

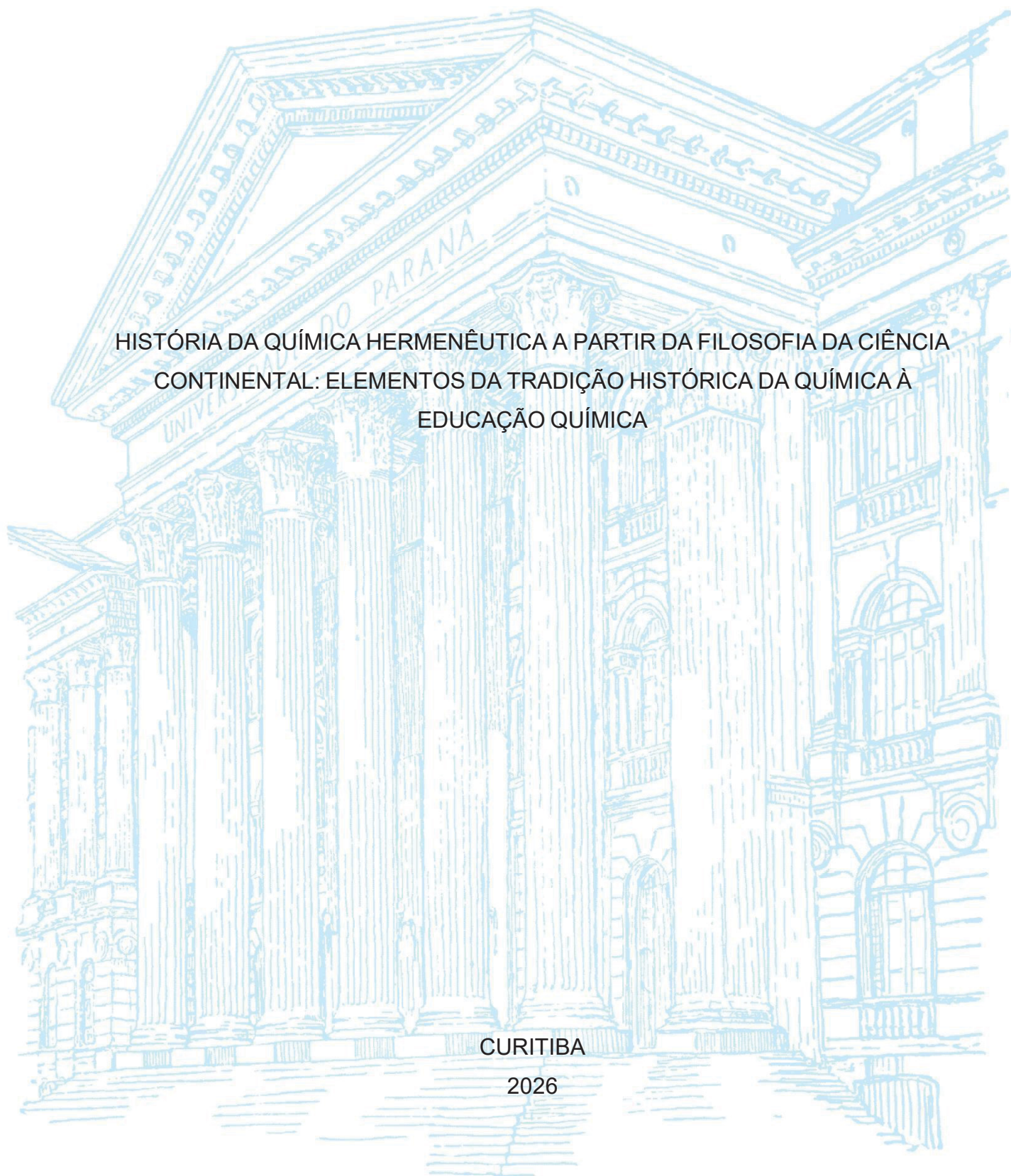
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA ELISE SONNENHOHL

HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA A PARTIR DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA
CONTINENTAL: ELEMENTOS DA TRADIÇÃO HISTÓRICA DA QUÍMICA À
EDUCAÇÃO QUÍMICA

CURITIBA

2026



MARIA ELISE SONNENHOHL

HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA A PARTIR DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA
CONTINENTAL: ELEMENTOS DA TRADIÇÃO HISTÓRICA DA QUÍMICA À
EDUCAÇÃO QUÍMICA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Robson Simplicio de Sousa

CURITIBA

2026

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Sonnenhohl, Maria Elise

História da química hermenêutica a partir da filosofia da ciência continental: elementos da tradição histórica da química à educação química / Maria Elise Sonnenhohl. – Curitiba, 2026.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Robson Simplicio de Sousa

1. Química – História. 2. Hermenêutica. 3. Química – Educação e ensino. 4. Ciência – Filosofia. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. III. Sousa, Robson Simplicio de. IV. Título.

Bibliotecário: Douglas Lenon da Silva CRB-9/1892

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARIA ELISE SONNENHOHL**, intitulada: **HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA A PARTIR DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA CONTINENTAL: ELEMENTOS DA TRADIÇÃO HISTÓRICA DA QUÍMICA À EDUCAÇÃO QUÍMICA**, sob orientação do Prof. Dr. **ROBSON SIMPLICIO DE SOUSA**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 11 de Fevereiro de 2026.

Assinatura Eletrônica

20/02/2026 13:47:37.0

ROBSON SIMPLICIO DE SOUSA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

24/02/2026 09:57:02.0

INGRID NUNES DEROSI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA)

Assinatura Eletrônica

20/02/2026 14:41:19.0

VIVIAN DOS SANTOS CALIXTO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS)

Curitiba, 11 de fevereiro de 2026.

A todos aqueles que, mesmo diante das dificuldades,
ainda acreditam na educação.

AGRADECIMENTOS

Pensei por muito tempo como começar os meus agradecimentos e, apesar de ter muitas pessoas para agradecer e que me acompanharam nessa caminhada, aquele que eu mais quero agradecer é o meu orientador professor Robson Simplicio de Sousa, que sempre foi paciente e me escutou (muito) durante as reuniões. Eu aprendi muito nas nossas reuniões, as individuais e em grupo, e fico muito grata por ter me aceitado como orientanda no mestrado.

Agradeço ao grupo de pesquisa Jano: Filosofia e História na Educação em Ciências, em especial, a Ana, Jéssica, Simone, Murilo, prof. Vivian, Paola e Elka, pelos diálogos, apoio, incentivo e conversas. Os encontros semanais do Jano são um dos melhores momentos da minha semana e poder compartilhar os meus trabalhos com meus colegas (e acompanhar os trabalhos deles) me incentivou a continuar nesse caminho.

Aos membros da banca Profa. Dra Vivian dos Santos Calixto, Profa. Dra Ingrid Nunes Derossi, Profa. Dra Roberta Chiesa Bartelmebs e Profa. Dra Valéria Ghislotti lared, por se disporem a ler o trabalho e contribuir para melhorá-lo.

À minha família pelo apoio constante, pela compreensão e paciência ao longo desses anos. Além de me incentivarem na minha busca por uma formação melhor, estão presentes nos momentos em que tive dúvidas e dificuldade sobre quais caminhos seguir.

Agradeço também aos meus amigos de longa data Ana, Crema, Bruna, Camila e Tai, por fazerem parte de diversos momentos da minha vida. Mesmo em outras cidades, estados e países, nós nos apoiamos quando necessário e comemoramos as conquistas sempre que possível.

Aos meus amigos da mesa de RPG, Chris, Borck, Thiago e Popa. A nossa campanha começou em 2022 e continua até hoje. Foram muitas risadas e choro pelos dados ruins, mas que renderam histórias que eu lembro com muito carinho.

Aos amigos que fiz nas escolas, aqueles que não mencionei, colegas professoras e professores, alunos e alunas, meu muito obrigada.

A história é o elemento inextirpável de desordem humana num todo ordenado (H.G. GADAMER, 1996, p.124)

RESUMO

Esta dissertação investiga as potencialidades da linguagem da Química para a História da Ciência, articulando fundamentos da Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer, a Filosofia da Ciência Continental (FCC) e a Filosofia da Educação Química. No presente estudo, entendemos a História da Química e a Filosofia da Química como dois campos de conhecimento que constituem a Educação Química em uma prática essencialmente hermenêutica, permeada por tradições, transformações e múltiplas interpretações históricas do conhecimento químico. Nesse sentido, a hermenêutica gadameriana oferece um horizonte fecundo para compreender a ciência e a Educação Química como práticas interpretativas, nas quais historicidade, tradição e diálogo desempenham papéis centrais. A investigação organiza-se em três eixos. O primeiro explora as articulações entre Filosofia da Ciência Continental e História da Ciência, destacando aproximações hermenêuticas à História da Química. Esse eixo evidencia como a filosofia, ao considerar o contexto histórico e social da produção científica, amplia a compreensão da ciência como prática humana situada. O segundo eixo aborda a Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Patrick Heelan (1926 – 2015), Joseph J. Kockelmans (1923 – 2008) e Martin Eger (1936 – 2002), evidenciando influências gadamerianas e ressaltando a centralidade da linguagem e da interpretação na constituição do conhecimento científico. Nesse eixo, buscamos – através dos autores supracitados – por um horizonte de compreensão para uma História da Ciência Hermenêutica, para a elaboração do campo História da Química Hermenêutica para uma Educação Química Hermenêutica. O terceiro eixo elabora a História da Química como um dos campos estruturantes para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica. Aqui, entendemos a História da Química como um campo em que são articulados os horizontes históricos, narrativa, reinterpretação, interpretação de texto e a interpretação da química. A Educação Química, a partir deste campo, é concebida como prática interpretativa e histórica, para promover uma educação que considere as múltiplas interpretações da História da Química contextualizada dos saberes científicos. Essa abordagem rompe com a visão de ciência como conjunto de verdades fixas, valorizando-a como processo histórico, aberto a revisões e novas interpretações. Na dissertação, defendemos que compreender a Educação Química como prática hermenêutica, historicidade da linguagem química pode favorecer uma formação docente mais sensível às relações entre ciência, cultura e sociedade, ao reconhecer que todo ato de compreender é também interpretar. A proposta se orienta para uma Educação Química que valorize o diálogo com a história e a filosofia da ciência, estimulando posturas interpretativas tanto entre professores quanto entre estudantes. Essa perspectiva reforça a importância de integrar a historiografia da ciência ao currículo, não como adendo ilustrativo, mas como componente estruturante da formação docente.

Palavras-chave: História da química; hermenêutica; educação química; filosofia da ciência continental; filosofia da educação química.

ABSTRACT

This dissertation investigates the potential of the language of Chemistry for the History of Science, articulating the foundations of Hans-Georg Gadamer's philosophical hermeneutics, Continental Philosophy of Science (CPS), and the Philosophy of Chemical Education. In this study, we understand the History of Chemistry and the Philosophy of Chemistry as two fields of knowledge that constitute Chemical Education in an essentially hermeneutical practice, permeated by traditions, transformations, and multiple historical interpretations of chemical knowledge. In this sense, Gadamerian hermeneutics offers a fertile horizon for understanding science and Chemical Education as interpretative practices, in which historicity, tradition, and dialogue play central roles. The investigation is organized into three axes. The first explores the articulations between Continental Philosophy of Science and History of Science, highlighting hermeneutical approaches to the History of Chemistry. This axis shows how philosophy, by considering the historical and social context of scientific production, broadens the understanding of science as a situated human practice. The second axis addresses the Hermeneutic Phenomenological Philosophy of Science of Patrick Heelan (1926–2015), Joseph J. Kockelmans (1923–2008), and Martin Eger (1936–2002), highlighting Gadamerian influences and emphasizing the centrality of language and interpretation in the constitution of scientific knowledge. In this axis, we seek—through the aforementioned authors—a horizon of understanding for a Hermeneutic History of Science, for the elaboration of the field of Hermeneutic History of Chemistry for a Hermeneutic Chemistry Education. The third axis elaborates on the History of Chemistry as one of the structuring fields for a Hermeneutic Philosophy of Chemistry Education. Here, we understand the History of Chemistry as a field in which historical horizons, narrative, reinterpretation, text interpretation, and the interpretation of chemistry are articulated. From this perspective, Chemical Education is conceived as an interpretative and historical practice, aiming to promote an education that considers the multiple interpretations of the History of Chemistry contextualized within scientific knowledge. This approach breaks with the view of science as a set of fixed truths, valuing it as a historical process, open to revisions and new interpretations. In this dissertation, we argue that understanding Chemical Education as a hermeneutic practice, the historicity of chemical language, can foster a teacher training more sensitive to the relationships between science, culture, and society, recognizing that every act of understanding is also interpreting. The proposal is oriented towards a Chemical Education that values dialogue with the history and philosophy of science, stimulating interpretative stances among both teachers and students. This perspective reinforces the importance of integrating the historiography of science into the curriculum, not as an illustrative addendum, but as a structuring component of teacher training.

Keywords: History of chemistry; hermeneutics; chemical education; continental philosophy of science; philosophy of chemical education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA E FILOSOFIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA PARA UMA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA	106
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ACT	- Admissão de professores em Caráter Temporário
F	- Filosofia
FCA	- Filosofia da Ciência Analítica
FCC	- Filosofia da Ciência Continental
FEC	- Filosofia da Educação em Ciências
FE	- Filosofia da Educação
FEQH	- Filosofia da Educação Química Hermenêutica
FQ	- Filosofia da Química
FQC	- Filosofia da Química Continental
HQ	- História da Química
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
PR	- Paraná
SC	- Santa Catarina
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UDESC	- Universidade do Estado de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	16
1.1	OBJETIVOS.....	24
1.1.1	Objetivo geral.....	24
1.1.2	Objetivos específicos.....	24
	REFERÊNCIAS	25
2	FILOSOFIA DA CIÊNCIA CONTINENTAL E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: ARTICULAÇÕES HERMENÊUTICAS À HISTÓRIA DA QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA	27
	RESUMO.....	27
2.1	INTRODUÇÃO.....	28
2.2	FILOSOFIA DA CIÊNCIA CONTINENTAL (FCC).....	31
2.3	FILOSOFIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA	35
2.4	HISTÓRIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA.....	39
2.5	HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA: DE METZGER A MCEVOY ...	47
2.6	EDUCAÇÃO QUÍMICA, HERMENÊUTICA E A INTERPRETAÇÃO DE TRADIÇÕES HISTÓRICAS DA QUÍMICA	53
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	REFERÊNCIAS.....	59
3	A FILOSOFIA DA CIÊNCIA FENOMENOLÓGICA HERMENÊUTICA DE HELLAN, KOCKELMANS E EGER: INFLUÊNCIAS DE GADAMER À HISTÓRIA DA CIÊNCIA	63
	RESUMO.....	63
3.1	INTRODUÇÃO.....	63
3.2	HERMENÊUTICA FILOSÓFICA COMO CAMINHO PARA COMPREENDER A CIÊNCIA	66
3.3	FENOMENOLOGIA HERMENÊUTICA DAS CIÊNCIAS NATURAIS A PARTIR DE HEELAN E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	68
3.4	KOCKELMANS E A SUA FILOSOFIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA	74
3.5	MARTIN EGER E A HERMENÊUTICA PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	

3.6	HORIZONTES DE COMPREENSÃO PARA UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA	84
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
	REFERÊNCIAS	90
4 A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO CAMPO DA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA		93
	RESUMO.....	93
4.1	INTRODUÇÃO.....	93
4.2	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	95
4.3	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA	98
4.4	HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA.....	101
4.4.1	HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA.....	107
4.4.2	FILOSOFIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA.....	109
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
	REFERÊNCIAS	113
5	CONCLUSÃO.....	116
	REFERÊNCIAS	119

1 APRESENTAÇÃO

“O mundo como o entendemos é aquilo que entendemos como ciência.”

(Jeroen Bouterse)

Ao escrever a sua tese “*Nature and history: towards a hermeneutic philosophy of historiography of science*”, Bouterse (2016) argumenta que uma compreensão da história da ciência não é uma simples reconstrução objetiva do passado, mas uma tradução e aplicação dos eventos históricos em nossa perspectiva atual. Quando descrevemos a ciência como um esforço para compreender o mundo, podemos perceber, eventualmente, que as pessoas cujas atividades e produtos estamos tentando interpretar estão lidando com a natureza de tal forma que é impossível interpretá-las sem envolver em nossa interpretação alguma compreensão dessa “natureza” com a qual estão lidando (Bouterse, 2016).

Isso não é exclusivo da ciência, segundo Bouterse (2016), já que nenhuma ação humana é totalmente compreendida sem referência ao mundo não humano. No entanto, no caso da ciência, a própria ideia de natureza que buscamos interpretar também é resultado de uma trajetória histórica, marcada por contingências e transformações. Nesse caso, no entanto, precisamos aceitar o fato de que a nossa compreensão do mundo natural é indiretamente o que tentamos entender e que ela é em si resultado de um caminho histórico possivelmente contingente. Logo, os relatos históricos da ciência, mesmo quando são apenas explicativos, possuem uma característica hermenêutica: existe algo a ser compreendido. Isso implica que o nosso entendimento de ciência e natureza pode mudar no processo de interpretar a história da ciência. O potencial papel crítico e corretivo que a história da ciência pode desempenhar em relação à ciência, portanto, não decorre de sua independência da ciência, mas está relacionado precisamente à sua dependência de sua história (Bouterse, 2014).

Quando considero trajetória para me tornar professora de Química, penso muito nessa escrita que inicia o capítulo oito da tese do Bouterse (2016), em como olhamos para a história daquilo que estudamos e, por que não, de nós mesmos, a partir da perspectiva que temos hoje. Essa perspectiva, que está em constante transformação e reconstrução, nos leva a tentar explicar (muitas vezes de forma objetiva e linear) a nossa própria história, como se fosse necessário conectar pontos

e dar sentido a um percurso que, na vivência, pode ter sido marcado por dúvidas, incertezas e descobertas. Essa tentativa de reconstrução é uma forma de interpretação e de reinterpreção, de olhar para o passado com os olhos do presente, reconhecendo quais caminhos foram trilhados, o que ficou para trás, os desvios e os aprendizados. É nesse movimento entre passado e presente que reconheço o quanto a minha formação é feita de encontros, contextos e significados que mudam com o tempo, mas que continuam me constituindo como educadora.

Não posso afirmar que sempre desejei ser professora e nem que a minha história seguiu um percurso em que o objetivo final era a educação. A vontade de estudar as ciências da natureza veio como uma forma de compreender o mundo ao meu redor, só que eu não percebia ainda que eu mesma fazia parte dessa complexa rede de significados. Aos poucos, percebi que a ciência não era apenas um conteúdo a ser aprendido, mas uma linguagem com a qual eu podia me expressar, questionar e me localizar no mundo. Durante todo o meu Ensino Médio, mudava de ideia sobre o que estudar. Primeiro pensei em Química, mas também gostava de Biologia e cheguei a pensar em Geografia. Pela disponibilidade de cursos em universidades públicas na minha região, decidi cursar Licenciatura em Química, na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), em Joinville, Santa Catarina. Durante a graduação, integrei programas de extensão que na temática de divulgação científica, desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de química e um projeto de extensão que promovia palestras, roda de conversa e atividades em conjunto com alunos do curso de psicologia que promoviam reflexões acerca de questões pessoais e profissionais.

Minhas primeiras experiências como professora aconteceram durante os estágios. Ainda que tenham sido momentos breves, marcaram o início do meu contato direto com a sala de aula. Mas naquela época, eu ainda sentia que queria seguir meu caminho nas ciências “duras”. Pensava em atuar na área da bioquímica ou farmácia e, em 2021, cheguei a trabalhar em uma farmácia de manipulação. No entanto, percebi que aquela rotina não me agradava tanto quanto eu imaginava e, por isso, comecei a estudar para concursos e para o processo seletivo de Admissão de professores em Caráter Temporário ACT que acontecia a cada dois anos no meu Estado e iria ocorrer naquele mesmo ano. Escrevi acima que buscamos significados na nossa história a partir do olhar que temos no momento e que isso nos leva a conectar pontos para dar sentido às nossas vivências dentro de um quadro mais

amplo, como se tudo tivesse caminhado em direção a um objetivo único. No entanto, naquela época, a realidade era outra: eu estudava para um concurso previsto para 2022 na área de perícia criminal. Havia investido em um curso online, comprado livros e me dedicado aos estudos. O que eu buscava naquele momento era estabilidade, como tantas outras pessoas. A docência ainda não ocupava um lugar central nos meus planos, era uma possibilidade em meio a outras.

Em janeiro de 2022, contraí Covid-19 e precisei me afastar do trabalho por alguns dias. Eu já havia passado no processo seletivo e foi nesse período que abriram as inscrições para vagas de professor ACT em Santa Catarina. Aproveitei aquele momento de isolamento para repensar meu percurso profissional e decidi me candidatar a algumas vagas. Consegui uma oportunidade em uma escola em Jaraguá do Sul, onde vivi minha primeira experiência, agora sozinha, como professora, em sala de aula.

Aquele ano foi repleto de novas vivências. Descobri que gostava de estar ali, na escola, na sala de aula, convivendo com os alunos, ouvindo, trocando, construindo relações. O dia a dia na escola nunca é igual, sempre tem alguma novidade, algo que os estudantes queriam contar e fazer e isso também me motivava a continuar ali. Ao mesmo tempo, percebi que sentia falta de estudar, de estar no ambiente acadêmico, de refletir com mais profundidade sobre os sentidos do que eu fazia e trocar experiências com outros professores da minha área. Foi nesse espaço entre a prática e a reflexão que comecei a enxergar a docência não como um desvio, mas como um caminho possível e, mais do que isso, significativo.

Na escola, percebi também o quanto meu horizonte na educação era limitado. A prática cotidiana me revelava desafios para os quais eu não me sentia preparada, e ficou claro que eu precisava de mais experiências e fundamentação teórica para compreender melhor o que vivia em sala de aula. Decidi, então, iniciar uma especialização em 2023 em Educação em Ciências e Matemática no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), em Jaraguá do Sul. Essa escolha surgiu da necessidade de ampliar meu olhar sobre o ensino, de entender as abordagens pedagógicas, trocar experiências e de me aproximar novamente do meio acadêmico, agora com outras perguntas e inquietações, mais enraizadas na vivência concreta da escola.

Foi no IFSC que vivi uma experiência única, que me fez, pela primeira vez, questionar a linguagem da química. Foi em uma das disciplinas do curso, chamada Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, que tive contato com alguns livros

didáticos de química da década de 1940. Ao folhear as páginas, percebi que os símbolos, os termos e a estrutura da linguagem ali utilizada eram bastante diferentes daqueles que eu aprendi e utilizava como professora. Essa descoberta despertou em mim uma série de questionamentos que até então nunca haviam surgido: Quando essa linguagem mudou? Por que eu nunca tinha visto isso antes? Como se ensinava química naquela época? Como os alunos entendiam isso naquela época? Como era ser professor de química naquele tempo? O que mudou na forma de ensinar? Será que os alunos daquela época achavam difícil também? O que faz a linguagem da química mudar? Será que a forma como ensinamos hoje também vai mudar?

A partir desse momento, comecei a perceber que a linguagem química não é estática e que ela carrega marcas de seu tempo. Aquela aula foi um ponto de inflexão, pois me fez olhar para a química de uma forma diferente. Aquilo se revelou como algo profundamente histórico. Não era apenas química, era história. E, a partir dali, passei a me perguntar como essa linguagem foi se moldando, quem a moldou, e por que certas formas permanecem enquanto outras se apagam com o tempo.

Sobre os livros, o professor da disciplina requisitou como avaliação a escrita de um projeto envolvendo-os e que poderia virar um artigo (mesmo que a gente não encaminhasse dessa forma). Esse projeto, após várias mudanças, se tornou a minha porta de entrada para o mestrado que estou realizando agora. Candidatei-me em 2023 no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, Paraná. Eu não tinha certeza sobre o que iria acontecer, mas queria compreender melhor a linguagem química que aparecia naqueles livros tão antigos e queria saber o que aconteceu para se transformar no que é hoje. Eu ainda não imaginava que essa decisão me levaria a conhecer o grupo de pesquisa JANO: Filosofia e História na Educação em Ciências, do qual hoje faço parte, e muito menos que eu começaria a estudar algo chamado hermenêutica, uma palavra que, até então, eu nunca tinha ouvido falar. Foi um encontro inesperado, que aos poucos foi abrindo novos caminhos, ressignificando sentido, novas reflexões e ampliando meu modo de compreender não só a linguagem da química, mas também a própria educação e a ciência a partir de um novo olhar: o da hermenêutica.

Quando estudamos hermenêutica e educação ao mesmo tempo, refletir sobre qual é o nosso ponto de partida e o que precisamos considerar para compreender cada uma dessas áreas em sua singularidade. Cada qual tem sua própria história,

seus conceitos fundamentais e seus modos de pensar. Entender como elas se articulam exige sensibilidade para perceber onde elas se encontram, se afastam e, principalmente, como podem dialogar no contexto da formação de professores, linguagem, história, ciência e da educação em ciências.

Nesse cenário, a Filosofia da Ciência Continental (FCC) auxilia a compreender a ciência como prática situada. Nessa perspectiva, segundo Babich (2007), ganha centralidade a ideia de que o discurso científico está sempre enraizado em sua situacionalidade histórica, e que sua significação depende também da sintonia estabelecida entre falante e ouvinte. A FCC reconhece ainda a existência de uma cognição pré-linguística, vinculada ao engajamento humano com um mundo sociocultural compartilhado, e valoriza o papel da narrativa e da metáfora como formas legítimas de explicação. Além disso, sustenta que compreender implica manter viva a atitude do questionamento, conceber a verdade de modo horizontal e perspectivista, e admitir a validade de formas complexas e até paradoxais de expressão (Babich, 2007; Heelan, 1991; Kockelmans, 1997; Babich, 2020).

É nesse horizonte que se insere a hermenêutica de Hans-Georg Gadamer (1900 – 2002), considerada Filosofia Continental, ao enfatizar que compreender é sempre um ato interpretativo e historicamente situado (Grondin, 2012). Segundo Oliveira (2024), “quando se logra compreender, compreende-se de um modo diferente” (p. 71), assim, ao se compreender um texto (ou outros fenômenos de sentido), o que temos como resultado é uma nova interpretação de sentido. Para tal, Gadamer traz para o centro da reflexão a linguagem como meio universal de compreensão e a tradição como fonte de sentido, deslocando a hermenêutica de uma técnica metodológica para uma ontologia do compreender (Oliveira, 2024).

Aqui, podemos delinear alguns campos que demandam estudo e aprofundamento: a compreensão da linguagem como meio de construção de sentido no processo educativo; o papel da tradição e da historicidade na formação docente; a interpretação dos saberes científicos; os modos de entender a educação à luz da hermenêutica; e, por fim, o próprio sentido da formação em ciências quando assumimos que compreender é sempre um ato interpretativo. Esses campos não se fecham em si mesmos, mas se entrelaçam e se alimentam mutuamente, exigindo de nós uma postura aberta, dialógica e atenta às múltiplas camadas de sentido que atravessam a experiência educativa.

A partir da leitura de Grondin (2012), irei seguir a abordagem da Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer como eixo para compreender a educação e a ciência através da linguagem e da história. Segundo Grondin (2012), Gadamer entende que compreender é o modo de ser de toda a existência humana e que essa compreensão se dá pela linguagem, que é o meio universal no qual compreendemos o mundo ao nosso redor. A hermenêutica nos oferece a chave para repensar a linguagem presente na educação em ciências, especialmente na linguagem química, não como instrumento neutro, mas como campo de sentidos. Ao tratar a tradição como uma fonte de sentido, essa perspectiva nos convida a interpretar a educação como uma prática histórica, enraizada e aberta à reconstrução (Grondin, 2012).

O núcleo do pensamento gadameriano, conforme salientado por Grondin (2012), consiste em fundamentar a experiência da verdade nas ciências humanas, que Gadamer denomina como “problema hermenêutico”, explicitado em sua obra *Verdade e Método* (1960). Gadamer percebe que esse problema foi obscurecido por uma abordagem metodológica excessivamente rígida da hermenêutica, em especial aquela defendida por Wilhelm Dilthey. Este último, na tentativa de conferir cientificidade às ciências humanas, buscou ancorar seu saber nos parâmetros metodológicos das ciências naturais, desconsiderando a subjetividade inerente ao processo de compreensão (Grondin, 2012). Gadamer, entretanto, argumenta que a verdade nas ciências humanas transcende a mera objetividade mensurável, estando intrinsecamente vinculada à tradição cultural e à formação do sujeito, cuja capacidade de julgamento se desenvolve por meio do diálogo e da abertura a múltiplos horizontes interpretativos (Grondin, 2012).

Como ressalta Grondin (2012), essa concepção formativa promove um senso comum (*sensus communis*)¹ que eleva o indivíduo a uma universalidade não

¹ Segundo Grondin (2011), o *sensus communis* era originalmente compreendido como a raiz comum dos cinco sentidos, que coloca o indivíduo em contato com o mundo exterior, sendo um sentido especial por combinar as informações transmitidas pelos sentidos e ir além do que é imediatamente dado, permitindo formar um julgamento próprio sobre as coisas. Ainda segundo Grondin (2011), esse sentido é ao mesmo tempo um *bon sens*, ou “bom senso”, entendido como um sentido do que é bom e desejável possuir, e um senso comum, que se refere ao que é compartilhado e fundamenta a humanidade. Grondin (2011) destaca que Gadamer, em *Verdade e Método*, lembra que os humanistas compreendiam que esse sentido, comparável a um tipo de tato ou “gosto” pelo que é correto, não é adquirido apenas pela ciência, que se ocupa do que é certo e demonstrável, enquanto o *sensus communis* se relaciona com o que é provável (*verisimile*), plausível e justo, abrangendo dimensões centrais da vida ética e política. De acordo com Grondin (2011), é por isso que os humanistas distinguem o estudioso do sábio, correspondendo à diferença entre *sophia* (ciência) e *phronesis* (prudência), de modo que a educação humanista visa formar indivíduos sábios e prudentes, capazes também de compreender os limites da ciência, e Grondin (2011) observa ainda

normativa, distinta das leis científicas, mas enquanto superação da particularidade individual. É nessa configuração de saber, que se apresenta como participativo, formativo e consciente, que Gadamer identifica uma alternativa para as ciências humanas, afastando-se da rigidez da objetividade metódica. Assim, embora não desconsidere a legitimidade do conhecimento científico produzido pelas ciências naturais, Gadamer questiona a sua imposição como única forma válida de conhecimento (Grondin, 2012).

A hermenêutica gadameriana, com sua forma singular de pensar a verdade e a existência, exerceu influência significativa em estudiosos como Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans e Martin Eger, que expandiram seus conceitos para analisar a prática científica e refletir sobre o papel da compreensão na esfera das ciências naturais. Heelan (1991, 1998) e Babich (2020) propõe a visão da ciência como uma atividade situada, condicionada por contextos históricos e sociais. Kockelmans (1997, 2002) enfatiza o caráter interpretativo da ciência, sustentando que ela é resultado de decisões filosóficas e históricas. Por sua vez, Eger (1993a, 1993b) desenvolve o conceito de “tripla hermenêutica” para explicar o processo científico, que abarca três níveis interpretativos: (i) a imersão na tradição científica, com a aprendizagem de sua linguagem e práticas; (ii) a interpretação dos dados e dos fenômenos à luz das teorias; e (iii) a interpretação das próprias teorias na busca pelo sentido (Galiazzi; Sousa, 2023). Essa perspectiva destaca a relevância da linguagem, da tradição e da interpretação, tanto na produção quanto no ensino das ciências, evidenciando a hermenêutica como horizonte imprescindível para a Educação em Ciências.

A partir da perspectiva estabelecida por Martin Eger (1993b), que antecipou um programa de pesquisa em Filosofia da Educação em Ciências (Galiazzi; Sousa, 2023), Schulz (2010, 2014) ampliou significativamente essa linha de investigação ao reivindicar a Filosofia da Educação em Ciências como um campo autônomo e necessário de estudo. Em seu trabalho, Schulz (2010) destaca a necessidade urgente de reorientar o discurso teórico da Educação em Ciências, promovendo sua fundamentação na Filosofia da Educação, pois, embora a área tenha incorporado adequadamente aspectos da Filosofia da Ciência, ainda carece de uma reflexão mais consciente sobre os temas centrais da Filosofia da Educação. Para Schulz (2010), a Filosofia da Educação em Ciências deve ser compreendida como um campo

que o cultivo desse sentido não segue uma fórmula matemática, mas algumas pistas podem indicar caminhos para que ele seja buscado ou desenvolvido.

interdisciplinar situado na interseção entre três domínios: a Filosofia, a Filosofia da Educação e a Filosofia/História da Ciência (Sousa; Galiuzzi, 2024).

Nesse sentido, Schulz (2014) expande os estudos de Eger, ressaltando que a Filosofia da Educação em Ciências não deve buscar uma unidade filosófica rígida, mas fomentar o questionamento e a reflexão filosófica inerentes às práticas docentes em Ciências. Sua proposta reforça a importância da hermenêutica para a área, especialmente considerando a tripla hermenêutica de Eger (1993a, 1993b; Galiuzzi; Sousa, 2023), que aborda a interpretação em diferentes níveis, da tradição científica, dos dados experimentais e das teorias científicas, como caminho para compreender o processo científico e educacional (Sousa; Galiuzzi, 2024).

Dessa maneira, segundo Sousa e Galiuzzi (2024), a ampliação realizada por Schulz contribui para consolidar a Educação em Ciências como um campo que ultrapassa a simples transmissão de conteúdos científicos, promovendo uma reflexão acerca de questões filosóficas da Educação em Ciências. Tal perspectiva destaca a centralidade da linguagem, da tradição e da interpretação (conceitos fundamentais da hermenêutica gadameriana), que valoriza a historicidade e o diálogo, elementos imprescindíveis para uma Educação em Ciências que levanta questionamentos e reflexões filosóficas na formação de professores em Ciências (Sousa; Galiuzzi, 2024).

Nesse contexto, a linguagem da química, muitas vezes, tratada de forma técnica e descontextualizada, pode ser compreendida sob uma outra ótica: a de uma histórica e interpretativa, atravessada por tradições científicas, transformações conceituais e disputas de significados. A hermenêutica, especialmente na tradição gadameriana, oferece um horizonte fecundo para repensar essa linguagem, como expressão da historicidade do conhecimento químico.

Ao considerar os deslocamentos na linguagem química ao longo do tempo, abre-se a possibilidade de refletir sobre como tais transformações podem ser interpretadas no campo da Educação Química e como repercutem na formação docente e na compreensão da ciência em sala de aula. Diante disso, emerge a seguinte questão central que orienta esta pesquisa:

Como a Hermenêutica Filosófica, que orienta uma perspectiva de História e Filosofia da Ciência, promove interpretação histórica da química na Educação Química?

Na sequência, a partir dessa questão, expõem-se os objetivos desta pesquisa, acompanhados de um breve resumo dos artigos que a compõem.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Investigar como a Hermenêutica Filosófica, que orienta uma perspectiva de História e Filosofia da Ciência, contribui para a compreensão da interpretação histórica da química na Educação Química.

1.1.2 Objetivos específicos

- Interpretar as articulações entre a Filosofia da Ciência Continental e a História da Ciência, destacando aproximações hermenêuticas à História da Química para a Educação Química;
- Identificar na Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Heelan, Kockelmans e Eger, as influências do pensamento de Gadamer na História da Ciência;
- Delinear a História da Química como campo da Filosofia da Educação Química Hermenêutica, enfatizando as múltiplas interpretações históricas do conhecimento químico e seu potencial para a Educação Química.

O primeiro artigo está reunido sob o eixo temático “*Filosofia da Ciência Continental e História da Ciência: articulações hermenêuticas à História da Química para a Educação Química*”. Nessa vertente, buscamos explorar a FCC e suas implicações para a Educação Química, com ênfase na abordagem hermenêutica e na contextualização histórica da química.

No segundo artigo, “*A Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Heelan, Kockelmans e Eger*”, exploramos os desdobramentos da hermenêutica de Hans-Georg Gadamer nos autores do título. O texto mostra como eles compreendem a ciência como prática histórica, cultural e interpretativa, contrastando com a visão tradicional de objetividade. Heelan evidencia o caráter situado da ciência, Kockelmans ressalta a historicidade das teorias científicas e Eger propõe uma “tripla hermenêutica” que articula textos, práticas e educação em ciências. O artigo conclui que a Hermenêutica Filosófica oferece uma concepção ampliada da ciência como produção de conhecimento condicionada aos seus contextos históricos e sociais.

O terceiro artigo “*A História da Química como campo da Filosofia da Educação Química Hermenêutica*” buscamos elaborar a História da Química como um dos eixos para estruturar uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica e de que maneira a Hermenêutica Filosófica pode ser mobilizada como um horizonte interpretativo para a Educação Química. Para tal, realizamos uma leitura da História da Química sob uma perspectiva hermenêutica, compreendendo-a como uma narrativa aberta e permeada por disputas conceituais.

REFERÊNCIAS

BABICH, B. Philosophy of Science. *In*: BOUNDAS, C. **The Edinburgh Companion to the Twentieth-Century Philosophies**. Edinburgh: University of Edinburgh Press, 2007. p. 545–558.

BABICH, B. Material Hermeneutics and Heelan's Philosophy of Technoscience. **AI & Society**, v. 35, p. 1-12, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00963-7>.

BOUTERSE, J. **Nature and history**: towards a hermeneutic philosophy of historiography of Science. Tese (Doutorado em Filosofia) – Departamento de Filosofia, Universidade de Leiden, 2016. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1887/38041>.

EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part I. **Science & Education**, v. 2, n. 1, p. 1-29, 1993a. <https://doi.org/10.1007/BF00486659>.

EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part II. **Science & Education**, v. 2, n. 4, p. 303-328, 1993b. <https://doi.org/10.1007/BF00488169>.

EGER, M. Achievements of the Hermeneutic-Phenomenological Approach to Natural Science: A Comparison with Constructivist Sociology. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 343-367, 1997.

GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. O Programa De Pesquisa De Martin Eger: Princípios Da Hermenêutica Filosófica Na Educação Em Ciências. **Educação em Revista**, 39, e38834, 2023. <https://doi.org/10.1590/0102-469838834>

GRONDIN, J. Gadamer's experience and theory of education: Learning that the other may be right. *In*: FAIRFIELD, P. **Education, Dialogue and Hermeneutics**, London: Bloomsbury Academic, 2011, p. 5–20.

GRONDIN, J. **Hermenêutica**. Trad. Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

HEELAN, P. A. Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science. *In*: **Hermeneutic and Phenomenological Philosophies of Science**, New York: Routledge, p. 213-228, 1991. Disponível em:

https://research.library.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=phil_research

HEELAN, P. A. The Scope of Hermeneutics in Natural Science. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 29, n. 2, p. 273-298, 1998.

[https://doi.org/10.1016/S0039-3681\(98\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0039-3681(98)00002-8)

KOCKELMANS, J. J. On the Hermeneutical Nature of Modern Natural Science. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 299-313, 1997.

KOCKELMANS, J. J. On the Interpretive Nature of Hertz's Mechanics. In: BABICH, Babette (ed.). **Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan**, SJ. Dordrecht: Springer Netherlands, 2002. p. 97-115.

OLIVEIRA, R. L. B. “Compreender de um modo diferente”: Uma exigência ontológica da linguisticidade na hermenêutica de Hans-Georg Gadamer. **Trilhas Filosóficas**, v. 16, n. 2, p. 69-93, 2024. Disponível em:

https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RTF/article/view/6289?utm_source=chatgpt.com

SCHULZ, R. M. Philosophy of Education and Science Education: A Vital but Underdeveloped Relationship. In: MATTHEWS, M. R. (ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 1259–1316.

SCHULZ, R. M. **On the Way to a Philosophy of Science Education** [Tese de Doutorado]. Simon Fraser University, 2010. Disponível em:

<https://summit.sfu.ca/item/10045>

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. Proposições Hermenêuticas à Filosofia da Educação Química. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 5, n. 1, e052406, 2024. <https://doi.org/10.56117/resbenq.2024.v5.e052406>.

2 FILOSOFIA DA CIÊNCIA CONTINENTAL E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: ARTICULAÇÕES HERMENÊUTICAS À HISTÓRIA DA QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA²

RESUMO

No presente artigo, buscamos explorar as influências da Filosofia da Ciência Continental (FCC) na história da ciência que repercutem na história da química e para a Educação Química, destacando a importância da hermenêutica para a compreensão da ciência e dos aspectos históricos que a envolvem. A FCC vê a ciência como uma instituição inserida em um contexto cultural, histórico e hermenêutico. O domínio de seu discurso são os valores, a subjetividade, o mundo-vida, a história e a sociedade, na medida em que esses elementos afetam a constituição do conhecimento científico. Sua noção de verdade está relacionada à história, ao poder político e à cultura. Sua preocupação com a ciência é interpretar suas condições históricas dentro da sociedade humana como um empreendimento humano. Este texto discute aspectos das abordagens tradicionais da filosofia da ciência que, segundo a literatura, frequentemente negligenciam o contexto histórico e social da prática científica. Autores como Patrick Heelan, Joseph Kockelmans e Martin Eger são destacados por suas contribuições à compreensão da ciência como uma prática hermenêutica, em que a linguagem, a história e a cultura desempenham papéis fundamentais. Com base em McEvoy, a história da química é apresentada sob a perspectiva hermenêutica, com ênfase em como os conceitos químicos foram moldados por contextos históricos e culturais específicos. Na Educação Química, a FCC e a hermenêutica oferecem uma abordagem que vai além da transmissão de conceitos e fórmulas, promovendo uma compreensão dos fenômenos científicos. A integração da história e da filosofia da ciência no currículo através da hermenêutica, permite aos educadores e estudantes uma reflexão sobre questões epistemológicas. Concluímos que a FCC, ao reconhecer a ciência como uma prática humana situada em contextos históricos e sociais, oferece uma perspectiva valiosa para a Educação Química. A hermenêutica, ao integrar a

² O presente artigo foi primeiramente publicado como SONNENHOHL, Maria Elise; SOUSA, Robson Simplicio de. Filosofia da Ciência Continental e História da Ciência: articulações hermenêuticas à História da Química para a Educação Química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 31, p. 95-124, 2025. DOI: <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2025v31p95-124>.

interpretação de textos, experimentos e teorias, permite compreender a ciência como um empreendimento humano situado, em constante transformação.

Palavras-chave: Filosofia da Ciência Continental, Hermenêutica, Educação Química.

2.1 INTRODUÇÃO

A Filosofia da Ciência na tradição Continental ou simplesmente Filosofia da Ciência Continental (FCC) trata de questões sobre a perspectiva da história da ciência, suas dimensões sociais e práticas das descobertas científicas. Nessa abordagem, o pensamento se volta especialmente para a forma com que certos temas holísticos — como ordem e contingência, perguntas e respostas, quem escreve e quem lê, quem fala e quem ouve — se entrelaçam nas práticas científicas (Babich, 2007). Correntes filosóficas como a FCC procuram ampliar o entendimento da ciência como uma atividade inserida em um contexto cultural, histórico, hermenêutico (Heelan, 1991) e linguístico (Babich, 2007) que valoriza a subjetividade, o mundo-vida, história e sociedade. Elementos estes que influenciam diretamente a constituição do conhecimento científico (Heelan, 1991). Segundo Babich, filosofias tais como a FCC tendem a apresentar:

[...] uma ênfase fundamental na situacionalidade histórica e cultural do discurso como significativa; na relevância da sintonia mútua entre falante e ouvinte; na necessidade de cognição pré-linguística baseada no engajamento humano com um mundo histórico sociocultural comum; no papel da narrativa e da metáfora como explicativas; na ênfase sustentada na compreensão do questionamento; na verdade vista como horizontal, aleatória ou perspectivista; e na tolerância a formas paradoxais e complexas de expressão (Babich, 2007, p. 545, tradução nossa).

Dessa forma, segundo Babich, a FCC não se restringe ao mundo objetivo da ciência, mas considera também os próprios cientistas como sujeitos historicamente situados, socialmente engajados e corporalmente presentes em suas práticas (Babich, 2007). Essa abordagem valoriza tanto os contextos em que a ciência é produzida quanto a experiência vivida dos cientistas no mundo (Heelan, 1965; Knorr-Cetina, 1999; Babich, 2002). Nesse sentido, a experiência concreta do cientista-no-mundo é compreendida como condição fundamental para a constituição da ciência.

Sob essa ótica, a lógica, a observação e a experimentação são priorizadas como fundamentos essenciais da construção do saber científico. Entretanto, em contrapartida desconsidera a influência da história, bem como de fatores sociais e culturais no desenvolvimento do conhecimento científico (Babich, 2007).

Além disso, segundo Heelan, os dois interesses mais característicos da FCC são: (1) sua preocupação com o problema da “constituição” do conhecimento e (2) o efeito do contexto histórico e cultural do mundo sobre a “constituição social” do conhecimento científico. Tal constituição é “hermenêutica”, pois envolve essencialmente a linguagem, os símbolos naturais e artificiais, e as comunidades históricas de intérpretes (Heelan, 1991). A noção de verdade, conforme concebida pela FCC, não se limita à correspondência com uma realidade objetiva e atemporal, mas está profundamente ligada aos processos históricos, às estruturas de poder e aos aspectos culturais. Dessa forma, o entendimento do conhecimento científico envolve também uma interpretação de seus condicionantes históricos e sociais (Heelan, 1991).

Essa compreensão do conhecimento científico como um fenômeno histórico, social e culturalmente situado promovido pela FCC, inspira reflexões sobre as práticas pedagógicas na Educação em Ciências (EC), sobretudo no que diz respeito à forma como a prática científica é compreendida e abordada na EC e sobre quais são os pressupostos filosóficos as práticas pedagógicas no âmbito escolar. Segundo Schulz (Schulz, 2014), a filosofia atualmente ocupa um papel secundário na prática em sala de aula e no campo da pesquisa. O autor explica que por ser uma área de interesse limitado entre os pesquisadores, a formação de professores de ciências moderna tende a priorizar estudos em psicologia e ciência cognitiva, especialmente suas teorias de aprendizagem e desenvolvimento, em detrimento das reflexões filosóficas e epistemológicas sobre a ciência e seu ensino (Schulz, 2014). De acordo com Donnelly, a ciência se baseia em uma compreensão instrumental, em que busca controlar e explicar o mundo de maneira objetiva e técnica, excluindo aspectos como o pessoal, o ético e o reflexivo (Donnelly, 2002). Isso dificulta a integração da ciência com o campo da educação, pois desconsidera a formação crítica, ética e humana dos estudantes, fazendo a ciência ocupar um lugar marginal no currículo quando se trata desses objetivos educativos mais abrangentes. Donnelly (2002) aponta que as reformas curriculares tentam lidar com essa questão ao incluir dimensões mais humanas e interpretativas na EC. No entanto, essas reformas muitas vezes falham

por serem superficiais e por não enfrentarem de forma crítica a própria natureza do conhecimento científico (Donnelly, 2002).

Dessa forma, Donnelly (2002) e Schulz (2014) argumentam que a EC deve adotar uma abordagem baseada na hermenêutica, em que reconhecem nas ciências hermenêuticas um ponto de vista interpretativo de diferentes sujeitos que frequentemente estabelecem relações de interpretação que não são apenas entre o sujeito e o objeto, mas também entre os sujeitos envolvidos com esse objeto. A partir de uma abordagem hermenêutica para a compreensão do conhecimento científico, temos a possibilidade de direcionar a EC para o estudo da filosofia e as humanidades (Donnelly, 2002; Schulz, 2014).

No Brasil, observa-se uma carência de estudos que explorem essa relação entre a FCC e a EC, o que torna relevante a promoção de uma aproximação que fomente essa interação, visando enriquecer a compreensão e o ensino dos fenômenos científicos. Assim, ao examinar a história da ciência e da química à luz da FCC, podemos identificar como as influências dessa filosofia ajudam a contextualizar o ensino da ciência, destacando a relevância da hermenêutica para uma educação química mais reflexiva sobre as dimensões culturais e sociais da prática científica e que seja historicamente situada. Dessa forma, neste artigo, buscamos explorar as influências da FCC na história da ciência que repercutem na história da química para a Educação Química, destacando a importância da hermenêutica para a compreensão da ciência e dos aspectos históricos que a envolvem.

Este artigo está estruturado a partir da intencionalidade de explorar a FCC e suas implicações para a educação química, com ênfase na abordagem hermenêutica. Inicialmente, abordamos as origens da FCC, destacando os conceitos centrais dessa filosofia para, na seção seguinte, focar em uma Filosofia da Ciência Hermenêutica. Em seguida, discutimos a História da Ciência à luz da Hermenêutica, ressaltando como a produção do conhecimento científico não pode ser compreendida de forma isolada das perspectivas interpretação de seus condicionantes históricos e sociais. A seguir, exploramos uma História da Química Hermenêutica, buscando contextualizar as descobertas e práticas químicas dentro de um horizonte mais amplo. Por fim, abordamos as possibilidades da FCC, pela perspectiva hermenêutica, na educação química, discutindo como essa abordagem filosófica pode contribuir para uma prática pedagógica reflexiva e interpretativa da EC.

2.2 FILOSOFIA DA CIÊNCIA CONTINENTAL (FCC)

A filosofia da ciência se tornou uma subdisciplina no final do século XIX em decorrência da filosofia crítica de Kant, no seu livro *Crítica da Razão Pura* publicado em 1781, pelas pesquisas desenvolvidas por estudiosos como Galileu, Descartes, Newton (Paty, 1993; Gutting, 2005) e Francis Bacon (Chalmers, 1993), e dos desafios impostos pelas profundas transformações que as ciências vivenciaram na revolução do século XVII até o século XX (Paty, 2005; Puig, Tolfo, Videira, 2016). Esse novo método empírico não condizia com os métodos da filosofia natural e levantavam questionamentos sobre o papel da filosofia na ciência (Gutting, 2005), o papel da formação (Chalmers, 1993) e do trabalho do cientista (Paty, 1993; Puig, Tolfo, Videira, 2016) e eventualmente, sobre o papel da história na ciência. Devido a essas mudanças, houve a necessidade de separar a filosofia natural e de seus métodos, dando origem à filosofia da ciência.

Paty explica que a ciência volta a sua atenção aos estudos e descrição de objetos bem definidos e a filosofia, se ocupa com a interpretação e significado das estruturas do saber e do conhecimento (Paty, 1993). Ou seja, esta não possui um objeto de estudo bem definido da mesma forma como as ciências naturais. Paty argumenta, entretanto, que a ciência também envolve processos interpretativos, já que estes são necessários para se compreender os elementos que formam as teorias e as descrições científicas (Paty, 1993). Assim, a compreensão das atividades e práticas científicas não são possíveis sem a filosofia (Paty, 1993; Puig, Tolfo, Videira, 2016). Nesse sentido, podemos dizer que a filosofia da ciência se ocupa com os fundamentos, métodos e implicações da ciência.

A partir dessa perspectiva, Gutting identifica ao menos três categorias principais de filosofia da ciência que emergiram ao longo do século XX: a abordagem kantiana ou crítica, a perspectiva empirista ou positivista, e a abordagem ontológica ou metafísica (Gutting, 2005). Na abordagem kantiana ou crítica, a ciência é considerada como o único conhecimento verdadeiro, enquanto a filosofia ocupa um domínio distinto que depende da validade científica para justificar suas alegações. A perspectiva empirista ou positivista, por sua vez, considera a ciência como o único conhecimento válido, tratando a filosofia como uma metarreflexão que explicita conclusões científicas e métodos experimentais, visão defendida por membros do

Círculo de Viena, que enfatizavam a observação e a experimentação como meios de validar o saber científico (Chalmers, 1993; Gutting, 2005).

A filosofia empirista, o positivismo e a abordagem kantiana exerceram influência significativa na consolidação (Paty, 1993) de uma filosofia da ciência dentro da tradição analítica, conhecida como Filosofia da Ciência Analítica (FCA) (Babich, 2007). A FCA foi inicialmente influenciada pela epistemologia de Kant, aos poucos incorporou uma perspectiva linguística a partir dos trabalhos de Wittgenstein e passou a ser rigorosamente formulada pelos positivistas lógicos (Paty, 1993). Essa corrente acabou se firmando em centros filosóficos de língua inglesa, especialmente por meio da atuação de acadêmicos europeus (Paty, 1993; Chalmers, 1993), tendo como contribuintes os pensadores (Loparic, 1990) Carnap, Quine, Strawson e Davidson (Babich, 2007; Crease, 2013).

Heelan (1991) explica que a FCA apresenta como preocupação central a objetividade e a busca pela verdade através dos métodos da lógica formal. A FCA vê a ciência como o empreendimento mais bem sucedido do ser-humano pela busca da verdade, depositando grande confiança na razão abstrata e nos métodos experimentais para alcançar uma verdade objetiva, que estaria para além da história, da cultura, dos valores, da subjetividade e do poder (Heelan, 1991). O ponto principal de discordância entre a FCA e a FCC, não está na lógica da ciência, mas na metafísica, em particular, na questão de saber se a ciência é capaz de fornecer uma metafísica da natureza ou se a ciência é historicamente e socialmente constituída com algum outro objetivo que não o da metafísica, mais precisamente, que não o da metafísica clássica (Heelan, 1991). A FCA geralmente defende que a ciência é um tipo privilegiado de conhecimento, que não deriva dos projetos e valores do mundo cultural, nem a eles deve se submeter, ao contrário, ela constitui uma explicação da realidade social e historicamente independente, mais confiável do que qualquer outra apresentada até agora (Heelan, 1991). A diferença entre as duas abordagens, portanto, é de ordem filosófica e está relacionada à forma como as entidades científicas, muitas vezes imperceptíveis aos sentidos, se vinculam à realidade, o que, por sua vez, depende de uma concepção mais fundamental acerca da própria realidade: se ela deve ser compreendida como algo objetivo e clássico ou como uma construção social historicamente situada (Heelan, 1991; Babich, 2007).

Foi apenas na segunda metade do século XX, com o trabalho de historiadores da ciência como o de Thomas Kuhn “A Estrutura das Revoluções Científicas” (1962),

que a FCA começou a mudar para acomodar as questões da história da ciência (Heelan, 1991; Babich, 2007). Segundo Babich, a obra de Thomas Kuhn, é frequentemente mencionada como um marco que favoreceu a FCC. Contudo, Babich (2007) explica que o trabalho de Kuhn não se desenvolveu isoladamente, mas estava justamente vinculado ao pensamento continental, especialmente ao estudo de Ludwik Fleck (1896- 1961) sobre a constituição social e histórica dos fatos científicos (Babich, 2007). Além disso, Babich (2007) ressalta que, com o trabalho de Kuhn, a história da ciência e os estudos sociais da ciência ganharam uma relevância central, tornando-se preocupações essenciais dentro do campo.

Em contrapartida à FCA, a FCC desenvolveu-se paralelamente no início do século XX, no contexto da Filosofia Continental (FC) que emergiu na Alemanha, com influências da fenomenologia, do existencialismo (Paty, 1993; Puig, Tolfo, Videira, 2016) e, mais adiante, da hermenêutica (Loparic, 1990; Levy, 2003). A FC surgiu na *Lebensphilosophie* (filosofia da vida), com Bergson e Dilthey (Gutting, 2005) e não direcionava seu foco à investigação das ciências naturais, pois esta era influenciada pelo pensamento positivista predominante na época. No entanto, isso não significa que seus estudiosos não estivessem preocupados com questões relacionadas às ciências naturais, tais como Patrick Aidan Heelan, Joseph J. Kockelmans, Hans-Jörg Rheinberger, Dmitri Ginev (Paty, 1993; Babich, 2014) e Babette Babich, que voltavam seus estudos à prática científica atual e histórica (Levy, 2003).

De acordo com Babich (2010), Heelan entende a ciência como uma instituição situada em um contexto cultural, histórico e hermenêutico. Isso significa que a ciência não é vista apenas como uma prática neutra ou técnica, mas como uma atividade profundamente enraizada em valores, subjetividade, mundo - vida, história e sociedade — elementos que afetam diretamente a forma como o conhecimento científico é constituído (Heelan, 1991; 1998). Nesse sentido, a noção de verdade defendida por essa tradição filosófica está intrinsecamente ligada à história, ao poder político e à cultura. O interesse da FCC, portanto, é interpretar as condições históricas em que a ciência se desenvolve na sociedade humana. A ciência, sob essa perspectiva, é uma atividade humana e social e, por conta disso, falível. Isso implica que a filosofia continental também se ocupa com os fracassos sociais da ciência, tratando-os como possíveis indícios de falhas em suas práticas. Paty e Crease (1993) também complementam que não é possível separar o conhecimento científico de aspectos sociais, culturais e históricos (Loparic, 1990). Nas palavras de Paty:

Poderíamos dizer que os conceitos (...) da física não são realmente de natureza filosófica, que sua significação é dada no próprio sistema teórico, isto é, pela física. Mas, de maneira geral, as ciências, mesmo consideradas em seu aspecto mais formal, puramente lógico-teórico, não podem ser concebidas como fechadas nelas mesmas (veja a importância, desse ponto de vista, do teorema da incompletude de Godel), e a significação de seus conceitos e de suas proposições ultrapassa a ordem lógico-teórica: requer os "metaconceitos" da filosofia (Paty, 1993, p. 105, tradução nossa).

E Crease:

[...] o conhecimento científico, como todo conhecimento, implica uma descoberta (o que é dito) de algo por alguém. Este conhecimento lida com significados que são entes sociais, incorporados na linguagem, alterados ou consumados na experiência e transmitidos na prática (*praxes*) do laboratório e na literatura científica (Crease, 2013, p. 163).

Com isso, a FCC considera que o conhecimento científico e, conseqüentemente, a FC são influenciadas por aspectos que vão além das ciências da natureza, incluindo os entes sociais mencionados por Crease (1993), bem como os fatores que fazem parte do meio em que o conhecimento científico se constitui, tais como a cultura e a tradição histórica em que se está imerso.

Por conta do envolvimento da hermenêutica e da fenomenologia na FCC, é possível perceber que essa área da filosofia possui um amplo campo de atuação e pode ser estudada sob perspectivas e concepções distintas. De acordo com a filósofa Babette Babich (2010), a FCC se apresenta com uma forma e um estilo distinto de filosofar e que, apesar de ter suas origens na Alemanha, não possui uma região geográfica específica de atuação (Babich, 2010).

A FCC abrange diferentes correntes filosóficas, tais como: 1. A filosofia da ciência crítica (Nietzsche), 2. Fenomenológica (Husserl) e 3. Fenomenológico-Hermenêutica (Heidegger e Husserl) como representantes e que tiveram desenvolvimentos mais recentes. Ainda existe a possibilidade de outras filosofias da ciência continental conforme novas filosofias são elaboradas (Chalmers, 1993), como a Filosofia da Ciência Hermenêutica de Dimitri Ginev (Babich, 2014), que se apresenta como uma alternativa às filosofias da ciência centradas em epistemologias tradicionais. A filosofia da ciência hermenêutica se orienta por uma análise constitucional fundamentada na ontologia hermenêutica, derivada da fenomenologia hermenêutica (Babich, 2014).

De acordo com Babich, a filosofia hermenêutica e fenomenológica da ciência enfatiza não apenas a interpretação e o contexto, mas também a historicidade da

prática científica (Babich, 2010). Essa abordagem valoriza o modo como a ciência se constitui a partir de perspectivas situadas, historicamente condicionadas, e que não podem ser reduzidas a métodos neutros ou a uma lógica universal de progresso. Babich aponta que essa tradição filosófica, ao lado de autores como Nietzsche, Butterfield, Foucault e Canguilhem, resgata a importância de considerar os aspectos específicos, contingentes e muitas vezes esquecidos da história da ciência — em oposição às narrativas lineares e simplificadoras promovidas por interpretações "presentistas" ou "whig" (Babich, 2010). A partir dessa visão, a hermenêutica emerge como um caminho para a análise do desenvolvimento científico, especialmente ao considerar o impacto da história na constituição da ciência. Nesse sentido, o estudo de uma Filosofia da Ciência Hermenêutica e uma História da Ciência Hermenêutica se apresenta como uma continuidade natural para aprofundar as discussões sobre a relação entre conhecimento científico e suas bases históricas e filosóficas.

Dessa forma, na próxima seção, aprofundaremos a Filosofia da Ciência Hermenêutica a partir das contribuições de autores como Patrick Heelan, cuja abordagem se fundamenta na Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer, especialmente no que tange à centralidade da compreensão como modo de ser no mundo e à historicidade da experiência científica. Heelan propõe uma visão da ciência como atividade interpretativa, na qual os dados experimentais e os fenômenos observados não são simplesmente registrados, mas compreendidos a partir de horizontes históricos e linguísticos. Com base nessa perspectiva, caminharemos em direção à formulação de uma História da Ciência com orientação hermenêutica.

2.3 FILOSOFIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA

Patrick Heelan, inspirado pela hermenêutica no contexto da FCC, propõe uma abordagem interpretativa da ciência, compreendendo-a como uma atividade que não é apenas um empreendimento técnico e objetivo, mas uma prática humana profundamente mediada pela linguagem, pela experiência sensorial e pelos horizontes históricos dos cientistas (Heelan, 1991; Babich, 2014). Além disso, ele aborda as circunstâncias históricas, sociais e disciplinares dos pesquisadores, reforçando a ideia de que a ciência está indissociavelmente ligada aos contextos nos quais é produzida (Babich, 2010; 2014).

Segundo Bernstein, é possível compreender a convergência entre debates da filosofia analítica, da sociologia interpretativa e da história e filosofia da ciência a partir da hermenêutica (Bernstein, 1983). O autor destaca como as discussões sobre significado e ação na tradição analítica se articulam com temas centrais das ciências humanas, especialmente no contexto da distinção entre as *Naturwissenschaften* (ciências da natureza) e as *Geisteswissenschaften* (ciências do espírito), já presente no século XIX. Nesse sentido, pode-se perceber uma versão linguística da dicotomia entre esses dois modos de conhecimento (Babich, 2014).

Bernstein argumenta que a tradição hermenêutica, com autores como Schleiermacher, Dilthey, Heidegger, Gadamer e Ricoeur, passa a ter relevância não apenas para as humanidades, mas também para as ciências (Babich, 2014). Nesse sentido, ele observa que Thomas Kuhn, mesmo sem conhecer diretamente a hermenêutica, aproxima-se dela ao enfatizar a historicidade e a interpretação na prática científica. O próprio Kuhn reconhece que os historiadores da ciência empregam métodos hermenêuticos, ainda que de forma inconsciente (Babich, 2014).

Mary Hesse, ao aprofundar as discussões sobre a natureza da ciência, argumenta que elementos tradicionalmente atribuídos apenas às ciências humanas, como metáforas, analogias e estruturas linguísticas, estão igualmente presentes nas ciências naturais (Hesse, 1980). Para ela, os limites entre explicação e compreensão tornam-se menos claros, e a ciência deve ser vista como uma atividade enraizada em tradições e formas de vida, o que a aproxima ainda mais da abordagem hermenêutica (Babich, 2010). Hesse (1980) defende que a exigência pragmática de crescimento instrumental pode orientar a interpretação das pretensões de verdade da ciência em diferentes contextos históricos e culturais, mesmo diante de referenciais conceituais profundamente distintos (Hesse, 1980). Para tanto, propõe o princípio da “interpretação caridosa” como condição necessária para compreender ciências alheias, um movimento que revela a necessidade de uma postura hermenêutica tanto na história quanto na epistemologia da ciência (Hesse, 1980).

Assim, a Hermenêutica Filosófica, ao enfatizar os aspectos históricos, linguísticos e interpretativos do conhecimento, fornece uma via promissora para superar impasses epistemológicos modernos (Babich, 2014). Ela permite compreender a racionalidade científica não como aplicação de regras fixas ou procedimentos universais, mas como uma atividade humana situada, constituída por

práticas discursivas que ganham sentido dentro de horizontes históricos compartilhados (Babich, 2014).

A hermenêutica emergiu inicialmente no século XVII como uma disciplina com o objetivo de fornecer diretrizes para a interpretação de textos sagrados, jurídicos e clássicos. Ao longo dos séculos, ela evoluiu significativamente, sendo elaborada por Gadamer como um campo filosófico autônomo, no qual a interpretação é vista como um processo fundamental para toda forma de conhecimento e experiência humana, enraizado na historicidade e na tradição (Grondin, 2012). Antes de Gadamer, Dilthey expandiu a hermenêutica para as ciências humanas, sugerindo uma metodologia que levasse em consideração a historicidade e a consciência humana (Bernstein, 1983). Heidegger também contribuiu para o desenvolvimento dessa perspectiva, associando a hermenêutica à própria estrutura do ser, um conceito que Gadamer aprofundaria em sua obra "*Verdade e Método*" (1960), consolidando a hermenêutica como uma área filosófica independente. Gadamer argumenta que a interpretação é essencial para toda forma de conhecimento, destacando o papel da tradição e da historicidade na construção de sentido, além de criticar abordagens racionalistas e iluministas, que negligenciam o papel dos preconceitos e da tradição (Bernstein, 1983; Santiago, Miranda, 2019).

A perspectiva gadameriana representa uma mudança paradigmática na hermenêutica, considerando a interpretação como um processo histórico e dialógico. Bernstein (1983) destaca que, com a publicação de "*Verdade e Método*" em 1960, Gadamer oferece uma das mais abrangentes e sofisticadas formulações da hermenêutica no século XX. Desenvolvendo temas já presentes na obra de Heidegger, Gadamer confere à hermenêutica um novo estatuto: ela deixa de ser apenas um método de interpretação aplicável às ciências humanas para se tornar uma dimensão ontológica fundamental da existência humana. Como ressalta Bernstein (1983), Gadamer afirma que a compreensão não é uma atividade técnica ou metódica, mas um modo primordial de ser-no-mundo. Nesse sentido, interpretar não é algo que fazemos de forma ocasional, mas uma forma de nos relacionarmos com o mundo, com os outros e com a tradição (Bernstein, 1983).

Ainda, segundo Bernstein (1983), Gadamer transforma a hermenêutica em uma filosofia, a Hermenêutica Filosófica, do entendimento histórico, mostrando que toda compreensão está situada em contextos específicos e é atravessada por pré-compreensões que derivam da linguagem, da tradição e do horizonte cultural dos

intérpretes. Ao recuperar a noção de *Erfahrung* (experiência) e articular conceitos como fusão de horizontes (*Horizontverschmelzung*), Gadamer mostra que compreender é sempre dialogar com o passado, com os textos e com os outros, num movimento que envolve tanto abertura quanto transformação (Bernstein, 1983).

Embora Gadamer não trate diretamente das ciências naturais na sua obra, a concepção gadameriana de compreensão tem implicações profundas para o modo como concebemos o conhecimento científico. Ao deslocar o foco do método para a historicidade da compreensão, Gadamer nos convida a pensar a ciência não como um corpo neutro de verdades acumuladas, mas como uma prática enraizada em tradições e orientada por formas de vida. Assim, a hermenêutica, em seu sentido mais profundo, não apenas amplia nossa percepção sobre as humanidades, mas também lança luz sobre os próprios fundamentos do saber científico (Bernstein, 1983).

Nesse contexto, Heelan (1991) articula a hermenêutica com as ciências naturais, elaborando oito elementos na tradição hermenêutica que orientam os filósofos da FCC na escolha dos problemas significativos e na forma com que esses problemas são tratados. Os elementos elaborados por Heelan (1991) são: 01. Fenômenos experimentais; 02. Teoria científica; 03. Realismo perceptual; 04. Realismo Hermenêutico ou Horizontal; 05. História da ciência; 06. Complementaridade e Física Moderna; 07. A comunidade de conhecimento humana e 08. Explicação científica.

De acordo com Heelan, os oito elementos da filosofia hermenêutica da ciência enfatizam diferentes aspectos da construção do conhecimento (Heelan, 1991). O primeiro elemento foca nos fenômenos experimentais, que são constituídos como objetos perceptuais. O segundo elemento destaca a relação entre teoria e fenômenos, sugerindo que os fenômenos científicos podem ser mais adequadamente descritos como "*praxis-laden*" do que "*theory-laden*". O terceiro e o quarto elementos, o realismo perceptual e hermenêutico, sugerem que a teoria justifica a percepção dos fenômenos e que o conhecimento científico é mediado por contextos históricos e sociais (Heelan, 1991).

O quinto elemento discute que a história da ciência, não é apenas sobre teorias, mas também sobre as tecnologias utilizadas para "vestir" os fenômenos e torná-los parte do mundo. O sexto elemento, a complementaridade na física moderna, aborda como diferentes encarnações humanas, sejam elas tecnológicas ou não, podem excluir ou limitar o entendimento de certos fenômenos. O sétimo elemento foca

na comunidade de conhecimento, que é composta por subcomunidades interligadas por canais de comunicação e interesses mútuos. O oitavo elemento expande a explicação científica, sugerindo que ela deve incluir tanto a explicação causal quanto a compreensão histórica e social dos fenômenos (Heelan, 1991).

Segundo Heelan (1991), a explicação científica não deve se limitar a uma análise de relações causais entre fenômenos e suas descrições, como muitas correntes do empirismo lógico ou positivismo lógico sugerem (Heelan, 1991). Se restringirmos a explicação às relações dedutivas entre fenômenos, acabamos por tratar esses fenômenos apenas como objetos naturais pré-científicos, que não estão contextualizados dentro de processos científicos institucionalizados de preparação e medição. No entanto, se a noção de explicação for ampliada para incluir como os fenômenos científicos são constituídos em mídias locais, então a explicação passa a ser histórica, social, artística e hermenêutica (Heelan, 1991).

Assim, a próxima seção "História da Ciência Hermenêutica" se dedica a explorar a História da Ciência sob uma perspectiva hermenêutica, propondo uma compreensão sobre o conhecimento científico não apenas a partir de uma lógica objetiva e linear, mas como um processo interpretativo, profundamente enraizado em contextos históricos, culturais e filosóficos. Ao integrar a hermenêutica, com a história da ciência, busca-se uma visão mais dinâmica e complexa da ciência, onde as práticas científicas são vistas como produtos de interpretações que envolvem não apenas os dados empíricos, mas também as condições socioculturais e os pressupostos filosóficos dos cientistas.

2.4 HISTÓRIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA

Na presente seção, discutimos as transformações na relação entre história, filosofia e hermenêutica da ciência, levando a uma *História da Ciência Hermenêutica* em que a compreensão dos saberes científicos se dá não apenas por meio de uma reconstrução linear de eventos, mas por uma interpretação situada, histórica e linguística do próprio processo científico. O que se busca, nesta seção, é explorar como a perspectiva hermenêutica contribui para uma concepção mais ampla da ciência, integrando história, linguagem, tradição e interpretação como elementos estruturantes para a compreensão das práticas científicas.

Segundo Kockelmans e Palmers, a relação entre história e ciência passou por transformações significativas ao longo do tempo, refletindo diferentes perspectivas conforme a fundamentação filosófica de cada época (Palmer, 1991; Kockelmans, 1993). De acordo com Kockelmans, inicialmente, o interesse dos cientistas pela história da ciência era puramente pedagógico e educacional, uma vez que, em geral, não possuíam formação específica nessa área (Kockelmans, 1993). Posteriormente, filósofos começaram a explorar a história da ciência para compreender melhor o papel de determinadas áreas do saber, também sem uma formação formal em história. Segundo Bernadette Bensaude-Vicent e Isabelle Stengers (2023), disciplinas como a química foram formadas lentamente e conquistaram a sua identidade apenas por volta dos séculos XVII e XVIII. A história da química, por exemplo, começa com o rompimento do seu passado obscuro com a alquimia e suas tradições artesanais (Bensaude-Vicent, 2023). Dentro do contexto da química, era comum no século XIX que um químico, após avançar nas suas pesquisas e trabalhos, se tornasse um historiador para afirmar a identidade da sua disciplina e apresentá-la para o público. Nessa época, a narração do passado era o manifesto de uma ciência segura tanto de si mesma e de sua identidade quanto do seu sucesso. Atualmente, entretanto, a história da química é escrita por historiadores profissionais, e foi completamente transformada (Bensaude-Vicent, 2023).

Após a Segunda Guerra Mundial, historiadores especializados passaram a abordar a história da ciência, como exemplificam figuras como George Sarton, que adotou uma perspectiva abrangente, e Max Jammer, que focou em áreas específicas (Kockelmans, 1993). No entanto, Kockelmans observa que muitos desses historiadores possuíam um conhecimento científico limitado ao aprendizado acadêmico passivo, raramente se envolvendo diretamente em pesquisas científicas (Kockelmans, 1993; Babich, 2014).

Desde a metade do século XX, também houve uma inversão na relação entre a história e a filosofia da ciência. Inicialmente, filósofos da ciência, baseados no positivismo lógico, impunham seus métodos normativos à história da ciência (Nickels, 1995). Segundo Nickels (1995), Joseph Clark defendia que historiadores deveriam adotar a visão positivista da ciência, considerando o método hipotético-dedutivo como correto. No entanto, em 1962, com a publicação de “A Estrutura das Revoluções Científicas”, Thomas Kuhn argumentou que a história deveria ter prioridade sobre a lógica na compreensão da ciência. Isso levou ao surgimento de metodologias

históricas que buscavam evidências empíricas para questões filosóficas (Kockelmans, 1993).

Além dessas questões, a própria noção de "história" na expressão "história da ciência" permaneceu por muito tempo pouco problematizada. Filósofos como Lakatos, Hubner e Kuhn contribuíram significativamente para trazer essa discussão à tona, abordando de forma mais explícita os sentidos e implicações dessa expressão (Bouterse, 2014). Esses debates estão profundamente ligados a posições filosóficas sobre o status do conhecimento científico e ao processo de emancipação da história da ciência em relação às próprias ciências que investiga. Com o tempo, muitos filósofos passaram a reconhecer que a filosofia da ciência, isoladamente, não tinha recursos suficientes para resolver seus próprios problemas sem recorrer à história. Isso resultou na consolidação do campo de História e Filosofia da Ciência (HFC), mas sua popularidade diminuiu nas décadas seguintes. Na década de 1980, historiadores e filósofos passaram a questionar se realmente estudavam o mesmo objeto. Enquanto os historiadores buscavam uma abordagem mais ampla e detalhada, os filósofos se concentravam em problemas específicos. Além disso, a sociologia da ciência se tornou mais influente, aproximando-se da filosofia da ciência e tornando-se mais filosófica do que a própria história da ciência (Kockelmans, 1993).

Essas transformações no campo da história e filosofia da ciência também trouxeram críticas às abordagens que interpretam a evolução do conhecimento científico de maneira linear e progressiva. Nesse contexto, por exemplo, Bouterse (2014) reforça a crítica da perspectiva Whiggista, que interpreta a história da ciência como um caminho linear em direção à descoberta de verdades eternas (Bouterse, 2014). Segundo ele, essa visão avalia o passado com base no conhecimento atual, ignorando a contingência e os múltiplos caminhos históricos possíveis. Nessa mesma linha, autores como Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans, Martin Eger e Jeroen Bouterse destacam a importância de um estudo histórico da ciência a partir de uma abordagem hermenêutica (Bouterse, 2014).

Patrick Heelan, cuja obra se desenvolve no âmbito da Filosofia da Ciência Continental (FCC), contribuiu significativamente para a filosofia da ciência a partir de uma perspectiva hermenêutica, ao examinar a prática científica por meio de uma abordagem fenomenológica e hermenêutica (Babich, 2020). Influenciado pela fenomenologia de Husserl e Heidegger, Heelan (1991) argumentou que a ciência não se limita a uma descrição objetiva da natureza, mas constitui uma prática interpretativa

inserida em contextos históricos, sociais e culturais. Em obras como “*Quantum Mechanics and Objectivity*” (1965) e “*Space-Perception and the Philosophy of Science*” (1983), Heelan examinou como a percepção e a linguagem estruturam a prática científica. Ele propôs que os instrumentos científicos, como microscópios e telescópios, não são meras ferramentas passivas, mas “tecnologias legíveis” que exigem interpretação ativa por parte dos cientistas (Heelan, 1983; Bensaude-Vincent, 2023). Sua abordagem enfatiza a leitura dos fenômenos naturais como textos, nos quais os cientistas constroem um mundo emergente que é simultaneamente interpretativo e objetivo (Heelan, 1991; Babich, 2010).

Heelan (1983) ressalta a influência de Kuhn na compreensão hermenêutica da história da ciência, destacando como sua “experiência hermenêutica” permitiu a reinterpretção de conceitos científicos antigos em seus próprios contextos históricos (Heelan, 1983). Para Heelan (1983), as revoluções científicas descritas por Kuhn envolvem não apenas mudanças de paradigma, mas também transformações perceptuais e linguísticas que reformulam os problemas científicos em uma linguagem teoricamente carregada.

Em “*Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences*” (1993), Kockelmans argumentou que as ciências naturais consistem em empreendimentos interpretativos (Kockelmans, 1993). Ele criticou a visão tradicional da ciência como uma atividade puramente objetiva, enfatizando o papel da história e da tradição na construção do conhecimento científico (Grondin, 2012; Babich, 2014). Kockelmans (1993) destacou ainda a importância da contextualização histórica para a compreensão da ciência e das condições que moldaram seu desenvolvimento.

Em consonância com essa perspectiva, Kockelmans rejeita a ideia de reduzir a ciência a etapas como observação, experimentação, verificação ou descoberta. Em “*On the Hermeneutical Nature of Modern Natural Science*”, o autor defende que toda prática científica é permeada por interpretações, de modo que descrição, explicação e compreensão são formas sofisticadas de interpretação. Para ele, um cientista não declara o que uma coisa é, mas como ela se apresenta sob determinadas suposições. Assim, a prática científica ocorre dentro de um contexto hermenêutico, condicionado por pré-compreensões (Kockelmans, 1997).

Independentemente da atividade científica realizada, seja observação, medição, descrição ou explicação, os cientistas projetam os fenômenos sobre estruturas de significado previamente aceitas, derivadas de teorias, textos clássicos

ou até fontes filosóficas e teológicas. Mesmo teorias inovadoras se constroem sobre concepções anteriores (Kockelmans, 1997). Dessa forma, Kockelmans (1997) justifica que todo trabalho científico opera dentro de um “*círculo hermenêutico*” inescapável (Kockelmans, 1997). Isso não significa que os cientistas não possam fazer declarações verdadeiras, mas que essas verdades nunca são absolutas ou definitivas, pois representam interpretações parciais da realidade investigada. Para Kockelmans (1997) as ciências naturais devem ser estudadas a partir de uma abordagem fenomenológica hermenêutica, que se concentra nas questões ontológicas fundamentais sobre o ser na prática científica. Ele enfatiza que a ciência deve ser analisada em seu contexto real, considerando as condições e circunstâncias históricas que moldam sua prática (Kockelmans, 2002; Babich, 2020). Nessa abordagem, a verdade científica se manifesta como uma revelação contextual, na qual algo só pode ser compreendido dentro de um contexto de significado. Assim, nunca é possível alcançar uma compreensão absoluta ou definitiva da realidade, pois toda forma de revelação implica simultaneamente alguma ocultação (Kockelmans, 1997).

Esse entendimento sugere que modelos científicos são interpretações contextuais, historicamente condicionadas, que envolvem abstração e idealização. A verdade científica, portanto, está sempre ligada a limites epistemológicos e ontológicos, em que as teorias são ajustadas às condições históricas e práticas de verificação. Para Kockelmans (1997), uma afirmação científica é considerada verdadeira quando, sob premissas e circunstâncias similares, qualquer pessoa pode alcançar os mesmos *insights*. No entanto, a história da ciência demonstra que modelos mais fecundos e empiricamente adequados podem surgir ao longo do tempo. Dessa forma, a ciência não busca uma verdade definitiva, mas uma compreensão sempre aberta a novas interpretações e reformulações.

Martin Eger (1993a; 1993b), por sua vez, destaca a importância da linguagem como mediadora na prática científica, contestando a visão simplista de que os cientistas enfrentam diretamente os fenômenos naturais sem um contexto interpretativo. Ele critica a divisão tradicional entre as ciências naturais e as humanidades, argumentando que todas as ciências operam dentro de uma hermenêutica, pois lidam com uma linguagem que precisa ser interpretada (Eger, 1993a; 1993b). Segundo Eger (1993a; 1993b), nas Ciências Sociais, interpretações alternativas podem coexistir, pois os fenômenos são frequentemente “indecidíveis”, enquanto nas ciências naturais, as diferenças tendem a ser resolvidas ao longo do

tempo. Entretanto, ele ressalta que, no ambiente cultural-educativo, a natureza não é encontrada diretamente, mas por meio de uma linguagem pré-existente, construída historicamente e incorporada na tradição científica. Assim, o cientista não lida com um “mundo natural puro”, mas com conceitos e símbolos já estabelecidos, o que reforça a necessidade de uma abordagem hermenêutica para a compreensão científica (Kockelmans, 2002).

Com base nesse entendimento, Eger (1993a; 1993b) expande a noção de dupla hermenêutica influenciada por Anthony Giddens e Jürgen Habermas, introduzindo a ideia de uma tripla hermenêutica da ciência (Eger, 1997). Ele identifica três estágios de interpretação: (1) a herança científica, que se manifesta na leitura de textos e na execução de procedimentos rotineiros; (2) a interpretação em experimentos de pesquisa, envolvendo a análise de dados e a compreensão de fenômenos à luz de teorias avançadas; e (3) a interpretação de teorias em modos alternativos, promovendo novas formas de entendimento científico (Eger, 1993a; Galiazzi; Sousa, 2023). Esse modelo evidencia que a prática científica é também um processo interpretativo que se desenvolve dentro de um horizonte de significados já existentes. A ciência, portanto, não pode ser separada de sua linguagem e de suas tradições, pois são elas que estruturam o olhar do cientista sobre o mundo.

A partir dessa abordagem hermenêutica, é possível articular os estudos de Eger com a Hermenêutica Filosófica de Gadamer, para quem a linguagem ocupa um papel essencial na interpretação do mundo. Eger (1993a) busca em Gadamer uma fundamentação para compreender a ciência como uma atividade interpretativa contínua, na qual o significado dos fenômenos emerge da interação entre cientista e linguagem científica (Eger, 1993a). Assim, a interpretação não se reduz à extração de um significado objetivo, mas ocorre como um evento no qual sentido e compreensão são construídos dinamicamente. Para Eger (1993a), esse processo se assemelha a uma performance teatral, em que o texto científico ou experimental ganha vida na interação com o cientista (Eger, 1993a). Dessa forma, a hermenêutica não é apenas um método, mas um modo fundamental de ser no mundo, no qual a ciência também está inserida.

Em seu artigo “*Alternative Interpretations, History, and Experiment*” Eger (1995) rebate as críticas que recebeu após a publicação de seus trabalhos anteriores sobre hermenêutica e ciência. Entre os críticos, destacam-se Fabio Bevilacqua e Enrico Giannetto que, em seu artigo “*Hermeneutics and Science Education: The Role*

of History of Science” publicado em 1995, acusam Eger de tratar a ciência de maneira excessivamente semântica e descontextualizada historicamente. Segundo eles, os processos de interpretação propostos por Eger “*parecem não estar relacionados com a ‘compreensão ontológica’, mas com um tipo de explicação hipotético-dedutiva e experimental [...] que não pode nos levar a uma compreensão do mundo vida, mas à construção do mundo da ciência*” (Bevilacqua; Giannetto, p. 6, 1995). Os autores também manifestam preocupação com a possibilidade de a história ser relegada a um papel secundário em favor de uma “*conotação semântica do contexto de interpretação*” (Bevilacqua; Giannetto, p. 7, 1995). Embora Eger reconheça a importância dessas críticas, reafirma que sua intenção era justamente destacar que “*a hermenêutica é relevante para o entendimento da ciência como tal, independentemente da história*” e que “*a história, a filosofia e a sociologia têm lugar legítimo na educação científica quando iluminam o próprio significado da ciência*” (Eger, p. 177 - 178, 1995). O embate evidencia uma divergência fundamental: enquanto Bevilacqua e Giannetto defendem a centralidade do contexto histórico e do mundo-vida dos cientistas para a compreensão dos significados científicos, Eger busca ampliar o campo hermenêutico também para os textos e linguagens da ciência, inclusive os livros didáticos, argumentando que esses materiais, quando interpretados, também podem desencadear processos significativos de compreensão (Eger, 1997).

As contribuições desses autores ampliam significativamente a Hermenêutica Filosófica de Gadamer, que se concentrou principalmente nas humanidades. Gadamer abordou a compreensão histórica e a tradição como elementos essenciais da interpretação, mas Heelan, Kockelmans e Eger aplicaram esses princípios ao domínio das ciências naturais. Essa abordagem ressalta o caráter interpretativo da prática científica e a influência dos contextos históricos e culturais na produção do conhecimento científico (Heelan, 1991; Bensaude-Vincent, 2023; Eger, 1993a).

Nesse contexto, emerge a possibilidade de pensar uma História da Ciência com orientação hermenêutica, em que a interpretação dos discursos científicos não se separa dos contextos históricos e existenciais nos quais esses saberes foram produzidos, reinterpretados e ensinados. Assim, a partir das reflexões de Heelan, Kockelmans e Eger, configura-se uma História da Ciência Hermenêutica, que, ao integrar as condições históricas e sociais da interpretação, transcende a dicotomia objetividade-subjetividade e afirma o caráter dinâmico e contingente do fazer científico

(Heelan, 1991; Bensaude-Vincent, 2023; Eger, 1993a). Tal perspectiva converge com as reflexões de Bernstein, em que:

Numerosas linhas de investigação se entrelaçam para delinear um tipo de racionalidade historicamente situada e prática, envolvendo escolha, deliberação e julgamento. O que emerge tanto na filosofia das ciências naturais quanto nas sociais é uma recuperação da dimensão hermenêutica da ciência (Bernstein, 1983, p. xiii tradução nossa).

Para ele, esse movimento implica uma recuperação da dimensão hermenêutica da ciência, o que permite compreender a produção do conhecimento científico não mais como algo desvinculado de seus contextos históricos e existenciais, mas como interpretação situada, que envolve deliberação, escolha e juízo (Bernstein, 1983). Ainda, de acordo com Bouterse:

[...] a tradição em que estamos, a maneira pela qual a história determinou nossa condição, não é "cultura pura" em oposição à natureza pura; não é o produto da interação social humana flutuante e da criatividade cultural, mas o resultado de uma longa série de interações causais entre os humanos e a natureza. A influência do mundo está causalmente integrada na história da ciência; e precisamente porque a maneira de sua integração depende, a cada momento, de uma constelação precisa de fatores humanos e não humanos [...] seu efeito cumulativo não pode ser desembaraçado dessa história (Bouterse, 2014, p. 165, tradução nossa).

Essa perspectiva sugere que a nossa compreensão da ciência e da natureza não é fixa, mas moldada pelo processo histórico (Bouterse, 2014). Bouterse (2014) enfatiza que compreender o contexto histórico da ciência é essencial para entendê-la, pois o conhecimento atual do mundo e nossos critérios de racionalidade não nos permitem compreender automaticamente a ciência do passado. Ou seja, a ciência e a história da ciência não podem ser entendidas apenas por seus objetos, mas esses objetos são essenciais para compreendê-las (Bouterse, 2014). A ciência se transforma em diálogo com a natureza, absorvendo interações passadas e transformando-as historicamente, o que integra a influência do mundo no desenvolvimento científico. Isso significa que a tradição em que estamos, a maneira pela qual a história determinou nossa condição, não é "cultura pura" em oposição à natureza pura; não é o produto da interação social humana flutuante e da criatividade cultural, mas o resultado de uma longa série de interações causais entre os humanos e a natureza (Bouterse, 2014).

A compreensão da história da ciência, segundo Bouterse, não é uma simples reconstrução objetiva do passado, mas uma tradução e aplicação dos eventos históricos em nossa perspectiva atual (Bouterse, 2014). O objetivo da história e da ciência é dizer coisas verdadeiras sobre seus objetos, o passado e o mundo natural, sem desconsiderar os contextos históricos e culturais que moldam esse entendimento. Assim, Bouterse (2014) defende que há elementos da natureza que, embora independentes da história humana, não são totalmente independentes das formas como os interpretamos historicamente.

A partir das contribuições de Heelan, Kockelmans, Eger e Bouterse, a história da ciência emerge como uma História da Ciência Hermenêutica e reconhece a ciência não como um acúmulo linear de verdades objetivas, mas como uma prática interpretativa enraizada em contextos históricos, linguísticos e sociais. A partir dessas perspectivas, podemos expandir essa abordagem para a história da química, analisando como os conceitos químicos foram sendo interpretados e reformulados ao longo do tempo, influenciados por tradições e linguagens específicas. Essa compreensão tem implicações diretas para a educação química, pois evidencia a necessidade de ensinar a química não apenas como um corpo de conhecimentos estabelecidos, mas como um processo interpretativo e dinâmico, que envolve a historicidade dos conceitos e a participação ativa dos sujeitos na construção do significado científico.

2.5 HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA: DE METZGER A MCEVOY

A história da ciência, como já debatido nas seções anteriores, tem sido frequentemente abordada como uma narrativa linear de progresso, em que as descobertas científicas são vistas como etapas inevitáveis em direção ao conhecimento atual. No entanto, essa visão tem sido questionada por abordagens que enfatizam o caráter interpretativo e contextualizado da ciência. A hermenêutica, como uma filosofia que se concentra na interpretação e na compreensão de textos e fenômenos, oferece uma perspectiva para repensar a história da química, destacando a importância dos contextos históricos, sociais e culturais na formação do conhecimento científico.

A crítica a essa perspectiva linear foi um dos principais focos de pensadores como Hélène Metzger (1889 – 1944), uma das primeiras historiadoras da ciência a

questionar o chamado "presentismo" na história da ciência. Metzger, que se destacou por sua abordagem filosófica no estudo da história das ciências, especialmente da química nos séculos XVII e XVIII, argumentava que a história das ciências não deveria ser analisada apenas à luz do conhecimento moderno, mas reconstruída a partir das mentalidades e dos contextos históricos, culturais e sociais dos cientistas do passado. Ela enfatizava que as teorias científicas devem ser compreendidas como respostas a problemas específicos dentro de contextos históricos particulares, e não julgadas à luz dos valores e dos conhecimentos contemporâneos (Freudenthal, 2003; Abadía, 2008; Oliveira, 2022).

Metzger se opôs ao que via como a visão positivista e progressista da ciência, que tratava o progresso científico como um fenômeno homogêneo e linear. Para ela, a ciência não se desenvolveu de forma isolada, mas foi profundamente influenciada pelas filosofias, religiões e contextos culturais específicos de cada época. Assim, a historiografia científica não deveria impor a ótica do presente sobre o passado, mas tentar entender o pensamento dos cientistas do passado dentro de seus próprios horizontes e pressupostos. Ela sugeria que os historiadores das ciências deveriam se esforçar para se tornar "contemporâneos" dos cientistas que estudavam, compreendendo suas teorias dentro dos contextos históricos, sociais e intelectuais próprios da época, sem projetar neles os conceitos e paradigmas contemporâneos. A proposta de Metzger de um estudo histórico que "revivesse" o pensamento dos cientistas do passado reflete uma perspectiva profundamente hermenêutica, que busca evitar a distorção do passado por interpretações anacrônicas (Freudenthal, 2003). Em contraste com a posição dominante de sua época, que, mesmo aceitando Dilthey como princípio metodológico na historiografia geral, via a história da ciência como uma exceção, Metzger argumentava que o pensamento científico do passado exige um esforço interpretativo sensível. Com base em exemplos históricos, ela demonstrava que certas explicações científicas só podem ser compreendidas se consideradas à luz das ideias filosóficas e espirituais do período. Para ela, a evolução da ciência não consistia na simples acumulação de descobertas, mas no desenvolvimento de concepções teóricas profundamente enraizadas em contextos culturais e filosóficos. Assim, a hermenêutica, entendida como esforço de reconstrução das condições de inteligibilidade do passado, era fundamental para o trabalho historiográfico na ciência (Freudenthal, 2003).

Embora Metzger esteja mais próxima de Dilthey (Abadía, 2008) do que de Gadamer (já que ela faleceu antes da publicação de *Verdade e Método* em 1960), suas ideias mostram uma preocupação em reivindicar uma história da ciência hermenêutica (Oliveira, 2022). Metzger se afasta de Gadamer ao olhar para o historiador como um “contemporâneo dos cientistas a quem estuda” e que se apreende um “pensamento no estado nascente” (Abadía, 2008). Enquanto Gadamer, em sua obra argumenta que toda compreensão é inevitavelmente influenciada pelo presente, ou seja, pelos preconceitos e horizontes do intérprete. Ele propõe que a interpretação histórica é sempre mediada pelo contexto contemporâneo, sendo impossível dissociar o presente do ato de compreensão do passado. Gadamer introduz a noção de “fusão de horizontes”, em que o presente e o passado se encontram, e essa fusão é sempre influenciada pelos valores, ideias e perspectivas de quem interpreta (Bernstein, 1983; Abadía, 2008). Essa ideia é particularmente relevante para a história da química, além de evidenciar as limitações das ideias de Metzger, pois a tentativa de entender as teorias e práticas científicas do passado não pode ser feita de maneira objetiva e neutra, mas exige uma reflexão sobre como os contextos históricos, culturais e sociais moldam nossa compreensão atual.

Com Gadamer, Metzger compartilha a crítica ao ideal iluminista de neutralidade do conhecimento, recusando a ideia de que seja possível eliminar por completo os preconceitos. Ao contrário, reconhece que esses preconceitos, entendidos como horizontes prévios de compreensão, são constitutivos da própria possibilidade de conhecer (Oliveira, 2022). A crítica ao “presentismo” e a busca por uma compreensão dos contextos históricos e culturais que moldam a ciência é uma das contribuições mais significativas de Metzger à historiografia da ciência (Abadía, 2008). Além disso, a partir da reivindicação de Hélène Metzger por uma filosofia da interpretação metodológica (Oliveira, 2022), torna-se possível perceber a presença de uma tradição hermenêutica na história da Química. É nesse horizonte que buscamos identificar elementos da hermenêutica gadameriana nas produções da comunidade da História da Química.

Dentro dessa perspectiva hermenêutica, as teorias químicas não podem ser vistas como verdades absolutas e imutáveis, mas como produtos de contextos históricos e culturais específicos, em que a linguagem, as tradições e os horizontes dos cientistas desempenham um papel crucial. Como sugere Gadamer, a verdade científica está sempre relacionada a esses contextos, e a compreensão histórica

envolve uma análise da "fusão de horizontes" entre o passado e o presente de quem interpreta, em que conceitos como "elemento", "substância" e "reação", assumem significados diferentes em diferentes períodos históricos. A hermenêutica nos convida a examinar como esses conceitos foram construídos e transformados ao longo do tempo em diálogo com as tradições intelectuais, filosóficas e culturais de cada época (Hesse, 1980; Oliveira, 2022).

A hermenêutica nos lembra que a compreensão desses conceitos exige uma análise das transformações epistemológicas que ocorrem ao longo do tempo, bem como uma reflexão sobre como os valores e as ideias de cada época moldam o conhecimento científico. Além disso, a hermenêutica nos convida a considerar a linguagem científica por tradições e contextos históricos. Tal perspectiva se torna ainda mais evidente quando consideramos contribuições como a de McEvoy (2010), que reforça o papel da hermenêutica na reinterpretação da História da Química, especialmente em momentos marcados por rupturas e reformulações profundas, como a Revolução Química.

McEvoy (2010), em seu livro *"The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science"*, destaca a hermenêutica como uma abordagem filosófica que pode desempenhar um papel crucial na reinterpretação da história da química (McEvoy, 2010). Ao enfatizar a importância do contexto histórico, da narrativa, da reflexividade e da complexidade, a hermenêutica, segundo o autor, oferece uma lente através da qual podemos compreender como os eventos científicos são interpretados e reinterpretados ao longo do tempo. Para McEvoy (2010), a história não é apenas uma coleção de fatos empíricos isolados, mas uma narrativa estruturada que possui começo, meio e fim, e que só adquire pleno significado em relação aos eventos posteriores. McEvoy destaca que:

[...] a noção de que a história é uma narrativa, ou uma história, que tem um enredo com um começo e um fim, apoia a ideia de que um evento se torna um evento histórico apenas em relação a eventos posteriores, e que as descrições históricas de um evento são mais ricas do que as observações empíricas feitas no momento do evento (McEvoy, 2010, p. 12).

Nesse sentido, os acontecimentos históricos são inseparáveis das interpretações e consequências que deles derivam, diferindo dos eventos naturais, que são atemporais e disponíveis para análise objetiva. A compreensão histórica, portanto, exige uma reconstrução crítica das pressuposições que orientaram os pensadores do passado, reconhecendo que as descrições históricas frequentemente

ultrapassam as observações feitas no momento do acontecimento (McEvoy, 2010). McEvoy (2010) propõe um "modelo histórico" que representa uma "terceira via" diante da questão da reflexividade: um modelo que valoriza a materialidade e a historicidade dos processos, situando o entendimento dos eventos científicos em uma conjuntura histórica específica que legitima tanto as teorias quanto as narrativas construídas. Assim, a reflexão hermenêutica revela as conexões tácitas entre as categorias interpretativas utilizadas pelos historiadores e os contextos sócio-históricos nos quais estão inseridos. O passado, desse modo, não é simplesmente reproduzido ou reconstruído, mas mediado reflexivamente com o presente, por meio de tradições e movimentos históricos que se entrelaçam ao longo do tempo (McEvoy, 2010).

Ainda, assim como Metzger, McEvoy (2010) rejeita as interpretações tradicionais da história da ciência, como do positivismo, que tende a projetar critérios contemporâneos sobre o passado de forma anacrônica, obscurecendo a complexidade histórica dos eventos científicos. Em contrapartida, ele propõe um "contextualismo robusto" que reconhece plenamente a historicidade tanto do objeto de estudo quanto do próprio historiador (McEvoy, 2010). Para McEvoy (2010), a Revolução Química, por exemplo, não pode ser compreendida apenas como uma série de descobertas científicas, mas como um processo dinâmico que envolve mudanças conceituais, metodológicas e sociais. McEvoy (2010) observa que a reflexão hermenêutica torna consciente a conexão tácita entre os conceitos e categorias interpretativas dos historiadores e um entendimento prévio que está enraizado em seu contexto sócio-histórico.

A partir dessa perspectiva hermenêutica à análise da Revolução Química, McEvoy (2010) consegue evitar duas armadilhas metodológicas recorrentes na historiografia da ciência: de um lado, o mito fundador positivista, que atribui a Lavoisier uma ruptura absoluta com a química prévia, ignorando as importantes continuidades teóricas e contextos sociais que permeavam o período; de outro, o relativismo pós-moderno radical, que dissolve a especificidade histórica em narrativas desconexas e fragmentadas. Em vez desses extremos, McEvoy (2010) desenvolve uma abordagem que situa os agentes históricos em suas próprias estruturas conceituais, como no caso da resistência de Priestley à teoria do oxigênio, que não deve ser interpretada como mera irracionalidade, mas como uma posição coerente dentro do paradigma flogístico em que ele operava. Simultaneamente, a abordagem de McEvoy (2010) reconhece a profunda temporalidade da ciência, demonstrando como teorias e conceitos emergem

de complexos processos de conflitos e mediações, e não de descobertas isoladas ou rupturas abruptas. Essa dupla perspectiva permite a McEvoy (2010) superar dicotomias tradicionais que têm limitado a historiografia da ciência, como aquelas entre internalismo e externalismo, continuidade e descontinuidade, ou racionalidade e irracionalidade.

A complexidade histórica, também é destacada por McEvoy (2010) como um aspecto fundamental da interpretação histórica, especialmente no contexto da Revolução Química. Essa complexidade exige que os historiadores da ciência adotem uma abordagem hermenêutica, que leve em consideração a multiplicidade de fatores que influenciam o desenvolvimento científico. McEvoy (2010) também observa que o modelo histórico, em seu pleno desenvolvimento, nem reproduz nem reconstrói o passado, mas o media reflexivamente com o presente. Ou seja, a interpretação da Revolução Química não é estática, mas se transforma à medida que novas perspectivas e contextos surgem. A hermenêutica, nesse contexto, nos oferece uma maneira de entender a história da química como um processo contínuo de reinterpretção e reflexão (McEvoy, 2010).

McEvoy (2010) enfrentou críticas importantes sobre o seu livro. Bensaude-Vincent questionou seu viés norte-americano e a classificação rígida dos historiadores em categorias como positivistas e pós-modernistas, argumentando que isso simplifica trabalhos complexos como os de Larry Holmes (Bensaude-Vincent; Golinski; Roberts; McEvoy, 2012). Golinski (2012) criticou o uso excessivo de rótulos amplos como "pós-modernismo", que segundo ele obscurecem as nuances do trabalho histórico real. Ele também considerou problemática a tentativa de McEvoy de vincular a Revolução Química a estruturas abstratas como o positivismo, sem mostrar conexões concretas.

Em sua defesa, McEvoy (2012) manteve que seu objetivo era traçar padrões interpretativos amplos, não análises detalhadas. Embora reconhecesse algumas limitações, insistiu na validade de sua abordagem para entender as influências filosóficas na historiografia da ciência. As críticas, contudo, ressaltam tensões entre generalização historiográfica e atenção às complexidades históricas específicas. A obra de McEvoy (2012) sugere, assim, que futuros estudos em história da química poderiam se beneficiar significativamente dessa perspectiva hermenêutica, que combina profundidade histórica com rigor interpretativo, oferecendo um caminho fértil para superar as dicotomias tradicionais que têm limitado o desenvolvimento da historiografia científica.

A discussão sobre a abordagem hermenêutica na história da química, a partir das contribuições de Metzger e McEvoy, permite compreender que a ciência é tanto uma construção histórica quanto uma experiência interpretativa situada. Tal como argumentam autores como Heelan (1991), a ciência deve ser vista como uma prática interpretativa, na qual os fenômenos só adquirem sentido a partir de sua inserção em horizontes de significação compartilhados. A História da Ciência, então, se torna uma forma de compreender como os significados científicos emergem, se transformam e se articulam ao longo do tempo.

McEvoy (2012), ao propor um modelo histórico que une materialidade e interpretação, converge com Heelan ao destacar que os eventos científicos só se tornam significativos em relação a um horizonte posterior de compreensão, uma ideia que também ecoa a fusão de horizontes de Gadamer. Nessa direção, a hermenêutica propõe uma ontologia da compreensão científica em que os conceitos e teorias químicas são continuamente reescritos à medida que se inserem em novos contextos. Assim, a História da Química Hermenêutica se revela não como um simples retorno ao passado, mas como um esforço interpretativo de manter vivo o diálogo entre diferentes épocas, tradições e formas de compreender o mundo natural. Na próxima seção, intitulada "Educação Química, Hermenêutica e a Interpretação de Tradições Históricas da Química", exploraremos como essas reflexões hermenêuticas sobre a história da química podem oferecer direções à Educação Química.

2.6 EDUCAÇÃO QUÍMICA, HERMENÊUTICA E A INTERPRETAÇÃO DE TRADIÇÕES HISTÓRICAS DA QUÍMICA

A educação química, quando compreendida a partir da Hermenêutica Filosófica, revela-se como um campo aberto ao diálogo entre tradição, linguagem e história. Na perspectiva gadameriana, a tradição não é um obstáculo ao pensamento crítico, mas o solo a partir do qual toda compreensão se torna possível. Conforme destaca Grondin, para Gadamer, compreender é sempre interpretar, e toda interpretação parte de um horizonte de sentido historicamente situado (Grondin, 2012). Assim, na Educação Química, a tradição se manifesta não apenas nos conteúdos escolares, mas nos modos de interpretarmos a ciência, moldando as experiências de aprendizagem. Dessa forma, buscamos vislumbrar caminhos nos quais a formação se dá como um processo de fusão de horizontes, em que estudantes

e professores se colocam em diálogo com os sentidos historicamente constituídos da química, fundindo-os no presente educativo.

Como destaca Schulz (2014), a hermenêutica vincula a compreensão à capacidade de atribuir significado pessoal ao interpretar textos. Além de, segundo Schulz (2014), auxiliar na proposta de uma abordagem que distancia a Educação em Ciências de perspectivas exclusivamente psicológicas ou cognitivas, aproximando-a da filosofia e das humanidades.

A partir da obra de Gadamer, Borda (2007) destaca que a hermenêutica na educação em ciências não se limita à transmissão de conceitos, mas envolve a formação de disposições como a humildade, a dúvida e a abertura ao diálogo (Borda, 2007). Essas disposições são essenciais para que os estudantes possam engajar-se criticamente com as práticas científicas do passado e do presente. Borda traça seus argumentos através da *Bildung*, que significa, segundo Borda (2007), a formação de uma disposição para além de uma formação técnica, mas humanista, que fomenta valores e perspectivas de mundo, em que o conteúdo científico é apenas um fragmento desse processo mais amplo. Nesse sentido, uma educação química pela via hermenêutica não busca apenas ensinar fatos, mas cultivar uma consciência histórica por meio da interpretação.

Ginev (2013), ao olhar para a Educação em Ciências também a partir da hermenêutica, nos auxilia a complementar a proposta de Borda ao propor uma Educação em Ciências baseada em um questionamento contínuo, em que os estudantes são convidados a interpretar textos e práticas científicas passadas (Ginev, 2013). Para ele, a pesquisa científica pode ser entendida como um processo de constituição de textos, no qual os objetos de investigação são interpretados dentro de redes de práticas históricas. Essa abordagem ressalta a importância de trabalhar com fontes primárias e documentos históricos, como sugere Borda, para que os estudantes possam experimentar a natureza interpretativa da ciência, além da simples transmissão de conhecimento, buscando desvelar as possibilidades ocultas do fazer pesquisa (Borda, 2007). Ginev (2013) enfatiza que o processo de textualização na pesquisa científica é sempre incompleto e aberto a novas interpretações, o que implica que a Educação em Ciências deve ser um processo contínuo de questionamento e reinterpretção.

A partir do artigo de Kim (2014), "*Stabilizing Chemical Reality: The Analytic-Synthetic Ideal of Chemical Species*", também conseguimos estabelecer um diálogo

com as perspectivas hermenêuticas de Ginev e Borda na Educação em Ciências. Kim (2014) explora como a química, enquanto disciplina, construiu sua realidade material através de métodos analíticos e sintéticos, à medida que, em geral, desconsiderava a natureza histórica e contingente dos objetos químicos. A química, como mostra Kim (2014), não é um conjunto estático de conhecimentos, mas um campo dinâmico moldado por práticas laboratoriais, instrumentos e contextos sociais. Isso corrobora a ideia de Borda de que a educação em ciências deve transcender a mera transmissão de fatos, buscando despertar uma consciência histórica que permita aos estudantes engajar-se com a ciência como um processo contínuo de interpretação e reinterpretação (Kim, 2014).

Podemos complementar a proposta de Kim (2014) com Ginev (2013) quando este trata da pesquisa científica como um processo de textualização, no qual os objetos de estudo são interpretados dentro de redes de práticas históricas. A análise de Kim sobre os momentos teóricos da química francesa, ilustra como as teorias químicas emergem de um diálogo entre métodos experimentais, representações simbólicas e disputas intelectuais (Kim, 2014). Por exemplo, a tabela de Geoffroy (1718) não era apenas uma ferramenta classificatória, mas um artefato que refletia as limitações e possibilidades dos métodos analíticos da época, assim como as convenções culturais e filosóficas do século XVIII. Trabalhar com fontes primárias, como sugere Borda, permitiria aos estudantes vivenciar a natureza interpretativa da ciência (Borda, 2007), percebendo como conceitos como "elemento" ou "substância" foram sendo redefinidos ao longo do tempo.

A leitura hermenêutica da Educação em Ciências, como indicam autores como Borda, Ginev e Kim, convida a considerar a ciência não como um conjunto de conteúdos a serem transmitidos, mas como uma prática histórica, atravessada por interpretações e articulada por uma linguagem própria que se desenvolve em meio a tradições. No caso da Educação Química, essa perspectiva evidencia que a linguagem química, seus símbolos, estruturas e modos de dizer, é marcada por interpretações históricas que orientam o modo como os fenômenos são compreendidos. Ensinar química, sob essa ótica, não se reduz à aplicação de nomenclaturas ou fórmulas, mas implica inserir o estudante num horizonte histórico de sentido no qual essa linguagem adquiriu validade e autoridade.

As críticas de Donnelly à racionalidade técnico-instrumental da ciência escolar destacam justamente esse esvaziamento de sentido: a ausência de espaço para o

questionamento, a marginalização da dimensão ética e a exclusão das compreensões pessoais e coletivas no modo como a ciência é apresentada em sala de aula (Donnelly, 2002). Nesse ponto, a Hermenêutica Filosófica, especialmente em Gadamer, oferece um contraponto. Compreender não é um ato voluntário ou técnico, mas um acontecimento que se dá no interior da tradição (Bernstein, 1983). Como destaca Grondin (2012), para Gadamer não é possível compreender, sem participar do movimento de continuidade e transformação que a tradição oferece, e essa reflexão pode ser ampliada, inclusive, para o campo da educação.

Leiviskä (2013), por exemplo, traça reflexões sobre a educação a partir de Gadamer e propõe que a formação ocorra por meio de experiências que desestabilizam certezas e abrem espaço para uma escuta autêntica a partir da “experiência hermenêutica”. Segundo Leiviskä:

O conceito de "experiência hermenêutica" nos permite iluminar ainda mais a dinâmica envolvida na aprendizagem da linguagem da ciência: para Gadamer, a experiência hermenêutica (assim como a experiência em geral) é um evento transformador, durante o qual se toma consciência das limitações atuais do próprio horizonte ou visão de mundo. A experiência hermenêutica ocorre quando algo que encontramos não é imediatamente inteligível para nós e, portanto, desafia, provoca e finalmente nega nossa compreensão anterior do mundo. Tal negação é, segundo Gadamer, um elemento-chave no ato de compreender e, assim, educacionalmente ainda mais crucial do que o próprio conteúdo que está sendo aprendido (Leiviskä, 2013, p. 525).

Assim, o compreender na educação visto pela hermenêutica de Gadamer, não é simplesmente acumular informações. Ele acontece quando algo nos confronta, rompe expectativas, gera estranhamento, e nos obriga a reavaliar o que já pensávamos saber. Esse choque com o inesperado é o que realmente impulsiona a compreensão (Leiviskä, 2013). No contexto da Educação Química, isso significa que o ensino não deve evitar tensões conceituais e históricas, ou seja, o centro da experiência educativa está na transformação do horizonte de compreensão, e não simplesmente na apropriação de conteúdos prontos. A negação do que parecia óbvio é o que permite a ampliação do entendimento. Isso implica acolher as tensões e ambiguidades da linguagem científica, reconhecendo que expressões como “molécula”, “energia”, “equilíbrio químico” ou “elemento” não são fixas, uma vez que carregam marcas de sua trajetória histórica. Esse reconhecimento não busca relativizar o conhecimento químico, mas possibilitar que ele seja compreendido como

um discurso que emerge em diálogo com as condições e compreensões de seu tempo histórico.

Assim, a Educação Química, quando compreendida a partir da Hermenêutica Filosófica, revela-se como um campo aberto ao diálogo entre tradição, linguagem e história. Como destacam Sousa e Galiazzi (2018), essa abordagem tem implicações importantes para a Educação Química, tanto no que diz respeito à docência em Química quanto à atuação em sala de aula. A perspectiva gadameriana nos possibilita compreender que *"a tradição histórica se concretiza na linguagem, à medida que nos enredamos em diálogos autênticos entre passado e presente"* (Sousa; Galiazzi, p. 272, 2018). O professor de Química atua como tradutor-intérprete, realizando o que Sousa e Galiazzi (2018) chamam de fusão de horizontes entre os estudantes e os conceitos químicos historicamente constituídos. Essa perspectiva implica compreender que *"o professor-tradutor é aquele disposto a encontrar uma linguagem que seja adequada não somente à língua cotidiana, mas também trazer elementos que a aproximem à tradição de linguagem do conhecimento específico"* (Sousa; Galiazzi, p. 278 2018). Essa posição do professor como intérprete se articula com a concepção hermenêutica de Gadamer, que reconhece que toda compreensão está situada historicamente, enraizada em tradições de linguagem e se dá por meio do diálogo. O professor, nesse sentido, é aquele que interpreta os saberes da Química a partir de sua própria historicidade, mas também com sensibilidade à experiência de mundo dos estudantes (Sousa; Galiazzi, 2018). Ele ocupa um lugar que não é neutro, mas ético e existencial, pois, como observa Hermann (2002), os processos pedagógicos envolvem a tensão entre o que se revela e o que permanece encoberto, entre o que se pode compreender e aquilo que resiste à compreensão total (Hermann, 2002).

Desse modo, o ato de educar quimicamente vai além da exposição de conteúdos e torna-se um exercício de tradução que leva em consideração a tradição científica, historicidade e modo de ser no mundo. Trata-se de um compromisso com a escuta, com o diálogo e com a abertura à alteridade. O professor não apenas transmite um saber pronto, mas interpreta, recria e reescreve esse saber em conjunto com os estudantes. Ao fazer isso, ele sustenta e propaga a tradição de linguagem da ciência, decidindo o que permanece e o que se transforma em função das compreensões que emergem no contexto educativo.

Por essa via, a Educação Química passa a ser pensada não como um processo de assimilação de conteúdos, mas como uma forma de abertura ao horizonte histórico. O estudante, ao ser acolhido nesse horizonte, se torna alguém que participa do processo de compreensão, que se dá entre o passado que nos alcança e o presente em que nos colocamos. A Educação Química, nesse sentido, torna-se um espaço onde se exercita a escuta, o diálogo e a atenção à historicidade do saber, elementos centrais para uma educação orientada pela hermenêutica.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou explorar como a FCC, através da hermenêutica, oferece novas possibilidades para compreender a História da Química e a Educação Química. A perspectiva hermenêutica, ao compreender a ciência como atividade interpretativa situada no mundo-vida, mostrou como o conhecimento químico se constitui historicamente através da tradição da linguagem.

Inicialmente exploramos o campo da FCC, com ênfase na Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer, destacando como os conceitos de tradição, linguagem e compreensão são fundamentais para uma abordagem hermenêutica da ciência. Nessa perspectiva, o conhecimento não se constitui de forma neutra ou universal, mas é atravessado por horizontes históricos de significado, questionando a ideia de uma verdade científica.

Com essa reflexão, vimos que a História da Ciência e, conseqüentemente, a História da Química, não são apenas uma mera cronologia de descobertas, mas se configuram como textualizações interpretativas, nas quais os saberes científicos são produzidos e transformados em meio a condicionantes culturais, sociais e linguísticos. Essa visão possibilita compreender a ciência como uma prática situada, desafiando a noção de um conhecimento puramente objetivo e autossuficiente.

Na Educação Química, essa compreensão nos mostrou caminhos que vão além da transmissão de conteúdo. O ato educativo passou a ser visto como espaço de diálogo entre os saberes químicos historicamente constituídos e as compreensões dos estudantes. A noção de fusão de horizontes mostrou-se relevante para pensar a aprendizagem como encontro entre diferentes formas de interpretar a linguagem química.

Como perspectivas futuras, acredita-se que a ampliação da interlocução entre FCC, História da Ciência e Educação Química pode contribuir para reflexões mais sensíveis sobre o papel da linguagem química e da História da Química para uma Educação Química sob uma abordagem a partir da Hermenêutica Filosófica, bem como da constituição histórica da Química como disciplina.

REFERÊNCIAS

ABADÍA, O. M. Beyond the Whig History Interpretation of History: Lessons on 'Presentism' from Hélène Metzger. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2008.03.005>.

BABICH, B. E. (ed.). **Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

BABICH, B. Philosophy of Science. In: BOUNDAS, C. (ed.). **The Edinburgh Companion to the Twentieth-Century Philosophies**. Edinburgh: University of Edinburgh Press, 2007. p. 545–558.

BABICH, B. Towards a Critical Philosophy of Science: Continental Beginnings and Bugbears, Whigs, and Waterbears. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 24, n. 4, p. 343-391, 2010.

BABICH, B. Introduction. In: BABICH, B. (ed.). **The Multidimensionality of Hermeneutic Phenomenology: From Philology Through Science and Technology to Theology**. New York: Fordham University Press, 2014.

BABICH, B. E.; GINEV, D. (eds.). **The Multidimensionality of Hermeneutic Phenomenology**. Cham: Springer, 2014.

BABICH, B. Material Hermeneutics and Heelan's Philosophy of Technoscience. **AI & Society**, v. 35, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00963-7>.

BENSAUDE-VINCENT, B.; GOLINSKI, J.; ROBERTS, L. L.; MCEVOY, J. G. Historiography in a Metaphysical Mode. **Metascience**, v. 21, p. 41–57, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11016-011-9524-6>.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **História da Química**. Tradução de Fernando José Luna. Campinas: Editora da Unicamp, 2023.

BERNSTEIN, R. J. **Beyond Objectivism and Relativism: Science, Hermeneutics, and Praxis**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1983.

- BEVILACQUA, F.; GIANNETTO, E. Hermeneutics and Science Education: The Role of History of Science. **Science & Education**, v. 4, p. 115–126, 1995.
- BORDA, E. J. Applying Gadamer's Concept of Disposition to Science and Science Education. **Science & Education**, v. 16, n. 9-10, p. 1027-1041, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9079-5>.
- BOUTERSE, J. Contingency, Nature and Hermeneutics in History of Science. **Journal of the Philosophy of History**, v. 8, n. 2, p. 291-310, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/18722636-12341273>.
- CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal?**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- CREASE, R. Hermenêutica e Ciências Naturais: Introdução. Tradução de Rogério Tolfo. **Ekstasis: Revista de Fenomenologia e Hermenêutica**, v. 1, n. 2, p. 163-180, 2013.
- DONNELLY, J. Instrumentality, Hermeneutics and the Place of Science in the School Curriculum. **Science & Education**, v. 11, n. 2, p. 135–153, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1013698815524>.
- EGER, M. Achievements of the Hermeneutic-Phenomenological Approach to Natural Science: A Comparison with Constructivist Sociology. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 343-367, 1997.
- EGER, M. Alternative Interpretations, History, and Experiment: Reply to Cushing, Crease, Bevilacqua, and Giannetto. **Science & Education**, v. 4, n. 2, p. 173-188, 1995.
- EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part I. **Science & Education**, v. 2, n. 1, p. 1-29, 1993a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00486659>.
- EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part II. **Science & Education**, v. 2, n. 4, p. 303-328, 1993b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00488169>.
- FREUDENTHAL, G. C. C. A Mind of Her Own: Hélène Metzger to Émile Meyerson, 1933. **Isis**, v. 94, n. 3, p. 477–491, 2003.
- GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. O Programa de Pesquisa de Martin Eger: Princípios da Hermenêutica Filosófica na Educação em Ciências. **Educação em Revista**, v. 39, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469838834>.
- GINEV, D. Science Teaching as Educational Interrogation of Scientific Research. **Educational Philosophy and Theory**, v. 45, n. 5, p. 584–597, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131857.2013.765793>.
- GRONDIN, J. **Hermenêutica**. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

GUTTING, G. (ed.). **Continental Philosophy of Science**. Malden, MA: Blackwell Publishing Ltd, 2005.

HEELAN, P. A. **Quantum Mechanics and Objectivity: A Study of the Physical Philosophy of Werner Heisenberg**. The Hague: Martinus Nijhoff, 1965.

HEELAN, P. A. **Space-Perception and the Philosophy of Science**. Berkeley: University of California Press, 1983.

HEELAN, P. A. Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science. In: **Hermeneutic and Phenomenological Philosophies of Science**, New York: Routledge, p. 213-228, 1991. Disponível em: https://research.library.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=phil_research

HEELAN, P. A. The Scope of Hermeneutics in Natural Science. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 29, n. 2, p. 273-298, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0039-3681\(98\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0039-3681(98)00002-8).

HERMANN, N. **Hermenêutica e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

HESSE, M. In Defence of Objectivity. In: HESSE, M. **Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science**. Brighton: Harvester Press, 1980. p. 167-186.

KIM, M. G. Stabilizing Chemical Reality: The Analytic-Synthetic Ideal of Chemical Species. **HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 20, p. 117-139, 2014.

KOCKELMANS, J. J. **Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences**. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 1993.

KOCKELMANS, J. J. On the Hermeneutical Nature of Modern Natural Science. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 299-313, 1997.

KOCKELMANS, J. J. On the Interpretive Nature of Hertz's Mechanics. In: BABICH, B. (ed.). **Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan, SJ**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2002. p. 97-115.

KNORR - CETINA, K. **Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge**. Londres. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.

LEIVISKÄ, A. Finitude, Fallibilism and Education towards Non-dogmatism: Gadamer's Hermeneutics in Science Education. **Educational Philosophy and Theory**, v. 45, n. 5, p. 516-530, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131857.2012.732012>.

LEVY, N. Analytic and Continental Philosophy: Explaining the Differences. **Metaphilosophy**, v. 34, n. 3, p. 284-306, 2003.

LOPARIĆ, Z. Kant e a Filosofia Analítica. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Série 2, v. 2, n. 1, p. 27-32, 1990.

MCEVOY, J. G. **The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science**. Londres: Routledge, 2010.

NICKLES, T. Philosophy of Science and History of Science. **Osiris**, v. 10, p. 139-163, 1995.

OLIVEIRA, I. C. C. Hélène Metzger e o Método Filosófico na Historiografia das Ciências: O Desenvolvimento do Pensamento Humano, a Necessidade dos Múltiplos A Priori e o Uso das Analogias. **Problemata - Revista Internacional de Filosofia**, v.13, n. 1, p. 64–84, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.7443/problemata.v13i1.60861>.

PALMER, E. J. E. **Philosophy of Science and History of Science: A Productive Engagement**. 1991. Tese (Doutorado) – University of California, San Diego.

PATY, M. Einstein, cientista e filósofo?. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 19, p. 91- 132, 1993.

PUIG, C. F.; TOLFO, T.; VIDEIRA, A. A. P. Patrick Heelan, Fenomenologia e a Percepção Visual. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 72, n. 2–3, p. 475–518, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.17990/RPF/2016_72_2_0475.

SANTIAGO, L. M.; MIRANDA, L. U. O conceito de tradição na Hermenêutica Filosófica de Gadamer. **HYBRIS, Revista de Filosofia**, v. 10, p. 43-61, 2019.

SCHULZ, R. M. Philosophy of Education and Science Education: A Vital but Underdeveloped Relationship. In: MATTHEWS, M. R. (ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2014. p. 1259–1316. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_39.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A tradição de linguagem em Gadamer e o professor de química como tradutor-intérprete. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, p. 268-285, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v3n1.7431>.

3 A FILOSOFIA DA CIÊNCIA FENOMENOLÓGICA HERMENÊUTICA DE HELLAN, KOCKELMANS E EGER: INFLUÊNCIAS DE GADAMER À HISTÓRIA DA CIÊNCIA

RESUMO

O presente estudo investiga a interação entre filósofos da ciência fenomenológica e hermenêutica, através da via Hermenêutica Filosófica proposta por Hans-Georg Gadamer e as implicações para a História da Ciência. A hermenêutica proposta por Gadamer, centrada na linguagem, na tradição e no ciclo hermenêutico, apresenta uma abordagem interpretativa que questiona a concepção convencional da ciência como uma prática estritamente objetiva. A partir da leitura das produções de Patrick Heelan (1926 – 2015), Joseph J. Kockelmans (1923 – 2008) e Martin Eger (1936 – 2002) buscamos por horizontes de compreensão para uma História da Ciência Hermenêutica. Para tal, analisamos os textos dos autores e apresentamos os pressupostos filosóficos de cada um sobre as relações entre a hermenêutica e o conhecimento científico. O primeiro autor, Patrick Heelan, ressalta a ciência como uma prática contextualizada, moldada por fatores históricos e sociais, ao passo que Kockelmans enfatiza a natureza interpretativa e histórica das teorias científicas. Já Eger, sob sua perspectiva, sugere uma "tripla hermenêutica", na medida em que busca integrar textos científicos, práticas experimentais e a educação em ciências. Neste trabalho, evidenciamos de que forma esses autores adotam uma abordagem hermenêutica para salientar a dimensão interpretativa das ciências naturais, revelando que as descobertas científicas são influenciadas pela história e pela cultura particulares de cada época e sociedade. Assim, conclui-se que a Hermenêutica Filosófica favorece uma compreensão filosófica única sobre o que se define como ciência, entendendo-a como uma prática que é histórica, cultural, interpretativa e contextualizada, cuja produção de conhecimento é influenciada pelos horizontes históricos e socioculturais nos quais está inserida.

3.1 INTRODUÇÃO

Com o progresso da modernidade, estabeleceu-se a supremacia da técnica e da ciência em variados aspectos da vida humana. As transformações na prática

científica, ocorridas desde a revolução científica do século XVII até o século XX, exigiram uma reavaliação da função da filosofia e da história na interpretação da atividade científica (Puig; Tolfo; Videira, 2016). Diante dessas mudanças, a filosofia da ciência emergiu como uma subdisciplina voltada à reflexão sobre os fundamentos e métodos da ciência (Paty, 1993; Gutting, 2005). Esse processo favoreceu o afastamento entre os conceitos de história e tradição na elaboração do conhecimento, especialmente nas ciências da natureza. A lógica e a objetividade passaram a ser percebidas como modalidades superiores de conhecimento, promovidas por correntes positivistas, como o Círculo de Viena, que advogavam pela verificação empírica e pela observação como critérios fundamentais de cientificidade (Chalmers, 1993; Pereira, 2011; Silva, 2014).

Nesse contexto, de acordo com Grondin (2012), a Hermenêutica Filosófica de Gadamer se desenvolve em oposição à objetividade impessoal das ciências naturais, a qual foi favorecida, principalmente, pela filosofia positivista do século XX. O objetivo principal de Gadamer, conforme salienta Grondin (2012), é legitimar a experiência da verdade nas ciências humanas, a qual ele caracteriza como um “problema hermenêutico” em sua obra *Verdade e Método*, publicada em 1960. Entretanto, Gadamer observa que tal questão foi ofuscada por uma abordagem excessivamente metodológica da hermenêutica, em particular aquela sustentada por Wilhelm Dilthey (1833-1911).

Na tentativa de garantir a cientificidade das ciências humanas, Dilthey buscou validar esse conhecimento com base nas diretrizes metodológicas das ciências exatas, desconsiderando a função da subjetividade no processo de compreensão (Grondin, 2012). Entretanto, segundo Gadamer, a verdade das ciências humanas não pode ser limitada a resultados que sejam objetivos e quantificáveis. Está associada a uma tradição e à formação do indivíduo, que aprimora sua habilidade de julgamento por meio do diálogo e da abertura a novos horizontes (Grondin, 2012). Conforme observa Grondin (2012), esse modelo formativo fomenta um senso comum (*sensu communis*) que eleva o ser humano ao universal, não no que diz respeito a leis científicas, mas sim como uma superação de suas particularidades. É por meio desse modelo de conhecimento, que é participativo, formativo e consciente, que Gadamer identifica uma alternativa para as ciências humanas, que se diferencia da objetividade metodológica. Não nega a legitimidade do conhecimento científico apresentado pelas

ciências exatas, no entanto, questiona sua imposição como a única forma válida de saber (Grondin, 2012).

A maneira de pensar e compreender a realidade e a verdade proposta pela hermenêutica de Gadamer exerceu influência sobre escritores como Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans e Martin Eger, que investigaram seus princípios para analisar a prática científica e refletiram sobre a importância da compreensão sob a ótica hermenêutica nas ciências naturais. Heelan (1991, 1997) concebe a ciência como atividade situada, condicionada por fatores históricos e sociais (Babich, 2020). Kockelmans (1997, 2002) destaca a dimensão interpretativa da ciência, afirmando que esta é produto de escolhas filosóficas e históricas. Eger (1993a, 1993b) propõe uma 'tripla hermenêutica' para a compreensão do processo científico, a qual abrange três níveis de interpretação: (i) a inserção na tradição científica, mediante o aprendizado de sua linguagem e práticas; (ii) a interpretação de dados e fenômenos dentro do contexto das teorias; e (iii) a interpretação das próprias teorias na busca por seus significados (Galiazzi e Sousa, 2023). Essa perspectiva ressalta a importância da linguagem, da tradição e da interpretação, tanto na produção quanto na assimilação das ciências.

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo explorar as influências da Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer na área da História da Ciência, especialmente com base nas contribuições de Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans e Martin Eger na área da Filosofia da Ciência Fenomenológica e Hermenêutica. O foco principal está na integração de suas abordagens interpretativas com a compreensão da ciência como uma prática que não é objetiva e universal, mas também histórica, social e culturalmente situada.

Dessa forma, este artigo foi estruturado em cinco seções que buscam articular os fundamentos gadamerianos com os estudos e reflexões promovidos por esses autores. A primeira seção apresenta o contexto histórico de proposição da Hermenêutica Filosófica de Gadamer; em seguida, nas três seções subsequentes, exploramos as abordagens, respectivamente, de Heelan, Kockelmans e Eger. Por fim, propõe-se uma integração entre essas perspectivas, com o objetivo de demonstrar como a hermenêutica, ao iluminar os elementos históricos, linguísticos e interpretativos envolvidos na ciência, possibilita uma compreensão distinta das concepções da ciência tradicional sobre a prática científica, para além de uma visão estritamente influenciada pelo positivismo.

3.2 HERMENÊUTICA FILOSÓFICA COMO CAMINHO PARA COMPREENDER A CIÊNCIA

No século XX, Hans-Georg Gadamer (1900-2002) consolidou a hermenêutica como um campo filosófico autônomo, conhecido como Hermenêutica Filosófica. Em sua obra mais reconhecida, “*Verdade e Método*”, publicada em 1960, Gadamer articula os estudos de vários filósofos, como Dilthey, Husserl e Heidegger, sobre a hermenêutica, elevando-a a um papel central na compreensão da experiência humana. Gadamer sustenta que a interpretação constitui uma atividade essencial que permeia todas as modalidades de conhecimento e experiência, não se limitando exclusivamente à análise de textos. De acordo com Gadamer, a hermenêutica configura-se como um processo histórico e dialógico, no qual o intérprete se envolve ativamente na elaboração do significado, sendo influenciado por suas próprias pré-compreensões e pela tradição histórica em que está inserido (Grondin, 2012; Santiago; Miranda, 2019).

A palavra "hermenêutica", por sua vez, possui uma origem mais remota, datando do século XVII, momento em que era considerada uma "disciplina auxiliar" vinculado à ciência e à arte de interpretar textos ou sinais. Nesse cenário, a hermenêutica oferecia orientações para que as interpretações de textos sagrados, jurídicos e literários fossem realizadas de maneira adequada e minuciosa, visando obter uma compreensão exata das obras originais (Grondin, 2012). Entretanto, Wilhelm Christian Ludwig Dilthey (1833–1911) almejava que a hermenêutica fosse compreendida não apenas como a interpretação de textos, mas também como uma metodologia aplicável às ciências humanas.

Com base nas investigações de Dilthey, Martin Heidegger (1889-1976) concebe a hermenêutica como uma estrutura fundamental da existência do ser humano, a qual designa como *Dasein*³. Segundo Heidegger, o ser humano reinterpreta cada nova vivência à luz das experiências passadas, resultando em um desenvolvimento contínuo. Dessa forma, Heidegger via a hermenêutica como algo

³ Grondin (2012) explica que *Dasein* para Heidegger é o caráter do ser fundamental da existência humana, "o-ser-que-é-lançado-aí" e se caracteriza por uma elaboração radical a propósito de si mesmo. Ou seja, para Heidegger a hermenêutica passa a ter relação com a existência individual de cada um, com o intuito de se despertar para si mesma.

que ia além de uma mera ferramenta à disposição do ser humano, conferindo a ela um status filosófico mais profundo (Reali; Antiseri, 2008).

No ano de 1960, Gadamer publica a sua obra “Verdade e Método”, sendo influenciado por Heidegger, Dilthey e Husserl, ao integrar a experiência da verdade como um componente da ontologia fundamental, destacando a conexão entre a historicidade do sujeito e seu processo de compreensão (Santiago; Miranda, 2019). Conforme expõe Grondin (2012), na perspectiva de Gadamer, toda interpretação é de natureza hermenêutica e se realiza por meio da linguagem. Gadamer investiga a "consciência histórica" sob essa ótica, elucidando que a compreensão se encontra entrelaçada a uma tradição que foi edificada ao longo do tempo. Em decorrência disso, é necessário que nos engajemos com essa tradição, reconhecendo que ela contém aspectos que afetam o nosso atual contexto. Dessa forma, segundo Gadamer, todas as experiências que vivenciamos, seja nas artes, na filosofia, nas ciências humanas ou naturais, integram a hermenêutica e podem ser interpretadas e compreendidas por meio dela (Lawn; Kean, 2011).

A Hermenêutica Filosófica proposta por Gadamer, ao delinear a compreensão como um processo que é linguístico, histórico e influenciado pela tradição (Grondin, 2012; Santiago; Miranda, 2019), proporcionou um referencial rico para considerar a ciência para além das concepções meramente objetivas e racionalistas. Embora Hans-Georg Gadamer não tenha se dedicado de forma exclusiva às ciências naturais, sua visão acerca da compreensão apresenta relevantes implicações para a forma como entendemos o conhecimento científico. Ao enfatizar os aspectos históricos, linguísticos e interpretativos da vivência, ele nos instiga a compreender o saber como uma prática situada, enraizada em tradições.

Entretanto, conforme destacado por Bontekoe (2015), Gadamer estabeleceu uma separação rigorosa entre as *Geisteswissenschaften* (ciências do espírito) e as *Naturwissenschaften* (ciências naturais), o que o levou a subestimar os elementos hermenêuticos no fazer científico (Bontekoe, 2015). Conforme Bontekoe (2015), essa perspectiva proposta por Gadamer não acompanhou as transformações na filosofia da ciência ocorridas na segunda metade do século XX, período em que pensadores como Michael Polanyi e Thomas Kuhn demonstraram que, mesmo nas ciências naturais, o conhecimento está atrelado a estruturas pré-compreensivas e a um “sentido” relacionado ao objeto de investigação, fundamentados em julgamentos tácitos e subjetivos (Bontekoe, 2015). Apesar de Gadamer não ter abordado

diretamente a hermenêutica das ciências naturais, seu pensamento oferece recursos filosóficos relevantes para se pensar sobre o fazer da ciência (Bernstein, 1983; Bontekoe, 2015).

Essa perspectiva, de fato, impactou escritores como Patrick Heelan, levando-o a refletir sobre uma filosofia das ciências fundamentada na fenomenologia de Husserl e na hermenêutica de Heidegger e Gadamer, concentrando-se na análise da ciência como uma prática situada e culturalmente enraizada (Heelan, 1991; 1997; Babich, 2010). Dessa forma, conforme será discutido na seção seguinte, as contribuições de Gadamer estabelecem as bases ontológicas e epistemológicas que sustentam a crítica de Heelan à perspectiva tecnicista da ciência, enfatizando a relevância da tradição e da linguagem na formação do conhecimento científico.

3.3 FENOMENOLOGIA HERMENÊUTICA DAS CIÊNCIAS NATURAIS A PARTIR DE HEELAN E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

A hermenêutica sob a ótica de Patrick Heelan (1926 – 2015) proporciona uma nova visão sobre a prática científica em comparação à filosofia da ciência convencional. Conforme Heelan (1983), o saber científico não se configura apenas como uma representação objetiva da realidade, mas sim como uma forma de desvelamento do mundo, mediada por tradições, instrumentos e o *mundo-vida*⁴. Tal perspectiva amplia a compreensão da racionalidade científica ao situá-la em um horizonte hermenêutico, aproximando-se das contribuições de Gadamer sobre a historicidade da compreensão e a inseparabilidade entre sujeito e mundo (Heelan, 1998; Babich, 2010).

Patrick Heelan (1991; 1997) elabora seu raciocínio com base em uma filosofia fenomenológica hermenêutica, que questiona a maneira como a ciência é socialmente constituída e a natureza do conhecimento que esta gera, sustentando-se em filósofos como Husserl, Dilthey, Gadamer, Merleau-Ponty, Ricoeur e, sobretudo, Heidegger. Ele argumenta que a ciência moderna não deve ser encarada como uma metafísica da natureza, mas como uma atividade voltada a atender aos interesses da sociedade,

⁴ Segundo Bicudo (2020, p. 36) o conceito de mundo-vida, é derivado do termo alemão *Lebenswelt*, e é entendido como a realidade que se constitui no movimento histórico cultural, incorporando consigo o presente, passado e o futuro. Não se trata de um espaço em que são colocadas as coisas e seres mundanos, tais como conhecimentos ou teorias. Mas sim o solo histórico e cultural que habitamos.

destacando que seu valor na cultura ocidental está associado ao poder que confere (Heelan, 1991).

A perspectiva hermenêutica proposta por Heelan indica a importância de levar em conta as circunstâncias históricas, sociais e disciplinares do pesquisador (Heelan, 1998; Babich, 2010). A sua abordagem hermenêutica ressalta a importância da percepção no âmbito experimental, sem desassociar a ciência de sua trajetória histórica e de sua prática concreta (Babich, 2010). Isto é, a partir de uma abordagem hermenêutica da ciência, Heelan demonstra que as teorias científicas contribuem para a explicação dos procedimentos experimentais realizados em um laboratório, promovendo uma compreensão coletiva sobre o que é ciência.

Com uma abordagem hermenêutica, que considera o contexto e a prática dos experimentos, essas teorias se tornam representativas do que realmente se observa durante as pesquisas (Heelan, 1998; Babich, 2010). Heelan (1991) propõe que a percepção não é apenas uma captura passiva de dados sensoriais, mas uma construção ativa que revela os horizontes da realidade. Essa abordagem reconhece que a linguagem comum, frequentemente vista como a referência primordial, deve ser criticada e enriquecida por uma análise fenomenológica que revela os perfis perceptivos por meio dos quais os objetos são compreendidos.

Heelan (1991) também destaca a primazia da percepção sobre a linguagem, sugerindo que o entendimento do mundo vai além do que a linguagem científica tradicionalmente nos impõe. A percepção da realidade se dá tanto pela linguagem, quanto pelos instrumentos científicos que, são igualmente participantes ativos no processo interpretativo e são estudados pela hermenêutica material⁵ (Babich, 2020). Nela, Heelan combina a fenomenologia hermenêutica de Heidegger com a hermenêutica de Gadamer, aplicando essas perspectivas à prática científica, particularmente no uso de instrumentos de laboratório.

Babich (2020) explica que, para Heelan, instrumentos científicos, como contadores Geiger ou medidores de Gauss, não devem ser considerados objetos

⁵ A noção de hermenêutica material tem sido explorada em diferentes perspectivas. Para Babich (2020), trata-se de uma extensão da fenomenologia hermenêutica de Heidegger e Gadamer aplicada às ciências e tecnologias, onde instrumentos e dispositivos científicos podem ser lidos como “textos legíveis”. A compreensão, nesse sentido, não se restringe às teorias, mas envolve a interpretação dos artefatos, das práticas laboratoriais e dos contextos culturais em que se inserem. Já Kim (2014) enfatiza que a hermenêutica material evidencia a inseparabilidade entre conhecimento científico e os meios materiais que o possibilitam, destacando que os instrumentos, métodos e experimentos não são meros suportes, mas parte constitutiva do próprio processo interpretativo.

passivos, mas sim tecnologias legíveis que requerem a interação ativa do cientista, a qual é essencial para o desenvolvimento da pesquisa. A utilização desses instrumentos transcende a mera análise de números ou indicadores, abrangendo uma prática cultural e teórica influenciada pela formação acadêmica e pelas tradições de laboratório (Babich, 2020). Para o uso adequado desses instrumentos, é imprescindível um treinamento e uma formação específicos que transcendem a mera técnica, englobando uma compreensão cultural e teórica desses instrumentos. Na ausência dessa incorporação na prática e na cultura do laboratório, a interpretação das leituras dos instrumentos torna-se uma atividade desafiadora. Isto é, esses instrumentos não se configuram apenas como ferramentas materiais, mas também incorporam um conjunto de práticas, saberes teóricos e tradições científicas essenciais para sua apropriada utilização (Babich, 2020).

Heelan (1983) também ressalta as contribuições de Thomas Kuhn para a interpretação da história da ciência a partir de uma abordagem hermenêutica. O autor relata a experiência hermenêutica que Kuhn teve em seus estudos e de que forma essa vivência o ajudou a reavaliar conceitos científicos antigos, como a física aristotélica, utilizando seus próprios referenciais históricos, ao invés de avaliá-los mediante critérios contemporâneos. Conforme Heelan (1983), as revoluções científicas abordadas por Kuhn são caracterizadas pela substituição de paradigmas e implicam mudanças tanto perceptuais quanto linguísticas, que reestruturam os problemas científicos em uma linguagem impregnada de teoria. Batista (2023), a partir da obra “*A Tensão Essencial*” de Thomas Kuhn publicada em 1977, trata da importância da prática e dos instrumentos de laboratório, enfatizando como a ciência, embora busque verdades universais, é profundamente moldada por fatores históricos e contextuais. Batista explica que, para Kuhn,

[...] as relações que se estabelecem entre as práticas que acontecem no interior dos laboratórios e aquelas outras, de suporte à atividade científica, de arranjo sócio-político e econômico, no exterior dos laboratórios, não podem ser ignoradas. Ou seja, entre o trabalho científico especializado, realizado no desenvolvimento das pesquisas, e o seu mundo circundante, em grande medida afetado pelos desdobramentos da pesquisa científica, como é o caso do mundo prático e exigente dos órgãos de fomento científico, reuniões científicas e desafios assumidos pela comunidade científica, existe também um caráter histórico hermenêutico relevante (Batista, 2023, p. 86).

Heelan (1983) também destaca as contribuições de Thomas Kuhn na compreensão da história da ciência sob uma perspectiva hermenêutica. Ele descreve a “experiência hermenêutica” que Kuhn teve em seus estudos e como isso o auxiliou

a reinterpretar conceitos científicos antigos, como a física de Aristóteles, em seus próprios termos históricos, ao invés de julgá-los por padrões modernos. De acordo com Heelan (1983), as revoluções científicas descritas por Kuhn, são marcadas pela troca de paradigmas e envolvem transformações perceptuais e linguísticas que reconfiguram os problemas científicos em uma linguagem carregada de teoria.

Em seu livro "*Space-Perception and the Philosophy of Science*", Heelan (1983) explora a importância do aprendizado prático dentro de uma comunidade científica, como descrito por Kuhn, e a formação cultural e perceptual do cientista, que vai além do domínio conceitual e inclui o uso empírico de modelos matemáticos. Com isso, podemos entender que, para Heelan, a ciência moderna, especialmente a experimental, está intimamente ligada aos instrumentos e às práticas dos cientistas e que a filosofia da ciência deve recapitular e compreender o trabalho realizado nos laboratórios, reconhecendo a importância de uma prática hermenêutica material que envolve tanto a teoria quanto a execução (Babich, 2020). Isso se alinha com o que Heelan (1991) já explicava sobre a linguagem científica que, da mesma forma que a percepção, não deve ser vista como uma simples imposição de categorias pré-determinadas, mas como algo que é constantemente questionado por práticas e teorias. Assim, a hermenêutica emerge na Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Heelan para investigar como diferentes comunidades e práticas científicas moldam a percepção e os horizontes da realidade, nos levando a refletir sobre as diferentes normas e visões que guiam a ciência e a sociedade (Heelan, 1991).

O próprio Patrick Heelan (2002) também oferece uma contribuição significativa à articulação entre a Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer e as ciências naturais, destacando que, apesar de serem vistas como disciplinas objetivas e universais, também estão enraizadas em contextos históricos e culturais. Em um ensaio incluído no livro "*Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan*", editado por Babette E. Babich (2002), Heelan argumenta que as ciências naturais e a tecnologia, assim como a história, as artes e as humanidades, são constituídas por significados humanos expressos em linguagem, símbolos e práticas culturais (Heelan, 2002). Ele enfatiza que a ciência não é um campo atemporal, mas uma prática profundamente marcada pela contingência, pela liberdade humana e pelas transformações sociais:

A dinâmica da história de uma comunidade é impulsionada por sua cultura, e sua cultura é impulsionada pela ciência e tecnologia, que transmutam constantemente o presente em um futuro livre e contingente. O otimismo desse princípio tende a ser atenuado por seu contraponto pessimista: não há garantia de que um futuro livre e contingente será progressivo. Se o futuro – ou, nesse caso, o presente – é saudável/progressivo e está no caminho da sobrevivência ou em declínio e no caminho da extinção, não é algo que as ciências possam julgar. Isso só pode ser feito por uma cultura informada pelo pensamento histórico, moral e religioso, cujas partes, assim como o todo, estão abrigadas sob um único guarda-chuva hermenêutico (Heelan, 2002, p. 447, tradução nossa).

No livro “*Space-Perception and the Philosophy of Science*”, Heelan (1983) explora, assim como Kuhn, a relevância da aprendizagem prática dentro de uma comunidade científica, bem como a formação cultural e perceptual do científico, que transcende o domínio conceitual e abrange a aplicação empírica de modelos matemáticos. Desse modo, é possível compreender que, segundo Heelan, a ciência moderna, em particular a experimental, está profundamente relacionada aos instrumentos e às práticas dos cientistas, sendo que a filosofia da ciência deve rever e entender as atividades realizadas nos laboratórios, reconhecendo a relevância de uma prática hermenêutica material que abrange tanto a teoria quanto a aplicação (Babich, 2020).

Esse conceito está em conformidade com o que Heelan (1983) argumentava a respeito da linguagem científica, que, assim como a percepção, não deve ser considerada uma mera imposição de categorias pré-definidas, mas sim algo que é continuamente examinado por meio de práticas e teorias. Dessa forma, a hermenêutica surge na Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Heelan com o intuito de examinar de que maneira diversas comunidades e práticas científicas influenciam a percepção e os horizontes da realidade, incitando uma reflexão acerca das distintas normas e concepções que orientam tanto a ciência quanto a sociedade (Heelan, 1983).

Heelan (2002) utiliza a Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer para elucidar as interações entre as ciências naturais e a história, sugerindo que, apesar de serem tipicamente vistas como objetivas e universais, essas áreas do conhecimento estão profundamente interligadas e sofrem a influência de seu contexto histórico e cultural. Em um artigo compilado na obra “*Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Ensaios em Homenagem a Patrick A. Heelan*”, Babich (2002) explica que a ciência e a tecnologia para Heelan, assim como a história,

as artes e as humanidades, transmitem significados humanos por meio da linguagem, símbolos e práticas culturais.

Segundo ele Heelan (2002), a ciência não se configura como um empreendimento atemporal, mas sim como uma prática contextualizada, caracterizada pela contingência histórica, na qual a dinâmica da história de uma comunidade é impulsionada por sua cultura, a qual, por sua vez, é impulsionada pela ciência e pela tecnologia, que constantemente transformam o presente em um futuro livre e contingente (Heelan, 2002). Tal entendimento fortalece a inseparabilidade entre ciência, cultura e historicidade, ao mesmo tempo que evidencia que a avaliação sobre o avanço ou retrocesso de uma sociedade não é prerrogativa das ciências, mas sim de uma cultura guiada por uma reflexão histórica, moral e religiosa.

Ao confrontar a tradição iluminista e a filosofia clássica da ciência, que privilegiam o universal e o dedutivo, Heelan defende uma concepção da ciência como atividade humana situada, permeada por valores, irracionalidades e contextos socioculturais (Heelan, 2002). Embora não tenha tratado especificamente sobre a Filosofia da História da Ciência, Heelan destaca a importância da história para a FCC e para a constituição do conhecimento científico, em que a noção da verdade está relacionada à história (Heelan, 1983), ao poder político e à cultura (Heelan, 1991; 1997).

A partir das contribuições de Heelan, podemos estabelecer uma conexão entre a fenomenologia hermenêutica, a linguagem, a história da ciência e o saber científico e traçar vínculos entre a Hermenêutica Filosófica e a Filosofia da História da Ciência. Com base na hermenêutica elaborada por Heelan, é possível notar que os instrumentos científicos, as formas de percepção e os contextos laboratoriais estão interligados à interpretação do saber científico. A presente proposta amplia a compreensão hermenêutica da ciência ao destacar a inter-relação existente entre teoria, técnica e cultura na análise dos fenômenos científicos. Ao articular fenomenologia hermenêutica, linguagem, história da ciência e construção do conhecimento, Heelan se torna uma referência importante para pensar as interfaces entre a Hermenêutica Filosófica e a Filosofia da História da Ciência, abrindo caminho para uma abordagem mais crítica e contextualizada da prática científica. Na próxima seção, debatemos sobre os trabalhos de Joseph J. Kockelmanns, que também se debruçou nos textos de Heelan para debater sobre uma Filosofia da História da Ciência.

3.4 KOCKELMANS E A SUA FILOSOFIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Joseph J. Kockelmans propõe uma abordagem fenomenológica-hermenêutica da ciência, orientada para a análise das estruturas epistemológicas da pesquisa científica, almejando compreender de que maneira a ciência se forma pelos seus próprios modos de interpretação e linguagem. De maneira semelhante a Heelan, Kockelmans também se concentrou na investigação da filosofia das ciências naturais sob a perspectiva da Fenomenologia Hermenêutica, tratando do tema de maneira sistemática. Conforme Kockelmans (2002, p. 97, tradução nossa), “as próprias ciências naturais também são esforços interpretativos genuínos”, insinuando que a atividade científica não se resume a uma descrição objetiva, mas sim a um processo interpretativo moldado por uma fenomenologia-hermenêutica.

Heelan (1983) e Kockelmans (1993), apresentam várias ideias centrais semelhantes, especialmente em sua compreensão da física contemporânea e da mecânica quântica. A tese de que as ciências naturais têm uma natureza hermenêutica, por exemplo, é defendida tanto por Kockelmans quanto por Heelan.

Além disso, Kockelmans (1993), em sua obra *Ideas for a “Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences”*, explica que ele concorda com a abordagem de Heelan sobre os fenômenos experimentais, vendo-os como sinais de verdades teóricas mais profundas que precisam ser repensadas. No entanto, Kockelmans (1993) observa que as bases filosóficas de Heelan apresentam divergências substanciais em relação às suas. Ele argumenta que os conceitos de Heelan são profundamente influenciados por Merleau-Ponty e Husserl, ao passo que ele se identifica com Heidegger e Gadamer. Apesar de ambos pertencerem à tradição da fenomenologia e da hermenêutica, suas interpretações diferem significativamente, principalmente no que tange à função da ciência na sociedade e à natureza da realidade (Kockelmans, 1993).

Heelan (1983), por sua vez, elaborou extensivamente acerca da dimensão hermenêutica das ciências naturais, analisando em sua obra *“Space-Perception and the Philosophy of Science”* e no ensaio *“Perception as a Hermeneutical Act”* a noção de que, se todo saber humano é interpretativo, a percepção deve ser considerada igualmente como um ato de interpretação. Conforme Kockelmans (1993), Heelan propõe que o observador científico interpreta estímulos perceptivos ou instrumentais

de maneira similar à leitura de textos, situando o elemento hermenêutico como fundamental nas ciências naturais, em particular nos processos de observação científica. Kockelmans (1993) considera as consequências dessa tese para a trajetória das Ciências Naturais, sustentando que Heelan analisa até que ponto o aspecto hermenêutico na observação científica reflete somente valores culturais, proporcionando uma interpretação plausível do livro da natureza, sem declarar condições universais para a atividade cultural.

Kockelmans (1993), também discorda da definição de realidade de Heelan como o mundo da vida⁶ e de sua visão sobre o status ontológico das entidades científicas:

Não defenderia a visão de que a realidade é o mundo-vida. O mundo é, para mim, a totalidade de significados em relação à totalidade de todas as entidades ônticas conhecidas por nós. Além disso, embora as entidades científicas, em minha visão, não pertençam à esfera prática do mundo, elas são, de maneira geral, coisas reais e ônticas. Em minha opinião, elas certamente não são apenas substitutos matemáticos para objetos reais; e essa visão era compartilhada igualmente por Heidegger e outros hermeneutas (Kockelmans, 1993, p. 244, tradução nossa).

Assim, para Kockelmans (1993), as entidades científicas constituem objetos tangíveis e não se restringem a meras construções matemáticas. Isto é, as demandas científicas se expressam de forma indireta para se conformar com a forma estabelecida pelas declarações científicas. Os pesquisadores alcançam a compreensão dessas entidades e suas propriedades por meio de procedimentos de mensuração, os quais se revelam distintos e autônomos em relação às inferências elaboradas posteriormente. Entretanto, não se pode assegurar que tais entidades e características existam de maneira independente dos métodos de mensuração empregados, tampouco que essas entidades não possam apresentar características distintas daquelas que a ciência atualmente lhes confere (Kockelmans, 1993).

De maneira análoga, é possível observar distinções ontológicas adicionais na maneira como Heelan e Kockelmans concebem o que se caracteriza como um "fenômeno". Kockelmans (1993) esclarece que Heelan emprega esse termo em diversos contextos, incluindo fenômenos científicos, fenômenos perceptuais e

⁶ O conceito de "mundo da vida" (Lebenswelt) refere-se ao conjunto de experiências e vivências pré-científicas que constituem nossa vida concreta, em contraste com o mundo científico, que se apoia em métodos e pressupostos específicos. Desenvolvido na fase tardia de Husserl, é central para compreender seu idealismo e sua crítica à ciência, mostrando que a fenomenologia aborda um conceito de mundo que transcende o solipsismo e inclui dimensões filosóficas, existenciais e éticas (Missaggia, 2018).

fenômenos experimentais. De acordo com Kockelmans (1993), Heelan se inspira em Newton, Husserl e Merleau-Ponty para transmitir os diversos significados dos fenômenos. Contudo, segundo Kockelmans (1993), a perspectiva de Heelan apresenta ambiguidade, uma vez que este considera os fenômenos científicos como medições ou como eventos que podem ser interpretados.

Em oposição à perspectiva de Heelan, Kockelmans (1993) propõe que o fenômeno é aquilo que se revela de forma direta, dispensando a necessidade de medidas. Kockelmans (1993) estabelece uma distinção entre o fenômeno comum, que se revela de maneira direta no dia a dia, o fenômeno em um contexto fenomenológico, que se torna aparente somente com a aplicação do método fenomenológico apropriado, e o fenômeno científico, que se evidencia para os cientistas quando são utilizados os métodos científicos e de medição. Em síntese, a diferença fundamental entre Kockelmans e Heelan reside na abordagem dos fenômenos. Ao passo que Heelan considera os fenômenos como revelados por meio de medições e sinais, Kockelmans sugere uma diferenciação mais nítida entre fenômenos diretos, aparências e sinais, advogando por uma terminologia rigorosa a fim de prevenir ambiguidades.

Ginev (2014) acrescenta que, segundo Kockelmans, a percepção, tanto a pré-científica quanto a científica, encontra-se sempre inserida em um contexto hermenêutico. Isso implica que todas as ações perceptivas atuam como intermediárias na formação do significado, desprezando essencialismos que conferem invariabilidade a estruturas cognitivas ou perceptivas. Conforme Ginev (2014), Kockelmans argumenta que a contextualização, ao invés das simetrias, representa o aspecto central na formação do significado.

Babich (2014), também percebe outras distinções entre Heelan e Kockelmans em *The Multidimensionality of Hermeneutic Phenomenology: From Philology Through Science and Technology to Theology*. A autora explica que as abordagens de Kockelmans e Heelan em relação à ideia de texto no contexto da ciência são filosoficamente distintas. Kockelmans, segundo Babich (2014), está interessado na hermenêutica metódica, para ele o texto é entendido de forma mais convencional e está relacionado com as tradições de interpretação científica. Sobre isso, Kockelmans (1993), diz que:

Esses "textos" já são, de alguma forma, compreendidos pelos agentes e devem ser compreendidos de maneira metódica e sistemática pelos cientistas relevantes. Este processo envolve tanto uma teoria da interpretação quanto

uma teoria da crítica. A hermenêutica nos oferece ambas as teorias, e a fenomenologia hermenêutica vê como sua tarefa o esforço de compreender, de forma interpretativa e crítica, as suposições feitas nessas teorias (Kockelmans, 1993, p. 110, tradução nossa).

Assim, podemos perceber que, além de se posicionar como um estudioso da Fenomenologia Hermenêutica, Kockelmans (1993) trata o “texto” como algo que segue métodos e regras específicas, dentro do que é comum na prática científica. Sobre como os “textos” são interpretados nas ciências naturais, Kockelmans (1993) complementa:

Sempre me pareceu que, no caso das ciências naturais, é muito mais difícil falar de um "texto", considerando que a natureza, tal como é abordada pela ciência natural, não é em si mesma um "texto", mas aquilo sobre o que os textos falam (Kockelmans, 1993, p. 110, tradução nossa).

Kockelmans (1993) considera difícil conceber a natureza como um texto em razão de diversos fatores. Inicialmente, destaca-se que a natureza pode ser concebida, segundo Kant, não pela totalidade de todos os fenômenos naturais, mas pela totalidade dos objetos da experiência, a partir das leis universais. Kockelmans (1993) também aponta que diversos cientistas atuais entendem a natureza como uma rede de interações entre o ser humano e o ambiente natural, em contraste com visões anteriores, como a de Galileu, que enxergava a natureza como um livro escrito em uma linguagem matemática, compreensível somente para os iniciados. Entretanto, Kockelmans (1993) ressalta que as evoluções na filosofia e na ciência demonstram que o papel da matemática nas ciências naturais não pode ser entendido da maneira como Galileu sugeriu. Dessa forma, considera que abordar a natureza, conforme é analisada pelas ciências naturais, como se fosse um texto, não é elucidativo; portanto, opta por não utilizar metáforas em suas articulações entre ciência, natureza e hermenêutica.

Heelan, por sua vez, apresenta uma abordagem distinta e, conforme mencionado anteriormente, propõe que os objetos da ciência, assim como suas tecnologias e instrumentos, são considerados tecnologias interpretáveis. Isto é, Heelan considera as ferramentas científicas como instrumentos que convertem a realidade em algo que pode ser interpretado, como se fossem textos que a ciência analisa para compreender o mundo (Babich, 2020). Enquanto Kockelmans (1993) apresenta uma perspectiva mais estruturada e sistemática da fenomenologia e da hermenêutica para a interpretação do mundo e da ciência, Heelan propõe uma

abordagem que vê os instrumentos científicos como textos que interpretam os fenômenos naturais. Apesar de apresentarem divergências quanto à interpretação do conceito de texto nas Ciências da Natureza, Kockelmans converge com Heelan no que diz respeito ao processo de medição e aos fenômenos experimentais, afirmando que as distinções entre ambas as perspectivas estão ligadas às questões ontológicas de significado e verdade.

Em seu artigo “*On the hermeneutical nature of modern natural science*”, Kockelmans (1997), defende que a ciência como um todo é permeada por interpretações, logo, atividades científicas, tais como descrição, explicação e compreensão, também são formas sofisticadas de interpretação. Segundo Kockelmans:

[...] todas as formas de descrição científica, explicação e compreensão são formas sofisticadas de interpretação. Um cientista não declara o que uma coisa é, mas meramente como ela aparecerá sob um dado número de suposições. Assim, um cientista sempre começa em uma situação hermenêutica com seu pré-ter, sua pré-visão e pré-concepção (Kockelmans, 1997, p. 54, tradução nossa).

Dessa forma, Kockelmans (1997) afirma que, ao analisar fenômenos, os pesquisadores sempre os contextualizam dentro de uma estrutura de significado previamente estabelecida, derivada de textos, teorias ou fontes filosóficas e teológicas. Até mesmo teorias inovadoras se fundamentam em concepções pré-existentes. Dessa forma, defende que a ciência se desenvolve a partir de uma perspectiva hermenêutica, por meio de um círculo hermenêutico⁷ insuperável. Isso não obstrui a possibilidade de declarações científicas serem verdadeiras, contudo, sugere que elas são parciais e não conclusivas. Dessa forma, Kockelmans (1997; 2002) sugere que as ciências naturais sejam examinadas por meio de uma perspectiva fenomenologia-hermenêutica, centrada em indagações ontológicas, que

⁷ O círculo hermenêutico, segundo Keane (2016), é um conceito central na hermenêutica que indica que toda compreensão depende de pressupostos. Pode ser entendido como a relação entre o todo e as partes de um texto: compreendemos as partes a partir de uma ideia geral do todo, mas só alcançamos essa compreensão do todo a partir das partes. Heidegger fala de uma “estrutura antecipatória” essencial da compreensão; Gadamer, de “preconceitos” que podem ser produtivos ou enganosos, dependendo do contexto histórico e cultural. Ao contrário da hermenêutica tradicional, que busca eliminar pressupostos em nome da objetividade, Gadamer sustenta que reconhecer nossa natureza “preconceituosa” é o que torna a compreensão possível. Ele distingue, porém, entre antecipações adequadas e inadequadas, processo mediado pelo tempo e pela história, mas sempre influenciado por nossa “história efetiva” (*Wirkungsgeschichte*), da qual nunca temos plena consciência.

explorem o significado de "ser" na atividade científica, avaliada em seu contexto autêntico e histórico.

Ao analisar a ciência sob essa perspectiva ontológica, Kockelmans (1997; 2002) observa que a verdade científica se revela por meio de um contexto específico e enfatiza que, para que algo se manifeste, é necessário que o faça inserido em um contexto significativo. Em razão disso, torna-se inviável obter uma compreensão plena ou conclusiva da realidade. Conforme afirmado por ele, para que um fenômeno se manifeste a nós, é necessário que se revele de forma reiterada em um determinado contexto de significação. Dessa maneira, toda forma de revelação envolve, simultaneamente, certa ocultação. Essa perspectiva indica que a verdade científica está constantemente associada a limites epistemológicos e ontológicos, considerando que as teorias são interpretações contextuais adaptadas às circunstâncias históricas e aos métodos de verificação (Kockelmans, 2002).

Assim sendo, Kockelmans (2002) entende os modelos científicos como interpretações contextuais, influenciadas por condições históricas e caracterizadas por abstração e idealização. Conforme Kockelmans (1993), ciência e história constituem práticas interpretativas nas quais os eventos são entendidos dentro de horizontes de possibilidades, refutando a concepção de história como meramente um acúmulo de informações. Defende que a narrativa histórica deve recuperar aspectos do passado que possibilitem a oferta de novas visões sobre o presente e o futuro. Dessa forma, a trajetória da ciência é considerada fundamental para demonstrar seu avanço e impulsionar o desenvolvimento atual, ressaltando que o legado científico permanece a impactar a contemporaneidade. Na perspectiva fenomenológico-hermenêutica, a ciência configura-se como um processo de interpretação, no qual a verdade é invariavelmente parcial e dependente do contexto.

Kockelmans (1979) propõe uma perspectiva hermenêutica que se concentra na compreensão histórica da ciência, relacionando tradição, ruptura e interpretação como elementos essenciais para o progresso científico. Em oposição, Eger (1993a; 1993b) redireciona a atenção para a educação em ciências, enfatizando os processos pedagógicos e formativos. Ao passo que Kockelmans emprega a hermenêutica para analisar a trajetória do conhecimento científico, Eger destaca a importância da linguagem, da vivência e do círculo hermenêutico na educação científica, demonstrando menor atenção aos aspectos históricos da ciência.

3.5 MARTIN EGER E A HERMENÊUTICA PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

De maneira semelhante a Heelan e Kockelmans, Eger (1993a; 1993b) sugere uma perspectiva fenomenológica hermenêutica para as ciências naturais. A Fenomenologia, em sua concepção mais abrangente, procura permanecer vinculada aos fenômenos, evitando abstrações e construções artificiais, ao mesmo tempo em que estabelece uma relação entre o objeto de estudo e a experiência do sujeito que o analisa. No âmbito filosófico, essa perspectiva busca recuperar a essência ou a experiência genuína dos fenômenos, distanciando-se de teorias que possam deformar essa vivência, seja no cotidiano, em ambientes laboratoriais ou na elaboração teórica.

Ademais, Eger (1993a) distingue a abordagem hermenêutica da construtivista. Ele faz uma crítica à inclinação de determinados sociólogos construtivistas em utilizar expressões como "desconstrução" e metáforas de natureza política, as quais insinuam que a ciência apresenta falhas estruturais que requerem correção. Conforme Eger, o círculo hermenêutico, que se refere ao diálogo incessante entre as pré-compreensões dos cientistas e suas descobertas, não é visto como uma restrição, mas sim como um elemento essencial na dinâmica da ciência.

Nesse contexto, Eger (1993b) trata sobre a importância da linguagem na compreensão da estrutura do mundo-vida. Eger (1993b) critica as diferenças existentes na interpretação do mundo humano e da natureza, em que as ciências naturais conheceriam apenas uma única hermenêutica e estudiosos que lidam com linguagem estariam preocupados com uma dupla hermenêutica:

Historicamente, afinal, a hermenêutica foi concebida para distinguir entre os dois principais tipos de pesquisa: a ideia era (e ainda é) que, enquanto as humanidades e as ciências sociais podem necessitar de uma abordagem interpretativa voltada para a linguagem, as ciências naturais não precisariam; e o motivo para isso é exatamente o que as torna bem-sucedidas. Sociólogos podem oferecer interpretações alternativas, porém válidas, para o mesmo fenômeno porque as questões que eles estudam frequentemente são "indecidíveis" (Eger, 1993a, p. 2, tradução nossa).

Contudo, Eger (1993a) elucida que, no âmbito cultural e educacional, não se defronta inicialmente com a natureza em si, mas com uma linguagem que a representa. Ao investigar um fenômeno das ciências naturais, o cientista, conforme Eger (1993a), depara-se com uma linguagem preexistente.

Com isso, Eger (1993a; 1993b) sustenta que, no âmbito da ciência, o pesquisador não se depara com a natureza em sua forma absoluta, mas com uma linguagem já estabelecida que facilita sua interpretação dos fenômenos. A atividade científica consiste em uma interação com conceitos e símbolos profundamente imersos em uma herança científica. Eger (1997) amplia essa concepção ao apresentar uma tripla hermenêutica: (1) a herança científica, que se revela na leitura de textos e nas práticas cotidianas; (2) a interpretação em experimentos, que inclui a análise de dados e teorias avançadas; (3) a reinterpretção dessas teorias sob novas abordagens. A presente abordagem hermenêutica, associada à fenomenologia, possibilita a compreensão dos fenômenos dentro de um horizonte interpretativo, distinguindo-se do método hipotético-dedutivo (Galiuzzi; Sousa, 2023). Conforme Eger (1993a), a linguagem transcende a mera comunicação, constituindo-se como um espaço coletivo que influencia a nossa perspectiva sobre o mundo. Inspirado por Gadamer, considera o círculo hermenêutico como uma dimensão ontológica da compreensão, em vez de ser meramente um método.

Segundo Eger (1993a), a hermenêutica é um modo universal de ser no mundo, seja na leitura de um texto ou na apreciação de uma obra de arte. A interpretação e a compreensão não são processos distintos, pois, segundo Gadamer (2015):

A interpretação não é um ato posterior e oportunamente complementar à compreensão, porém, compreender é sempre interpretar, e, por conseguinte, a interpretação é a forma explícita da compreensão (Gadamer, 2015, p. 459, tradução nossa).

Dessa maneira, interpretar, segundo Eger (1993a), implica adentrar no círculo hermenêutico, onde se projetam significados e se mantém um fluxo entre o texto e suas projeções, em um processo contínuo de compreensão. Aqui, para Eger (1993a), a palavra texto pode abranger tanto as manifestações codificadas das linguagens naturais ou especializadas quanto todos os objetos que constituem o foco de estudo e análise da hermenêutica. No âmbito científico, o texto pode englobar ilustrações gráficas, modelos e experimentações, além de aludir à própria essência, em um sentido metafórico. O contexto em que o texto está situado é o que define seu significado (Eger, 1993a). O autor ainda explica que a interpretação de um texto possui uma dimensão ontológica, na qual o significado não é simplesmente extraído, mas emerge na própria interação entre texto e intérprete (Eger, 1993a).. Para ele, a

interpretação é uma performance do texto, comparável a uma peça teatral, onde o texto atinge sua realização.

Inspirando-se em Gadamer, Eger (1993a) ressalta que a compreensão consiste em desenvolver projeções interpretativas alinhadas com os objetos do texto. Essas construções são orientadas por pistas, confirmações ou rejeições presentes no próprio texto, criando um fluxo de respostas através do qual ele "fala". Dessa forma, embora a interpretação esteja condicionada ao contexto de produção do texto, ela não é puramente subjetiva. A hermenêutica fornece indícios e direcionamentos que orientam possíveis leituras e compreensões do texto (Eger, 1993a). Assim, segundo Eger (1993a), a hermenêutica:

[...] destaca o componente linguístico das ciências - seu elemento social compartilhado. Ao enfatizar a história, a tradição, as perspectivas culturais e ao colocar o significado no centro da investigação, visa sustentar em toda atividade acadêmica uma dimensão humana aparentemente em declínio. (Eger, 1993a, p. 1, tradução nossa).

Eger (1993a) sustenta que a hermenêutica constitui uma abordagem válida para as ciências naturais, tanto em sua exposição quanto em sua investigação e apreensão. Ele argumenta que a ciência pode ser entendida hermeneuticamente, em razão das analogias existentes entre a hermenêutica histórico-literária e a filosofia da ciência. De maneira semelhante a Heelan e Kockelmans, Eger defende que a ciência em si constitui uma modalidade de hermenêutica.

De acordo com Bouterse (2016), conforme afirmado por Eger, os cientistas integram uma tradição e interpretam o mundo a partir desse contexto. O cientista não se relaciona diretamente com a natureza, mas por intermédio de um universo previamente interpretado, em que os objetos naturais co-determinam a história da ciência em decorrência das interações anteriores entre indivíduos e objetos. Assim, a formação do conhecimento científico se dá historicamente por meio das interações contextuais envolvendo cientistas, práticas e objetos (Bouterse, 2016).

Embora Gadamer manifeste resistência em relação à hermenêutica das ciências naturais, Eger (1993b) amplia essa perspectiva além da linguagem científica, reconhecendo experimentos, instrumentos e modelos como componentes fundamentais da prática científica. Conforme Bouterse (2016), ao direcionar sua atenção para os contextos materiais, Eger estabelece um diálogo entre a ciência e o mundo. Segundo ele, as ferramentas e teorias funcionam como uma ampliação do

corpo do cientista, integrando-se ao seu modo de existir, da mesma forma que trajes espaciais possibilitam a interação em ambientes adversos.

Eger (1993b) salienta ainda que a utilização dessas ferramentas requer um aprendizado contínuo, estabelecendo uma ligação entre ciência e educação. Ele questiona a distinção entre sujeito e objeto, argumentando que os instrumentos científicos compõem o conhecimento e o ambiente sob investigação.

Ademais, Eger (1993b) emprega a metáfora do livro da natureza para exemplificar a ciência enquanto um processo interpretativo, contrastando-a com a metáfora do corpo. Para ele, a ciência abrange duas obras: a primeira, que simboliza os fenômenos naturais, e a segunda, que compila suas interpretações. Ele refuta a concepção de que somente o primeiro demanda interpretação, sustentando que a análise do segundo também gera significados. Eger (1993b) vincula essa perspectiva à tripla hermenêutica, na qual a linguagem científica passa por uma reinterpretação constante. Essa perspectiva contrapõe-se à de Kockelmans, que descarta metáforas e prioriza uma hermenêutica sistemática, ao passo que Heelan e Eger adotam uma concepção mais unificada das ferramentas e das interpretações científicas. Entretanto, assim como Kockelmans (2002) destaca o caráter interpretativo das teorias científicas e enfatiza que elas são interpretações contextuais que revelam aspectos da natureza, Eger (1993b) também propõe que a ciência é um processo interpretativo:

O processo da ciência envolve, de fato, uma "cascata de interpretações", desde os níveis mais elevados, como os mencionados anteriormente, até chegar aos professores e alunos nos diversos estágios da educação. A interpretação, eu defenderei, é um evento fundamental e abrangente que, potencialmente, une todo o empreendimento; e é por essa razão que dividir a ciência em seus modos "educativo" e "criativo" é problemático e, em um sentido importante, inadequado (Eger, 1993b, p. 314, tradução nossa).

Eger (1993b) amplia a Hermenêutica Filosófica de Gadamer para as Ciências Naturais ao exemplificar a reinterpretação de Einstein sobre Lorenz, que integrou fenômenos e eliminou o conceito de éter, evidenciando o papel da interpretação na ciência (Eger, 1993b; Galiuzzi; Sousa, 2023).

Embora a proposta hermenêutica de Eger traga contribuições relevantes para as ciências naturais, ele recebeu críticas por não explorar de maneira adequada os aspectos históricos e o mundo-vida dos cientistas. Bevilacqua e Giannetto (1995) indicam que a abordagem proposta é demasiadamente semântica, desconsiderando

a historicidade do saber científico ao priorizar interpretações teóricas em desvantagem da trajetória histórica da ciência. De acordo com os autores, tal abordagem afastaria a hermenêutica de uma interpretação ontológica da ciência, restringindo-a à reconstrução do "mundo da ciência", desvinculado da experiência vivida dos cientistas. Em sua resposta, Eger (1995) admite sua ênfase na linguagem e na produção textual científica, ressaltando que não desconsidera a relevância da história ou da vivência dos pesquisadores; no entanto, sugere uma hermenêutica que inclua diversos níveis de interpretação. Defende, desse modo, uma compreensão científica que advém da integração de horizontes entre a experiência vivida do pesquisador e do aprendiz, por meio da interação com os textos científicos e seus contextos (Eger, 1995).

Heelan, Kockelmans e Eger discutem a relação entre a Fenomenologia Hermenêutica e as Ciências Naturais a partir de distintas abordagens. Heelan considera a ciência como uma prática contextualizada, moldada por aspectos históricos e sociais. Kockelmans, de maneira mais sistemática, ressalta a natureza interpretativa da ciência, ao passo que Eger sugere uma articulação entre hermenêutica e ensino das ciências, salientando o círculo hermenêutico. É exatamente a partir dessas ideias que se possibilita a intensificação do debate acerca da maneira como a Hermenêutica Filosófica se relaciona com a História e a Filosofia das Ciências Naturais. Essa articulação permitirá compreender que a ciência, longe de ser um empreendimento isolado e puramente técnico, se constitui dentro de horizontes históricos.

3.6 HORIZONTES DE COMPREENSÃO PARA UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA HERMENÊUTICA

“Não é a história que nos pertence, mas nós que pertencemos a ela”
(Hans-Georg Gadamer, 1999, p. 367-368)

Essa citação de Gadamer serve como horizonte inicial para compreender a ciência não como atividade desvinculada da história, mas como uma prática que emerge dela e nela se transforma. Essa compreensão hermenêutica atravessa as considerações de Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans e Martin Eger, que a partir de diferentes perspectivas, convergem na noção de que a ciência é essencialmente interpretativa e, conforme declarado por Gadamer (1999), desprovida do suposto controle que os indivíduos acreditam exercer sobre ela. Em todas essas abordagens,

o conhecimento científico é compreendido como um acontecimento de entendimento situado, em que linguagem, experiência e tradição se entrelaçam na constituição do significado dos fenômenos.

Na Hermenêutica Filosófica elaborada por Hans-Georg Gadamer, o ato de compreender é sempre um evento que se dá dentro de um horizonte formado pela linguagem, pela tradição e pelas antecipações do próprio intérprete (Grondin, 2012). Gadamer (1999) ressalta que toda forma de compreensão se origina de pré-compreensões, ou seja, de antecipações de sentido que o intérprete carrega consigo, de tal modo que não é possível um acesso neutro ou imediato ao passado. A tradição histórica, nesse contexto, não constitui um impedimento, mas sim um elemento essencial para a compreensão, no qual os intérpretes se posicionam e a partir do qual conseguem estabelecer um diálogo com o passado.

Conforme Gadamer (1999), a tradição histórica sempre implica uma apropriação do texto sob a perspectiva do intérprete. O leitor ou historiador contribui para o significado que surge durante a leitura, inserido em sua própria tradição e vivência. Tal dinâmica implica que gerações futuras interpretarão o mesmo texto de formas distintas, evidenciando que a tradição histórica possibilita a intermediação entre passado e presente. Dessa forma, a Hermenêutica Filosófica considera cada ato interpretativo como simultaneamente contextualizado e suscetível a revisões futuras, consolidando a trajetória da história da e da própria ciência como uma prática interpretativa situada.

Ao refletir sobre essas premissas, Abadía (2011), enfatiza o conceito de presentismo como uma ferramenta hermenêutica para analisar a elaboração da história da ciência. O conceito pode ser compreendido sob duas perspectivas: (a) como uma prática historiográfica distorcida, na qual o passado é avaliado exclusivamente com base nas condições do presente; e (b) como uma condição inexorável de qualquer interpretação histórica, uma vez que o historiador inicia sua análise a partir de sua própria linguagem, tradição e contexto de referência.

A contribuição de Gadamer reside precisamente em evidenciar que a presença do intérprete não representa uma barreira a ser superada, mas sim a própria condição essencial para a possibilidade do conhecimento histórico, já que a distância temporal e os preconceitos legítimos favorecem uma mediação frutífera entre o passado e o presente. Essa perspectiva abre espaço para uma história da ciência que

assume o caráter inevitavelmente situado da compreensão, evitando tanto o presenteísmo histórica e a ilusão de uma neutralidade plena (Abadía, 2011).

Dentro dessa mesma abordagem hermenêutica, ressaltam-se duas contribuições fundamentais que expandem esse panorama de análise. A primeira é a proposta de Bouterse (2014), que elabora uma filosofia hermenêutica da historiografia integrando contingência, tradição e natureza. A segunda é a abordagem de McEvoy (2010), que desloca o foco da história das descobertas para a história das interpretações, mostrando como eventos científicos, como a Revolução Química, são constantemente reinterpretados à luz de novos contextos e horizontes culturais. A História da Ciência, fundamentada nessas premissas, é compreendida como uma atividade interpretativa enraizada em tradições históricas.

Bouterse (2016) ressalta que a tradição histórica não apenas influencia a interpretação dos acontecimentos científicos, mas também estabelece a própria condição de viabilidade do conhecimento. De acordo com Bouterse (2016), a narrativa da ciência não se limita a ser uma reconstrução objetiva do passado ou a uma mera coleção de fatos separados, mas representa um processo no qual a compreensão do presente e do mundo natural ocorre em um diálogo incessante com a história. A tradição em que estamos inseridos decorre de uma extensa sequência de interações causais entre seres humanos e a natureza, sendo que a interpretação dos fenômenos científicos é condicionada pelo reconhecimento dessas mediações históricas e contextuais.

Conforme Bouterse (2016), os critérios de racionalidade que adotamos e o conhecimento disponível no presente não possibilitam o acesso imediato à ciência histórica. Toda prática científica possui significados que surgem de contextos históricos particulares, e a ciência se desenvolve historicamente ao reavaliar conceitos e práticas anteriores, à luz de novas perspectivas de entendimento. A perspectiva de entender a ciência como uma prática contextualizada e influenciada por fatores históricos se relaciona à análise apresentada por McEvoy (2010), que sugere que a história da ciência deve ser interpretada como uma narrativa organizada, onde os acontecimentos científicos alcançam seu completo significado apenas em função das interpretações e contextos que se sucedem.

A Revolução Química, por sua vez, não se limita a uma série de descobertas isoladas, mas representa um processo dinâmico que abrange transformações conceituais, metodológicas e sociais. A hermenêutica, nesse cenário, ressalta a forma

como os historiadores se relacionam com tradições e horizontes culturais, estabelecendo uma mediação entre o passado e o presente, ao mesmo tempo em que evita extremos historiográficos, tais como o mito fundador positivista e o relativismo radical (McEvoy, 2010).

O modelo histórico de McEvoy (2010) evidencia que a compreensão científica é sempre intercedida por tradições interpretativas e que a narrativa da ciência se desenvolve de maneira contínua a partir da reflexão sobre acontecimentos pretéritos e suas implicações futuras. Ao considerar as contribuições de Bouterse e McEvoy (2010), é possível concluir que a tradição histórica não se configura como um impedimento, mas sim como a condição que possibilita a interpretação da ciência do passado. Isso enfatiza a ciência como um domínio de significados que é historicamente determinado, situado e passível de reinterpretção, mantendo um diálogo contínuo com o contexto atual.

Com base nessas contribuições, torna-se viável contextualizar os autores previamente mencionados, os quais fortificam a interpretação da ciência como uma atividade essencialmente hermenêutica. Heelan (1983; 1991; 1997; 2002) entende que o fenômeno científico se revela por meio das mediações técnicas e perceptivas que o tornam interpretável; Kockelmans (1993; 1997; 2002) ressalta que toda descrição científica está inserida em estruturas ontológicas e linguísticas que condicionam a compreensão; e Eger (1993a; 1993b; 1995) expande essa perspectiva ao incorporar o processo educativo e a dimensão formativa da ciência, compreendida como uma tripla hermenêutica.

A interpretação proposta por Eger (1993a; 1993b; 1995) amplia o âmbito de análise ao considerar o texto não somente como linguagem escrita, mas como qualquer modalidade de expressão do universo científico (modelos, gráficos, experimentos, teorias ou até mesmo a própria natureza), imaginada metaforicamente como algo que pode ser lido. Essa interpretação se conecta à proposta de uma hermenêutica tripla, esboçando os níveis do processo interpretativo que caracteriza a ciência. Essa formulação possibilita conceber a produção científica como um processo incessante de leitura e reescrita da tradição, no qual o pesquisador se posiciona em um horizonte de significações já estabelecido e o transforma através de novas interpretações.

Essa expansão do entendimento de texto contribui para esclarecer a perspectiva de Heelan e Kockelmans, que também percebem a ciência como um

ambiente de mediação simbólica. De acordo com Heelan, a compreensão dos fenômenos científicos é viável apenas através de instrumentos, práticas e contextos que possibilitam sua interpretação. Já Kockelmans afirma que qualquer descrição científica é influenciada por estruturas linguísticas e ontológicas que condicionam o entendimento. A concepção de texto proposta por Eger (1993a; 1993b; 1995) fundamenta essas abordagens ao demonstrar que a compreensão científica resulta da interação entre o sujeito e as tradições linguísticas que o antecedem, e não de uma conexão direta e imparcial com a realidade. Assim, Eger proporciona uma via fértil para refletir sobre os horizontes da história da ciência, uma vez que evidencia que a compreensão de um fenômeno científico envolve, necessariamente, a interpretação do texto da tradição em que ele se insere, em um processo incessante de diálogo entre o passado e o presente, que configura a própria historicidade da ciência.

Dessa forma, natureza, fenômeno, texto e experiência configuram-se como categorias interligadas que manifestam a maneira pela qual os autores mencionados compreendem a interpretação científica do mundo. Nesse contexto, a natureza se estabelece como um horizonte interpretativo; o fenômeno, como um acontecimento dotado de sentido; o texto, como um veículo de registro e comunicação dos significados científicos; e a experiência, como uma instância que propicia a formação e a transformação do intérprete. Essas categorias, elaboradas de forma conjunta, possibilitam visualizar a História da Ciência como uma narrativa de interpretações, nas quais a tradição constitui uma condição essencial para o surgimento do novo. Toda teoria, conceito ou modelo científico decorre de um diálogo com entendimentos pré-existentes, e cada mudança paradigmática constitui uma reinterpretação de horizontes de significado.

Assim, a História da Ciência Hermenêutica sugere entender a prática científica como uma atividade humana inserida em um contexto histórico, onde teoria, técnica e linguagem se interconectam. De acordo com Gadamer (1999), entende-se que a apreensão do passado científico não consiste em recriá-lo externamente, mas sim em integrar-se a ele por meio da tradição que o fundamenta. Heelan, Kockelmans e Eger convergem, portanto, em uma perspectiva na qual a ciência é entendida como uma leitura incessante do mundo, um processo interpretativo no qual o sujeito está inserido na história que procura compreender.

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a ciência por meio de uma perspectiva hermenêutica e fenomenológica requer o reconhecimento de que seu desenvolvimento ocorre não fora da história, mas imerso em tradições interpretativas que configuram suas linguagens, métodos e modos de perceber o mundo. Neste estudo, procurou-se destacar que a Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer proporciona o referencial conceitual imprescindível para a compreensão da historicidade constitutiva da ciência, além de que autores como Heelan, Kockelmans e Eger expandem esse referencial em relação à prática científica, à linguagem e à experiência do conhecimento científico. Nesse contexto, a história da ciência deixa de ser entendida como uma sucessão linear de descobertas e passa a ser vista como um processo interpretativo contínuo, em que os fenômenos naturais, os conceitos e as teorias são continuamente reinscritos em novos contextos de significado.

Com base nas obras de Heelan, Kockelmans e Eger, compreende-se que a ciência configura-se como uma hermenêutica da natureza, na qual instrumentos, textos, teorias e práticas representam diferentes modos de ler o mundo. Esses autores convergem ao evidenciar que o fenômeno científico não se constitui como um dado isolado, mas sim como um acontecimento dotado de sentido, que surge a partir da interação entre sujeito, linguagem e o mundo. Sob essa ótica, as categorias de natureza, fenômeno, texto e experiência se mostram essenciais para entender a estrutura interpretativa da ciência; a natureza surge como o horizonte de manifestação, o fenômeno se apresenta como a expressão dessa manifestação, o texto atua como o meio de inscrição e a experiência é considerada como a instância de transformação e aprendizado.

A trajetória da Ciência Hermenêutica, conforme é esboçada a partir dessas contribuições, sugere uma compreensão da ciência como uma tradição interpretativa em contínua transformação. Ela admite que entender o passado científico implica igualmente em reconhecer-se como parte desse contexto, uma vez que a interpretação é sempre resultado da história precedida por nós. Sob a perspectiva gadameriana, não somos nós que possuímos a história, mas sim pertencemos a ela. Assim, refletir sobre a história da ciência de maneira hermenêutica implica reconhecer a interdependência entre o ato de entender e o contexto histórico em que essa compreensão ocorre.

Conclui-se, portanto, que a História da Ciência Hermenêutica não é apenas uma proposta metodológica, mas uma nova forma de compreender o próprio estatuto do conhecimento científico. A hermenêutica não apenas ilumina a história da ciência, mas a reinscreve como uma história de sentidos, na qual compreender e pertencer se tornam inseparáveis.

REFERÊNCIAS

- ABADÍA, O. M. Hermeneutical contributions to the history of science: Gadamer on 'presentism'. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 42, n. 2, p. 372–380, 2011.
- BABICH, B. From Fleck's Denkstil to Kuhn's paradigm: conceptual schemes and incommensurability. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 17, n. 1, p. 75–92, 2003.
- BABICH, B. Towards a Critical Philosophy of Science: Continental Beginnings and Bugbears, Whigs, and Waterbears. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 24, n. 4, p. 343–391, 2010.
- BABICH, B. Introdução. In: BABICH, B. GINEV, D. **The Multidimensionality of Hermeneutic Phenomenology: From Philology Through Science and Technology to Theology**, 2014, p. XV – XXXV. Disponível em: https://research.library.fordham.edu/phil_babich/100.
- BABICH, B. Material hermeneutics and Heelan's philosophy of technoscience. **AI & Society**, v. 35, p. 2177-2188, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00963-7>.
- BABICH, B. E. "The Problem of Science" in Nietzsche and Heidegger. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 63, n. 1/3, p. 205–237, 2007.
- BATISTA, G. S. Seria Thomas Kuhn um filósofo hermeneuta? **Problemata – Revista Internacional de Filosofia**, v. 14, n. 4, p. 83–89, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7443/problemata.v14i4.67756>.
- BERNSTEIN, R. J. **Beyond Objectivism and Relativism: Science, Hermeneutics and Praxis**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1983.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Fenomenológica Em Educação: Possibilidades e Desafios. **Revista Paradigma (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020)**, v. 41, p. 30 – 56, 2020. Disponível em: <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/928>.

BONTEKOE, R. On Gadamer's failure to appreciate the hermeneutical dimensions of science. **Journal of Chinese Philosophy**, Special Theme, v. 42, n. 1-2, p. 42-48, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1540-6253.12165>.

BOUTERSE, J. Contingency, Nature and Hermeneutics in History of Science. **Journal of the Philosophy of History**, v. 8, p. 291–310, 2014.

BOUTERSE, J. **Nature and history: towards a hermeneutic philosophy of historiography of Science**. Tese (Doutorado em Filosofia) – Departamento de Filosofia, Universidade de Leiden, 2016. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1887/38041>.

CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal?** 1. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CREASE, R. Hermenêutica e Ciências Naturais: Introdução. **Ekstasis: Revista de Fenomenologia e Hermenêutica**, v. 1, n. 2, p. 163-176, 2013. Tradução de Rogério Tolfo.

EGER, M. Hermeneutics as an approach to Science: Part I. **Science & Education**, v. 2, p. 1–29, 1993a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00486659>.

EGER, M. Hermeneutics as an approach to Science: Part II. **Science & Education**, v. 2, p. 303–328, 1993b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00488169>.

EGER, M. Alternative interpretations, history, and experiment: reply to Cushing, Crease, Bevilacqua, and Giannetto. **Science & Education**, v. 4, n. 2, p. 173–188, 1995.

GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. O Programa de Pesquisa de Martin Eger: Princípios da Hermenêutica Filosófica na Educação em Ciências. **Educação em Revista**, v. 39, p. 1–19, 2023.

GADAMER, H.-G. **Verdade e método: Traços fundamentais de uma Hermenêutica Filosófica**. Tradução de Flávio Paulo Meurer; revisão da tradução de Ênio Paulo Giachini. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

GRONDIN, J. **Hermenêutica**. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

GUTTING, G. **Continental Philosophy of Science**. Malden, MA: Blackwell Publishing Ltd., 2005.

HEELAN, P. A. **Quantum Mechanics and Objectivity: A Study of the Physical Philosophy of Werner Heisenberg**. The Hague: Martinus Nijhoff, 1965.

HEELAN, P. A. **Space-perception and the philosophy of science**. Berkeley: University of California Press, 1983.

HEELAN, P. A. Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science. In: **Hermeneutic and Phenomenological Philosophies of Science**, New York: Routledge, p. 213-228, 1991. Disponível em: https://research.library.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=phil_research

HEELAN, P. A. The Scope of Hermeneutics in Natural Science. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 29, n. 2, p. 273–298, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0039-3681\(98\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0039-3681(98)00002-8).

KEANE, N.; LAWN, C. (orgs.). **The Blackwell Companion to Hermeneutics**. Malden, MA; Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2016.

KOCKELMANS, J. J. **Ideas for a hermeneutic phenomenology of the natural sciences**. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 1993.

KOCKELMANS, J. J. On the hermeneutical nature of modern natural science. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 299–313, 1997.

KOCKELMANS, J. J. On the Interpretive Nature of Hertz's Mechanics. In: BABICH, B. (ed.). **Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan, SJ**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2002. p. 97-115.

MCEVOY, J. G. **The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science**. Londres: Routledge, 2010.

MISSAGGIA, J. A noção husserliana de mundo da vida (Lebenswelt): em defesa de sua unidade e coerência. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 41, n. 1, p. 191–208, jan./mar., 2018.

PATY, M. Einstein, cientista e filósofo? **Estudos Avançados**, v. 7, n. 19, p. 91-132, 1993.

PUIG, C. F.; TOLFO, T.; VIDEIRA, A. A. P. Patrick Heelan, Fenomenologia e a Percepção Visual. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 72, n. 2–3, p. 475–518, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.17990/RPF/2016_72_2_0475.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da filosofia, 6: de Nietzsche à Escola de Frankfurt**. Tradução de Ivo Storniolo. São Paulo: Paulus, 2006.

SANTIAGO, L. M.; MIRANDA, L. U. O conceito de tradição na Hermenêutica Filosófica de Gadamer. **HYBRIS, Revista de Filosofia**, v. 10, p. 43–61, 2019.

SCHULZ, R. M. Philosophy of Education and Science Education: A Vital but Underdeveloped Relationship. In: MATTHEWS, M. R. (org.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2014. p. 1259–1316. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_39.

4 A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO CAMPO DA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA

RESUMO

No presente estudo apresentamos a constituição da História da Química como um dos eixos estruturantes da Filosofia da Educação Química Hermenêutica, entendendo-a como campo que articula Horizontes Históricos, Narrativa, Reinterpretação, Interpretação de Texto e Interpretação da Química. A reflexão parte do reconhecimento de que a Educação Química não se limita à transmissão de conteúdos, mas deve ser concebida como prática interpretativa e histórica, em que professores e estudantes se inserem em tradições históricas que moldam a própria experiência científica e pedagógica. A História da Química, nesse horizonte, não pode ser compreendida como um simples registro linear de descobertas ou sucessão de teorias, mas como narrativa aberta, permeada por disputas conceituais, debates epistemológicos e reelaborações culturais que continuamente reconfiguram o significado dos conceitos químicos. O referencial teórico conta com as contribuições de McEvoy (2010), cuja historiografia da Revolução Química evidencia que os acontecimentos científicos não podem ser compreendidos como fatos isolados ou lineares, mas como processos interpretativos continuamente revisitados. O artigo está organizado em quatro seções principais: (1) Filosofia da Educação em Ciências; (2) Filosofia da Educação Química Hermenêutica e (3) História da Química na Filosofia da Educação Química Hermenêutica. A partir dessa abordagem pretendemos apresentar uma paisagem na qual a Química, ao ser historicamente interpretada, revela-se como um horizonte formativo na Educação Química.

Palavras-chave: Hermenêutica Filosófica; Filosofia da Educação; História da Química

4.1 INTRODUÇÃO

A relação entre a filosofia da educação e o ensino de ciências é fundamental, embora tenha sido historicamente pouco explorada. Schulz (2014) defende que a formação de educadores e a atuação pedagógica em ciências têm desprezado a importância da filosofia, favorecendo enfoques fundamentados na psicologia e nas

ciências cognitivas. Segundo o autor, essa lacuna compromete a integração de questões essenciais relacionadas aos objetivos educacionais, à essência da ciência, ao conhecimento e à própria identidade do professor. Tal fato também é verificado na Educação Química, conforme indicam Gaudêncio *et al.* (2023). Os autores apontam que a área da Educação Química tem sido intensamente influenciada por uma perspectiva cognitivista, destacando a presença de teóricos como Vygotsky (1896 – 1934), Ausubel (1918 – 2008), Piaget (1896 – 1980) e Bruner (1915 – 2016). Isso demonstra uma considerável ênfase nos processos cognitivos dos alunos e na assimilação da informação (Gaudêncio *et al.*, 2023), o que, apesar de favorecer a aprendizagem, também revela uma lacuna na reflexão filosófica acerca dos princípios epistemológicos e ontológicos do ensino de ciências, conforme destacado por Schulz (2014).

Ao propor um enquadramento conceitual para uma Filosofia da Educação em Ciências, Schulz (2014) argumenta pela imprescindibilidade de unir três áreas fundamentais: Filosofia (F), Filosofia da Educação (FE) e Filosofia e História da Ciência (FHC). De acordo com ele, essa integração pode proporcionar uma estrutura para a análise de práticas, currículos e discursos no âmbito educacional. O autor destaca que a falta de formação filosófica entre os educadores de ciências influencia a superficialidade de diversas práticas pedagógicas e a fragilidade na fundamentação das escolhas curriculares (Schulz, 2014). Dessa maneira, o campo Filosofia da Educação em Ciências (FEC) requer que educadores e estudiosos considerem os fundamentos ontológicos, epistemológicos e axiológicos que embasam o ensino de ciências. Isso requer a consideração não apenas de como os estudantes assimilam o conhecimento, mas também do que representa a instrução em ciência e qual ciência está sendo abordada. Para Schulz (2014), essa reflexão é especialmente urgente diante das tensões entre diferentes visões de alfabetização científica e dos conflitos entre visões internas e externas à ciência, como aquelas expressas nas reformas educacionais baseadas em interesses sociais, econômicos e culturais.

Nesse contexto, Schulz (2014) argumenta que uma perspectiva filosófica sobre o ensino de ciências deve levar em conta tanto a evolução histórica e cultural da ciência quanto os princípios formativos da educação. Isso abrange a exigência de que os educadores ponderem acerca de seus próprios pressupostos epistemológicos, éticos e pedagógicos, a fim de compreender as implicações de suas práticas e dos recursos que empregam, como os livros didáticos e os documentos curriculares.

Assim, o presente artigo busca delinear a História da Química, considerando as suas múltiplas interpretações históricas do conhecimento químico, como um dos campos constitutivos para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica. Neste movimento, procuramos em McEvoy (2010) a fundamentação historiográfica que possibilita entender a Química como uma tradição interpretativa, na qual os acontecimentos científicos não têm um significado único ou definitivo; ao contrário, são constantemente reanalisados e ressignificados à luz de novos contextos históricos. Essa visão possibilita entender a Química como uma tradição dinâmica, caracterizada por conflitos conceituais, narrativas em evolução e constante reinterpretação de significados.

As subseções a seguir foram elaboradas com base nos eixos sugeridos por Schulz (2014), Carmo, Sousa e Galiuzzi (2023) e Sousa e Galiuzzi (2024). Inicialmente, apresenta-se a Filosofia da Educação em Ciências, ressaltando a importância de realizar uma reflexão filosófica acerca das práticas educativas. Subsequentemente, é abordada a Filosofia da Educação Química Hermenêutica, entendida como uma especificação dessa perspectiva no contexto particular da Química. Finalmente, a seção voltada à História da Química dentro da Filosofia da Educação Química Hermenêutica é segmentada em duas partes: a História da Química Hermenêutica, que investiga o aspecto interpretativo da historiografia química, e a Filosofia da Química Hermenêutica, que examina a Química como uma prática cultural e ontológica, contextualizada historicamente e fundamentada em referenciais como Banchetti-Robino (1999) e Kim (2014).

4.2 FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A FEC, conforme apresentada por Schulz (2014), surge como uma área que visa atender à demanda de embasar filosoficamente as práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências. O autor inicia sua análise a partir da observação de que, ao longo da história, a relação entre filosofia e educação em ciências foi desconsiderada, frequentemente subordinada a abordagens psicologizantes ou a modelos técnico-instrumentais, resultando na exclusão de debates mais profundos acerca da essência do conhecimento científico, da linguagem científica e dos processos de formação (Schulz, 2014).

De acordo com Schulz (2014), é essencial integrar três grandes campos filosóficos para entender e embasar uma FEC, a F, a FHC e a FE. A sobreposição desses três campos forma um espaço de reflexão que possibilita aos educadores indagar não apenas sobre o que ensinar, mas também acerca de como e por que ensinar ciências, levando em conta as implicações ontológicas, epistemológicas, axiológicas e linguísticas desse processo.

Segundo Schulz (2014), uma FEC deve ser concebida como um espaço de interseção entre esses âmbitos, oferecendo a educadores e pesquisadores um referencial interpretativo capaz de embasar decisões curriculares, práticas pedagógicas e uma compreensão mais aprofundada do ensino de ciências. Esta proposta surge como uma reação àquilo que se percebe como uma lacuna histórica na área, na qual as discussões pedagógicas frequentemente estiveram desconectadas de reflexões filosóficas mais aprofundadas (Schulz, 2014).

Ao elaborar seu modelo, Schulz (2014) ressalta que essa articulação possibilita a abordagem de aspectos ontológicos, epistemológicos e linguísticos que estão envolvidos tanto na formação do conhecimento científico quanto nos processos educativos. Dessa forma, a sua pesquisa estabelece um diálogo com abordagens que, a partir de meados do século XX, tentaram ultrapassar interpretações puramente empiristas ou positivistas da ciência, reconhecendo que esta é igualmente uma prática social, mediada por teorias, modelos e linguagens (Schulz, 2014).

A opção teórica, embasada na articulação entre filosofia, filosofia da ciência e filosofia da educação, representa uma significativa contribuição para o fortalecimento da Filosofia da Educação em Ciências (Schulz, 2014). Este modelo possibilita a compreensão e a reflexão de que a educação em ciências transcende a mera discussão sobre métodos pedagógicos, demandando uma consideração mais abrangente acerca da própria essência da ciência, seus princípios e suas formas de manifestação (Schulz, 2014).

Dessa forma, neste contexto, a sugestão de Martin Eger (1992; 1993a; 1993b) sobressai ao apresentar a hermenêutica como uma via interpretativa para a educação em ciências. Ao perceber cada área do conhecimento como um sistema linguístico, Eger sugere que os processos de ensino e aprendizagem sejam considerados como experiências interpretativas, em que alunos e educadores se conectam à ciência não de maneira direta, mas por meio das suas linguagens, modelos e tradições. Ao relacionar essa perspectiva com o modelo de Schulz (2014), observa-se que o autor

leva em consideração (além da Filosofia e da Filosofia da Educação), a Filosofia da Ciência em conjunto com a História da Ciência, como eixos que constituem uma Filosofia da Educação em Ciências. Assim, é necessário abordar a Filosofia e a História da Ciência como um relato compreendido como uma tradição dinâmica, que influencia tanto a prática científica quanto a educação em ciências.

Essa análise resulta em uma consequência significativa: a Educação em Ciências não deve ser vista unicamente como a transmissão de informações, conceitos e procedimentos, mas deve ser compreendida como uma prática formativa que insere o aluno em uma tradição histórica, na qual ele reflete e interpreta o mundo com base nessa tradição. Conforme sintetizam Galiuzzi e Sousa (2023), ao analisar o programa de pesquisa de Eger, é possível considerar estudantes, professores e cientistas como agentes de interpretação das ciências naturais (Galiuzzi; Sousa, 2023).

Schulz (2014), ao elaborar seu modelo, destaca a importância da Filosofia da Educação em Ciências, especialmente por meio da interação com a tradição da História e da Filosofia da Ciência (HFC). Este diálogo é essencial para a compreensão não apenas da essência do conhecimento científico, mas também das maneiras como tal conhecimento evolui, se modifica e se interconecta culturalmente. No referido contexto, a História da Ciência não se limita a ser um mero recurso pedagógico, mas constitui um elemento fundamental para expor os processos interpretativos, as polêmicas e as transformações paradigmáticas que configuram a prática científica em si (Schulz, 2014).

É relevante ressaltar que a elaboração deste referencial não se realiza de maneira isolada. Schulz (2014) destaca de forma clara a contribuição do trabalho de Martin Eger, considerado um dos precursores na aplicação da Hermenêutica Filosófica na Educação em Ciências. As reflexões de Eger acerca da ciência enquanto linguagem, da natureza interpretativa da atividade científica e da função da tradição na edificação do conhecimento científico tiveram um impacto direto nas discussões que fundamentam o modelo sugerido por Schulz. A própria dimensão linguística e ontológica da ciência, presente na formulação de Schulz, reflete essa aproximação com a perspectiva hermenêutica, a qual Eger elaborou de maneira inovadora nos anos 1990 (Eger, 1992; 1993a; 1993b).

Embora Eger tenha proporcionado importantes contribuições para a Educação em Ciências, Bevilacqua e Gianetto (1995) apontam críticas a Eger por não

explorar de maneira aprofundada os aspectos históricos e o contexto de vida dos cientistas. Os escritores enfatizam que a abordagem de Eger é excessivamente semântica, favorecendo interpretações teóricas em detrimento das questões históricas da ciência, além de desconsiderar a historicidade do saber científico. Conforme Bevilacqua e Gianetto (1995), a perspectiva de Eger separa a hermenêutica de uma compreensão ontológica da ciência, limitando-a à reconstituição do "mundo da ciência" e ignorando a experiência vivenciada pelos cientistas.

Eger (1995), ao responder, admite sua ênfase na linguagem e na produção científica, e esclarece que não ignora a importância da história ou da trajetória dos pesquisadores. Em contrapartida, sugere-se uma hermenêutica que abarque múltiplos níveis de interpretação. Desse modo, argumenta-se que uma compreensão científica deve ser elaborada por meio da integração dos horizontes entre as experiências do pesquisador e do aprendiz, a qual é favorecida pelo intercâmbio com os textos científicos e seus contextos históricos (Eger, 1995).

No prefácio à obra de Schulz, "*Rethinking Science Education Philosophical Perspectives*", Matthews (2014) aponta que, em oposição à tendência atual que privilegia uma abordagem aplicada, Schulz defende com veemência a importância de integrar a Filosofia da Educação à Educação em Ciências, estabelecendo associações com a filosofia da ciência. Matthews enfatiza, todavia, que a magnitude da História da Ciência, apesar de supostamente contemplada, não é desenvolvida na obra.

Nesse contexto, as contribuições da Hermenêutica Filosófica, em especial à luz da abordagem elaborada por Eger, introduzem componentes que intensificam a compreensão da ciência e da sua educação como práticas influenciadas pela linguagem, pela tradição e pela interpretação. É ao longo desse trajeto que se torna viável estabelecer uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica, abordagem que será explorada na seção seguinte.

4.3 FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA

A proposta de uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica emerge de um amadurecimento de articulações entre diferentes campos: Filosofia, Filosofia da Educação, Filosofia da Química e História da Química. Esse desdobramento se ancora, em primeira instância, no movimento da Filosofia da Educação em Ciências,

conforme sugerido por Schulz (2014), e expandido por autores como Sousa e Galiuzzi (2017, 2018, 2024), que têm delineado caminhos interpretativos para a Educação Química, influenciados pela Hermenêutica Filosófica de Hans-Georg Gadamer.

Sousa e Galiuzzi (2024) estabelecem que a Filosofia da Educação Química deve ser pensada como uma tríade que integra Filosofia, Filosofia da Educação e Filosofia da Química/História da Química. Trata-se de uma iniciativa que busca transcender a simples transposição da Filosofia da Educação em Ciências, valorizando os componentes específicos da Química como ciência dotada de linguagem, práticas e estruturas epistemológicas singulares.

A Hermenêutica Filosófica, particularmente conforme apresentado por Gadamer (2015), destaca a compreensão como um processo situado, moldado pela tradição histórica e pela historicidade. Assim, a partir dessa concepção de Gadamer (2015), podemos propor uma abordagem semelhante para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica, ao afirmar que as práticas pedagógicas não são isentas de valores, mas ocorrem a partir de um horizonte de tradições históricas. Dessa forma, ao pensar a Educação Química nesse escopo, desloca-se o foco da simples transmissão de conteúdos químicos para um movimento formativo que envolve a interpretação, o diálogo e o reconhecimento da tradição como condição da compreensão (Sousa; Galiuzzi, 2024).

O campo FEC para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica abrange dimensões epistemológicas e pedagógicas. Enquanto a Filosofia da Educação em Ciências proporcionou avanços ao unir F, FE e FHC (Schulz, 2014), por outro lado, apresenta-se como insuficiente em relação às particularidades da Educação Química como um domínio epistêmico.

A pesquisa realizada por Sousa e Galiuzzi (2024) configura um progresso nesse contexto, ao sugerir uma Filosofia da Educação Química na perspectiva da Hermenêutica Filosófica. Entretanto, para que essa filosofia se firme, é imprescindível abordar lacunas, como o aprofundamento na História da Química. Segundo Erduran e Kaya (2019), filósofos, químicos e educadores, possuem desinteresse pelos aspectos filosóficos da química. Situação que se assemelha à História da Química, em que os químicos, diferente de cientistas de outras áreas, possuem um certo desinteresse pela história da sua própria disciplina (Kauffman, 1989).

Nesse sentido, Sousa e Galiuzzi (2024) indicam a importância de integrar a História da Química e a Filosofia da Química como campos que contribuem para

compreender os fundamentos e sentidos da Educação Química. Esse envolvimento ocorre através da fusão de horizontes (Gadamer, 2015), o que possibilita entender que a compreensão se estabelece continuamente com base em experiências e tradições passadas, as quais são reinterpretadas no tempo presente (Sousa; Galiazzi, 2024). Assim, a Educação Química é entendida não apenas como a transmissão de conceitos e técnicas, mas também como uma prática hermenêutica na qual educadores e discentes negociam significados no contexto de uma tradição histórica e cultural (Sousa; Galiazzi, 2017).

Embora a proposta elaborada por Sousa e Galiazzi (2024) reconheça a importância da História da Química como um dos elementos fundamentais da Filosofia da Educação Química Hermenêutica, percebe-se que essa dimensão continua apenas esboçada no texto, sem um aprofundamento conceitual que evidencie a relevância desse campo para uma Educação Química Hermenêutica. O artigo apresenta relevantes aportes ao conectar Filosofia, Filosofia da Educação e Filosofia da Química, destacando caminhos interpretativos promissores e, dessa forma, cria oportunidades para que pesquisas futuras intensifiquem a reflexão sobre a função da historicidade na formação do conhecimento químico.

Levando em conta que a Hermenêutica Filosófica se fundamenta na premissa de que a compreensão é sustentada pela tradição e pelos horizontes históricos dos indivíduos, torna-se pertinente examinar a forma como a Química se consolidou como um domínio do conhecimento ao longo do tempo. Entender a Educação Química como uma prática hermenêutica envolve não apenas o reconhecimento de que os significados químicos são influenciados pela linguagem e pela cultura, mas também a compreensão de como esses significados foram historicamente construídos, reinterpretados e consolidados.

Dessa forma, a ausência de um debate mais aprofundado acerca da História da Química constitui um convite à expansão do campo. É precisamente nesse contexto que se insere a seção subsequente, a qual pretendemos delinear as contribuições da História da Química para a constituição de uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica, levando em consideração suas relações com a tradição científica, com a formação de conceitos e com as abordagens de compreensão e ensino da Química no âmbito da Filosofia da Educação Química Hermenêutica.

4.4 HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA

A interpretação da Química como uma tradição histórica, sugerida por Sousa e Galiuzzi (2024), encontra sustentação metodológica na perspectiva historiográfica elaborada por John G. McEvoy (2010), cuja análise da Revolução Química vai além de modelos lineares da ciência e sugere uma interpretação crítica e contextualizada historicamente das mudanças conceituais e institucionais que originaram a Química moderna.

John G. McEvoy é um historiador e filósofo da ciência cuja investigação se direciona à história e filosofia da química, destacando a Revolução Química do século XVIII, considerada um marco essencial na consolidação da química moderna. Sua produção analisa não apenas as próprias descobertas científicas, mas, principalmente, as interpretações historiográficas dessas mudanças, evidenciando como a história da ciência é moldada por influências filosóficas e culturais mais abrangentes. Seu livro *“The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science”* (McEvoy, 2010) propõe uma análise da história da química, deslocando o foco das descobertas para a interpretação histórica e oferecendo uma leitura situada das mudanças conceituais e institucionais que moldaram a química moderna.

Em sua obra, McEvoy (2010) desloca o foco da história das descobertas para a história das interpretações, aproximando-se de uma perspectiva hermenêutica, ao enfatizar que o conhecimento científico é produzido e compreendido dentro de horizontes históricos e culturais específicos. Para McEvoy:

O interesse dos historiadores da ciência pela história da ciência é reforçado por considerações hermenêuticas que tornam as consequências e as interpretações subsequentes de um evento histórico parte integrante da identidade e do significado do próprio evento. A noção de que a história é uma narrativa, ou uma história, que tem um enredo com um começo e um fim, sustenta a ideia de que um evento se torna um evento histórico apenas em relação a eventos posteriores, e que as descrições históricas de um evento são mais ricas do que as observações empíricas feitas no momento do evento. Ao contrário dos eventos naturais, que não têm história e estão completamente disponíveis para análise científica, os eventos históricos, como partes integrantes de padrões de mudança histórica, são eternamente incompletos, dependendo, para sua identidade e significado, de eventos e desenvolvimentos subsequentes. (McEvoy, 2010, p. 12, tradução nossa)

Ao tratar da hermenêutica proposta por Hans-Georg Gadamer, McEvoy (2010) defende que a trajetória da ciência deve ser entendida como um domínio essencialmente hermenêutico, no qual o passado científico é constantemente reavaliado à luz dos contextos históricos dos intérpretes (McEvoy, 2010).

Ao tornar a história das interpretações de um texto relevante para a interpretação do próprio texto, Gadamer e seus seguidores minaram a ideia ortodoxa de um conhecimento fixo e objetivo do passado. De acordo com a hermenêutica, as declarações históricas são "declarações narrativas", que reconstróem eventos históricos "dentro do quadro de referência de uma história" [...] Em vez de ser privilegiada, a interpretação original de um evento pelo participante é incompleta e aberta a modificações por comentadores subsequentes com pontos de vista ou perspectivas mais ricos e completos (McEvoy, 2010, p. 145, tradução nossa).

McEvoy (2010), complementa que eventos históricos como a Revolução Química:

[...] não envolvem um gesto mítico que cria algo do nada e predetermina o futuro", mas "um conjunto de eventos e circunstâncias que está aberto a uma variedade de interpretações e revisões. Como as futuras gerações de historiadores continuarão a julgar e rejulgar o passado, a história completa de um evento completo jamais poderá ser contada. Conclui-se que os historiadores da ciência devem abandonar o objetivo tradicional e irrealizável de um conhecimento final e objetivo do passado real e, em vez disso, empreender a reconstrução das realidades históricas, exibindo a ampla variedade de seus significados potenciais (McEvoy, 2010, p. 145, tradução nossa).

Assim, assumindo a hermenêutica como uma de suas fundamentações, McEvoy (2010) sustenta que a consideração da trajetória interpretativa de um texto como elemento essencial de sua compreensão diminui a ideia convencional de um conhecimento histórico estático e imparcial. Sob essa ótica, ele compreende que os enunciados históricos precisam ser considerados como criações narrativas, desenvolvidas dentro do contexto de uma história que lhes confere coerência e sentido. Assim como toda narrativa apresenta um enredo, que abrange início, desenvolvimento e desfecho, os eventos ocorridos no passado não podem ser entendidos de modo isolado, mas em articulação com acontecimentos que se sucedem. Dessa maneira, a interpretação original de um agente histórico não detém uma posição privilegiada, sendo, ao contrário, intrinsecamente parcial e passível de reavaliações por intérpretes subsequentes, cujas perspectivas podem ser mais abrangentes ou mais elaboradas (McEvoy, 2010). Nesse contexto, conforme McEvoy (2010), eventos significativos, como a Revolução Química, podem ser interpretados

como processos constituídos por diversas ocorrências e circunstâncias que possibilitam múltiplas leituras e reformulações ao longo do tempo.

Essa perspectiva hermenêutica da história da Química se manifesta, igualmente, em abordagens que investigam a edificação simbólica de figuras fundadoras. McEvoy (2010) mostra como esses estudos evidenciam que a figura de Lavoisier como “o pai da Química moderna” foi construída por meio de estratégias retóricas e performativas elaboradas por químicos e acadêmicos do século XIX.

A representação de Lavoisier como um experimentalista metódico e racional, contrastando-o com modelos de empirismo desordenado e de especulação exagerada. Foi utilizada a imagem do “herói trágico” para vincular a legitimidade política e moral da ciência contemporânea à figura de Lavoisier, recontextualizando seu legado para satisfazer interesses culturais e profissionais particulares. Nesse contexto, McEvoy (2010) elucidou que essas edificações narrativas poderiam ser consideradas como interpretações situadas socialmente que conectam o passado aos interesses e valores contemporâneos.

Conforme analisa McEvoy (2010), as pesquisas acerca da elaboração do mito fundador relacionado a Lavoisier evidenciam que essas narrativas foram moldadas em contextos sociais e culturais determinados. Nesse contexto, ao contrário de representações imparciais de “como realmente ocorreu”, tais interpretações ressaltam a historicidade das análises científicas, possibilitando a compreensão da história da Química como um domínio eminentemente hermenêutico.

Dessa forma, McEvoy (2010) destaca a reflexividade imprescindível ao se analisar a História da Ciência. Os relatos que recebemos acerca da história científica se configuram como construções moldadas por valores, interesses e contextos particulares. Manuais educacionais costumam simplificar a Revolução Química, retratando-a como uma transformação súbita e linear, quando, na realidade, constituiu-se um processo repleto de oscilações, com teorias concorrentes coexistindo por longas décadas (McEvoy, 2010). Em razão disso, ao examinar documentos históricos, é imprescindível indagar: quem os redigiu e qual era a intenção? Quais vozes foram favorecidas ou silenciadas? De que maneira as interpretações predominantes foram influenciadas por aspectos sociais e culturais? Essa atitude possibilita desnaturalizar as narrativas convencionais e resgatar a complexidade histórica.

Tal abordagem apresenta consequências para a Educação em Química. Em vez de demonstrar o conhecimento químico como um conjunto de verdades imutáveis, é possível apresentá-lo como uma tradição histórica, repleta de discussões e incertezas. Essa abordagem confere um caráter mais humano à Ciência, ao estreitar a relação dos estudantes com os processos reais de produção do saber. Quando os estudantes percebem que mesmo cientistas como Lavoisier enfrentaram dúvidas e oposição, passam a ver a Química não como um monumento acabado, mas como uma tradição histórica, permanentemente em transformação. Sobre a tradição histórica, Gadamer (2015) explica:

A tradição escrita não é apenas uma parte de um mundo passado, mas já sempre se elevou acima deste, na esfera do sentido que ela enuncia. Trata-se da idealidade da palavra que todo elemento de linguagem eleva acima da determinação finita e efêmera, própria aos restos de existências passadas. O portador da tradição não é este manuscrito como uma parte do passado, mas a continuidade da memória. Através dela, a tradição se converte numa parte do próprio mundo e, assim, o que ela nos comunica pode chegar imediatamente à linguagem. Onde uma tradição escrita chega a nós, não só conhecemos algo individual, mas se faz presente em nossa pessoa uma humanidade passada em sua relação universal. (Gadamer, 2015, p. 505)

Portanto, compreender a história da Química sob a perspectiva da hermenêutica, como proposto por McEvoy (2010), requer o reconhecimento de que os conceitos e as práticas químicas estão enraizados em tradições históricas que se transformam ao longo do tempo, e cuja interpretação demanda uma sensibilidade histórica. Tal movimento é essencial para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica, pois estabelece as condições necessárias para que a Educação Química se transforme em um espaço propício à formação de significados, em que se aprecia o diálogo com a tradição e a pluralidade de interpretações possíveis. Assim, a História da Química, entendida como uma prática hermenêutica, requer uma reavaliação constante dos significados conferidos aos conceitos, tanto em sua época quanto na atualidade.

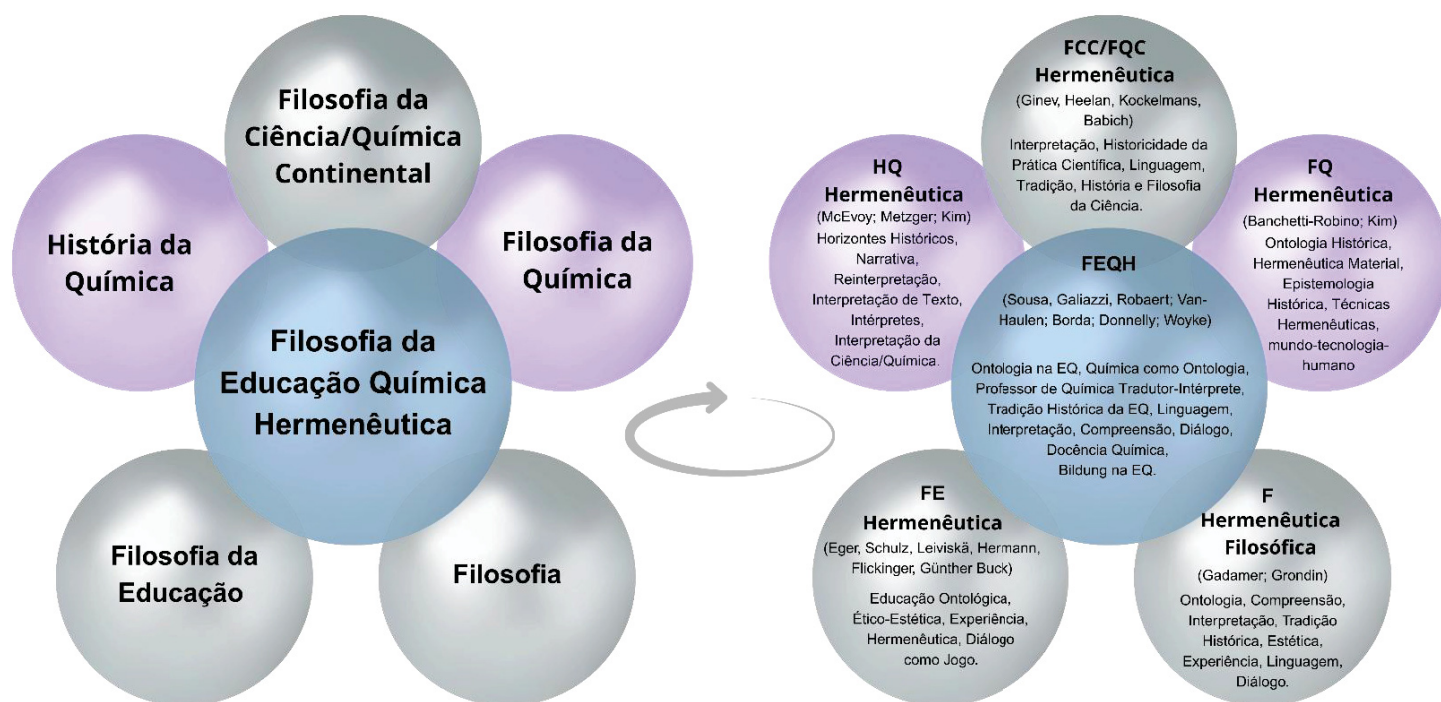
A compreensão hermenêutica da história da Química, conforme salientado por McEvoy (2010), requer que se estabeleça, de maneira clara, a conexão entre a História da Química e a Filosofia da Química, dentro de um contexto de Filosofia da Educação Química Hermenêutica. Essa interligação obtém suporte na Filosofia da Ciência Continental (FCC), que, segundo argumentam Sonnenhohl e Sousa (2025), proporciona uma estrutura capaz de assimilar tradição histórica, historicidade e

interpretação na avaliação da ciência. Embora outros pesquisadores tenham apontado a importância dessa integração (Schulz, 2014; Sousa; Galiuzzi, 2024), poucos progredem na direção de elaborar um referencial conceitual que conecte esses aspectos no âmbito da Educação Química.

A fim de realizar essa tarefa, baseamo-nos nas obras de Schulz (2010, 2014) e de Sousa e Galiuzzi (2024) para reelaborar o diagrama de intersecções, destacando a relevância da História da Química e da Filosofia da Química no campo de uma ontologia regional⁸ voltada para uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica (Figura 1). Tal adaptação incorpora de forma explícita a mediação da Filosofia da Ciência Continental, destacando que a compreensão do conhecimento químico necessita de uma perspectiva que transcenda a epistemologia analítica convencional, levando em conta a ciência como uma prática enraizada em tradições históricas e interpretativas.

⁸ Para Husserl (2006), "toda objetividade empírica concreta se insere, junto com sua essência material, num gênero material supremo, numa "região" de objetos empíricos. À essência regional pura corresponde então uma ciência eidética regional ou, como também podemos dizer, uma ontologia regional [...] cada ciência empírica inserida no âmbito de uma região será, por conseguinte, referida essencialmente não só às disciplinas ontológicas formais, mas também às disciplinas ontológicas regionais. Também podemos exprimi-lo assim: toda ciência de fatos (ciência de experiência) tem fundamentos teóricos essenciais em ontologias eidéticas [...] Desta maneira, por exemplo, a todas as disciplinas da ciência natural corresponde a ciência eidética da natureza física em geral (ontologia da natureza), se à natureza física corresponde um eidos apreensível de maneira pura, a "essência" natureza em geral com uma profusão infinita de estados-de-essência nela contidas" (Husserl, 2006, p. 44).

FIGURA 1 — HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA E FILOSOFIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA PARA UMA FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO QUÍMICA HERMENÊUTICA



Fonte: Adaptada, traduzido e ampliado de Schulz (2010, 2014), Carmo, Sousa e Galiuzzi (2023) e Sousa e Galiuzzi (2024).

A Figura 1 ilustra a forma como distintas ontologias regionais dos campos do conhecimento se interconectam para oferecer suporte à Filosofia da Educação Química Hermenêutica (FEQH). O círculo central destacado representa que este campo constitui o cerne da proposta, uma vez que reúne a concepção de entender a Educação Química como uma prática hermenêutica, fundamentada nas obras de Schulz (2010, 2014), Carmo, Sousa e Galiuzzi (2023), além de Sousa e Galiuzzi (2024). Sob essa ótica, a Educação Química transcende a mera transmissão de conteúdos, configurando-se como um domínio que abrange filosofia, epistemologia, ontologia e história, em que docentes e discentes interagem com tradições históricas, linguagens e interpretações em contínua transformação.

A Filosofia, assim como a Filosofia da Educação, embora estabelecidas, exercem um papel essencial na formação da FEQH. A Hermenêutica Filosófica proposta por Gadamer (2015) apresenta a ideia de tradição como uma continuidade na interpretação, oferecendo bases para entender a Química como uma tradição

dinâmica e historicamente influenciada. A Filosofia da Educação, conforme destacado por Schulz (2010, 2014), revela-se essencial para transcender abordagens exclusivamente psicológicas ou instrumentais na Educação em Ciências, possibilitando a compreensão do processo de ensino-aprendizagem como uma prática hermenêutica e interpretativa.

Tal configuração corrobora a visão hermenêutica de McEvoy (2010), ao demonstrar que tanto conceitos quanto práticas químicas podem ser efetivamente compreendidos apenas por meio do diálogo com tradições históricas. Com base nisso, a Educação Química se configura como um ambiente de confluência entre passado e presente, no qual docentes e discentes se transformam em intérpretes atuantes dos conhecimentos científicos. Em última instância, a Figura 1 propõe que a FEQH seja compreendida como um campo autônomo, que se consolida ao articular História da Química, Filosofia da Química, Filosofia da Ciência Continental, Filosofia da Educação e Filosofia.

4.4.1 HISTÓRIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA

A figura 1 nos mostra que a História da Química Hermenêutica não assume uma posição secundária ou simplesmente contextual na Filosofia da Educação Química Hermenêutica, mas representa um dos seus núcleos estruturais. Quando é abordada em intersecção direta com a Filosofia da Ciência/Química Continental e a Filosofia da Química, a História da Química se apresenta como um campo ontológico regional que atua na mediação entre tradição, interpretação e a prática científica. Essa disposição gráfica fortalece a compreensão de que a História da Química, quando abordada de maneira hermenêutica, ultrapassa a mera reconstrução cronológica de acontecimentos passados, configurando-se como uma prática interpretativa que participa ativamente da formação dos significados do saber químico na contemporaneidade.

Essa análise baseia-se na proposta historiográfica de McEvoy (2010), que entende a História da Química como uma narrativa das interpretações que influenciaram os acontecimentos científicos, e não meramente como um relato sobre descobertas ou progressos conceituais. Ao afirmar que eventos como a Revolução Química obtêm identidade e importância unicamente em função de progressos

subsequentes, McEvoy (2010) estabelece uma conexão explícita entre a historiografia da química e a Hermenêutica Filosófica, conforme desenvolvida por Hans-Georg Gadamer. Sob essa ótica, a História da Química se configura como um campo caracterizado por horizontes históricos dinâmicos, nos quais as narrativas são continuamente reavaliadas à luz de novos contextos culturais, científicos e educacionais.

Na figura 1, essa dimensão se manifesta de forma condensada no círculo rotulado como HQ Hermenêutica, em que se destacam aspectos como horizontes históricos, narrativa, reinterpretação e interpretação da ciência e da química. Esses termos não apenas refletem características metodológicas da historiografia, como também representam uma abordagem ontológica da própria ciência química enquanto tradição histórica interpretativa. Conforme defendido por McEvoy (2010), a importância histórica de um evento científico não se limita ao instante de sua ocorrência, mas permanece em aberto, incompleta e passível de revisões. Essa abordagem interpretativa é exatamente o que proporciona profundidade histórica à química e pode evitar que seus conceitos sejam considerados como entidades imutáveis ou desprovidas de temporalidade.

A relevância da História da Química Hermenêutica na FEQH também se fundamenta na crítica às narrativas redutivas presentes em livros didáticos e nas abordagens educacionais. McEvoy (2010) evidencia que a abordagem linear da Revolução Química, muitas vezes vinculada à imagem de Lavoisier como o pioneiro solitário da química contemporânea, decorre de narrativas historiográficas contextualizadas, predominantemente desenvolvidas no século XIX. Pesquisas examinadas por McEvoy, incluindo as de Bensaude-Vincent e Meinel, demonstram que a representação de Lavoisier foi moldada por táticas retóricas e institucionais que visavam solidificar a identidade da química como disciplina, associando-a a princípios de racionalidade, método e avanço científico.

Kim (2014) também propõe analisar a química a partir de suas especificidades históricas, considerando momentos teóricos que evidenciam como a prática química se configurou ao longo do tempo. Kim (2014) enfatiza que as teorias químicas na história não se limitaram a ontologias corpusculares, reforçando que uma teoria bem-sucedida dependia da coordenação de métodos analíticos disponíveis para oferecer classificações coerentes e previsões confiáveis. Para a autora, refletir sobre esses momentos é essencial para uma epistemologia histórica da química, pois

compreender a relação historicamente variável entre métodos, teorias e objetos químicos aguça a reflexividade sobre a prática científica (Kim, 2014).

Complementando, Kim (2014) defende que a História da Química deve ser compreendida a partir de seus próprios processos internos, atentando para as transformações nos métodos analíticos, nas práticas laboratoriais e nas tentativas de dar estabilidade ao conhecimento químico. Em vez de aplicar modelos gerais da filosofia da ciência, a autora propõe analisar a especificidade Histórica da Química. Assim, Kim (2014) explica ser necessário compreender a História da Química a partir de uma série de momentos teóricos que evidenciam as dificuldades enfrentadas pelos químicos para articular métodos analíticos em constante mudança, consolidar uma realidade laboratorial confiável e apresentá-la como representação fiel da natureza.

Ao admitir a natureza construída das narrativas históricas, a História da Química Hermenêutica conecta-se com a Filosofia da Educação, que se apresenta na Figura como um domínio igualmente interpretativo. Segundo o argumento de Schulz (2010, 2014), a Educação em Ciências não deve ser simplificada a meros processos técnicos de repasse de informações, uma vez que requer, obrigatoriamente, a mediação de significados, valores e tradições. Assim, a História da Química oferece à FEQH os fundamentos indispensáveis para entender o ensino da química como um processo de integração dos alunos em uma tradição histórica dinâmica, na qual conceitos, práticas e linguagens científicas são incessantemente reinterpretados.

Dessa forma, a posição do campo da História da Química na Figura 1 não apenas demonstra sua importância teórica, mas também esclarece sua função ontológica dentro da FEQH. Nesse espaço, a química é identificada como uma prática histórica, narrativa e interpretativa, proporcionando as bases para que a Educação Química se distancie de abordagens dogmáticas e se dirija em direção a uma compreensão mais humanizada da ciência.

4.4.2 FILOSOFIA DA QUÍMICA HERMENÊUTICA

A Filosofia da Química Hermenêutica, conforme se apresenta na Figura 1, surge como um campo ontológico regional essencial para a formação da Filosofia da Educação Química Hermenêutica. A sua posição de intersecção com a História da Química, a Filosofia da Ciência Continental e a Filosofia Hermenêutica sugere que a

compreensão da química requer uma abordagem que reconheça, de forma simultânea, sua historicidade, sua materialidade e seu aspecto interpretativo.

Babich (2010) sustenta que a posição marginal da Filosofia da Química dentro da Filosofia da Ciência é intensamente vinculada à predominância de um modelo físico-reducionista, o qual favorece a matemática e desconsidera práticas científicas voltadas para a transformação da matéria. Nesse sentido, Babich (2010) observa que:

[...] os filósofos analíticos da ciência permanecem alheios à filosofia da química, da mesma forma que em geral ignoram a filosofia da biologia ou da economia, o que reforça a necessidade de reconhecimento do papel singular da química e de seu valor filosófico próprio (Babich, 2010, p. 362, tradução nossa).

Assim, segundo a autora, a química não pode ser entendida de maneira apropriada por meio de paradigmas desenvolvidos para a física, uma vez que se define como uma ciência não matemática, dedicada à criação, síntese e estabilização de substâncias. Por se tratar de uma literatura em crescimento e com desenvolvimento recente (diferentemente da filosofia da física), a Filosofia da Química poderia ser pensada, segundo Babich (2025), no âmbito mais amplo da Filosofia da Ciência, posição em que costuma não ser representada.

A análise histórica dos métodos analíticos e das práticas laboratoriais fundamenta a proposta de uma Filosofia da Química apresentada por Kim (2014), a qual se aprofunda nessa perspectiva. A autora evidencia que os objetos químicos não são meramente descobertos, mas gerados por meio de processos técnicos que demandam interpretação. Dados instrumentais, como espectros ou resultados cromatográficos, não são autossuficientes, necessitando ser interpretados à luz de teorias, convenções e classificações contextualizadas historicamente. Portanto, a ontologia química é indissociavelmente histórica e hermenêutica, uma vez que está subordinada à interação contingente entre ferramentas, práticas e contextos conceituais.

A faceta tecnológica dessa hermenêutica é explorada por Banchetti-Robino (1999, 2016), ao empregar as técnicas hermenêuticas – ou leitura da tecnologia segundo Payne (1996) – de Don Ihde na investigação das práticas científicas. Banchetti-Robino (1999) evidencia que a mediação tecnológica gera uma opacidade estrutural na interação entre o pesquisador e o fenômeno estudado, demandando processos interpretativos que ocorrem de forma contínua. No âmbito da química, essa mediação é ainda mais exacerbada, uma vez que os próprios objetos de investigação são formados por intermédio de instrumentos e técnicas laboratoriais. Conforme

expõe Banchetti-Robino (2016), a narrativa da química revela ontologias híbridas e não reducionistas, nas quais forças, substâncias e processos coexistem de forma interpretativamente instável.

A concepção da química enquanto prática hermenêutica reflete-se na Hermenêutica Filosófica proposta por Gadamer (2015), que argumenta que a compreensão é sempre mediada pela linguagem, pela tradição e pela historicidade do intérprete. Quando aplicada à área da química, essa visão sugere que o conhecimento químico é produzido em horizontes históricos específicos, nos quais as atividades de laboratório, os equipamentos e os instrumentos e discursos científicos desempenham um papel constitutivo. A Filosofia da Química Hermenêutica, nesse aspecto, vai além da análise da essência das substâncias e examina como essas substâncias se tornam inteligíveis, legítimas e ensináveis. Assim, a FQ Hermenêutica não se limita a questionar a ontologia das substâncias químicas, mas investiga como essas substâncias são produzidas, estabilizadas e naturalizadas por meio de práticas laboratoriais e discursos teóricos. Kim (2014), reconhece que:

A realidade química é um ecossistema em evolução, povoado pelas substâncias estabilizadas por meio de um repertório contingente de procedimentos laboratoriais que, por sua vez, foram moldados pelas condições materiais, sociais e políticas da história. Uma nova filosofia da química só pode começar quando tivermos uma história diferente da química, uma que trace o desenvolvimento histórico dos métodos analíticos e sintéticos que produziram, por um lado, objetos estáveis (substâncias) e, por outro, teorias químicas em transformação. Para se desenvolver como um campo capaz de oferecer perspectivas gerais sobre as ciências experimentais, é necessário reconhecer a historicidade das entidades químicas e a cultura epistemológica peculiar da química (Kim, 2014, p. 133, tradução nossa).

Ao retomar essa perspectiva, a Figura 1 evidencia tanto o potencial da FQ Hermenêutica quanto a ausência de um corpus teórico consolidado. Isso a torna um campo aberto e fértil para investigações futuras, que podem integrar contribuições das técnicas hermenêuticas, da Hermenêutica Filosófica, da história da ciência e dos estudos sobre tecnologia. A Filosofia da Química Hermenêutica não é apenas um complemento à filosofia tradicional da ciência, é uma proposta que nos convida a repensar a própria natureza do conhecimento químico e sua relação com o mundo material. A Figura 1, portanto, evidencia tanto o potencial da FQ Hermenêutica quanto a ausência de referenciais sólidos, indicando um espaço em aberto para investigações futuras.

Dessa forma, conforme demonstrado na figura 1, a Filosofia da Ciência Continental desempenha a função de um campo mediador, que interconecta a História da Química, a Filosofia da Química, a Filosofia Hermenêutica e a Filosofia da Educação. Pesquisadores como Heelan (1983), Kockelmans (1993) e Ginev (2010) apresentam o referencial teórico que possibilita entender a ciência como uma prática interpretativa, de caráter linguístico e situada historicamente.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trajeto realizado neste trabalho procurou sustentar que a Educação Química, quando analisada sob a perspectiva da Hermenêutica Filosófica, não se limita à mera transmissão de conteúdos, à aplicação de métodos didáticos ou à instrumentalização de práticas pedagógicas. De maneira oposta, ela se manifesta como um território interpretativo e formativo, alicerçado em tradições históricas, linguagens científicas e práticas culturais que moldam a vivência educacional de estudantes e professores. A partir dessa ótica, o ensino e a aprendizagem de Química demandam a participação em um processo de entendimento que abrange interpretação, historicidade e a interação com o patrimônio científico.

A Filosofia da Educação em Ciências, conforme sugere Schulz, mostrou-se fundamental para a edificação desse panorama, ao apresentar uma crítica sólida às perspectivas que se concentram unicamente em aspectos psicologizantes ou técnico-instrumentais da educação em ciências. Neste contexto, a Hermenêutica Filosófica de Gadamer, oferece as bases para entender a educação como um processo de fusão de horizontes, em que distintas interpretações da realidade se encontram, se confrontam e se modificam.

A sugestão de uma Filosofia da Educação Química Hermenêutica, interligada à Filosofia da Química e à História da Química, reconhece a singularidade epistemológica, ontológica e histórica da Química como um domínio do conhecimento. Esse movimento teórico permite ultrapassar visões que consideram a Química como um conjunto imparcial de técnicas ou procedimentos, proporcionando a oportunidade de entendê-la como uma tradição histórica dinâmica, caracterizada por controvérsias, disputas conceituais e interpretações em contínua transformação. Nesse contexto, as contribuições de McEvoy foram essenciais ao demonstrar que a História da Química não deve ser entendida como uma narrativa estática de eventos ou figuras centrais,

mas como uma prática interpretativa na qual os significados dos fenômenos científicos são constantemente reconfigurados.

A inclusão da História da Química nesse contexto hermenêutico revelou-se como um componente para a Filosofia da Educação Química Hermenêutica. Distante de ser apenas um recurso ilustrativo, a História da Química se configura como uma área que demonstra a complexidade da elaboração do conhecimento químico, evidenciando que teorias, métodos e conceitos são resultados de contextos históricos particulares. Reconhecer essa dimensão requer entender que a formação de educadores em Química ultrapassa o simples domínio de conteúdos conceituais, englobando, também, a apropriação crítica das tradições históricas e interpretativas que fundamentam tanto a prática científica quanto a educacional.

Sob a ótica da História da Química, pode-se concluir que esta não deve ser abordada como uma sequência linear de descobertas, nem como um mero registro cronológico de progressos científicos. Dessa forma, a Química não é vista como um conjunto de verdades imutáveis, mas como uma tradição em constante reavaliação, cujos significados se renovam conforme o passado é reinterpretado à luz de novos contextos de entendimento.

Em conclusão, este estudo destaca a importância de desenvolver pesquisas que analisem a função da hermenêutica nas práticas pedagógicas em Química, além de investigar de que maneira a tradição histórica pode auxiliar na compreensão dos processos de formação na Educação Química. Dessa forma, estabelece-se um terreno promissor para investigações que analisem de que modo educadores podem incorporar tais perspectivas em sua formação inicial e continuada, reinterpretando suas práticas e expandindo seus horizontes interpretativos. Assim, trata-se de um apelo à continuidade da interlocução entre filosofia, história e educação, bem como entre teoria e prática, tradição e inovação, visando fortalecer a Educação Química como um ambiente de formação interpretativa, reflexiva e contextualizada historicamente.

REFERÊNCIAS

BABICH, B. Towards a Critical Philosophy of Science: Continental Beginnings and Bugbears, Whigs, and Waterbears. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 24, n. 4, p. 343–391, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02698595.2010.543349>

BABICH, B. Material hermeneutics and Heelan's philosophy of technoscience. **AI & Society**, v. 38, p. 2177–2188, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00963-7>.

BABICH, B. Kant's Philosophy of Chemistry and Nietzsche's Cosmology. **Kantian Journal**, v. 44, n. 3, p. 43-80, 2025.

BANCHETTI-ROBINO, M. P. Hermeneutic Technics: The Case of Nuclear Reactors. **Research in Philosophy and Technology**, v. 18, p. 85–94, 1999.

BANCHETTI-ROBINO, M. P. Van Helmont's hybrid ontology and its influence on the chemical interpretation of spirit and ferment. **Foundations of Chemistry**, v. 18, p. 103-112, 2016.

CARMO, A. P. C. do; SOUSA, R. S. de; GALIAZZI, M. C. Uma filosofia da educação em ciências no horizonte da Hermenêutica Filosófica. **Prometeica – Revista de Filosofia y Ciencias**, n. 27, p. 39–55, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.14749>.

EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part I. **Science & Education**, Dordrecht, v. 2, n. 1, p. 1–29, 1993a.

EGER, M. Hermeneutics as an Approach to Science: Part II. **Science & Education**, Dordrecht, v. 2, n. 4, p. 303–328, 1993b.

EGER, M. Alternative Interpretations, History, and Experiment: Reply to Cushing, Crease, Bevilacqua, and Giannetto. **Science & Education**, Dordrecht, v. 4, n. 2, p. 173–188, 1995.

ERDURAN, S. KAYA, E. **Philosophy of Chemistry and Chemistry Education**, In: Transforming Teacher Education Through the Epistemic Core of Chemistry, Science: Philosophy, History and Education. Springer, p. 1- 24, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15326-7_1

GALIAZZI, M. D. C. SOUSA, R. S. D. O Programa de Pesquisa de Martin Eger: princípios da Hermenêutica Filosófica na Educação em Ciências. *Educação Em Revista*, 39:e38834, p. 1-19, 2023.

GAUDÊNCIO, J.; SILVEIRA, R.; PINHEIRO, N.; MIQUELIN, A. Teorias de aprendizagem no ensino de Química: uma revisão de literatura a partir de artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc). **Química Nova na Escola**, v. 45, n.2, p. 152- 164, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160300>.

GADAMER, H.-G. **Verdade e método I**: traços fundamentais de uma Hermenêutica Filosófica. 15. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.

GRONDIN, J. **Hermenêutica**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

HUSSERL, E. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica: introdução geral à fenomenologia pura**. Livro I. 2 ed. Tradução de Márcio Suzuki. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2006.

KAUFFMAN, G.B. History in the chemistry curriculum. *Interchange* 20, 81–94, 1989.

KIM, M. G. Stabilizing Chemical Reality: The Analytic-Synthetic Ideal of Chemical Species. **HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 20, p. 117-139, 2014.

MATTHEWS, M. R. Prefácio. In: SCHULZ, R. M. **Rethinking Science Education: Philosophical Perspectives**. Concordia University; University of New South Wales: Science & Engineering Education Sources Series, 2010, p. XIII–XVII.

MCEVOY, J. G. **The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science**. Londres: Routledge, 2010.

PAYNE, P. Technology, phenomenology and educational inquiry. **The Australian Educational Researcher**, v. 23, p. 81-95, 1996.

SCHULZ, R. M. Philosophy of Education and Science Education: A Vital but Underdeveloped Relationship. In: MATTHEWS, M. R. (ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 1259–1316.

SCHUMMER, J. **The philosophy of chemistry**. *Endeavour*, v. 27, n. 1, p. 37–41, 2003.

SONNENHOHL, M. E.; SOUSA, R. S. Filosofia da Ciência Continental e História da Ciência: Articulações Hermenêuticas à História da Química para a Educação Química. **História da Ciência e Ensino**, São Paulo, v. 31, p. 95–124, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2025v31p95-124>.

SOUSA, R.S.; GALIAZZI, M. C. Traços da hermenêutica filosófica na educação em ciências: possibilidades à educação química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 279 – 304, 2017.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A tradição de linguagem em Gadamer e o professor de química como tradutor-intérprete. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, p. 268–285, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v3n1.7431>.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. Proposições Hermenêuticas à Filosofia da Educação Química. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 5, n. 1, e052406, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56117/resbenq.2024.v5.e052406>.

5 CONCLUSÃO

A dissertação que aqui se finda, ao menos por ora, não se propõe a encerrar a pergunta sob a qual ela foi elaborada. Ela é, antes de tudo, um convite à reflexão, ao pensamento e à elaboração de novos horizontes de compreensão. Acho interessante compreender essa trajetória como uma caminhada, e, por vezes, também como uma corrida, rumo a minha formação docente e minha constituição como pesquisadora em Educação em Ciências. Por um tempo, pensei que essa formação começou quando me matriculei no mestrado da Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da UFPR. Mas, quando retomei os meus passos na escrita inicial desse texto, fui percebendo que essa formação antecede esse marco institucional e está enraizada às minhas inquietações conforme a educação me confrontava diariamente.

Penso no que McEvoy (2010) escreveu em seu livro *“The Historiography of the Chemical Revolution: Patterins of Interpretation in the History of Science”*, algumas nuances fazem muito sentido para a minha história:

A noção de que a história é uma narrativa, ou uma história, que tem um enredo com um começo e um fim, sustenta a ideia de que um evento se torna um evento histórico apenas em relação a eventos posteriores, e que as descrições históricas de um evento são mais ricas do que as observações empíricas feitas no momento do evento. (McEvoy, 2010, p. 12, tradução nossa)

E vejo que, cada ano que passa, as decisões que tomei e os caminhos que escolhi seguir ganham novos sentidos conforme eu os revisito à partir de novas experiências, conhecimentos e saberes. Como o próprio McEvoy (2010) disse, os acontecimentos não se constituem como fatos históricos no momento em que ocorrem, eles dependem de desenvolvimentos subsequentes para que tenham a sua própria identidade e significado. E mesmo que estejam bem estabelecidos, são eternamente incompletos, pois podem ser revisitados e reinterpretados a partir de múltiplas perspectivas.

Essa caminhada não foi trilhada sozinha. Sob orientação do professor Robson Simplicio de Sousa, e com apoio do Grupo de Pesquisa Jano: Filosofia e História na Educação em Ciências – cujas reuniões foram essenciais para me fazer questionar e saber por onde eu estava andando. Conheci os possíveis caminhos teóricos que a minha pesquisa poderia seguir, as possibilidades e os limites que o tempo impôs ao longo desse percurso.

Além do tempo, as palavras, os conceitos, os termos e as leituras também se apresentavam como desafio para a minha formação. Foram diversas as palavras, mas a principal é a Hermenêutica. Não só isso, mas a sua conexão com a história e, mais ainda, com a História da Química e a Educação Química.

No processo de elaboração textual dessa dissertação, buscamos investigar como a Hermenêutica Filosófica, orientada a partir de uma perspectiva proveniente da História e Filosofia da Ciência, pode contribuir para a compreensão da interpretação histórica da química na Educação Química. Dessa forma, fui orientada a buscar pela Filosofia da Ciência Continental (FCC) e me deparei com os diversos textos da filósofa Babette Babich, de Patrick A. Heelan, Joseph J. Kockelmans, Jerome Bouterse, Martin Eger e John G. McEvoy. Cada um com a sua própria forma de compreender o mundo, o conhecimento científico a Filosofia da Ciência e a História da Ciência. O desafio em ler esses autores foi o de compreender a filosofia de cada um deles e a sua relação com a Hermenêutica Filosófica de Gadamer e, depois de compreendida essa parte, como ampliar essas filosofias para a Educação em Ciências. A partir da perspectiva hermenêutica, podemos compreender a ciência como uma atividade interpretativa situada, em que o conhecimento científico se constitui através da tradição histórica.

O primeiro eixo dessa dissertação, “*Filosofia da Ciência Continental e História da Ciência: articulações Hermenêuticas à História da Química para a Educação Química*”, foi elaborado com o intuito de encadear as interpretações presentes entre a FCC e a História da Ciência, com destaque às aproximações hermenêuticas para uma História da Química para a Educação Química. Ele se tornou a porta de entrada para o tema e apresenta ao leitor a tradição continental da filosofia da ciência, e que esta não é limitada por um fator geográfico, mas um modo de filosofar sobre a ciência.

Autores como Patrick Heelan, Joseph J. Kockelmans e Martin Eger são destaques pelas suas contribuições em estabelecer uma conexão da compreensão do pensamento científico como prática essencialmente hermenêutica, situando essa filosofia com uma filosofia da ciência hermenêutica. Filosofias tais como a FCC, segundo Heelan (1991), ampliam o entendimento da ciência como uma atividade que está inserida em uma conjuntura cultural, histórica, hermenêutica e linguística (Babich, 2007) e valorizam a subjetividade, mundo-vida, história e sociedade. Levantamos as abordagens desses autores referente a História e Filosofia da Ciência para chegar na integração entre a História e Filosofia da Ciência para a Educação Química através

dos trabalhos de Hélène Metzger (1889 – 1944), uma das primeiras historiadoras da ciência que questiona os pressupostos do pensamento iluminista de sua época, e de John G. McEvoy, que destaca o papel crucial da hermenêutica na reinterpretação da História da Química. Através desses autores somos conduzidos a explorar os horizontes da FCC rumo a uma Educação Química na perspectiva da Hermenêutica Filosófica.

No segundo eixo, “*A Filosofia da Ciência Fenomenológica Hermenêutica de Heelan, Kockelmans e Eger: Influências de Gadamer à História da Ciência*”, nos aprofundamos mais nos pensamentos filosóficos dos autores mencionados anteriormente. Alguns conceitos, como tradição histórica, texto, historicidade, linguagem, compreender, interpretar, tripla hermenêutica e fusão de horizontes, são adensados e contextualizados no pensamento filosófico de cada autor. Analisamos como cada autor se aproxima da Hermenêutica Filosófica de Gadamer e o papel da História da Ciência no processo para se compreender o conhecimento científico. Vimos que Heelan ressalta a importância da percepção da experiência e que a ciência, através dessas experiências, não deve ser desassociada da sua trajetória histórica (Babich, 2010).

Kockelmans defende a natureza hermenêutica das ciências naturais, se diferenciando de Heelan na maneira como articula fenomenologia e hermenêutica com a interpretação dos fenômenos das ciências naturais e quais pressupostos filosóficos sustentam a tese de cada autor (Kockelmans, 1993). O autor adensa sua percepção sobre os fenômenos da natureza através de uma perspectiva fenomenológico-hermenêutica a, sendo centrada nas indagações ontológicas que exploram o que é o “ser” na atividade científica, dentro do seu contexto histórico (Kockelmans 1997; 2002).

A partir de Eger nos aproximamos de uma Hermenêutica para a Educação em Ciências, enfatizando como ocorre o encontro, no âmbito educacional, com a natureza da ciência. Segundo Eger (1993a), quando investigamos um fenômeno das ciências naturais, nos deparamos primeiros com uma linguagem que já existe. Assim, para Eger, a atividade científica ocorre a partir da interação com os conceitos e símbolos provenientes de uma herança científica preexistente. Com a hermenêutica, Eger (1993a), estabelece um modo de ser no mundo, seja na leitura de um texto ou quando apreciamos uma obra de arte. Apesar de Eger elaborar a sua hermenêutica para a Educação em Ciências, ele recebe críticas por não explorar os aspectos históricos do

conhecimento científico. Nesse mesmo eixo elaboramos uma aproximação entre os autores supracitados, a Hermenêutica Filosófica de Gadamer e a História da Ciência, caminhando para a Educação Química Hermenêutica. Entretanto, é no terceiro eixo, “*A História da Química como campo da Filosofia da Educação Química Hermenêutica*”, que buscamos adensar a constituição da História da Química como um dos eixos de uma Filosofia da Educação Química Hermeneutica.

Na Educação Química, algumas articulações já se mostravam promissoras, especialmente a partir dos trabalhos de Martin Eger, Roland M. Schulz, Robson Simplicio de Sousa e Maria do Carmo Galiazzi, que nos guiaram na elaboração da História da Química e Filosofia da Química como regiões ontológicas que formam o campo Filosofia da Educação Química Hermenêutica. Apesar de apresentarem possibilidades promissoras para uma Educação Química Hermenêutica, a História da Química e a Filosofia da Química ainda demandam maior elaboração e aprofundamento teórico para que possam se consolidar como referenciais mais relevantes no campo da Educação Química. Assim, a consolidação desse campo demanda mais aprofundamento teórico e pesquisas que articulem História, Filosofia e práticas pedagógicas que reafirme a Educação Química como um espaço dialógico, interpretativo, a partir das tradições históricas que considerem as múltiplas interpretações que o conhecimento científico pode ter com o passar do tempo.

REFERÊNCIAS

BABICH, B. Philosophy of Science. *In*: BOUNDAS, C. (ed.). **The Edinburgh Companion to the Twentieth-Century Philosophies**. Edinburgh: University of Edinburgh Press, 2007. p. 545–558.

BABICH, B. Towards a Critical Philosophy of Science: Continental Beginnings and Bugbears, Whigs, and Waterbears. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 24, n. 4, p. 343–391, 2010.

EGER, M. Hermeneutics as an approach to Science: Part I. **Science & Education**, v. 2, p. 1–29, 1993a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00486659>.

HEELAN, P. A. Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science. *In*: **Hermeneutic and Phenomenological Philosophies of Science**, New York: Routledge, p. 213-228, 1991. Disponível em: https://research.library.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=phil_research

KOCKELMANS, J. J. **Ideas for a hermeneutic phenomenology of the natural sciences**. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 1993.

KOCKELMANS, J. J. On the hermeneutical nature of modern natural science. **Man and World**, v. 30, n. 3, p. 299–313, 1997.

KOCKELMANS, J. J. On the Interpretive Nature of Hertz's Mechanics. *In*: BABICH, B. (ed.). **Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God: Essays in Honor of Patrick A. Heelan, SJ**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2002. p. 97-115.

MCEVOY, J. G. **The Historiography of the Chemical Revolution: Patterns of Interpretation in the History of Science**. Londres: Routledge, 2010.