



A História da Ciência abordada em materiais didáticos produzidos por Licenciandos em Química: um olhar para as ilustrações e gravuras

Elias Vitor Bordinhon¹ (PG)*, João Ricardo Neves da Silva² (PQ), Evandro Fortes Rozentalski³ (PQ).

* evbordinhon@gmail.com

^{1,2 e 3} Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-Chave: Materiais Didáticos, História da Ciência, Formação de Professores.

Área Temática: História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia das Ciências

RESUMO: A História da Ciência (HC) pode ser utilizada como estratégia de ensino na construção de uma concepção mais elaborada sobre a Ciência. Para alcançar tal objetivo são necessários materiais didáticos adequados que possam auxiliar este processo. Assim, essa pesquisa tem por objetivo articular essas questões propondo uma análise de materiais desenvolvidos em História da Ciência por professores em formação inicial, para compreender como e quais são as contribuições para o ensino e suas formações. A metodologia que foi utilizada é de natureza qualitativa e do tipo documental, no qual foram analisados os materiais didáticos produzidos pelos licenciandos. Os resultados aqui apresentados se referem a presença de ilustrações e gravuras nos materiais desenvolvidos, sua importância no desenvolvimento de episódios e como podem influenciar sua utilização no ensino.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências hoje na educação básica caracteriza-se por abordar essencialmente os resultados e produtos da ciência, como, por exemplo, as teorias, leis e conceitos elaborados ao longo do tempo pela comunidade científica, deixando de lado reflexões a respeito dos processos envolvidos na produção do conhecimento científico (TRINDADE, 2010). Isso significa que os conteúdos de química ou de ciências da natureza são apresentados e tratados dentro das salas de aula da educação básica a partir de definições e equações prontas, ignorando como estes foram produzidos.

Dessa maneira, a Química é vista pelos estudantes como um amontoado de fórmulas, leis e conceitos sem sentido e significado. Isso reflete o Ensino de Química que comumente ocorre em sala de aula, com foco “na resolução de exercícios repetitivos que reduzem a aprendizagem a um processo automatizado de memorização e não pela construção dos conhecimentos” (CALLEGARIO et al., 2015, p. 978).

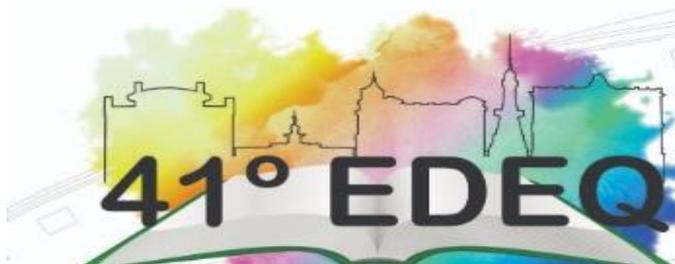
Uma das maneiras de superar essa realidade é fazer com que professores comecem a valorizar em suas aulas ações que favoreçam a construção do conhecimento por meio de alternativas pedagógicas que os façam “refletir, argumentar e defender suas ideias” (CALLEGARIO et al., 2015, p.978).

Realização

Apoio



Página
| 1



De acordo com Callegario e colaboradores (2015), uma das possíveis alternativas que podem ser utilizadas em sala de aula, e que nas últimas décadas tem sido discutido pela literatura na pesquisa em Ensino de Ciências, é o uso da História da Ciência (HC) como estratégia de abordagem dos conteúdos científicos em sala de aula.

É possível verificar na literatura da área de Ensino de Ciências reflexões diversas sobre a HC: desde como essa é comunicada ao público geral em programas de televisão (SCHMIEDECKE; PORTO, 2015); sua importância em cursos de formação de professores (LIMA; IBRAIM; SANTOS, 2021); e sua presença em livros didáticos da Educação Básica e Ensino Superior (FERNANDES; PORTO, 2012; CHAVES; SANTOS; CARNEIRO, 2014; VIDAL; PORTO, 2012; PITANGA et al., 2014).

Frutos dessas discussões, fundamenta-se a compreensão que a História da Ciência pode aproximar os alunos das aulas de ciências, tornando-as mais cativantes ao humanizar a Ciência como um processo que compreende relações entre ciência, tecnologia e sociedade, que não ocorre isoladamente de outras atividades humanas (CALLEGARIO, 2015; MARTINS, 2006).

Dessa maneira, a História da Ciência pode ser utilizada como estratégia de ensino na construção de uma concepção mais elaborada sobre a ciência e o trabalho dos cientistas (MARTINS, 2006).

Porém, há um aspecto bastante importante e que exerce influência sobre a possibilidade de concretização dessa estratégia de inserção, a saber, os livros didáticos, que são amplamente utilizados em todos os níveis de ensino.

Ao que indicam os trabalhos de Martins (2006) e Trindade (2010), os livros didáticos frequentemente apresentam a História da Ciência à parte do conteúdo e em formatos que pouco contribuem para esse objetivo, como biografias ou curiosidades, pois dentro destes se dá uma importância maior (ou total) aos resultados do que em outros aspectos fundamentais da ciência, como seu desenvolvimento, seus personagens, suas relações com outras formas de conhecimento presentes na época em que foi desenvolvida (MARTINS, 2006; TRINDADE, 2010). Ainda existem materiais didáticos nos quais a HC apresenta erros historiográficos e ilustrações anedóticas, que além de errôneas, ridicularizam o desenvolvimento realizado na época (TRINDADE, 2010).

Nessa perspectiva, entendemos que a produção dos próprios materiais didáticos pode ser um processo formativo aos futuros professores para a inserção da História da Ciência no Ensino de Química. Essa estratégia formativa pode minimizar os problemas em torno da ausência ou mesmo pouca disponibilidade de materiais didáticos de qualidade em História da Ciência. A partir do conhecimento do contexto escolar e o perfil da turma, os professores podem elaborar materiais didáticos em HC “mais flexíveis, versáteis, fácil de adaptar a diversas situações de sala de aula aos diferentes contextos escolares” (SANTOS, 2007, p. 9).

Realização

Apoio



Assim, materiais didáticos que contemplem a HC podem ser produzidos pelos próprios professores como uma alternativa aos disponíveis atualmente. Para isso, é necessário que a formação inicial e continuada de professores proporcione conhecimentos, reflexões e práticas voltadas à sua elaboração (EICHLER; PINO, 2010). A formação dos professores é condição necessária para utilizar materiais didáticos em HC de maneira crítica e responsável para atingir seus objetivos (SCHMIEDECKE; PORTO, 2015).

Dessa forma, essa pesquisa tem por objetivo analisar a forma como licenciandos em química articulam conhecimentos de HC ao desenvolverem um material didático escrito como parte de sua prática formativa. A partir dos conhecimentos expressos por licenciandos em química sobre a utilização da HC no Ensino de Química em uma prática formativa de criação de um material didático, esperamos contribuir para que a História da Química se torne mais presente em suas práticas docentes.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nas últimas décadas, inúmeras pesquisas têm discutido o uso didático da HC no Ensino de Ciências. Callegario e colaboradores (2015), elencam artigos que utilizam a HC, seja através de materiais didáticos ou como estratégia de ensino, para promover o desenvolvimento de melhores compreensões sobre a Natureza da Ciência e ensinar os conteúdos químicos. A partir desta revisão, notou-se a presença da utilização da HC em peças teatrais, leitura e discussão de livros paradidáticos e textos, vídeos educativos, estudos de caso, uso de experimentos, entre outros, como estratégias didáticas para estudantes do Ensino Médio e Superior.

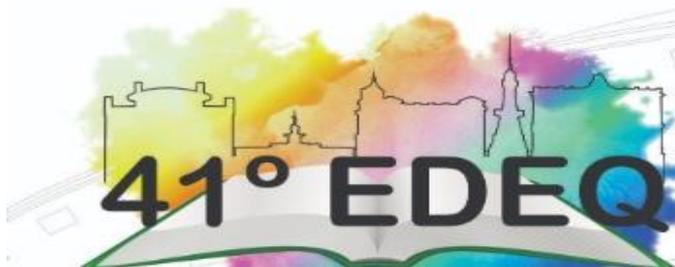
A abordagem histórica permite, também, apresentar a ciência como um empreendimento aberto, em contínuo desenvolvimento e construção. Geralmente, quando a HC está presente em livros didáticos, sua função é exaltar e enaltecer os grandes cientistas. Ignora-se com isso o contexto social, histórico, econômico, e cultural em que tais contribuições foram desenvolvidas e o papel das influências filosóficas, religiosas e pontos de vista contrários presentes no processo de construção dos conhecimentos científicos (MARTINS, 2006).

Contudo, deve-se ressaltar que pouco do que é produzido nas pesquisas em HC é desenvolvido com o objetivo de ser utilizado ou apropriado pelo Ensino de Ciências (MARTINS, 2006). Uma perda imensurável, pois a história pode fazer com que pessoas compreendam a ciência como ela é, despertar interesse dos alunos, além de apoiar e auxiliar no aprendizado dos conteúdos científicos (MARTINS, 2006).

Segundo Martins (2006), o cenário que temos hoje dos materiais disponíveis para o ensino da HC se caracterizam por fatores não recomendados, como: 1) resumir tópicos de história a quadros com fotos, nomes e datas; 2) apresentar as descobertas científicas como se fossem simples e direta aplicação do método

Realização

Apoio



científico; e 3) uso exacerbado da autoridade, pois usam-se nomes de grandes cientistas como única justificativa para se aceitar uma ideia.

Tais pontos ilustram a necessidade da formação de historiadores para produção de materiais que apoiem os professores. Assim, se faz necessário estimular investigações sobre a utilização da HC na formação de professores, pois é nesse contexto em que futuros profissionais terão oportunidade para conhecer e desenvolver práticas fundamentadas na abordagem histórica (MARTINS, 2006).

PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Elaborar seus próprios materiais didáticos possibilita ao docente um aumento em seus conhecimentos interdisciplinares, além de aliar a teoria à prática. A promoção de ações e iniciativas voltadas à produção de materiais didáticos na formação inicial de professores pode contribuir para sua autonomia profissional e domínio didático sobre o conteúdo, além de uma melhoria do seu ensino em sala de aula (SOUZA et al., 2018).

A introdução de práticas voltadas à produção de materiais didáticos na formação de professores ocorre em pequeno grau em instituições de Ensino Superior. Em levantamento realizado por Cunha e colaboradores (2015) ao estudarem linhas de pesquisa em Produção de Material Didático em Ensino de Química a partir dos dados obtidos no Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e em relatório de programas de pós-graduação enviados à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), constatou-se que no Brasil existem apenas 14 grupos com esse objetivo. Sendo assim, é necessário estimular pesquisas sobre essa temática com o objetivo de proporcionar uma melhor formação e auxílio para professores em sala de aula (CUNHA et al., 2015).

As pesquisas realizadas sobre o assunto apontam um benefício formativo para os professores que se engajam em práticas de elaboração de materiais didáticos: a *contextualização*. A produção do material didático se torna assim uma estratégia para a formação de professores, pois possibilita a utilização dos conhecimentos construídos ao longo do curso em uma atividade na qual o aluno poderá desenvolver conhecimentos e habilidades profissionais docentes e, ainda, resultará em um material apto a ser usado futuramente em suas aulas. O processo de produção de seu próprio material também é capaz de dar ao licenciando uma futura autonomia em sua prática pedagógica (SOUZA et al., 2018).

ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Apesar de ser o principal usuário de livros didáticos, analisá-los não cabe ao professor, e sim a um grupo de especialistas, porém, o resultado dessas análises pode nem sempre chegar em quem trabalha diretamente com eles. Dessa maneira se tornam necessárias ações que possibilitem o desenvolvimento de habilidades para que professores sejam capazes de olharem criticamente para esse material que

Realização

Apoio



o acompanhará. Pois além da escolha dos livros, são os professores que precisarão utilizar, complementar e até mesmo excluir certos aspectos dos livros para que eles melhor se encaixem em suas realidades.

Dessa forma, Pena e Teixeira (2013) realizaram uma análise de resenhas publicadas em periódicos nacionais, focando nos aspectos positivos e negativos apontados por aqueles que as escreveram, dessa maneira criando uma sistematização de critérios para serem utilizados na avaliação de materiais em História da Ciência voltados para o ensino.

Foram analisadas resenhas de livros didáticos, paradidáticos, de divulgação científica e artigos ou ensaios, a partir do qual surgiram as seguintes categorias que enunciavam os aspectos positivos e negativos de cada obra:

- Clareza e precisão na linguagem;
- Análise crítica de fontes primárias (análise das fontes/manuscritos originais das informações providas pelo texto);
- Considerar o contexto da época (considerar o contexto histórico, político, econômico, social e cultural em que os fatos históricos ocorreram).
- Estudo histórico elaborado por profissionais especializados (historiadores da ciência);
- Texto acompanhado de ilustrações e gravuras relacionadas com as ideias historicamente contextualizadas, nele discutidas;
- Abordagem histórica com aspectos teóricos e matemáticos; - evitar a mistificação da ciência (evitar o uso ingênuo da história da ciência);
- Permitir transposição didática (didatização);
- Incluir a contribuição de físicos brasileiros (sempre que for possível);
- Tema de grande interesse para a História da Ciência e para a própria Física (a depender da natureza do texto) (PENA; TEIXEIRA, 2013).

Nenhum dos livros resenhados é da educação básica, e sim do ensino superior, o que somente ressalta a falta de materiais já discutida aqui, dessa maneira tais categoriais apresentadas pelos autores são acompanhadas de um aconselhamento de não serem utilizadas para a análise de materiais para a educação básica, como os livros do PNLD, pois esses são elaborados seguindo diretrizes que não se alinham necessariamente com as categorias.

Apesar de tal afirmação nada impede que tais categorias sejam utilizadas para analisar materiais sobre história da ciência voltados a educação básica que não tenham sido elaborados levando em consideração os aspectos do PNLD, principalmente aqueles que forem elaborados em processos formativos com a devida orientação.

PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia desta investigação é de natureza qualitativa e do tipo documental, no qual foram analisados os materiais didáticos em História da Ciência produzidos por licenciandos. A produção dos materiais didáticos foi realizada em uma disciplina de Prática de Ensino, ofertada aos estudantes do 2º período, de um

Realização

Apoio



curso de Química Licenciatura de uma instituição de Ensino Superior pública do sul de Minas Gerais.

Uma metodologia de natureza qualitativa se caracteriza pelo envolvimento do pesquisador no ambiente para compreender o contexto de produção de seu objeto de estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), assim se fez necessário o acompanhamento da disciplina e das orientações para a produção dos materiais.

Os dados foram recolhidos com o objetivo de assegurar uma análise que não corrompa tudo que o material poderia oferecer, não como resultado em si, mas como um desfecho do processo de produção, que pode oferecer compreensões mais profundas do que simplesmente confirmar hipóteses. A metodologia qualitativa oferece a oportunidade de compreender a partir do material as formas nas quais cada aluno encontrou nessa estratégia de representar como se apropriaram dos elementos abordados na disciplina (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

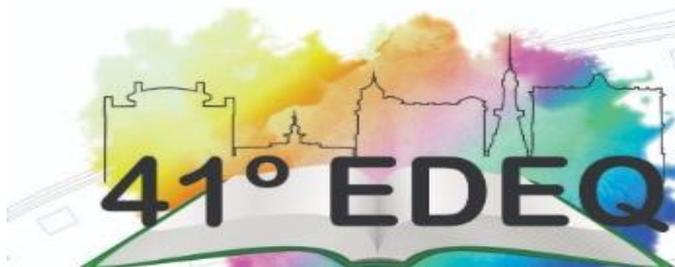
Uma gama de pesquisas pode ser realizada a partir da análise de documentos como sua fonte de dados, mas para isso é necessário adotar certos procedimentos, como: critérios para a seleção dos documentos que serão utilizados (que podem compreender artigos científicos, textos, jornais, revistas, livros e anais de congressos), sua organização e a interpretação, levando em consideração os objetivos da pesquisa (PIMENTEL, 2001). A seleção contemplou todos os materiais que foram elaborados e entregues na disciplina, mas os documentos não possuíam uma organização específica, todos foram olhados sobre a mesma lente, pois todos foram elaborados com o mesmo objetivo.

Após a seleção, foram utilizadas como referência para a análise dos materiais as categorias desenvolvidas por Pena e Teixeira (2013) em seu trabalho discutido no referencial teórico, após uma adaptação para o contexto desta pesquisa, que resultou na exclusão de algumas das categorias, dessa maneira as que serão utilizadas por essa pesquisa são:

- *Clareza e precisão na linguagem:* Um texto bem escrito é aquele que apresenta uma linguagem acessível a diferentes grupos, mas que em seu corpo ainda seja capaz de levantar pontos para reflexão e discussão. Por outro lado, um texto falho é aquele que não se compromete a discutir ou desenvolver aquilo que menciona, possui más explicações, ou ainda faz desvios do assunto central no qual se comprometeu a discuti-lo;
- *Consideração do contexto da época (consideração do contexto histórico, político, econômico, social e cultural em que os fatos históricos ocorreram):* nesta categoria serão observados nos textos a abordagem do contexto da época que, idealmente, deverá ser apresentada de forma diacrônica, considerando o contexto histórico, político, econômico, social e cultural da época, cuja interpretação do passado seja orientada a partir das teorias, valores e ideias aceitas na época, levantando uma quantidade de detalhes significativos o suficiente para compreender o episódio estudado;

Realização

Apoio



- *Texto acompanhado de ilustrações e gravuras relacionadas com as ideias historicamente contextualizadas:* a presença de ilustrações ou gravuras ao longo do texto pode auxiliar o leitor na compreensão das ideias ali discutidas, pois podem mostrar concepções de ideias aceitas e equipamentos utilizados na época, pois podem ser diferentes dos utilizados atualmente a qual o leitor pode estar mais acostumado e fazer associações não ideais para compreensão do episódio. A presença de gravuras dos cientistas envolvidos no episódio dá uma face mais humana para o processo de desenvolvimento científico, desta maneira nessa categoria serão observadas a presença ou não, e utilização de ilustrações e gravuras nos textos;
- *Abordagem histórica com aspectos teóricos e matemáticos:* aspectos que combinem a abordagem histórica com reflexões teóricas e matemáticas trazem ao texto um dinamismo capaz de fazer com que este se torne um material que atende a diferentes perfis de leitores, seja um pesquisador da História da Ciência, um interessado em cálculos ou professor e estudantes interessados em ambos os aspectos. Assim, nessa categoria serão observadas a presença de aspectos teóricos e como eles foram desenvolvidos em meio ao episódio.
- *Permitir transposição didática (didatização):* um texto que permite a transposição didática é aquele que compreende a falta de materiais para esse intuito e se compromete a não se aprofundar demasiadamente em termos técnicos ou discussões histórico-filosóficas e se apresenta como algo introdutório que possa ser utilizado por professores e estudantes de maneira geral, utilizando detalhes de episódios históricos que possam servir para atingir objetivos dentro da sala de aula, como o desenvolvimento de aspectos da Natureza da Ciência. Vale ressaltar que o volume do texto também pode impactar em sua utilização didática, o texto deve possuir um tamanho ideal para que todos os tópicos que apresenta sejam passíveis de discussão no tempo determinado para as aulas daquele conteúdo, apresentando recomendações e orientações se necessário para isso.

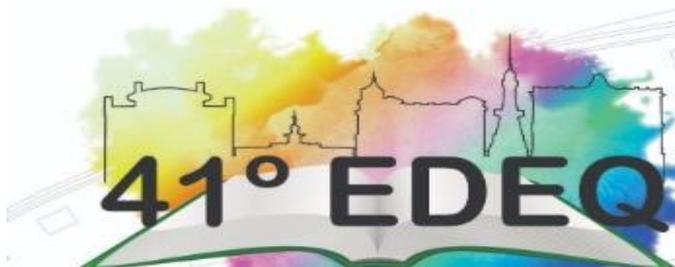
RESULTADOS

Foram desenvolvidos 12 textos didáticos na disciplina, dos 24 alunos matriculados, 18 se envolveram na elaboração dos textos, desenvolvendo-os individualmente, em duplas ou trios. Dos sete temas propostos pelo docente, apenas cinco foram escolhidos pelos discentes da disciplina, resultando em 5 textos sobre a Descoberta da Radiatividade, 3 textos sobre a Teoria Atômica de Dalton, 2 textos sobre a Descoberta do DNA, 1 texto sobre Tetraetilchumbo e CFCs e 1 texto sobre a Síntese da Amônia.

A partir das categorias descritas no tópico “Percurso Metodológico” foram observados trechos que apresentassem aspectos tanto positivos quanto negativos de cada categoria quando esses estivessem presentes em 2 dos 12 textos.

Realização

Apoio



Aqui serão apresentados os resultados observados nesses 2 textos na categoria “*Texto acompanhado de ilustrações e gravuras relacionadas com as ideias historicamente contextualizadas*”.

O primeiro texto analisado não apresenta nenhuma ilustração ou gravura, somado a uma formatação “acadêmica”, como pode ser observado na Figura 1, em que toda sua extensão páginas são semelhantes a esse exemplo, perde-se muito potencial, principalmente pelo peso dado aos equipamentos e experimentos em seu decorrer.

Isso pois as imagens são utilizadas em textos de HC no ensino com o intuito de auxiliar na contextualização do que ali está descrito, a partir do momento que o texto demonstra uma grande importância nos equipamentos e experimentos envolvidos no episódio, mas não os ilustra, os leitores podem não conseguir imaginar corretamente o que está sendo descrito ao longo do texto por falta de familiaridade, o que pode abrir espaço para que imaginem esse desenvolvimento sendo realizado por processos e equipamentos semelhantes aos que estão presentes em laboratórios hoje, por exemplo, retirando os laboratórios de seu contexto histórico. Esse problema pode acarretar no desenvolvimento de más concepções a respeito da temática.

radiações era o tório, assim como já havia sido estudado. A mesma escreveu, em 1899:

“Após os trabalhos do Sr. Becquerel, era natural perguntar-se se o urânio é o único metal que desfruta de propriedades tão particulares. O Sr. Schmidt estudou sob esse ponto de vista um grande número de elementos e de seus compostos; ele encontrou que os compostos do tório são os únicos dotados de uma propriedade semelhante. Fiz um estudo do mesmo tipo, examinando compostos de quase todos os corpos simples atualmente conhecidos [...]; cheguei ao mesmo resultado que o Sr. Schmidt.”

Não se sabe ao certo o que ela achava de suas experiências ou suas ideias sobre o desenvolvimento do estudo, uma vez que ela apenas detalha os experimentos realizados nos três cadernos de laboratório do Curie. Iniciando seus estudos em 16 de dezembro de 1897, ela repetiu os experimentos feitos com os raios X, mudando alguns detalhes durante eles, para descobrir como funcionava esse raio do urânio. Com isso, Curie descobriu alguns pontos importantes:

- O aquecimento não aumenta a intensidade da radiação do Urânio
- Iluminação e irradiação com raios X não aumentam a radiação do urânio

Com isso, foi descoberto por ela que a emissão desses raios não era um tipo de fosforescência invisível, já que não era influenciado pelo aquecimento e com iluminação. Tratava-se de um fenômeno parecido, mas não o mesmo da fosforescência, isso a levou a questionar conceitos como hiperfosforescência.

Além desse resultado, Marie Curie descobriu que a absorção dos raios emitidos pelo urânio era mais forte no alumínio do que os raios X.

Sabia-se, até então, que os raios X dependiam do tubo empregado e da voltagem das descargas que estavam estimulando a emissão, logo dividindo-os em “raios X moles” que eram menos penetrantes porém mais fáceis de identificar e “raios X duros” que eram mais penetrantes e mais difíceis de serem identificados. A radiação do urânio e do tório se assemelhavam ao raio X mole e aos raios secundários dos raios Röntgen.

Realização

Apoio

Figura 1 – Exemplo do primeiro texto.

Já no segundo texto didático são utilizadas ilustrações e gravuras em toda sua extensão, como pode ser visto na Figura 2, apresentando um ótimo equilíbrio texto-imagem, imagens essas são utilizadas para apresentar equipamentos, ilustrar momentos e apresentar personagens.

Dessa maneira as imagens dispostas ao longo do texto têm o papel de auxiliar no desenvolvimento e contextualização do episódio, sejam na contextualização política que influenciou e foi influenciada pelo desenvolvimento científico, a ilustração dos equipamentos desenvolvidos para as necessidades sociais da época ou a apresentação de personagens que tiveram relações com o episódio, mostrando que o desenvolvimento científico não foi obra de um único cientista, mas sim de uma colaboração. Assim, auxiliando no desenvolvimento de diferentes questões da Natureza da Ciência, para a construção de uma ideia mais ideal sobre a ciência e o trabalho do cientista.

Clara discordava do uso de gases venenosos como arma de guerra, então pediu à seu marido que parece com as pesquisas na área. Entretanto, Haber decidiu continuar com seus trabalhos, ignorando o pedido de sua esposa. Por desgosto em ver a situação, Clara comete suicídio utilizando a arma do seu marido.

Mesmo após morte da esposa, ele embarca para outro ataque químico na linha de frente do exercito alemão.

No final da 1ª Guerra Mundial, Haber e outros cientistas que contribuíram com as armas bélicas, foram considerados como criminosos de guerra, fugindo para a Suécia e retornando anos depois para a Alemanha.

Embora tenha contribuído para a Alemanha na 1ª Guerra, em 1933 ele foge novamente do seu amado país por ter origem judaica, devido à ascensão de Hitler na Alemanha e seu objetivo em retirar pessoas que para ele não eram consideradas alemãs, como os judeus.

Para aprimorar em escala industrial e encontrar possíveis catalizadores com custo menor, Carl Bosch melhorou o sistema de produção, criando em conjunto com Haber uma máquina capaz de aumentar a produção de amônia, conhecida como Síntese de Haber Bosch.





Imagens dos ataques químicos na 1ª Guerra Mundial

Síntese de Haber Bosch

Carl Bosch (1874 - 1940)

Figura 2 – Uso de ilustrações no segundo texto didático.

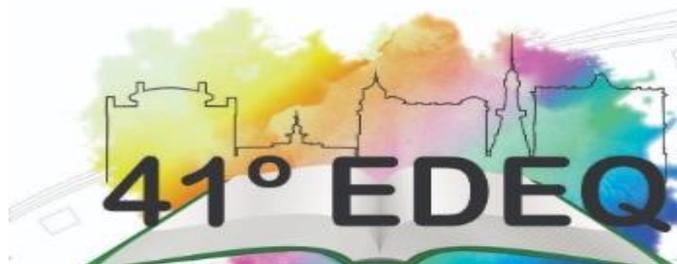
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados são parciais e preliminares, mas indicam que a atividade teve como resultado o desenvolvimento de bons textos, alguns necessitam ajustes para que melhor se enquadrem no contexto da proposta e atinjam os objetivos propostos. No entanto, ao levar em consideração o contexto da disciplina, que possuía em sua ementa o trabalho de outras abordagens, como a de analogias por exemplo, e não somente a elaboração de materiais didáticos e aspectos da HC, a presença de falhas e a necessidade de ajustes nos textos podem ser justificadas, pois a literatura sugere que tais questões possuam uma disciplina inteiramente dedicada a elas, assim os resultados provavelmente seriam mais satisfatórios em relação a abordagem de questões da HC nos materiais didáticos elaborados.

Também vale ressaltar a presença da disciplina no primeiro ano do curso de

Realização

Apoio



licenciatura em química, outras propostas de desenvolvimento de materiais realizadas no início do curso na literatura nos mostram como isso pode influenciar seu desenvolvimento, uma vez que os alunos ainda não possuem domínio sobre o conteúdo, pois estão no início de sua formação, e isso se tornaria mais uma dificuldade para tal prática formativa.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto editora, 1994.

CALLEGARIO, L. J.; HYGINO, C. B.; ALVES, V. L. O.; LUNA, F. J.; LINHARES, M. P. A História da Ciência no Ensino de Química: Uma Revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p. 977-991, 2015.

CHAVES, L. M. M. P; SANTOS, W. L. P; CARNEIRO, M. H. S. História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 269-279, 2014.

CUNHA, F. S; OLIVEIRA, S. K. G; ALVES, J. P. D; RIBEIRO, M. E. N. P. Produção de material didático em ensino de química no Brasil: Um estudo a partir da análise das linhas de pesquisa CAPES e CNPq. **HOLOS**, v. 3, p. 182- 192, 2015.

EICHLER, M. L; PINO, J. C D. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, 2010.

FERNANDES, M. A. M; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. **Química Nova**, v. 35, p. 420-429, 2012.

LIMA, M. M; IBRAIM, S. S; SANTOS, M. Análise De Aspectos De Natureza Da Ciência Expressos Por Uma Professora Em Formação Inicial No Contexto De Uma Disciplina De História Da Química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 23, 2021.

MARTINS, R. A. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

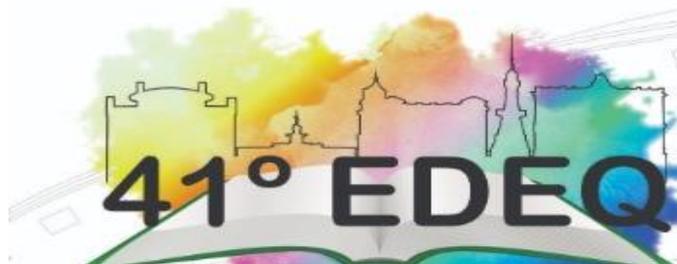
PENA, F. L. A.; TEIXEIRA, E. S. Parâmetros para avaliar a produção literária em História e Filosofia da Ciência voltada para o ensino e divulgação das ideias da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, p. 471-491, 2013.

PIMENTEL, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de pesquisa**, n. 114, p. 179-195, 2001.

PITANGA, Â. F; SANTOS, H. B.; GUEDES, J. T.; FERREIRA, W. M.; SANTOS, L. D. História da Ciência nos livros didáticos de Química: eletroquímica como objeto de

Realização

Apoio



investigação. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014.

SANTOS, F. M. T. Unidades temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**. Porto Alegre. Vol. 2, n. 1 (mar. 2007), p. 01-11, 2007.

SCHMIEDECKE, W.G; PORTO, P. A. A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 627-643, 2015.

SCHMIEDECKE, W.G; PORTO, P. A. A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 627-643, 2015.

SOUZA, G. A. P; GHIDINI, A. R; SANTOS, A. L; SOUZA, A. A. Elaboração de Materiais Didáticos: Possibilidades na Formação de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 1, p. 47-58, 2018.

SOUZA, G. A. P; GHIDINI, A. R; SANTOS, A. L; SOUZA, A. A. Elaboração de Materiais Didáticos: Possibilidades na Formação de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 1, p. 47-58, 2018.

TRINDADE, L. S. P.; RODRIGUES, S. P.; SAITO, F.; BELTRAN, M. H. R. História da Ciência e Ensino: alguns desafios. In: Beltran, M. H. R.; Saito, F.; Trindade, L. S. P. (orgs.). **História da Ciência: tópicos atuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

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

Realização

Apoio