química Nova na Escola*, nº 4. (1996): 24-27.

alquimia têm como base outras visões de mundo, diferentes da atual, não podendo ser comparados aos propósitos da química da atualidade¹⁸.

As outras três respostas dos estudantes referem-se a química como área do conhecimento, E2 considera “que é uma ciência que surgiu no século XVII”. Para o E3: “a química teve várias mudanças durante os anos de acordo com os estudos que tiveram”. Ainda E6 apresenta a ideia do “desenvolvimento de modelos atômicos”. Beltran, Saito e Trindade (2014) e Alfonso-Goldfarb et. al. (2016) salientam que no final do século XVII, época de Lavoisier, até o final do XVIII, período da química flogística, as atividades desenvolvidas que poderiam ser consideradas como a química de hoje estavam fundamentadas nas ideias de George Ernst Stahl (1659/60 – 1734). Todo o conhecimento que temos hoje identificado como químico foi sendo construído com bases epistemológicas sólidas. A química como área demarcada de conhecimento, foi se consolidando a partir do século XIX, juntamente com outros campos de conhecimento, num processo de explicação, produção e legitimação de diferentes epistemologias que buscavam caracterizar o que é fazer ciência em tempos e épocas distintas.

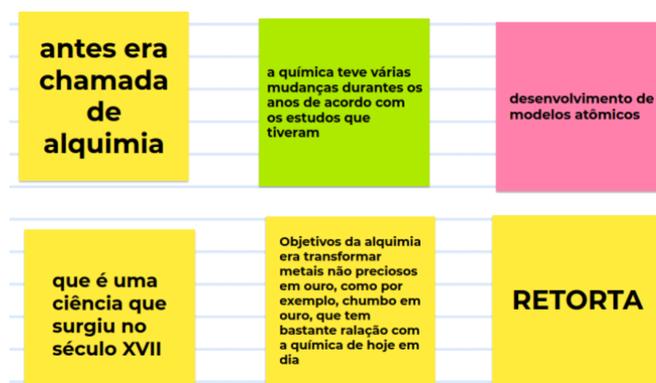


Figura 2: Diagnóstico sobre a pergunta: "O que você sabe sobre a História da Química?"

O questionamento seguinte teve o foco na leitura de uma imagem, indicada na figura 3. Os estudantes deveriam identificar os objetos da imagem. As respostas evidenciaram vários equipamentos, erlenmeyer, balão volumétrico, ampulheta, caldeirão, vidrarias, lab, funil de separação e retorta. Dentre estes, o erlenmeyer, não estava presente na imagem analisada. Como a imagem representava instrumentos da alquimia, não poderia ter o erlenmeyer, pois só foi introduzido no laboratório como vidraria pelo químico alemão Emil Erlenmeyer em 1860. Os demais instrumentos representaram afazeres do laboratório como: a ampulheta para a marcação de tempo. O caldeirão foi muito utilizado pelos primeiros alquimistas para derreter as substâncias e investigar suas propriedades. O funil de separação e a retorta foram utilizados para realizar a separação de substâncias.

¹⁸ Ana M. Alfonso-Goldfarb et.al. *Percursos de História da Química*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.



Figura 3: Diagnóstico sobre a pergunta: "O que você sabe sobre o que está aparecendo na imagem?"

O próximo questionamento intencionou perceber se os estudantes conheciam a fisionomia dos cientistas e a relação com o conhecimento científico. As respostas evidenciaram a identificação de dois cientistas (Marie Curie e Albert Einstein) e a temática de suas pesquisas. A segunda imagem não foi identificada, provavelmente porque Marie Curie e Albert Einstein são mais conhecidos, enquanto Joseph John Thomson não tem sua fisionomia muito difundida.

Uma resposta relevante foi a identificação de Albert Einstein como um dos pais da ciência moderna. Essa ideia representa uma historiografia tradicional que enfatiza os precursores e os pais da ciência moderna, que não deve ser reforçada, tendo em vista que a história da ciência "se constitui como o espaço privilegiado de reflexões sobre as diferentes formas de elaborar e utilizar conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e a sociedade"¹⁹ (Beltran, 2014, p. 13).



¹⁹ Beltran, Saito & Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*, 13.

Figura 4: Diagnóstico sobre a pergunta: "O que você sabe sobre esses cientistas?"

A avaliação diagnóstica, registrada no *Jamboard* mostrou que as ideias que os estudantes possuem sobre a história da química estão sustentadas nas proposições que eles têm sobre alquimia e em alguns aspectos revelados nas imagens analisadas, fundamentadas em uma historiografia tradicional da história da ciência. Moura (2021) conluma o combate a história de uma ciência essencialmente progressiva, linear e de grandes feitos, é preciso investir numa abordagem que exponha os embates e controvérsias que tiveram lugar na história de produção do conhecimento científico. Ainda o mesmo autor reitera que o “conhecimento científico é contextual, isto é, historicamente situado e em profundo diálogo com seu tempo²⁰.” É nessa perspectiva que se justifica a nova abordagem da história da ciência que “propõe mapear e contextualizar os conhecimentos do passado, considerando-se não só as continuidades, mas também as descontinuidades²¹.”

O questionário final (Quadro 2) foi desenvolvido ao final da IP e objetivou conhecer e entender as motivações e as aprendizagens registradas pelos estudantes. As respostas evidenciaram qual abordagem da história da ciência foi significativa e promoveu discussões e aprendizagens sobre o percurso histórico da química de forma contextualizada.

CONTEXTO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO: MOTIVAÇÕES PARA A APRENDIZAGEM.

A primeira questão buscou saber se a temática motivou os estudantes a conhecer como o conhecimento foi construído historicamente. As respostas estão apresentadas no quadro 3. Os pontos mais destacados pelos estudantes foram a motivação, o interesse sobre como tudo começou, as imagens, os vídeos e os livros apresentados durante a IP que os instigaram a pesquisar e adquirir as obras citadas para aprimorar os seus conhecimentos sobre o assunto abordado.

Quadro 3: A temática apresentada motivou você a conhecer mais sobre como o conhecimento químico foi construído historicamente? Justifique

Resposta	
<i>Sim, o professor conseguiu interpretar e explicar muito bem toda a história de química. Super explicado e sempre tirando dúvidas.</i>	E1
<i>Sim. Inclusive me motivou a comprar vários livros sobre o assunto, já fiz uma lista, já de todos os livros que eu quero comprar amei saber sobre a alquimia antiga.</i>	E2
<i>Sim, muito! Gostei bastante de como o prof apresentou os principais pontos em forma de vídeo e fotos curiosas.</i>	E3
<i>Sim, fez eu sentir mais vontade de me aprofundar no assunto</i>	E4

²⁰ Cristiano B. Moura. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. *RBEEM*, 4. (2021): 1155-1178.

²¹ Beltran, Saito & Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*, 46.

<i>sim, tinha muitas coisas que eu ainda não sabia</i>	E5
<i>Sim , pois foi apresentado de um jeito muito bom , me dando vontade de saber mais sobre o assunto .</i>	E6
<i>sim! gostei da forma que o prof explicou, incluindo o vídeo sobre a química e o site que usamos no final, foi bem interessante na dinâmica da aula, principalmente, também, as indicações de livros que o prof passou. nos deixa com curiosidade de conhecer mais!!!</i>	E7
<i>Sim, me trouxe muita curiosidade e motivação para estudar ainda mais sobre.</i>	E8

APRENDIZAGENS EVIDENCIADAS POR MEIO DA ABORDAGEM DOS EPISÓDIOS HISTÓRICOS.

A segunda questão buscou compreender quais episódios históricos que os estudantes não conheciam e, a partir da abordagem da história da ciência avançaram em suas aprendizagens. As respostas dos estudantes (Quadro 4) foram bem diferenciadas, com destaque para a Alquimia, a história de Lavoisier, do médico Paracelso e de Robert Boyle. O interessante das respostas foi descobrir que os estudantes evidenciaram estarem motivados em estudar mais sobre as origens da química.

Quadro 4: Quais episódios históricos apresentados você não sabia e agora sabe?

Resposta	
<i>quase todos, achei incrível o vídeo que foi feito do químico em Paris.</i>	E1
<i>Eu não sabia quase nada sobre Antoine Lavoisier agora vou pesquisar mais sobre essas figuras históricas que mudaram a história da química.</i>	E2
<i>A maioria, principalmente a parte da alquimia, fiquei bem interessada.</i>	E3
<i>Olha, eu acho que quase todos.</i>	E4
<i>que ela era uma alquimia</i>	E5
<i>Eu não conhecia muito bem o trabalho de Paracelso e nem de Robert Boyle .</i>	E6
<i>eu não sabia nada sobre a alquimia antiga, e agora já tenho uma noção</i>	E7
<i>Eu já conhecia, pelo menos um pouco, sobre todos os episódios apresentados.</i>	E8

IMPORTÂNCIA DE ENTENDER O CONTEXTO HISTÓRICO PARA A COMPREENSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO

A terceira e quarta questões objetivaram entender se os estudantes conseguiram perceber a importância do contexto histórico para compreensão do conhecimento químico. As respostas (Quadros 5 e 6) destacaram os avanços numa linha do tempo e as mudanças ocorridas a partir dos diferentes pensamentos dos pesquisadores/cientistas nos seus percursos que favoreceram a construção do conhecimento químico.

Os documentos oficiais como os PCN²² (1998) já salientavam sobre a importância de conhecer a história da ciência para a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e a discussão sobre o caráter da verdade científica. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC²³ (2018), apresenta como uma das competências que devem ser desenvolvidas na Educação Básica a valorização e utilização dos “[...] conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva”²⁴. Isso ratifica a importância do planejamento e execução de atividades de ensino que permitam as discussões sobre como o conhecimento científico foi sendo construído, num movimento de evidenciar uma narrativa da história da ciência que não seja linear e progressista, que privilegia no passado apenas o que parece ter permanecido, enfatizando os erros e acertos e os precursores e pais da ciência moderna, favorecendo a ideia de que o fazer ciência é para gênios.

Quadro 5: Qual a importância de conhecermos como o conhecimento químico foi construído?

Resposta	
<i>Sabermos o jeito que pensavam e como mudou o mundo, um pensamento diferente fez tantas coisas com a química.</i>	E1
<i>Para sabermos como evoluir mais para não errarmos igual os antigos químicos daí nós já sabemos de onde começar.</i>	E2
<i>Bom, como técnicos em química é muito importante. O fato de sabermos como tudo começou, além de descontrair, faz o nosso conhecimento crescer muito.</i>	E3
<i>É a nossa área, devemos saber sobre a história dela.</i>	E4
<i>Para a gente saber, já que estamos cursando química, é muito importante saber.</i>	E5
<i>Para entendermos a linha de tempo construída para chegar no que ela é hoje, e assim, entender que ela é uma ciência em constante avanço, até mesmo nos tempos atuais.</i>	E6
<i>A química explica diversos fenômenos da natureza e esse conhecimento pode ser utilizado em benefício do próprio ser humano. ... Os avanços da tecnologia e da sociedade só foram possíveis graças às contribuições da química. E para nós, técnicos em química, é importante, principalmente para analisarmos como as pesquisas foram elaboradas, e compreender os processos que constituem o conhecimento químico.</i>	E7
<i>Para sabermos como tudo começou.</i>	E8

As respostas dos estudantes reafirmam a relevância de se conhecer o percurso histórico da construção do conhecimento químico. As justificativas variaram entre a origem da química, a linha de raciocínio e a pesquisa dos cientistas. Os estudantes definiram que é necessário o conhecer o contexto histórico para que o aprendizado seja eficiente e eficaz. É salutar destacar a resposta de E7 - *A química explica diversos fenômenos da natureza e esse conhecimento pode ser utilizado em benefício do próprio ser humano. [...] Os avanços da tecnologia e da sociedade só foram possíveis graças às contribuições da química. E para nós, técnicos em química, é importante,*

²² Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

²³ Brasil. Ministério da educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

²⁴ *Ibid.*, 9.

principalmente para analisarmos como as pesquisas foram elaboradas, e compreender os processos que constituem o conhecimento químico. Essa resposta evidencia a importância da abordagem da história da ciência na formação também de técnicos em química, como forma de compreender os entraves no percurso da produção do conhecimento químico.

Quadro 6: É necessário conhecer o contexto histórico no qual o conhecimento químico foi construído? Justifique

<i>Sim. importante para sabermos com tudo foi construído e porque pensavam na maneira que hoje se faz a química, tão importante para a sociedade</i>	E1
<i>Sim. Por que não adianta a gente saber a química de hoje sem saber como a química de antigamente funcionava.</i>	E2
<i>Sim. Creio que a criação/origem do que estudamos é muito importante para que tenhamos base de como tudo começou, e para que nosso conhecimento se expanda cada vez mais.</i>	E3
<i>Sim, para sabermos a evolução e a contribuição de cada pessoa</i>	E4
<i>Sim, pois assim podemos entender a linha de raciocínio de vários cientistas para chegar no que ela é hoje, facilitando o aprendizado na química.</i>	E6
<i>sim! é importante entendermos como iniciou essas pesquisas, conhecermos os nomes por trás das descobertas... isso foi nosso passado, que reflete no nosso futuro, é necessário conhecer.</i>	E7
<i>Sim. Para que tenhamos uma noção de como tudo começou e podermos dar continuidade.</i>	E8

As respostas apresentadas no quadro 6 mostram que os estudantes percebem como necessário conhecer o contexto histórico no qual o conhecimento químico foi construído para compreender tanto aspectos pontuais dos conteúdos da química quanto os contextos em que foram viabilizados seus estudos. Isso corrobora com a ideia da necessidade da construção de interfaces entre história da ciência e ensino, exigindo um comprometimento de professores, licenciandos e estudantes no planejamento e no desenvolvimento de propostas que enfatizam “a análise de diferentes formas de se elaborar conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e a(s) sociedade(s)²⁵”, distanciando-se de “pinceladas” sobre episódios históricos que não problematizam a construção do conhecimento e muito menos a educação científica.

O QUE MAIS CHAMOU A ATENÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A quinta questão teve o objetivo de saber o que mais chamou a atenção sobre a temática desenvolvida na IP. As respostas dos estudantes (quadro 7) versaram sobre a apresentação e explicação do tema, o uso das tecnologias como aliado dos professores, a motivação pelo seu uso, a frase marcante do médico Paracelso, as interações com a turma, a apresentação de ideias ultrapassadas, a disposição e a forma de apresentação.

Quadro 7: Escreva que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas?

Resposta	
<i>A parte mais importante para mim sempre será a explicação do professor, onde eu mais compreendo a matéria.</i>	E1
<i>Acho que foi o uso das tecnologias e o jeito dinâmico que foi apresentado todos os fatos que se não fossem apresentados tão bem seriam coisas chatas.</i>	E2

²⁵ Beltran, Saito & Trindade. *História da Ciência para a formação de professores*, 118.

<i>A motivação do prof, como ele buscou nos ensinar de uma maneira divertida, gostei muito dos takes de filmes, vídeos e pontos históricos. Agradeço por disponibilizar o seu tempo e nos ensinar! Fico feliz em poder ajudar.</i>	E3
<i>Acho que a frase que mais me tocou, foi que "alguns remédios em excesso se tornam veneno"</i>	E4
<i>Os exemplos, as interações com a turma</i>	E5
<i>Para mim foi muito importante a apresentação de ideias mais antigas que tinham da química, pois pude ver que nos últimos séculos progredimos muito no seu estudo.</i>	E6
<i>A disposição do prof para nos ensinar e as informações, muito bem colocadas de forma dinâmica.</i>	E7
<i>A forma como o prof^o elaborou e apresentou a aula, foi bem interessante e instigou a curiosidade, o querer saber o que era, como foi e quem foi.</i>	E8

Este grupo de respostas foi importante para se pensar como os estudantes perceberam as aulas via ensino remoto. Diante da realidade vivenciada nas escolas em relação a pandemia, a única alternativa para desenvolver os estágios supervisionados se deu por meio do ensino remoto, utilizando plataformas digitais e, nesse sentido o planejamento e a execução das aulas constituiu-se como um grande desafio.

A promoção da atenção e a interação durante as aulas síncronas foi algo imprescindível, tendo em vista que nem todos os estudantes estavam presentes, a maioria assistia as gravações em outros momentos. A escolha da temática também movimentou o interesse e a possibilidade de abordar algo que comumente não é privilegiado pelos professores, principalmente em curso técnicos, onde o foco está mais nas técnicas e no trabalho. É essencial não reforçar a ideia da ciência como um produto acabado conferindo ao conhecimento científico “uma falsa simplicidade que se revela uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua frente à ciência”²⁶.

CONCLUSÃO

A sequência didática realizada no Estágio Supervisionado privilegiou a abordagem da história da química a partir da fundamentação teórica encontrada na obra: Percursos da História da Química de Alfonso-Goldfarb et al²⁷ (2016). Foi utilizado como meio de interação com os estudantes o serviço de comunicação por vídeo e então foram viabilizados a preparação do ambiente virtual no *Google Meet* e ferramentas digitais disponíveis para promover uma melhor interação entre professor e estudante. Assim, durante a exposição teórica o quadro branco virtual *Jamboard*, permitiu o registro das ideias dos estudantes sobre a temática, possibilitando momentos de discussão.

²⁶ Castro, Ruth S. “Investigando as contribuições da Epistemologia e da História da Ciência no ensino das Ciências: de volta ao passado”. In: *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: a pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*, orgs. Sandra R. T. Gatti & Roberto Nardi, 29 -52. (São Paulo: Escrituras Editora, 2016): 30.

²⁷ Ana M. Alfonso-Goldfarb et.al. *Percursos de História da Química*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

As três questões iniciais objetivaram o diagnóstico dos conhecimentos prévios, problematizando e favorecendo a continuidade do segundo e terceiro momento pedagógico. E nesse sentido, pode-se considerar que esta ação foi efetiva para ambientar os estudantes e o estagiário na IP, evidenciando o que sabiam e não sabiam sobre a história da química. Essa experiência foi significativa para a formação docente, pois proporcionou o diálogo entre professor-estagiário e estudante, viabilizando a intervenção pontual por meio dos registros no *Jamboard*.

No segundo momento pedagógico o contexto histórico do percurso da história da química mobilizou novos e outros conhecimentos sobre como a química foi se consolidando como área, revelando cientistas/pesquisadores, alguns mais conhecidos, outros mais anônimos, aliando a isso as tecnologias digitais que possibilitaram visualização de episódios históricos e imagens pontuais sobre a trajetória oportunizada nessa abordagem histórica. No terceiro momento constituiu-se um espaço para relacionar os conhecimentos sobre como se processa a destilação e relacionando com os conhecimentos químicos por meio de um simulador. Os estudantes participaram respondendo as questões propostas pelo professor-estagiário de forma interativa.

A utilização de relatos dos eventos históricos da ciência, especificamente o percurso no qual a química se constitui demonstraram-se significativos para a motivação e a atualização dos conhecimentos dos estudantes, e para além disso, para os professores que desejam desenvolver propostas que envolvam episódios históricos, numa perspectiva não linear e progressista. Nesse sentido, vale observar que Castro (2016) pontua como indesejável uma abordagem em que “o conhecimento científico, a construção sofisticada e gradual da mente humana, passa a ser tomado como algo passível de mera transmissão, de revelação e não ser tomado com algo a ser elaborado. Essa atitude mostra-se claramente nociva a qualquer tentativa de se aproximar da ciência²⁸”.

A partir das respostas dos estudantes ao questionário final pode-se afirmar que obtiveram aprendizagens quanto a importância de conhecermos como o conhecimento químico foi produzido, oportunizando a reflexão sobre o percurso da história da química num enfoque da historiografia da história da ciência que considera as rupturas e as continuidades no decorrer do tempo em cada sociedade. E, nesse sentido, buscar cada vez mais abordagens que apresentem “[...] os modelos e práticas científicas são situados historicamente, sendo responsivos às questões de seu tempo, e que tais questões são, por sua vez, alimentadas por modelos anteriores e condições materiais específicas daquele tempo e espaço”²⁹.

E por fim para o professor-estagiário a IP tornou-se um momento de aprendizado e desafios, principalmente o manuseio de novas ferramentas digitais para o ensino remoto, abordagem da história da química de forma mais interativa e motivadora, objetivando que os estudantes investiguem mais sobre a ciência, que está em constante transformação.

²⁸ Castro, Ruth S. “Investigando as contribuições da Epistemologia e da História da Ciência no ensino das Ciências: de volta ao passado”. In: *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: a pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*, orgs. Sandra R. T. Gatti & Roberto Nardi, 29 -52. (São Paulo: Escrituras Editora, 2016): 30.

²⁹ Cristiano B. Moura. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. *RBECEM*, 4. (2021): 1172.

Autores

Jefferson Douglas Viana
jefferson.viana@ifc.edu.br

Anelise Grünfeld de Luca
anelise.luca@ifc.edu.br

Andre Luís Fachini de Souza
andre.fachini@ifc.edu.br