

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

FERNANDA FONTANARI NUNES

Análise da utilização da História da Ciência nos Trabalhos de
Conclusão do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS
(2008 – 2021)

PORTO ALEGRE
SETEMBRO/2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

FERNANDA FONTANARI NUNES

Análise da utilização da História da Ciência nos Trabalhos de
Conclusão do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS
(2008 – 2021)

Orientador: Prof. Dr. Cesar Valmor Machado Lopes

Faculdade de Educação – UFRGS

Av. Paulo Gama, s/n, Porto Alegre - RS - Brasil

cesar.lopes@ufrgs.br

PORTO ALEGRE

SETEMBRO/2022

CIP - Catalogação na Publicação

Nunes, Fernanda Fontanari

Análise da utilização da História da Ciência nos
Trabalhos de Conclusão do Curso de Licenciatura em
Química da UFRGS (2008 - 2021) / Fernanda Fontanari
Nunes. -- 2022.

52 f.

Orientador: Cesar Valmor Machado Lopes.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre,
BR-RS, 2022.

1. História da Ciência. 2. Historiografia da
Ciência. 3. Nova Historiografia da Ciência. 4. Ensino
de Química. I. Lopes, Cesar Valmor Machado, orient.
II. Título.

FERNANDA FONTANARI NUNES

Análise da utilização da História da Ciência nos Trabalhos de
Conclusão do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS
(2008 – 2021)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Química
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cesar Valmor Machado Lopes
Orientador

Prof.^a Dra. Rochele de Quadros Loguercio
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a Dra. Daniele Trajano Raupp
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

À minha filha Gabrielle que me incentiva, fortalece, inspira e apoia nesta jornada maluca de retornar a fazer uma segunda graduação depois 27 anos de formada.

Agradeço aos meus pais, pelo incentivo, apoio e suporte que sempre me oferecem nestas minhas jornadas profissionais.

Ao professor Cesar Valmor Machado Lopes, pela orientação neste trabalho e nos três estágios. Pela sua disponibilidade, paciência, ensinamentos e suas inestimáveis contribuições que me fazem enxergar o quão é desafiador e transformador o papel de ser professor.

Aos amigos do IFRS – Campus Porto Alegre - os professores que me proporcionaram as primeiras vivências docentes e que são inspirações para esta minha nova trajetória e aos meus primeiros estudantes que não me fizeram desistir desta jornada.

Aos meus afilhados do Curso Técnico em Petroquímica – turma 2019-2020 que me ensinaram na prática como é estar no papel de professor. Obrigada pelas aprendizagens, pelos desafios e pela amizade.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma contribuíram para minha formação e desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Análise do uso da História da Ciência (HC) nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de Licenciatura em Química da UFRGS publicados entre 2008 e 2021. Foram identificados e analisados Trabalhos teóricos e com propostas de Intervenções Pedagógicas. Constatou-se um número reduzido de publicações envolvendo a História da Ciência. A maioria destas utilizou a HC como meio de abordagem de conceitos científicos durante as aulas. Os Trabalhos apresentam sustentação na “Nova Historiografia da Ciência” (NHC), fundamentada em perspectivas não continuístas da HC e reforçam a importância de pautar-se nela para evitar visões distorcidas sobre o desenvolvimento científico; sobre as pessoas que fazem Ciência; sobre as influências sociais, políticas, econômicas e culturais as quais esse desenvolvimento é submetido; e sobre as relações entre Ciência e sociedade. Os autores dos TCC destacam os desafios de se ensinar a química contextualizada historicamente e as contribuições da utilização da HC como tema motivador, facilitador para a aprendizagem e importante na formação de concepções dos estudantes sobre a Ciência e os cientistas. Diante da relevância do uso da HC para o ensino e do baixo número de TCC que a utilizaram em suas abordagens, fica evidente a necessidade de fazer uma reflexão sobre o currículo da Licenciatura. Profissionais que necessitam embasamento teórico e contextualização didático-pedagógica que os possibilitem levar esta abordagem às salas de aula na Educação Básica.

Palavras – chaves: história da ciência, ensino de química, historiografia da ciência, nova historiografia da ciência.

ABSTRACT

Analysis on the use of History of Science (HoS) in undergraduate theses from the Chemistry Teacher Treaning course, published between 2008 and 2021. Both theoretical and pedagogical interventional thesis were identified and analysed. A reduced number of publications regarding HoS was observed. Most of the articles applied it as an approach to teaching scientific concepts in class. The theses present a basis on the “New Historiography of Science’s” (NHoS) vision, sustained by the discontinuity perspective of HoS, and reinforce the importance of relying on it when approaching HoS, in order to avoid distorted visions upon the scientific development; upon the people in science; upon the social, political, economical and cultural influences on which that development is subjected to; and upon the relationship between Science and society. The authors of these undergraduate theses also highlight the hardships of teaching historically contextualized chemistry and the contributions of the use of HoS as an incentivizing subject, as well as a facilitator to the learning process and to the building of students’ concepts of Science and scientists. Facing the relevance of the use of HoS to teaching and the reduced number of undergraduate theses that used it as an approach, it is evident the need to ponder on the undergraduate’s teaching training course. It is fundamental they have a theoretical basis that enables this approach to reach the Basic Education’ classrooms.

Keywords: history of science, chemistry teaching, historiography of science, new historiography of science.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Análise de Conteúdo (AC)

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências (ENPEC)

História da Ciência (HC)

História e Filosofia da Ciência (HFC)

História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC)

History of Science (HoS)

Natureza da Ciência (NdC)

Nova Historiografia da Ciência (NHC)

Projetos Pedagógicos do Curso (PPC)

Química Nova na Escola (QNEsc)

Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Concepções Historiográficas	21
Quadro 2: Corpus de análise: Corpus de análise	28
Quadro 3: Categorias de análise construídas.	29
Quadro 4: Categorias relacionadas aos objetivos dos trabalhos.	29
Quadro 5: Trechos de 1 a 7 com as respectivas categorizações de acordo com as propostas de cada TCC.	30
Quadro 6: Categorias relacionadas às características da HC presentes nos TCC.	32
Quadro 7: Categorias relacionadas às percepções da utilização da HC no ensino	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1. Fundamentação Historiográfica	18
3. OBJETIVOS	22
4. METODOLOGIA	23
4.1. Análise de Conteúdo	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45
ANEXO I – RESUMO DOS TCC NO REPOSITÓRIO LUME	45
ANEXO II – SÚMULA DAS DISCIPLINAS	48

1. INTRODUÇÃO

O uso da História da Ciência (HC) no ensino vem sendo discutida e analisada por diferentes pesquisadores da área do ensino de ciências. Diversos trabalhos publicados analisam o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) e as contribuições para Educação Básica e para a formação de professores.

A maioria dos estudos reforça a pertinência do uso da HFC para fins didáticos, uma vez que, pode auxiliar os estudantes na compreensão de aspectos da Natureza da Ciência (NdC); do processo de construção do conhecimento científico; no desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva; na compreensão dos conceitos científicos e na possibilidade de desconstrução da visão de Ciência como um assunto de difícil compreensão. Também reforçam a necessidade de que os docentes utilizem a HFC com intervenções qualificadas e devidamente fundamentadas evitando, assim, que os estudantes tenham uma visão distorcida sobre o processo construtivo da Ciência e dos cientistas.

Diante disto, é relevante identificar, nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Química, desta Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como a História da Ciência (HC) vem sendo abordada, assim como identificar a fundamentação historiográfica que sustenta esses Trabalhos.

Estas reflexões são apresentadas ao longo deste TCC que começa com a apresentação de referenciais teóricos que tem sustentado as relações entre ensino e HC, assim como a perspectiva historiográfica que é assumida nesta investigação. No capítulo seguinte são apresentados os objetivos deste Trabalho. Já a metodologia utilizada para análises dos TCC foi descrita no capítulo 4. Na sequência relato o desenvolvimento da análise e os resultados obtidos. Concluo o Trabalho trazendo as considerações finais, destacando as implicações dos resultados no currículo e na formação dos futuros professores e professoras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pesquisadores como Peduzzi (2012; 2017), Martins (2007) e Matthews (1995) entre outros apontam a importância da aproximação de aspectos de História e Filosofia da Ciência (HFC) tanto na Educação Básica como nos cursos superiores de formação de professores.

Peduzzi et al. (2012; 2017) destacam que o caráter pedagógico da HC pode contribuir para trabalhar aspectos do desenvolvimento da Ciência. Esses autores ressaltam a pertinência do uso da HC na educação científica e como essa abordagem pode influenciar na formação do estudante proporcionando o entendimento das relações da Ciência com a cultura, sociedade e tecnologia assim como na formação do pensamento crítico e cultura geral dos estudantes.

Para Martins (2007) a HFC é relevante na formação dos professores de ciências uma vez que pode contribuir para evitar visões distorcidas do fazer científico; proporcionar intervenções mais qualificadas em sala de aula, assim como permitir uma compreensão mais refinada dos aspectos associados aos processos de ensino-aprendizagem. Ressalta também as principais dificuldades enfrentadas pelos professores nas intervenções pedagógicas que utilizam a HFC com fins didáticos tais como: a falta de material pedagógico adequado, a dificuldade da transposição didática¹ e a sua utilização, muitas vezes, somente com aspecto motivacional.

Matthews (1995) argumenta que a HFC pode contribuir para tornar a Educação Científica mais reflexiva e mais crítica trazendo assim mais significado ao ato de estudar e ensinar a Ciência.

Matthews (1994) e Porto (2010) afirmam que a HFC é uma temática que auxilia nos processos de ensino e de aprendizagem, possibilita a humanização das

¹ O trabalho que faz a passagem de um objeto de saber a ensinar e por fim um objeto de ensino é conhecido como transposição didática (CHEVALLARD, 1991). A transposição didática permite uma compreensão didática e epistemológica do percurso de formação dos diferentes saberes: saber sábio (ou saber científico), saber a ensinar (ou saber a ser ensinado) e saber ensinado; além de permitir a compreensão de como um saber é transformado, moldado e adaptado para atender a certas demandas sociais. (Melzer, 2016)

MELZER, E. E. M.; NETO, J. E. S.; DA SILVA, F.C. V. *Analisando as pesquisas Envolvendo Transposição Didática de Conteúdos Químicos Publicadas no Brasil*. Revista ENCITEC, v. 6, n. 1, p. 100-114, 2016.

Ciências², assim como a promoção de reflexões sobre os temas estudados, a desmistificação de que a Ciência seria uma verdade absoluta, podendo contribuir para o maior interesse dos estudantes sobre conhecimento científico, entre outras potencialidades.

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar 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, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995, p.165).

A discussão da incorporação da HFC no ensino também vem sendo analisada nos documentos oficiais que orientam a Educação Básica brasileira, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC se propõe a referenciar os currículos escolares de todo o Brasil, indicando os conhecimentos, as competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da Educação Básica.

A BNCC é um dos documentos normativos que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (Brasil, 2018, p.7)

Guarnieri et al. (2021), afirmam que tais documentos não trazem uma abordagem clara sobre como deveria ser a inserção da HFC nas aulas de Química e quais as perspectivas que deveriam mover tal abordagem.

Leite et al. (2019), analisando a forma como a HFC é abordada na BNCC especificamente na área de conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, identificaram que ao longo do texto de introdução desta área, o documento traz abordagens de aspecto sócio-históricos no ensino de ciências:

² Humanizar as ciências da natureza no ensino de ciências da natureza, é apresentar ao estudante uma forma de conhecimento feita por seres humanos, dependente de diversas influências, tais como os sentimentos, a sociedade, interesses pessoais e de época, passível ao erro e a mudança (MATTHEWS, 1994)

[...] a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura. (Brasil, 2018, p.550).

Esse mesmos autores destacam que embora haja menções a abordagem da Nova Historiografia da Ciência (NHC)³, como no trecho acima destacado, esta não se sustenta ao longo do documento. Ressaltam que há traços marcantes da historiografia tradicional destacados nos itens competências e habilidades desta área de conhecimento na BNCC.

[...] apresentam traços marcantes da historiografia tradicional, isto é, aquela que compreende a ciência de forma mais conceitual, internalista, que interpreta a história de forma anacrônica, ou seja, que entende o passado com olhar que temos no presente. (Leite, 2019, p.38)

Dizem também que a HC é utilizada na BNCC para justificar e enaltecer a Ciência que temos hoje sem compreendê-la como um processo em permanente construção. Traz uma abordagem da história modificada com os olhos da atualidade. Além disso, a contextualização proposta no documento apresenta um viés mais “internalista”, centrado nos aspectos conceituais e nas relações entre as teorias.

Martinelli e Mackedanz (2017) analisaram a forma de usar a HFC para ensinar os componentes curriculares das Ciências da Natureza na Educação Básica, fazendo uma reflexão sobre as diversas abordagens possíveis da HFC no ensino de ciências. Os autores relatam que os aspectos históricos da Ciência vêm sendo abordados nos livros didáticos na forma de curiosidade ou anedotas em textos complementares; nas abordagens dos tópicos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) como curiosidades ou leituras complementares, colocando-os em segundo plano em relação ao corpo formal da disciplina; ou na construção de estratégias didáticas que abordam os passos do desenvolvimento histórico das formulações científicas. Para essas diversas abordagens os autores reforçam que, para ensinar Ciências, os docentes necessitam saber identificar uma boa fonte

³ Para Leite et al. (2019) a Nova Historiografia da Ciência (NHC) é uma tendência atual da historiografia, a qual se refere a “[...] um processo de análise *não* *continuista*, portanto, sem ler o passado a partir do presente; mas também evitando a imposição generalizada de fórmulas *descontinuistas*”. (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004, p. 55)

histórica que deve ser detalhada, profunda e fundamentada cientificamente. Ao trabalhar com a HC, o docente deve ressaltar que esta não está presa somente ao passado, que o desenvolvimento da Ciência se estende até os dias atuais com concepções que atualmente são aceitas e que podem ser modificadas a qualquer momento.

A História não está presa ao passado, e esse movimento de ensino sobre o desenvolvimento da Ciência deve estender-se até chegar às concepções científicas atualmente aceitas, abrindo a possibilidade do fazer científico aos próprios alunos. (Martinelli e Mackedanz, 2017, p.7)

Também é possível mostrar o processo social de construção do conhecimento, por meio de episódios históricos, dos conteúdos científicos e das relações entre a Ciência, a tecnologia e a sociedade, permitindo assim formar uma visão mais concreta da Natureza da Ciência (NdC), dos seus métodos, movimentos e limitações. Ressaltam que o docente deve evidenciar que o conhecimento científico não é estático e convergente, mas sim mutável e aberto, que o raciocínio científico é influenciado por fatores sociais, morais, mentais e culturais e mostrar que os cientistas não elaboram conclusões incontestáveis podendo sempre serem debatidas e contestadas. Martinelli e Mackedanz (2017) reforçam que o uso de uma HC superficial ou falsa é prejudicial ao ensino sendo preferível não utilizá-la, que a menção ligeira não basta para um ensino de ciências qualificado sendo melhor discutir em detalhes poucos temas históricos, privilegiando qualidade com profundidade e que assim a HFC pode aperfeiçoar o ensino e a aprendizagem da Ciência.

Neste contexto, diversos pesquisadores da área de ensino têm, também, analisado como a HFC vem sendo incorporada ao ensino, tanto nos cursos de formação de professores como na Educação Básica. Vários trabalhos foram publicados tanto em periódicos especializados como em congressos da área de ensino de ciências, de forma geral, e, de Química, de forma específica, analisando a incorporação da HFC à Educação Básica e aos cursos de formação de professores.

De Souza e Aires (2019) realizaram a leitura completa de 115 artigos da linha temática História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), provenientes das edições de 2015 e 2017 do Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências (ENPEC), com o objetivo apresentar um panorama das características das

pesquisas realizadas com a temática História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC). As autoras relatam que a maioria desses artigos foram produzidos na região Sul e Sudeste do país sendo a maioria de natureza empírica.

Apesar da porcentagem de artigos empíricos ser mais elevada em ambas as edições, a linha temática de HFSC na Educação em Ciências apresenta alto índice de trabalhos de cunho teórico, se comparado com outras linhas. (De Souza e Aires, 2019, p.3)

A maioria dos artigos de natureza empírica apresentam dois ou mais autores, possivelmente caracterizando artigos de pós graduação, segundo afirmam as autoras. O foco principal no Ensino Superior seguido do Ensino Médio devido à necessidade de propor mudanças da prática docente por meio da compreensão dos aspectos da Natureza da Ciência e do entendimento de fatores "externalistas" à Ciência, como o contexto social, político e econômico.

Portanto, considera-se que a docência é o aspecto principal de pesquisa, especialmente nos trabalhos de caráter empírico. Deste modo, visa-se mudança da prática docente por meio da compreensão dos aspectos da Natureza da Ciência. Há uma perspectiva de transformação da Educação em Ciência por meio do entendimento de fatores externalistas à ciência. (De Souza e Aires, 2019, p.6)

As autoras apontam que dentre as disciplinas da área das Ciências da Natureza, a Química foi a mais abrangente nos trabalhos publicados em 2015, apresentando propostas sobre a História da Química, a experimentação, os modelos atômicos e linguagens específicas para a área da Química. Já os artigos categorizados como teóricos, em 2017, focaram as pesquisas no Ensino Superior fazendo reflexões sobre a epistemologia da Ciência, tais como críticas ao empirismo baconiano ou trouxeram outros olhares com Paul Feyerabend, Norwood Hanson, Hugh Lacey. Nesse trabalho as autoras também destacam os referenciais teóricos mais utilizados para a fundamentação de artigos de HFSC, como o de Mathews (1995) e de Fleck (2010).

Martins e Soares (2017) pesquisaram as Atas das edições de 2011, 2013 e 2015 do ENPEC, da linha temática "História, Filosofia e Sociologia da Ciência e Educação em Ciências" com o objetivo de analisar os perfis das intervenções pedagógicas. Entre os critérios de seleção dos artigos os autores definiram uma categoria especificada com uso explícito da HFC como arcabouço teórico e/ou

metodológico e como a concepção histórica e filosófica foi apresentada nestes trabalhos. Dos 16 trabalhos selecionados (7,7% do total de 206 trabalhos da linha temática), os autores destacaram que a HFC foi abordada de forma integrada ao conteúdo, discutindo tanto o surgimento como a evolução conceitual simultaneamente aos conteúdos trabalhados. Os autores identificaram trabalhos que utilizavam apenas narrativas históricas, outros que além de narrativas empregarem outros recursos didáticos como vídeos, desenhos, simulações e os que não utilizam narrativas históricas nas abordagens. Alguns destes trabalhos tinham como objetivo o uso da HFC na compreensão de conceitos científicos, outros investigavam os efeitos das intervenções didáticas para a compreensão da Natureza da Ciência, do seu processo construtivo, das influências sociais e econômicas no desenvolvimento científico a fim de eliminar as visões distorcidas da ciência.

Guarnieri e Gatti (2017) analisaram como a HFC vem sendo discutida na formação inicial dos professores, também, selecionando trabalhos apresentados nos ENPEC das edições de 2011 a 2015 que abordaram a temática HFC no ensino de Química. Para realizar o levantamento dos artigos as autoras realizaram uma busca nas Atas eletrônica pela linha temática "História, Filosofia e Sociologia da Ciência na Educação em Ciências". Todos os trabalhos presentes nessa linha foram selecionados para compor a amostra do trabalho. Em um segundo momento, realizaram buscas por palavras chaves que envolviam a HFC em outras linhas temáticas. Com esse levantamento as autoras elaboraram um panorama de quantos trabalhos abordavam a temática História e Filosofia da Ciência em a cada uma das áreas do ensino de ciências. Na área da Química, especificamente, foram encontrados 50 trabalhos publicados nas edições de 2011, 2013 e 2015, respectivamente. As autoras destacam a escassez de trabalhos publicados sugerindo assim a necessidade de voltar à atenção para essas discussões nos cursos de formação de docentes para que essa abordagem chegue às salas de aula na Educação Básica.

Levando-se em conta que o foco deste trabalho está relacionado ao Ensino de Química, a porcentagem de trabalhos que discutem sobre HFC no Ensino de Química nos anos de 2011, 2013 e 2015 são 1,6%, 1,4%, 1,6%, respectivamente. Diante desses dados chega-se a conclusão de que há uma escassez de estudos sobre essa temática. (Guarnieri e Gatti,2017, p.5)

A maioria desses trabalhos abordavam estudos teóricos sobre algum tema ou conceito específico interligado a HFC, sendo poucos os trabalhos que tinham como foco a formação Inicial ou a discussão sobre a inserção da HFC nos cursos de licenciatura. Da seleção dos 50 artigos realizada pelas autoras, conforme categorias pré-definidas, somente um destaca a presença da HFC nos currículos de formação inicial discutindo sobre a necessidade da integração da HFC com os currículos. Elas reforçam o que outros pesquisadores^{4,5,6} já destacaram a respeito da dificuldade em fazer a aproximação da HFC ao ensino. Dificuldades como a falta de conhecimento específico da História da Química, o desconhecimento de fontes, materiais e estratégias, a visão inadequada sobre a Natureza da Ciência assim como a falta de explicitação do tema nos currículos dos cursos de professores. Guarnieri e Gatti (2017) reforçam que faltam trabalhos que promovam uma reflexão sobre o planejamento ou até mesmo o desenvolvimento de uma proposta que articule a HFC ao Ensino de Química para que esta seja utilizada como uma estratégia didática.

Em outro trabalho, Guarnieri et al. (2019), analisaram de que forma os aspectos da HFC são incorporados nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública do Estado de São Paulo assim como a influência na formação dos docentes em sua prática em sala de aula. As autoras analisaram trechos de alguns tópicos dos PPC de quatro cursos da referida universidade, os quais contemplam o universo total de cursos em Licenciatura em Química ofertados por esta. Os trechos analisados referem-se ao perfil do egresso que se espera formar e sobre as competências e habilidades a serem desenvolvidas durante o curso pelos licenciados, em relação a diferentes aspectos como formação pessoal e ao ensino de química, especificamente.

Com relação ao tópico sobre o perfil dos egressos, as autoras observaram que somente um dos PPC apresenta trechos que associam a HFC ao perfil do egresso e afirmam que:

⁴ MARTORANO, S. A. D. A. *A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema*. 2012. 360f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

⁵ MARTINS, A. F. P. *História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades*. Educação: teoria e prática, 22(40), 05-25, 2012.

⁶ ROSA, K., MARTINS, M. C. *A inserção de História e Filosofia da Ciência no Currículo de Licenciatura em Física da UFBA: Uma Visão de professores universitários*. Investigações em ensino de ciências, 12(3), 321-337, 2016.

Observamos que os referidos trechos convergem para a questão de qual visão de Ciência deve permear a formação deste licenciando. Essa visão presente no PPC está de acordo com o que está sendo apontado em algumas pesquisas e nos documentos governamentais [...], os quais indicam uma visão adequada sobre Ciência/Química que compreenda as influências sofridas dos diversos contextos para a sua construção, compreendendo que se trata de uma produção humana. Também defende a articulação da HFC com o ensino, com a proposta de possibilitar o desenvolvimento dessa abordagem em sala de aula. (Guarnieri et al., 2019, p. 5)

Já em relação ao tópico competências e habilidades, voltados para a formação pessoal e ao ensino de química, os PPC apresentam trechos relacionados com a HFC. Segundo as autoras nos PPC:

[...] fica evidente a visão crítica que deve ser abordada para que haja a compreensão da construção da Ciência/Química. Dessa forma, notamos também a preocupação com a visão de Ciência que o futuro professor irá construir, convergindo com as discussões sobre a questão da formação do professor poder influenciar na forma como os estudantes irão compreendê-la.

[...] nota-se a preocupação com a visão crítica relacionada a uma compreensão mais adequada de Ciência, a fim de levar em consideração todos os contextos que estão relacionados ao desenvolvimento da Ciência/Química. No entanto, por se tratar de um tópico envolvendo a questão do Ensino de Química, seria importante ter a presença de mais aspectos abordando à HFC, enfocando as potencialidades e as particularidades da sua utilização como metodologia, assim como é defendida por alguns autores [...] (Guarnieri et al., 2019, p. 6)

No entanto, elas destacam que não há nos PPC a presença explícita de como essa temática deveria ser articulada. As autoras defendem que a HFC deva ser compreendida dentro do curso de licenciatura como sendo parte constituinte da Ciência/Química para que assim se possa abordar suas particularidades e proporcionar momentos de reflexão e experiência sobre essa temática durante o curso.

Leal e Ribas (2017) analisaram diversas publicações da revista Química Nova na Escola (QNEsc) que remetem à utilização da História ou da História da Ciência (denominada no artigo por abordagem histórica) como propostas de ensino para auxílio de professores na sala de aula. Os autores selecionaram e analisaram 19 artigos, publicados entre 2012 e 2015, e posteriormente agruparam em cinco categorias: os que utilizaram um breve histórico de um assunto para correlacioná-lo a conteúdos específicos; os que apresentaram episódios históricos para discussão

em sala de aula; os que utilizaram recursos, como vídeos para a abordagem e discussão da Natureza da Ciência/HC; os que desenvolveram modelos de abordagem utilizando metodologias como estudo de caso, confrontação de ideias, diálogos, entre outras para promover aulas reflexivas e que levem à construção de um espírito crítico e por último os que apresentam fatos históricos que podem ser discutidos em aulas de química. Com esse levantamento os autores afirmam que há uma preocupação de professores e pesquisadores em elaborar intervenções pedagógicas com abordagem histórica como uma alternativa para repensar a forma de condução das aulas.

2.1. Fundamentação Historiográfica

Frente às discussões apresentadas e a análise que realizamos aqui, que investiga a utilização da HC nos TCC em Licenciatura em Química, é importante apresentar as perspectivas historiográficas que orientam esta investigação.

Entendemos que a inserção da HC deveria ser permeada por uma visão contemporânea da Historiografia da Ciência, para que os estudantes não tenham uma percepção distorcida sobre o processo construtivo da Ciência e sobre os cientistas. Enfatizar a Ciência como construção histórica, não continuísta e como atividade que possui conceitos, métodos e linguagens próprios pressupõe uma abordagem condizente com a historiografia praticada na atualidade e referida como “Nova Historiografia da Ciência” (NHC).

Baldinato e Porto (2008) abordam a repercussão que as discussões sobre Historiografia da Ciência, ocorridas nas últimas décadas do século XX, tiveram junto aos educadores em Ciência interessados em aproximar a História da Ciência do ensino.

A análise de algumas publicações que recorrem à história da ciência com finalidades didáticas tem mostrado que concepções historiográficas desatualizadas ainda são bastante difundidas, embora conflitem com os objetivos almejados para a educação em ciência na atualidade. (Baldinato e Porto, 2008, p.8)

[...] é preciso explicitar que diferentes concepções de ciência subjazem a concepções historiográficas distintas. Um modelo historiográfico continuísta, internalista, acumulativo, que olha para o passado buscando os “precursores” das ideias científicas atuais, avaliando o pensamento de outras épocas por meio dos critérios da

ciência de hoje, não contribuirá para a construção de uma visão de ciência condizente com os objetivos atuais do ensino. Estes se beneficiarão, por outro lado, de abordagens que contemplem a análise pontual e minuciosa de estudos de casos, a contextualização das ideias, a identificação de diferentes níveis superpostos de continuidades e rupturas, as particularidades das interpretações das várias fontes pelos cientistas, o reconhecimento da importância de outras tradições intelectuais no desenvolvimento da ciência, bem como o impacto de outros tipos de fatores externos, de natureza psicológica e social. Desse modo, as relações entre os estudos de casos e o contexto mais amplo da história da ciência adquirem novos significados, que melhor caracterizam a complexidade do empreendimento científico ao longo dos tempos. (Baldinato e Porto, 2008, p.8).

Para aprofundarmos a compreensão das diferentes perspectivas historiográficas apontamos uma revisão histórica destas perspectivas, ao longo do Século XX, construída por Alfonso-Goldfarb, Ferraz e Beltran (2004) as quais relatam o processo de grandes transformações ocorrido neste período.

As autoras destacam que nas primeiras décadas do Século XX, o modelo historiográfico hegemônico, teve George Sarton (1884 – 1956) como seu principal articulador e que foi aos poucos sofrendo críticas e sendo revisto. As concepções que Sarton defendia eram típicas da sua época e tendiam para as ideias de pensadores como Ernst Mach (1838-1916) e Pierre Duhem (1861 – 1916), com visão marcadamente positivista, pressupondo um desenvolvimento contínuo e acumulativo, baseado na evolução interna da Ciência. Esse processo de desenvolvimento era considerado único, progressivo e inevitável, seguindo uma linha lógica e coerente com as verdades sobre a natureza. Neste modelo continuísta não se concebiam descontinuidades ou rupturas no processo. Acreditava-se que contingências históricas tivessem atrasado ou interrompido o processo, mas que este fora sempre retomado, até um crescimento estável com a Ciência moderna.

Leme (2008) destaca

Estudos que apontaram no caminho certo eram considerados proto-ciências ou pré-ciências, e outros que desviaram a ciência do caminho certo, ou não contribuíram para sua evolução, eram considerados pseudociências. (Leme, 2008, p. 24)

Esse modelo pressupunha que o progresso da Ciência caminha, ou deveria caminhar, em direção a uma verdade a ser alcançada. Nesse período as questões externas à Ciência não eram, em geral, consideradas, prevalecia à visão conceitual

(também chamada de internalista), onde a evolução dependia apenas de fatores internos, isto é, conceitos e questões do meio científico isolado. Também pressupunha uma abordagem anacrônica, onde se olhava o passado, procurando somente o que se aceita atualmente, ignorando completamente o contexto de cada época, de acordo com Martins (2015).

Entre as décadas de 1930 e 1940, este modelo permanecia dominante, mas várias tendências divergentes foram ganhando destaque como a tendência contextual (também chamada de externalista), que considerava perspectivas sociais, políticas e econômicas. Entre os estudiosos que estabeleceram esta corrente denominada externalista estão Boris Hessen (1893 –1936), John Bernal (1901 – 1971) e Joseph Needham (1900 - 1995).

Edward Thorndike (1874 –1949) pensava a transformação da Ciência dentro de uma perspectiva operativista, com uma visão mais ampla, onde essa transformação incluía desde o experimentalismo até a magia não abandonando o enfoque interno à Ciência.

Outras tendências divergentes foram defendida por Edwin Burtt (1892 – 1989) e Gaston Bachelard (1884 – 1962) que consideravam uma perspectiva descontinuísta, e a inclusão de fatores externos no processo de desenvolvimento da Ciência.

Nas décadas seguintes outros trabalhos desviaram-se cada vez da ideia de que a Ciência se desenvolvera de forma homogênea e cumulativa como proposta por Sarton. Alexandre Koyré (1892 – 1964), Rupert Hall (1920 – 2009), Robert Merton (1910 – 2003), Derek Price (1922 – 1983) e George Bassala (1928), são outros representantes de linhas divergentes que abriram os caminhos para a História Institucional e para a Sociologia da Ciência.

Segundo Alfonso-Goldfarb, Ferraz e Beltran (2004) foi durante a década de 1970, que os estudos em História da Ciência passam a seguir outras metodologias e perspectivas caracterizando uma nova corrente historiográfica. Essa chamada “Nova Historiografia da Ciência” prossegue em desenvolvimento até os dias atuais.

Leme (2008) sintetizou essas concepções historiográficas, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Concepções Historiográficas

“Antiga Historiografia da Ciência”	“Nova Historiografia da Ciência”
Noção de progresso como um desenvolvimento acumulativo e linear.	Desenvolvimento através de continuidades e rupturas.
Origem na Grécia antiga	Origens diversas
Erros e acertos em relação a um caminho pré-determinado que conduz à verdade, através de um processo acumulativo.	Não acumulativa e desprovida de julgamentos do tipo “certo e errada”.
A ciência caminha em direção à verdade	O que é a “verdade” depende do contexto
Processo “evolutivo” da ciência (cada vez “melhor”)	O que é melhor depende do contexto
Diferencia ciência de proto-ciência e pseudo-ciência.	Estuda os diferentes contextos de cada ciência
Busca pelos precursores das ideias atuais	Estuda as várias formas de ciência, incluindo as que hoje não são consideradas como tais.
Ciências físicas como modelo	Considera outras áreas da ciência
Deixa de lado elementos não científicos do trabalho dos cientistas.	Leva em consideração a complexidade dos pensadores, incluindo os elementos não científicos
Foco centrado na origem das ideias e teorias da ciência	Reconhece a importância da prática
Foco centrado na Europa e no Ocidente	Considera a ciência das diferentes culturas
Abordagem anacrônica	Abordagem considerando o contexto da época
Considera apenas aspectos internos da ciência	Considera aspectos internos e externos à ciência
Abordagem extensiva (“enciclopédica”)	Estudos de casos, considerando o contexto, análise de fontes primárias, aparato das fontes, contextualização.
História interna das ideias; as ideias mudam devido à racionalidade, independente da época e local.	Não é a história do triunfo da racionalidade humana.

Comparação entre a antiga e a Nova Historiografia da Ciência (Leme, 2008)

Para os fins deste Trabalho utilizaremos a discussão produzida por Leme, como síntese de nossa perspectiva historiográfica de análise. Esta escolha não se apresenta como verdade final, mas sim como um ponto/recorte conceitual e temporal para as análises que realizamos aqui. Para além disso, nossas perspectivas teóricas, apontam que existe e continuará existindo espaços de divergência, de debate e de transformação no campo da Historiografia da Ciência.

3. OBJETIVOS

Dentro do contexto geral apresentado, das relações entre o ensino de ciências, a formação de professores e a HC o foco de investigação deste TCC foi analisar como/se a História da Ciência vem sendo abordada em Trabalhos de Conclusão do Curso (TCC) em Licenciatura em Química, produzidos na UFRGS, desde o ano de 2008 até 2021, tendo como principais objetivos:

- Identificar os TCC que abordam a HC;
- Categorizar entre Trabalhos com abordagens teóricas ou com intervenções pedagógicas;
- Identificar a fundamentação historiográfica que sustenta esses Trabalhos;
- Identificar como esses referenciais interferem na construção de propostas de intervenção pedagógica, quando existirem;
- Identificar as aprendizagens apontadas pelos autores a partir das intervenções pedagógicas, quando existirem e;
- Refletir como a HC é incorporada no currículo do Curso e os impactos na nossa formação.

4. METODOLOGIA

Nesta seção descrevemos a metodologia da pesquisa, apresentando os referenciais utilizados assim como as etapas que foram desenvolvidas.

A fim de identificar o que vem sendo produzido sobre a temática da HC, realizar a análise e discutir os objetivos deste Trabalho partimos para a pesquisa no Repositório Lume – UFRGS.

Primeiramente, selecionamos somente os TCC em licenciatura em Química. Identificamos que a primeira publicação ocorreu em 2008, ano em que houve a reforma curricular do curso de Licenciatura em Química incluindo a obrigatoriedade da publicação do TCC e delimitamos nossa pesquisa até o ano de 2021.

Posteriormente realizamos a seleção dos trabalhos que abordam a HC. Para isto, utilizamos palavras-chaves: História da Ciência, História da Ciência e Ensino; História da Química, História da Química e Ensino; História e Filosofia da Ciência; e História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

Desta seleção realizou-se uma leitura flutuante dos resumos, desses Trabalhos, com o objetivo de identificar apenas aqueles que abordam a articulação entre HC e o Ensino de Química. Com os Trabalhos que possuíam tal articulação, delimitamos o *corpus* para análise.

Após a definição do *corpus* iniciou-se a análise com as leituras das introduções a fim de confirmar o uso da HC. A partir desta confirmação seguiu-se a leitura dos demais capítulos, a fim de atingir os objetivos desta investigação, assim como anexos e apêndices, quando necessário. Nesta investigação utilizamos a Análise de Conteúdo.

4.1. Análise de Conteúdo

A Análise de Conteúdo é compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento. Segundo Bardin (2016) a Análise de Conteúdo (AC) é definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de

produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (Bardin, 2016, p. 47).

A análise de conteúdo apresenta inúmeras aplicações, na Educação, por exemplo, pode ser utilizadas em livros ou manuais didáticos para identificar como determinado conceito vem sendo abordado nas escolas. Sampaio e Lycarião (2021) citam inúmeras outras formas de utilizarmos a AC dentro da lógica científica, podendo ser usada para fazer extrapolações, estabelecer tendências, para compreender padrões e avaliar diferenças.

Bauer (2007) apresenta vantagens e fraquezas da técnica:

Vantagens	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> - faz uma ponte entre um formalismo estatístico e a/uma análise qualitativa dos materiais; - reduz grandes quantidades de texto em uma descrição curta de algumas de suas características; - faz uso de materiais que ocorrem naturalmente; - é sistemática e pública (conjunto de procedimentos maduros e bem documentados); e - presta-se para dados históricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - introduzir inexatidões de interpretação; - não reproduzir contexto original na análise; - tender a se centrar em frequências e descuidar do que está ausente; e - perder a relação entre códigos e texto.

Na Análise de Conteúdo o objeto de estudo é o registro: o texto, o documento, a fala, o vídeo ou outro registro. O material coletado segue um processo rigoroso de análise frente às fases definidas por Bardin (2016), como: a) pré-análise; b) exploração do material, categorização ou codificação; c) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Segundo Sousa, J. (2020)

A validação do conhecimento científico e sua legitimação por meio da Análise de Conteúdo passam por uma apropriação e compreensão dessas fases em uma ação sistemática do(a) pesquisador(a). (Sousa, J., 2020, p. 1397)

[...] a validade dos achados da pesquisa é resultante de uma coerência interna e sistemática entre essas fases, cujo rigor na organização da investigação inibe ambiguidades e se constitui como uma premissa fundante. (Sousa, J., 2020, p. 1400)

I) Pré-análise:

O método apresentado por Bardin (2016) consiste primeiramente numa pré-análise com o objetivo de organizar os materiais, ver o que está disponível e faz sentido para a pesquisa e o que ainda precisa ser coletado.

Nesta etapa da pesquisa, a autora indica que deve-se fazer uma leitura flutuante do material para ver do que se trata, escolher a priori os documentos que serão analisados ou selecionar os documentos que foram coletados para uma análise posterior. Com essa leitura inicial toma-se contato com os documentos a serem analisados, conhece-se o contexto e deixa-se fluir impressões e orientações. Nesta etapa deverão ser feitas várias leituras de todo o material coletado, a princípio sem compromisso objetivo de sistematização, mas tentando apreender de uma forma global as principais ideias e os seus significados gerais.

Segundo a autora, a pré-análise é a primeira etapa da organização da Análise de Conteúdo. É por meio dela que o pesquisador começa a organizar o material para que se torne útil à pesquisa. Nesta etapa deve sistematizar as ideias preliminares em quatro etapas, sendo-as: a leitura flutuante; escolha dos documentos; formulação de objetivos e hipóteses e a formulação de indicadores, as quais nos darão fim à preparação do material como um todo.

A partir disto define-se o corpus da pesquisa, o qual é definido como sendo “[...] o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (Bardin, 2016, p.126). Para definir o *corpus* busca-se seguir as regras da exaustividade, da representatividade, da homogeneidade e de pertinência. Após a definição do *corpus*, segue-se com a preparação do material. Como preparação do material, fizemos recortes dos TCC selecionando os trechos que faziam referência a HC.

II) Exploração do material:

Esta etapa consiste em operações de codificação do material. Nesta etapa ocorre a escolha das unidades de registro e contexto. A unidade de registro corresponde ao segmento do conteúdo que irá possibilitar a categorização, a contagem frequencial, ou até mesmo a inferência.

A unidade de registro. É a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial. A unidade de registro pode ser de natureza e de dimensões muito variáveis. [...] Conforme o material de pesquisa, a unidade pode ser: a palavra, a frase, o tema, ou mesmo os documentos em sua forma integral. (Cardoso, 2021, p. 106)

Segundo Cardoso (2021), as unidades de registros mais empregadas são: a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento, e o documento. Neste trabalho será utilizado como unidade de registro “o tema”.

O tema: Fazer uma análise a partir do tema consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja frequência de aparição pode significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido. O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, etc. (Cardoso, 2021, p. 106)

Na sequência da pesquisa há o processo de categorização e subcategorização. Para Bardin (2016), categoria, em geral, é uma forma de pensamento e reflete a realidade, de forma resumida, em determinados momentos. As categorias são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns. Os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades. É realizada a definição das categorias. Dessa forma, a análise categorial consiste no desmembramento e posterior agrupamento ou reagrupamento das unidades de registro do texto. Assim, a repetição de palavras e/ou termos pode ser a estratégia adotada no processo de codificação para serem criadas as unidades de registro e, posteriormente, categorias de análise iniciais.

A codificação corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão; suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto. (Bardin, 2016, p.133).

A construção das categorias de análise obedece às seguintes regras:

- Homogeneidade: os comentários a integrar em cada categoria devem ser semelhantes;
- Exaustividade: pretende-se esgotar a totalidade dos argumentos apresentados;
- Exclusividade: o mesmo comentário não deve ser registado em mais que uma categoria;
- Pertinência: as categorias criadas devem ser adequadas aos objetivos da investigação.

III) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação:

Após a codificação dos dados, tem-se os resultados, o quais podem ser submetidos a procedimentos estatísticos, assim como testes de validação. Contudo, o que se espera é que se possa propor inferências a partir dos resultados encontrados (Bardin, 2016). A intenção da AC está relacionada à inferência, que se trata do processo em que:

[...] o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula para inferir (deduzir de maneira lógica) conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio. (Bardin, 2016, p. 45)

A última etapa consiste no tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Os resultados são condensados e se tem a ênfase das informações para análise resultando nas interpretações. É o momento de intuição, de análise reflexiva e crítica (Bardin, 2016). A seguir apresentamos as análises realizadas, os resultados encontrados e as discussões.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para analisarmos como a HC está sendo abordada nos TCC em Licenciatura em Química fizemos o levantamento bibliográfico consultando o Repositório Lume – UFRGS, conforme descrito na metodologia. Por meio do levantamento, encontramos um total de 122 trabalhos publicados entre 2008 a 2021. Destes, utilizando as palavras chaves: História da Ciência (HC), História da Ciência e Ensino (HCE); História da Química (HQ), História da Química e Ensino (HQE); História e Filosofia da Ciência (HFC) e História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) e chegamos ao resultado de 04 trabalhos.

Entretanto, ao colocarmos os filtros citados acima o buscador trouxe outros trabalhos com as palavras: "Ciência" e "História" resultando um total de 11 trabalhos. Diante deste resultado e após a leitura flutuante dos respectivos resumos mais 03 TCC foram selecionados uma vez que contemplam aspectos associados à História da Ciência. Com base nos trabalhos que possuíam tal articulação foi delimitado o *corpus* desse levantamento, sendo composto por 07 trabalhos, conforme descritos no Quadro 2. Os resumos destes estão no Anexo I.

Quadro 2: Corpus de análise: Corpus de análise

Ano	Título	Autor (a)
2009	Literatura de divulgação científica no ensino de química	Simon, Nathália Marcolin
2010	História e filosofia da ciência: o poder da cultura na educação química	Oliveira, Joicy Souza da Silveira
2011	A história da química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?	Piccoli, Flávia
2013	Cultura, história e literatura como dispositivos de aprendizagem em química escolar	Telles, Jardel
2017	A história da ciência no ensino de modelos atômicos	Correa, Camila
2018	Concepções sobre ciência e cientista de estudantes do Ensino Médio e graduandos em química	Medeiros, Natália Goedel
2021	História e filosofia da ciência: possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências	Ricardi, Natália Carminatti

Diante destes dados, pode-se identificar que somente sete (6% do total de TCC) apontaram aspectos relacionados à HC em seus trabalhos.

Após a seleção dos documentos, realizei as leituras dos respectivos textos com objetivos de identificar as principais ideias e seus significados. Dessa leitura foram construídas as categorias indicadas no Quadro 3, as quais serão detalhadas na sequência deste trabalho.

Quadro 3: Categorias de análise construídas.

1ª etapa	Intervenções Pedagógicas	Teóricos	Divulgação Científica
2ª etapa	Papel social da Ciência/Química	Papel social da Ciência/Química	
	Ciência/Química como construção humana	Ciência/Química como construção humana	
	Não neutralidade da Ciência/Química	Não neutralidade da Ciência/Química	
3ª etapa	Despertou interesse		
	Facilitou aprendizagem		
	Atividade desafiadora		

Na primeira etapa de análise, foram construídas três categorias a partir dos objetivos dos Trabalhos: os que utilizaram episódios históricos para compreensão de conceitos científicos em suas intervenções pedagógicas; os teóricos que buscaram analisar tanto publicações utilizando a HC no ensino como concepções sobre Ciência e sobre cientistas; e por último os Trabalhos que utilizaram a Literatura de Divulgação Científica como meio de aproximar História e conhecimento científico. No Quadro 4 há o detalhamento destas categorias e os respectivos trabalhos.

Quadro 4: Categorias relacionadas aos objetivos dos trabalhos.

Categoria	Definição	Trabalhos
Intervenções Pedagógicas	Trabalhos com menção a utilização de propostas didáticas que envolvam aspectos relacionados à História da Ciência.	<ul style="list-style-type: none"> - História e filosofia da ciência: o poder da cultura na educação química. (Oliveira, 2010) - A história da química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica? (Piccoli, 2011) - A história da ciência no ensino de modelos atômicos. (Correa, 2017)
Teóricos	Trabalhos com menção a levantamentos bibliográficos ou análises qualitativas que envolvam temas que relacionem o Ensino de Química e a HC.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepções sobre ciência e cientista de estudantes do Ensino Médio e graduandos em química. (Medeiros, 2018) - História e filosofia da ciência: possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências. (Ricardi, 2021)
Divulgação Científica	Trabalhos com menção a utilização de literatura de divulgação científica como recurso pedagógico.	<ul style="list-style-type: none"> - Literatura de divulgação científica no ensino de química. (Simon, 2009) - Cultura, história e literatura como dispositivos de aprendizagem em química escolar. (Telles, 2013)

Dos sete trabalhos analisados, três foram categorizados como Intervenções Pedagógicas, dois como Teóricos e outros dois como Divulgação Científica.

Trechos retirados destes Trabalhos representam as categorias e estão identificados, no Quadro 5, por um número entre parênteses e são transcritos na sequência.

Quadro 5: Trechos de 1 a 7 com as respectivas categorizações de acordo com as propostas de cada TCC.

Categorias	Trechos
Intervenções Pedagógicas	(1); (2); (3)
Teóricos	(4); (5)
Divulgação Científica	(6); (7)

[...] a presente pesquisa buscou aplicar em sala de aula o conhecimento histórico e filosófico da ciência através de um grupo focal em que foram sinalizados dois aspectos importantes da constituição da ciência: o feminino e a drogadição. Ambos estereotipados e deslegitimados pelo currículo de ciência escolar e na formação de professores em nível superior. **(1)** (Oliveira, 2010, p. 12)

[...] verificar se a história da química pode auxiliar os alunos a atribuir sentido para a Tabela Periódica. Para chegar a este objetivo montei uma proposta que utilizou a história de alguns elementos para que os alunos compreendessem a construção da Tabela Periódica e sua constituição como ferramenta básica da química, além de apontar aspectos da natureza da ciência-química **(2)**. (Piccoli, 2011, p. 4)

Diante das dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão de átomo e modelos atômicos, foi elaborada uma sequência didática com base em HC para o estudo da evolução dos modelos atômicos de John Dalton (1766-1844), Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutherford (1871-1937) e Niels Bohr (1885-1962) **(3)**. (Correa, 2017, p. 16)

O presente trabalho teve como objetivo investigar as concepções de estudantes do Ensino Médio e graduandos em química sobre ciência e cientista **(4)**. (Medeiros, 2018, p.5)

Este trabalho relata a realização de uma pesquisa de caráter bibliográfico a respeito de propostas sobre a utilização de abordagens da história e filosofia da ciência no ensino de ciências **(5)**. (Ricardi, 2021, p. 4)

O objetivo desse trabalho é investigar a possível influência da literatura de divulgação científica nos processos de aprendizagem de um conteúdo de química do Ensino Médio: as funções químicas. Para tanto, utilizei alguns capítulos do livro Os botões de Napoleão - as 17 moléculas que mudaram a história e desenvolvi uma atividade teatral com três turmas de primeiro ano do Ensino Médio [...] **(6)**. (Simon, 2010, p.6)

Organizar uma proposta metodológica para o Ensino Médio que considere a relevância da cultura dos alunos, das relações sociais da época da construção do conceito escolhido e da aprendizagem significativa utilizando os recursos da LDC [*Literatura de Divulgação Científica*] para a mudança da cultura de aprendizagem (7). (Telles, 2013, p.8)

Como um dos objetivos deste trabalho é analisar o uso da HC, os trabalhos categorizados como divulgação científica não estarão incluídos neste rol de análise. Conforme apontado pelos autores Simon (2009) e Telles (2013) o uso da literatura de divulgação científica tem o objetivo de aproximar o estudante às questões científicas e culturais, entretanto, os livros adotados para embasar tais práticas não tem necessariamente a preocupação com a fidelidade historiográfica.

Existem duas características em *Os botões de Napoleão* sobre as quais optamos não discutir, mas isso não significa que elas não sejam relevantes pontos para análise. Uma é o fato de o livro ser uma tradução; a segunda é o contexto histórico que ele apresenta. Possíveis erros de tradução e distorções de fatos históricos, nesta versão brasileira, foram desconsiderados porque certamente não alterariam nosso objeto de interesse: o caráter de obra literária de divulgação da ciência que o livro tem. (Simon, 2009, p. 20)

Le Couteur e Burreson comentam na introdução de seu livro que optaram por escolher compostos que lhes pareceram mais interessantes tanto por sua história quanto por sua química. Além disso, ressaltam que o livro trata de química inserida na história, e não de história da química. (Simon, 2009, p. 24)

[...] o primeiro livro abordado - *A colher que desaparece* (KEAN, 2011) - traz muitas curiosidades das atividades científicas mais importantes do mundo, o que prende o leitor e pode ser uma atração para os alunos. Juntamente às curiosidades, o autor emite também muitas opiniões e nem sempre deixa claro a diferença entre estas e a informação histórica, mais relevante. Podemos perceber, entre outras, piadas e gracejos como estratégia literária visando o interesse do interlocutor. (Telles, 2013, p.13)

[...] segundo livro abordado - *Os botões de Napoleão* (Le COUTEUR; BURRESON, 2006) - podemos perceber a clara diferença, que, apesar da historicidade presente também neste texto, ele se apresenta de uma forma mais direta, sem tantos rodeios, opiniões e curiosidades. Uma abordagem que talvez necessite mais manipulação pra ser apresentada aos alunos, principalmente nos anos iniciais do Ensino Médio, por não ser exatamente tão atrativo e estimulador quanto o primeiro. (Telles, 2013, p.14)

Na segunda etapa de análise as categorias foram construídas a partir da fundamentação historiográfica dos Trabalhos categorizados como Intervenções Pedagógicas e Teóricos. Na construção dessas categorias foi utilizado como referência as investigações de Guarnieri (2018) e Leite (2019) e ancoradas na perspectiva da “Nova Historiografia da Ciência”. O Quadro 6 apresenta essas categorias e suas descrições assim como a indicação dos trechos que as representam.

Quadro 6: Categorias relacionadas às características da HC presentes nos TCC.

Categoria	Definição	Trechos
Papel social da Ciência/Química	Compreende que a Ciência/Química tem influência na sociedade e é influenciada por esta, entendendo o contexto em que foi construído determinado conhecimento científico.	(8), (9), (10), (11), (12), (13)
Ciência/Química como construção humana	Compreende que a Ciência/Química é construída por seres humanos, que estão fadados ao erro, dessa forma ela possui falhas, buscando a partir dessa visão mais humanística desmistificar a Ciência/Química como uma verdade absoluta e imutável.	(14), (15), (16),
Não neutralidade da Ciência/Química	Compreende que a Ciência/Química não é neutra, ela tem uma posição, tem interesses contextuais.	(17), (18)

A categoria - Papel social da Ciência/Química - diz respeito à inter-relação entre Ciência e sociedade, e como ambas exercem influência uma na outra. Nos trechos (8) a (13) é possível identificar menções dessa relação nos diferentes TCC.

[...] Além disso, a HC é apontada como estratégia pedagógica que permite entender a ciência como uma construção humana influenciada pelo contexto sociocultural de cada época. **(8)** (Piccoli, 2011, p.8)

A curiosidade parece ser uma característica humana em diferentes lugares, tempos e culturas. A curiosidade sobre a constituição da matéria e sobre as relações entre as substâncias aparece ao longo da história da humanidade. Os pensadores, os homens do povo e também os alquimistas na tentativa de decifrar as substâncias e de melhorá-las criaram muitos métodos que são utilizados até hoje. **(9)** (Piccoli, 2011, p.9)

A educação científica busca proporcionar mecanismos para que os educandos interpretem o mundo a partir de uma visão científica, para

que enfrentem situações utilizando conceitos e leis da ciência e que sejam capazes de identificar aspectos das ciências, sendo eles históricos, filosóficos, sociais ou culturais. **(10)** (Ricardi, 2021, p. 9)

Um ensino que considera a evolução da ciência pode auxiliar no desenvolvimento da compreensão da relação entre desenvolvimento científico, tecnologia e sociedade, considerando a natureza da ciência (NdC). **(11)** (Correa, 2017, p. 15)

Nas sociedades contemporâneas, a ciência e a tecnologia convertem-se em poderosas forças estratégicas, e tornam-se eixos de grandes transformações na saúde, no meio ambiente e em qualquer outra esfera da vida social. A magnitude dessas transformações faz com que não sejam mais responsabilidade apenas dos pesquisadores em seus laboratórios e sim de todos os componentes da sociedade. **(12)** (Oliveira, 2010, p. 22)

A oficina temática expôs a imagem dos gêneros no campo intelectual científico, dando ênfase à imagem feminina e suas conquistas. Para isto utilizou-se de aspectos históricos, como a inquisição dos séculos XIV a XVIII, difundida em toda a Europa onde mulheres rotuladas como bruxas foram acusadas e condenadas, e sobre a vida de umas das grandes mulheres que teve seu reconhecimento na área científica, Marie Curie. **(13)** (Oliveira, 2010, p. 20)

A categoria - Ciência/Química como construção humana - está relacionada com a compreensão de que a Ciência é uma construção humana e que, dessa forma, sofre de limitações e falhas. Nesta categoria destaca-se a preocupação dos autores em evidenciar que o conhecimento científico é produzido por várias pessoas, que sofre modificações, que não tem um desenvolvimento linear, que em muitos casos só é reconhecido e aceito muito tempo depois e que pode ser substituído. Os trechos que representam esta categoria estão indicados no Quadro 6.

Quando o aluno conhece alguns dos métodos que levaram ao desenvolvimento de um determinado conceito, cientistas que tentaram defini-lo e as modificações que ele sofreu, é possível que ele possa compreendê-lo melhor nos dias de hoje. É importante também que os alunos percebam que embora um conceito se torne inadequado para justificar alguns fatos ele é adequado para outros e nem sempre é substituído em função de novas descobertas. **(14)** (Piccoli, 2011, p. 8)

Foram feitos recortes sobre o desenvolvimento da teoria atômica buscando não distorcer a natureza da ciência, visto que a construção histórica por completo seria inviável em sala de aula, pois envolve centenas de pesquisadores que contribuíram para a sua construção **(15)** (Correa, 2017, p. 20)

Uma possibilidade para que os estudantes aprendam de uma forma significativa conceitos químicos é através da inserção de História da Química (HQ) no ensino. Esta abordagem permite que os estudantes conheçam como essa ciência foi construída e como foi se modificando com a evolução do conhecimento, contribuindo para que tenham uma visão mais humanista e contextualizada do fazer ciência e sejam capazes de relacionar com os aspectos da vida. **(16)** (Correa, 2017, p.16)

A categoria - Não neutralidade da Ciência/Química - diz respeito à concepção de não neutralidade da Ciência onde os trechos selecionados buscam identificar que a Ciência está imersa no mundo, logo nunca neutra, mas sim carregada de interesses humanos. Os trechos que representam esta categoria estão indicados no Quadro 6.

Como conclusão ficou que um ensino de ciência, ou uma educação científica convergem para um ensino e aprendizagem por investigação, quando a história e filosofia das ciências são utilizadas como aporte para facilitar a alfabetização científica do cidadão. Além disso, é possível verificar com o presente trabalho que a construção do conhecimento através de uma linguagem cotidiana, aproxima os alunos ao entendimento da ciência quebrando a ideia de uma disciplina socialmente neutra, exata e sem conexões com o dia-a-dia. **(17)** (Oliveira, 2010, p. 26)

O desenvolvimento da ciência química está relacionado com a busca pela melhoria da qualidade de vida de gerações, com a procura de cura para doenças, com a necessidade de armas para as guerras, com a revolução industrial, com o mercado capitalista, interesses políticos, entre outros aspectos da vida humana [...] **(18)** (Piccoli, 2011, p. 9)

No terceiro momento da análise buscou-se inferir, por meio das reflexões e conclusões dos autores, as suas percepções da utilização da HC no ensino, a partir de suas Intervenções Pedagógicas. Para a construção dessas categorias foram analisados somente os Trabalhos categorizados como Intervenções Pedagógicas. As categorias construídas a partir dos Trabalhos estão relacionadas no Quadro 7:

Quadro 7: Categorias relacionadas às percepções da utilização da HC no ensino

Categorias	Definições	Trechos
Despertou interesse	Compreende que a HC pode ser utilizada para despertar interesse.	(19), (20), (21)
Facilitou aprendizagem	Compreende que a HC contribui para entendimento do conhecimento científico e contribui para evitar distorções sobre o conhecimento científico e os cientistas.	(22), (23), (24)
Atividade desafiadora	Compreende que trabalhar com HC de forma contextualizada é uma atividade desafiadora tanto para docentes como para os estudantes.	(25), (26)

Os autores dos TCC ressaltam que a HC despertou interesse sobre os estudantes para a aprendizagem dos conteúdos científicos trabalhados. Esta percepção também foi identificada nos trabalhos Peduzzi (2012, 2017) e Martins (2007), citados anteriormente. Os trechos a seguir representam esta categoria e estão indicados no Quadro 7.

A metodologia utilizada visa identificar se através do conhecimento da história da ciência, assim como, da correlação destes conhecimentos com o seu cotidiano, é possível proporcionar ao aluno uma maior compreensão e interesse dos aspectos científicos. **(19)** (Oliveira, 2010, p. 15)

[...] fiz uso da HC para motivar os alunos além de, mostrar uma parte da evolução da ciência química, de sua natureza, de como ela se constituiu, de como se modificou e ainda se modifica, para que os estudantes pudessem pensar nas necessidades da época e assim possibilitar maior entendimento sobre as classificações dos elementos. **(20)** (Piccoli, 2011, p. 10)

Ao aplicar a oficina com os alunos, onde as questões históricas foram expostas, foi perceptível o interesse deles com relação aos atos históricos que envolvem as questões científicas. **(21)** (Oliveira, 2010, p. 19)

Nos Trabalhos os autores também concluíram que a HC facilitou a aprendizagem assim como já destacado nos trabalhos de Peduzzi (2012, 2017), Martins (2007), Matthews (1994, 1995) e Guarnieri (2018). Os trechos indicados no Quadro 7 representam esta categoria, e estão transcritos a seguir:

Considerando a avaliação realizada um tempo após o trabalho ter terminado, acredito que a HC auxiliou sim no aprendizado da TP e que, se os estudantes conseguirem entender a construção não só da TP, mas da ciência no decorrer dos tempos, eles poderão articular com maior habilidade o conhecimento químico com questões sociais, econômicas e políticas tornando possível o nosso maior objetivo enquanto educadores, que é formar cidadãos críticos e com uma ampla compreensão do mundo em que vivem. **(22)** (Piccoli, 2011, p. 33)

Os relatos textuais e representações através de desenhos dos modelos atômicos apresentados pelos estudantes nas aulas mostraram que a utilização de aspectos históricos é uma alternativa promissora para o entendimento de átomo e estão de acordo com diversos trabalhos que propõem a utilização de HC em sala de aula para melhorar a compreensão e o aprendizado dos estudantes. Entretanto esta proposta não pode ser entendida como 'a' solução para o ensino de modelos atômicos, mas sim, como uma alternativa que se mostrou válida. **(23)** (Correa, 2017, p. 45)

A conexão da teoria com a ciência que estuda a origem e sua ação no tempo e no espaço produz ganhos para a aprendizagem, pois o aluno, ao perceber que a prática científica é uma atividade humana ligada a todas as outras atividades sociais, começa a tomar consciência de que ela faz parte das relações culturais da mesma forma que, por exemplo, a filosofia e a religião. **(24)** (Oliveira, 2010, p. 20)

Nos TCC, os autores mencionam que trabalhar com HC de forma contextualizada é uma atividade desafiadora, destacando ser fundamental o conhecimento histórico do docente, para que haja uma melhor compreensão da NdC pelos estudantes. Isso corrobora com o que foi descrito nos trabalhos de Leme (2008), Forato (2012) e de Martinelli (2017).

A tarefa de trabalhar com a educação química através de uma perspectiva que leve em consideração a história e filosofia da ciência configura um grande desafio para qualquer professor. **(25)** (Oliveira, 2010, p.26)

Durante o desenvolvimento do trabalho, que foi dividido em etapas, foi necessário realizar um estudo historiográfico, consultando fontes secundárias e constatou-se que isso é uma etapa muito importante para aqueles que pretendem trabalhar com HC em sala de aula, é preciso que o professor tenha domínio da história que pretende contar e também planejar ações que evitem a construção de ideias distorcidas sobre como foi a elaboração de cada modelo e o desenvolvimento da ciência. Após o estudo historiográfico, o maior desafio foi planejar uma sequência didática com base nesta abordagem, escolher quais assuntos e como levar isso para sala de aula. **(26)** (Correa, 2017, p. 44)

Para além das categorias apresentadas, encontramos aspectos referentes às concepções sobre a Ciência e sobre os cientistas, apresentadas por dos estudantes do Ensino Médio e também por futuros docentes. Estas discussões se apresentam especificamente nos Trabalhos categorizados como Teóricos, neste TCC.

Foi possível identificar que as concepções sobre ciência dos alunos de Ensino Médio são mais superficiais que as dos graduandos em química, estas já mais sólidas e profundas. Entretanto, poucas concepções mais próximas do que é aceito foram apresentadas pelos dois grupos, mas os estudantes apresentaram-nas em maior proporção, sendo as mais frequentes: a ciência como estudo dos fenômenos, a ciência como construção do conhecimento e a de que o cientista é uma pessoa normal. (Medeiros, 2018, p. 56)

Para os estudantes do Ensino Médio se destacaram as concepções: escolar e generalista, a de ciência individualista e elitista, empírico-indutivista e ateórica e de ciência socialmente neutra, seguida de outras visões mais simplistas e ingênuas da ciência. Contudo, é importante ressaltar uma diferença entre os grupos de sujeitos, apesar de ambos terem apresentados a visão socialmente neutra da ciência, existe um olhar substancialmente diferente entre eles. Os graduandos percebem a influência da ciência na sociedade apenas com um viés salvacionista e utilitarista e não percebem a influência da sociedade na ciência, enquanto que os alunos de Ensino Médio simplesmente não enxergam qualquer influência da ciência na sociedade. (Medeiros, 2018, p. 56)

Tendo em vista que os resultados obtidos neste estudo, assim como em outros disponíveis na literatura, revelam que há pouca compreensão da natureza da Ciência pelos estudantes, é necessário pensar em mudanças na forma como a Ciência é ensinada atualmente, mesmo que não se tenha certeza de como fazer isso e de que a compreensão da natureza da Ciência produza melhores resultados na aprendizagem. (Medeiros, 2018, p. 57)

É provável que a ausência destas concepções na maioria dos sujeitos pesquisados seja consequência de um ensino de ciências desenvolvido de forma ahistórica, aproblemática, com visão empírico-indutivista e ateórica, em que é transmitido uma concepção de crescimento acumulativo e linear do conhecimento, de rigidez do método e com uma visão socialmente neutra da ciência. Estes dados são críticos em relação ao Ensino Médio, mas ainda mais preocupantes em relação aos graduandos em química. (Medeiros, 2018, p. 49)

Constatou-se com esta revisão sistemática da literatura a inserção da história e filosofia da ciência em outros focos temáticos encontrados na análise. Dentre os outros focos temáticos encontrados, destaca-se a utilização da história e filosofia da ciência na formação dos professores, enfoque extremamente importante no que refere à formação de profissionais da área da educação capacitados para aplicar em sala de aula as estratégias discutidas anteriormente. Além

disso, muitos professores apresentam uma visão superficial e distorcida sobre a ciência, sendo importante a inserção dessas abordagens na sua formação. (Ricardi, 2021, p. 25)

De maneira geral, podemos apontar que os Trabalhos analisados utilizaram a HC para promover uma compreensão da Ciência em perspectivas defendidas pela NHC. Os Trabalhos evidenciaram que a Ciência é construída por seres humanos, que possuem falhas, desenvolvida por meio de continuidades e rupturas, desprovida de julgamentos do tipo “certa e errada”, que considera outras áreas da Ciência e o contexto de cada época, que não é neutra, influencia e é influenciada por diversos fatores como: contexto social, cultural, econômico, político, ambiental, éticos, entre outros. Também foi identificado que a HC pode ser capaz de despertar interesse, facilitar a aprendizagem, mas que também apresenta desafios aos professores no que diz respeito à maneira de como utilizá-la na prática docente a fim de que a produza uma melhor compreensão da Natureza da Ciência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, identificamos os TCC produzidos pelos licenciandos em Química de 2008 a 2021 que abordaram a HC e constatamos um baixo número de Trabalhos com este perfil. Sete publicações foram selecionadas, analisadas e categorizadas. Este baixo índice, de aproximadamente 6% do total de Trabalhos publicados no período, pode estar relacionado à presença e à abordagem da HC no currículo do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS.

Durante nossa formação temos uma disciplina obrigatória que aborda a História da Química e três disciplinas, também obrigatórias, que tratam da transposição didática dos conteúdos químicos⁷ focadas em metodologias de ensino. Essas disciplinas não apontam que/como aspectos da História da Ciência podem ser trabalhados associados ao ensino dos conteúdos de química. Foi identificada uma disciplina eletiva - História da Ciência e Ensino - que propõe esta articulação. Entretanto, podemos constatar que apesar de termos disciplinas que abordam a HC no nosso currículo este ainda é um tema pouco explorado pelos estudantes da UFRGS nas propostas de TCC e pelos professores nas suas práticas de ensino.

Podemos evidenciar pelo relato de uma das autoras dos TCC analisados, o quão é importante o licenciado ter, durante a sua formação, contato com disciplinas que possam dar suporte para uma adequada utilização da HC nas atividades práticas de sala de aula.

Quando optei em trabalhar com História da Ciência para desenvolver modelos atômicos não tinha noção do preparo que seria necessário para a compreensão de como inserir esta abordagem em uma aula para Ensino Médio, pois a preparação de uma aula é uma tarefa que exige conhecimento e domínio do conteúdo. Pensando assim, para trabalhar com o desenvolvimento de modelos atômicos cursei a cadeira História da Ciência e Ensino, o que possibilitou ter um entendimento sobre os aspectos que devem ser levados em consideração quando descrever a história de um pesquisador ou a época de alguma descoberta. Foi um desafio trabalhar com essa temática, mas não é impossível e a cada aula fui coletando experiência para aperfeiçoar os próximos planejamentos de aulas. (Correa, 2017, p.45)

Assim como destacado por Correa (2017) e já relatado nos trabalhos de Guarnieri e Gatti (2017), uma das questões levantada pelos licenciados para a baixa

⁷ Ver Anexo II – Súmula das Disciplinas

utilização da HC no ensino está justamente na dificuldade de articular aspectos da História da Ciência com os conteúdos químicos. Um dos obstáculos para esta articulação está na busca por construir propostas respeitando, na medida do possível, pressupostos da “Nova Historiografia das Ciências”.

Por meio desta análise identificamos que os autores apresentaram Trabalhos utilizando a HC dentro da perspectiva da Ciência como uma construção humana, social, influenciada por fatores culturais evitando utilizar a HC somente com um relato histórico que carregue uma visão de Ciência neutra, puramente empírica, produtora de verdades absolutas e que desconsidere debates, controvérsias e rupturas em seu desenvolvimento.

Os autores também reportaram que a utilização da HC pode favorecer o aprendizado de conteúdos científicos, ampliar a cultura geral do estudante, dentre outros propósitos pedagógicos.

Diante do exposto, fica evidente a importância de ampliar o uso da HC nas abordagens docentes. Para isso, é fundamental que o licenciando tenha uma formação que o possibilite caracterizar a Ciência como um empreendimento humano, compreendendo a construção social e histórica do conhecimento. Permitindo também que ele saiba articular os conteúdos científicos e históricos numa abordagem historiográfica contemporânea, evitando os anacronismo, ainda presente no ambiente educacional (Educação Básica e Superior) e social dos estudantes. Contribuindo dessa forma para que a formação docente repercuta numa melhor compreensão sobre a Ciência em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.. MH Ferraz & MHR Beltran. “A *historiografia Contemporânea e as Ciências da Matéria: uma longa rota cheia de percalços*”. AM Alfonso-Goldfarb & MHR Beltran. orgs. *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. Educ/Livraria da Física/Fapesp, 2004.

BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. *Variações da história da ciência no ensino de ciências*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, p. 1-8, 2008.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 70, 1977, 225 p.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo: edição revista e ampliada*. São Paulo: Edições, v. 70, p. 280, 2016.

BAUER, M. *Análise de conteúdo clássica: uma revisão*. In: Bauer, M.; Gaskell, G. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis, Editora Vozes, p.189-217, 2007

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CARDOSO, M. R. G.; DE OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M.. *Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa*. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021.

CORREA, C. *A história da ciência no ensino de modelos atômicos*. 2017. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. *História e filosofia da ciência na educação científica: para quê?* Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte, 19, 2583, 2017.

DE SOUZA, I. L. N.; AIRES, J. *Características da Pesquisa em História, Filosofia e Sociologia da Ciência nas edições de 2015 e 2017 do ENPEC*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII, Anais, Natal: ABRAPEC, 2019.

FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento*. Fabrefactum Editora, 2010, 205 p.

FORATO, T. C. D. M., MARTINS, R. D. A., & PIETROCOLA, M. *Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula. Temas de história e filosofia da ciência no ensino*. Natal: EDUFRN, 123-153, 2012.

GUARNIERI, P. V. *A articulação da História e da Filosofia da Ciência e o ensino em cursos de Licenciatura em Química de uma universidade pública do Estado de São*

Paulo, 2018, 234f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

GUARNIERI, P. V., GATTI, S. R. T. *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Química: reflexões sobre a formação de professores a partir dos trabalhos apresentados nos ENPECs entre 2011 e 2015*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

GUARNIERI, P. V., GATTI, S. R. T., CORTELA, B. S. C. *Projeto Pedagógico dos Cursos de Licenciatura em Química e algumas relações com a História e Filosofia da Ciência*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII, Anais, Natal: ABRAPEC, 2019.

GUARNIERI, P. V., LEITE, M. R. V., CORTELA, B. S. C., GATTI, S. R. T. *História e filosofia da ciência na educação básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular*. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Florianópolis. 14(2). 331-356. 2021.

LEAL, L. P. V., RIBAS, J. F. *Publicações da revista “Química Nova na Escola” no período de 2012-2015 que apresentam abordagem histórica*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

LEITE, M. R. V., GUARNIERI, P. V., CORTELA, B. S. C., GATTI, S. R. T. *Base Nacional Comum Curricular e História e Filosofia da Ciência: tipos de abordagens presentes no tópico Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, X, Anais. Bauru: UNESP, 2019.

LEME, M. A. A.. *Investigação das concepções de licenciandos em Química sobre história da ciência*. 2008. 150 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MARTINELLI, N., MACKEDANZ, L. F. *Abordagens da História da Ciência no Ensino de Ciências*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

MARTINS, A. F. P. *História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 24(1), 112-131, 2007.

MARTINS, A. F. P. *História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades*. Educação: teoria e prática, 22(40), 05-25, 2012.

MARTINS, I. K. M. O., SOARES, Z. M. P. *Propostas de intervenção orientadas pela história e filosofia da ciência presentes nas três últimas edições do ENPEC*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

MARTINS, L. A. P. *História da ciência: objetos, métodos e problemas*. Ciência & Educação (Bauru), v. 11, p. 305-317, 2005.

MARTINS, R. A. *Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, p. 17-30, 2006.

MARTORANO, S. A. D. A. *A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema*. 2012. 360f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MATTHEWS, M. R. *Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual*. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, 12(2), 255-277, 1994.

MATTHEWS, M. S. *História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 12(3), 164-214, 1995.

MEDEIROS, N. G. *Concepções sobre ciência e cientista de estudantes do ensino médio e graduandos em química*. 2018. 103f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2018.

OLIVEIRA, J. S. da S. *História e filosofia da ciência: o poder da cultura na educação química*. 2010 44f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.

PEDUZZI, L. O., MARTINS, A. F. P., FERREIRA, J. M. H. *Temas de história e filosofia da ciência no ensino*. Natal: EDUFRN, 2012, 372p.

PICCOLI, F. *A história da química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?*. 2011. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.

PORTO, P. A. *História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade*. Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 159-180, 2010.

RICARDI, N. C. *História e filosofia da ciência: possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências*. 2021. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2021.

ROSA, K., MARTINS, M. C. *A inserção de História e Filosofia da Ciência no Currículo de Licenciatura em Física da UFBA: Uma Visão de professores universitários*. Investigações em ensino de ciências, 12(3), 321-337, 2016.

SAMPAIO, R. C., & LYCARIÃO, D. *Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação*. 2021, 155p. - Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6542>
Acesso em: 24 jul. 2022.

SIMON, N. M. *Literatura de divulgação científica no ensino de química*, 2009. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.

SOUSA, J. R. de; SANTOS , S. C. M. dos. *Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer*. Pesquisa e Debate em Educação, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. DOI: 10.34019/2237-9444.2020.v10.31559. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559> Acesso em: 24 jul. 2022.

TELLES, Jardel. *Cultura, história e literatura como dispositivos de aprendizagem em química escolar*. 2013. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

ANEXOS

ANEXO I – RESUMO DOS TCC NO REPOSITÓRIO LUME

Pesquisa realizada no site <https://lume.ufrgs.br/>. A consulta foi realizada em 20/03/2022. Trabalhos selecionados previamente:

1) A história da química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?
Piccoli, Flávia (2011) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/37456>

Este trabalho tem por objetivo principal verificar se a história da química pode auxiliar os alunos a atribuir sentido para a Tabela Periódica. Para chegar a este objetivo montei uma proposta que utilizou a história de alguns elementos para que os alunos compreendessem a construção da Tabela Periódica e sua constituição como ferramenta básica da química, além de apontar aspectos da natureza da ciência-química. A proposta fez melhor uso de estratégias como: a utilização de artigos científicos, trabalhos em grupo e apresentações orais dos artigos. O desenvolvimento se deu em dois momentos: no primeiro os alunos se familiarizaram com alguns elementos, suas histórias e usos; no segundo eles receberam partes de um artigo que falava sobre algumas classificações dos elementos e sobre a Tabela de Mendeleev, após o trabalho dos alunos eu falei sobre a Tabela Periódica atual, como os elementos são organizados hoje e como eles são identificados. Os resultados das apresentações dos trabalhos mostraram que não basta idealizarmos uma metodologia ou apenas contextualizar o ensino de química, é necessário levarmos em conta as concepções dos alunos sobre como deve ser o ensino de química e o que eles entendem que devem aprender em uma aula de química.

2) História e filosofia da ciência: o poder da cultura na educação química
Oliveira, Joicy Souza da Silveira (2010) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/28624>

O presente trabalho consiste em uma pesquisa que busca evidenciar que há uma possibilidade de se produzir conhecimento atual através da literatura e história da ciência. A pesquisa é qualitativa, e faz uso da técnica de grupo focal em que se abordaram temas sobre gênero e drogadição numa perspectiva histórica: Feminino – A evidência da mulher na ciência; Drogas – Veneno ou remédio e Cotidiano e Extraordinário. Os resultados foram divididos em quatro categorias, de acordo com as percepções dos alunos e os objetivos específicos, mostrando que drogadição é uma temática recorrente e que a abordagem histórica facilita o entendimento e a fala dos alunos. Por sua vez, o mesmo não ocorre com as questões do feminino..

3) História e filosofia da ciência: possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências
Ricardi, Natália Carminatti (2021) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/222727>

Este trabalho relata a realização de uma pesquisa de caráter bibliográfico a respeito de propostas sobre a utilização de abordagens da história e filosofia da ciência no ensino de ciências. A partir do emprego da metodologia de revisão sistemática da literatura, foram selecionados artigos do extrato A1 e A2 do Qualis da Capes na área do Ensino, em português e espanhol, como fontes de pesquisa, os quais foram analisados de acordo com suas propostas e assuntos abordados e classificados em diferentes focos temáticos. Dentre esses focos, as “propostas didáticas para utilização da história e filosofia da ciência em sala de aula” foi o foco escolhido para o tratamento de dados mais detalhado, utilizando a técnica de análise de conteúdo. Nesse sentido, foram propostas categorias com a finalidade de traçar um panorama a respeito das abordagens que cada trabalho apresenta sobre a

utilização da história e filosofia da ciência em sala de aula. Os resultados encontrados mostraram que as abordagens históricas e filosóficas têm favorecido e orientado o ensino de conceitos científicos na educação básica, apresentando propostas didáticas que incluíam a criação de material didático, utilização de textos históricos originais e realização de experimentos históricos. Foi observada uma carência de trabalhos que discutam o aprendizado dos alunos frente às propostas didáticas contextualizadas histórica e filosoficamente. Visto isso, este trabalho foi importante para melhor compreender a utilização das abordagens de história e filosofia da ciência no ensino de ciências, estabelecendo perspectivas de propostas didáticas orientadas pela contextualização histórica...

4) A história da ciência no ensino de modelos atômicos

Correa, Camila (2017) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/181145>

O conceito de átomo é discutido no início do Ensino Médio, e também é, tradicionalmente, uma das etapas onde mais se utiliza a História da Ciência no ensino de química. Aqui apresentamos e discutimos uma Proposta de Ensino para primeiro ano do Ensino Médio desenvolvida numa escola pública de Porto Alegre, Brasil. A Proposta consistiu na utilização de episódios históricos para apresentar e discutir a evolução do conhecimento que levou a teoria atômica desde o modelo proposto por Dalton até o modelo de Bohr, explorando aspectos da Natureza da Ciência, valorizando a contextualização de cada modelo e as transformações científicas de cada período. A Proposta de Ensino foi planejada de acordo com um estudo historiográfico sobre os modelos atômicos e para a análise e interpretação dos dados da aplicação da proposta foi utilizada Análise Textual Discursiva. A análise iniciou com uma pesquisa exploratória sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre átomo e durante desenvolvimento da sequência didática foram analisadas as concepções de modelo atômico elaboradas pelos estudantes. A interpretação dos dados mostrou que as concepções para átomo apresentaram semelhança ao modelo de Rutherford-Bohr e foi descrito como o menor constituinte da matéria. Nos dados coletados nas aulas seguintes, no modelo de Dalton, identificou-se dois entendimentos para o átomo, que eram iguais, mas tinham pesos diferentes e átomo que fazia ligação para formar substâncias. No modelo de Thomson, a maioria dos estudantes representaram nos desenhos compreender o conceito de carga elétrica e que o átomo não seria indivisível. Na maioria das representações para o modelo de Rutherford identificou-se o entendimento da carga central no átomo e de partícula ao redor da carga central. Na discussão sobre o modelo de Bohr os estudantes fizeram um relato desde o modelo de Dalton até o de Rutherford-Bohr, e constatou-se dois diferentes entendimentos, estudantes que demonstraram conhecimento pontual de cada modelo atômico e estudantes que relataram as mudanças nos modelos. De acordo com a análise dos dados foi possível identificar que esta abordagem é promissora para o aprendizado sobre os modelos atômicos e sobre a Natureza da Ciência.

5) Cultura, história e literatura como dispositivos de aprendizagem em química escolar

Telles, Jardel (2013) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/90084>

Procuro no presente trabalho, investigar as contribuições da literatura de divulgação científica como recurso didático no ensino de química no Ensino Médio. Utilizando, para isso, a aplicação de dois títulos – Os botões de Napoleão: As 17 moléculas que mudaram a história e A colher que desaparece: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos – em duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio regular de uma escola pública de Porto Alegre durante os estudos das reações químicas. Atividades de leitura foram desenvolvidas, para, além de trabalhar conteúdo estabelecido, estabelecer uma cultura de leitura e introduzir um pouco de cultura científica ao cotidiano escolar. Com base nesta abordagem não tradicional, pôde-se evidenciar que as dinâmicas de leitura ajudam na interação aluno-professor, assim como o enriquecimento da cultura do alunado em termos científicos e uma melhor compreensão dos conceitos tradicionais através da história da ciência.

6) Literatura de divulgação científica no ensino de química

Simon, Nathália Marcolin (2009) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/18774>

Análise da utilização de literatura de divulgação científica - Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história - como recurso didático no ensino de química. Discuto a importância do uso da literatura de divulgação científica a partir de uma experiência desenvolvida com três turmas de ensino médio de uma escola pública de Porto Alegre durante o estudo das Funções Químicas. Concomitante ao estudo sistemático dos conteúdos foi desenvolvida uma atividade teatral a partir da leitura de alguns capítulos selecionados do livro. Ao longo das atividades três questionários foram apresentados aos alunos a fim de verificar as possíveis mudanças no conhecimento deles sobre as funções químicas e suas influências no cotidiano e na história mundial. Os resultados indicaram o desenvolvimento principalmente das noções de ciência na história e das relações das moléculas estudadas com o dia-a-dia dos estudantes, apontando a relevância da literatura de divulgação científica como recurso didático

7) Concepções sobre ciência e cientista de estudantes do ensino médio e graduandos em química

Medeiros, Natália Goedel (2018) [Trabalho de conclusão de graduação] - <http://hdl.handle.net/10183/189873>

O presente trabalho teve como objetivo investigar as concepções de estudantes do ensino médio e graduandos em química sobre ciência e cientista. A metodologia usada no estudo foi de natureza qualitativa e fenomenológica baseada nas concepções formais de teóricos da Epistemologia e Filosofia da Ciência sobre a natureza da Ciência. Foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados um questionário com cinco questões abertas e a criação de desenhos do cotidiano de cientistas. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e interpretativa. Os resultados mostraram que prevalece uma concepção de que o cientista é do gênero masculino, antissocial e nerd para os estudantes do ensino médio, e só a questão de pluralidade de gênero é diferente na visão dos graduandos em química. Foi possível identificar que as concepções sobre a ciência dos estudantes do ensino médio são mais superficiais que as concepções dos graduandos em química, estas já mais sólidas e profundas. As concepções mais aceitas apresentadas pelos estudantes em geral foram: a ciência como estudo dos fenômenos, a ciência como construção do conhecimento e a de que o cientista é uma pessoa normal. As concepções deformadas foram mais frequentes em ambos os grupos e os estudantes de ensino médio possuem visões mais ingênuas, simplistas e generalistas da ciência. As concepções mais amplamente expressadas pelos graduandos em química foram a de ciência utilitarista e salvacionista, avanço da sociedade, neutralidade social da ciência, em que é possível perceber uma visão ingênua da influência da ciência na sociedade e desta na ciência. Ainda, expressa por uma minoria dos graduandos, foram as concepções de ciência exclusivamente analítica e reducionista e de ciência empírico-indutivista e ateórica. Os alunos de ensino médio apresentaram em maior proporção as concepções: escolar e generalista, a de ciência individualista e elitista, empírico-indutivista e ateórica e de ciência socialmente neutra, seguido de outras visões mais simplistas e ingênuas da ciência. Portanto, foi possível identificar que os estudantes de ensino médio apresentaram concepções mais superficiais de ciência e que suas visões sobre cientistas são mais estereotipadas do que os graduandos em química, porém ambos os grupos de estudantes apresentaram em maior parte visões deformadas sobre a Ciência.

ANEXO II – SÚMULA DAS DISCIPLINAS

Pesquisa realizada no portal do aluno – Histórico Escolar site <http://www.ufrgs.br/ufrgs/inicial> . A consulta foi realizada em 2/08/2022.

- Súmula da disciplina Obrigatória Evolução da Química:

Origens. Alquimia. Iatroquímica. Combustão: oxidação. Gases. Leis e teorias da química. A química do carbono. Valência. Periodicidade. Estrutura do átomo. Radioatividade. Estrutura e geometria das moléculas. Novos elementos. Termodinâmica e estatística na química. Bioquímica. Previsão e cálculo de propriedades e substâncias.

- Súmula das disciplinas obrigatórias de Conteúdos de Química para o ensino médio I, II e III, respectivamente:

Materiais didáticos contemporâneos e transposição didática de conteúdos fundamentais de química: composição dos materiais, organização da matéria, a formação das moléculas, as interações matéria e energia. Os estados da matéria e suas transformações. Formas de energia e seu papel nas mudanças de estado e nas transformações químicas. Panoramas da Química através da Tabela Periódica: dos metais aos não-metais, das bases aos ácidos. Situações de ensino e de aprendizagem: contextualização e interdisciplinaridade. (Currículo licenciatura em Química, UFRGS)

Materiais didáticos contemporâneos e transposição didática de conteúdos fundamentais de química: interações atômicas e moleculares, energia e reações químicas, compostos orgânicos, solubilidade, relações estrutura-propriedades. A Química da vida, ambiente e materiais de fontes fósseis e renováveis. Fotossíntese. Respiração. Combustão. Educação ambiental como tema transversal para o ensino de conteúdos fundamentais da química. (Currículo licenciatura em Química, UFRGS)

- Materiais didáticos e transposição didática de temas emergentes de química: inter-relações química-física-biologia-matemática, nanociência e nanotecnologia. O setor industrial químico. Tecnologias convergentes e sustentabilidade. A percepção da química pela sociedade. A contribuição científica e tecnológica da química para melhoria da qualidade de vida. Educação ambiental como tema transversal para o ensino de conteúdos emergentes de química. (Currículo licenciatura em Química, UFRGS)

O objetivo dessas disciplinas, segundo a súmula, destaca

Oportunizar o debate acerca da elaboração conceitual de química para o contexto escolar da educação básica sobre os conteúdos estruturantes: [...]. Analisar as potencialidades dos referidos conteúdos nos materiais didáticos contemporâneos. Realizar observações e reflexões sistemáticas sobre o espaço escolar, com base em subsídios teóricos do Ensino de Ciências e Química, em particular. Elaborar planejamentos de ensino de química para educação básica

- Súmula da disciplina eletiva História da Ciência e ensino:

A constituição da História da Ciência: aspectos historiográficos, epistemológicos e da relação entre Ciência e Sociedade. Possibilidades da História da Ciência no ensino de ciências. Discussão de episódios históricos com interesse para o ensino de ciências. (Currículo licenciatura em Química, UFRGS)

