



ALEXANDRIA

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Traços da Hermenêutica Filosófica na Educação em Ciências: Possibilidades à Educação Química

*Traces of Philosophical Hermeneutics in Science Education: Possibilities to Chemistry Education*

Robson Simplicio de Sousa<sup>a</sup>; Maria do Carmo Galiuzzi<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Iturama, Brasil – robsonsimplicio@hotmail.com

<sup>b</sup> Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil – mcgaliuzzi@gmail.com

### Palavras-chave:

Educação em ciências.  
Educação química.  
Hermenêutica. Gadamer.  
Linguagem.

**Resumo:** O presente trabalho traz algumas aproximações da Hermenêutica Filosófica à Educação Química. Iniciamos trazendo elementos que nos levaram a buscar aportes da Hermenêutica Filosófica à Educação Química dentro do grupo Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental Ciências e Matemática (CEAMECIM). Posteriormente, apresentamos contribuições de teóricos que fizeram esta aproximação. Finalizamos trazendo autores que se concentraram em um olhar hermenêutico à Química em duas revistas de Filosofia da Química: *Foundations of Chemistry* e *Hyle – International Journal for the Philosophy of Chemistry*. Este encontro – Hermenêutica e Educação Química – pode contribuir para compreendermos a Química que se mostra em nossa prática docente a partir de um olhar filosófico aberto às possibilidades hermenêuticas do diálogo, da tradição histórica da linguagem, para além de seu caráter instrumental, e da estética na Educação Química.

### Keywords:

Science education.  
Chemistry education.  
Hermeneutics. Gadamer.  
Language.

**Abstract:** The present paper brings some approximations of Philosophical Hermeneutics to Chemistry Education. We bring elements which take us to search for contributions of Philosophical Hermeneutics to Chemistry Education in Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental Ciências e Matemática (CEAMECIM) research group, followed by some theoretic contributions of this approximation. We finalized bringing some scholars concerned with a hermeneutic approach related to Chemistry in two Philosophy of Chemistry journals: *Foundations of Chemistry* and *Hyle – International Journal for the Philosophy of Chemistry*. This meeting between Hermeneutics and Chemistry Education may contribute to understand what Chemistry Education is shown in our teaching practice from a philosophical perspective open to hermeneutics possibilities of dialogue, of linguistic historical tradition beyond its instrumental character and of aesthetics in Chemistry Education.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

O grupo Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM)<sup>1</sup> da Universidade Federal do Rio Grande – FURG tem buscado compreender os fenômenos que emergem de experiências em Educação em Ciências e Matemática em uma perspectiva hermenêutica (ARIZA et al., 2015). A influência da hermenêutica surge das contribuições da metodologia de análise desenvolvida pelo professor Roque Moraes, a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), por suas características hermenêutica e dialética. Em nossas pesquisas, buscamos nos afastar da ideia de explicar e controlar fenômenos, voltando-nos para compreendê-los qualitativamente dentro de um contexto educacional cercado de implicações sócio-histórico-culturais. Por isso, a hermenêutica dentro do grupo CEAMECIM influencia o modo como fazemos pesquisa em Educação em Ciências, tanto no aspecto filosófico que integra a episteme quanto nos aspectos metodológicos de pesquisa.

Provocados pela necessidade de compreensão dessas questões, iniciamos estudos em hermenêutica por contribuições do filósofo Hans-Georg Gadamer, ao qual são atribuídos os fundamentos da *Hermenêutica Filosófica*. Entendemos a Hermenêutica de Gadamer como a busca pela compreensão interpretativa que se dá de forma dialógica, influenciada pelas preconcepções do mundo experienciado dos interlocutores e *mediada* pela linguagem. No CEAMECIM, dedicamo-nos a pensar a Educação Química sob esse viés dialógico e interpretativo que busca a compreensão do ensino e da aprendizagem em Química. Por isso, entendemos que é possível uma articulação entre a hermenêutica e aquilo que queremos compreender em nossas investigações em Educação Química.

A ciência moderna se vinculou a uma ideologia burguesa de domínio e controle econômico, político, colonial e militar do planeta (FOUREZ, 1995). Esta fundamentação do saber objetivo na autonomia e no autodomínio da razão humana se tornou o eixo principal da racionalidade moderna. Ainda hoje as práticas científicas reforçam esta ideologia burguesa de dominação dos objetos, em que “A reflexão sobre o “ser em si”, nas ciências, é sempre relativa ao ser que o objetifica e o descreve [...]. As ciências procuram delimitar a região de seu objeto, e conhecê-lo significa dominá-lo” (ROHDEN, 2002, p. 258).

De modo geral, assim tem sido apresentada a ciência que se ensina. Por isso, pretendemos trazer elementos da hermenêutica para problematizar a perspectiva de domínio presente no pensamento científico que problematiza a sala de aula vista como a ciência, um

---

<sup>1</sup> A ideia de *Comunidades Aprendentes* consiste na organização de grupos com interesses comuns, que estabelecem relações de pertencimento, compartilham experiências, aprendem uns com os outros, organizam-se, orientam-se e redirecionam suas ações. Detalhes em Galiazzi e Schmidt (2009).

lugar de domínio e de controle da razão. Entendemos que a sala de aula é o lugar de compreender a ciência para além dela mesma.

Uma importante vertente na Educação em Ciências para interpretação da sala de aula tem sido a perspectiva vygotskiana. No entanto, apoiamo-nos em Laszlo (2013), filósofo da Química que indicou a possibilidade de olharmos para uma perspectiva ontológica de linguagem. Segundo Schulz (2010), a comunidade de Educação em Ciências tem deixado à margem aspectos hermenêuticos que podem contribuir por outros caminhos de compreensão da linguagem. Delineiam-se, assim, desdobramentos da hermenêutica para a Educação Química.

Neste estudo<sup>2</sup>, temos a intenção de apresentar traços da Hermenêutica Filosófica e suas aproximações à Educação em Ciências e, em especial, à Educação Química. Com isso, indicamos como horizonte investigativo a pergunta: *O que é isto – a hermenêutica filosófica na Educação em Ciências e na Educação Química?* “O que é isto” remete a um modo de perguntar fenomenológico como nos trazem Bicudo e Klüber (2013, p. 27) quando afirmam que “ao percebermos o fenômeno em seu campo de manifestação, nosso olhar, que é um ver compreensivo, já traz consigo a historicidade de nossas vivências e o solo cultural e histórico em que o fenômeno se presentifica”. A intenção é, portanto, compreendermos mais sobre este fenômeno que se mostra e que pouco chega até nós enquanto comunidade de Educação Química.

Para expressarmos essas percepções por meio da linguagem, iniciaremos trazendo algumas acepções históricas da hermenêutica que nos ajudam a perceber como a hermenêutica gadameriana se constituiu como perspectiva filosófica. Em seguida, apresentaremos alguns pesquisadores que a aproximaram à Educação em Ciências, delineando contribuições educacionais da hermenêutica filosófica ao nosso campo investigativo. Em um exercício de mapeamento, indicaremos alguns autores que mencionam a hermenêutica em investigações de Educação Química em duas revistas de Filosofia da Química, a partir das quais interpretamos sobre as compreensões que se mostraram acerca desta articulação. As revistas escolhidas foram a *Foundations of Chemistry* (1999-2015) e *Hyle – International Journal for the Philosophy of Chemistry* (1997-2015), que preveem em seus escopos a publicação de textos em Educação e, entendemos, poderiam apresentar a articulação da Educação Química à hermenêutica. Olhamos também para a reunião anual da *International Society for the Philosophy of Chemistry* (ISPC, em português, Sociedade Internacional para a

---

<sup>2</sup> As ideias iniciais deste texto foram apresentadas como resumo expandido em: SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. Aproximações da Hermenêutica Filosófica à Educação Química. In: RIBEIRO, M. E. M. (Org.). Anais do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química: da universidade à sala de aula: os caminhos do educador em química, 17 de outubro de 2015, Porto Alegre, RS - Lajeado: Ed. da Univates, 2015. 877 p.

Filosofia da Química) no ano de 2015, pelos mesmos motivos pelos quais selecionamos as duas revistas de Filosofia da Química e por termos tido acesso aos anais da Reunião de 2015 realizada no Rio de Janeiro, Brasil. Por fim, apresentaremos algumas conclusões acerca deste ensaio que entendemos que contribuirão para uma abertura teórica a esta perspectiva filosófica na Educação Química.

### Acepções históricas da hermenêutica

A hermenêutica tem sido tratada historicamente com diferentes acepções que vão da *arte* de interpretação à teoria de compreensão e interpretação de expressões linguísticas e não-linguísticas. Grondin<sup>3</sup> (2012) atribui ao teólogo Johann Conrad Dannhauer (1603-1666) a origem do termo *hermeneutica*, que aparece no título sua obra *Hermeneutica sacra sive methodus exponendarum sacrarum litterarum*, de 1654 (PALMER, 1969). Antes se atribuía a ideia de arte da interpretação à palavra *Auslegungslehre*. Para Grondin, o título desta obra resume a primeira das três possíveis acepções do que se entende por hermenêutica: *clássica, metodológica e universal*.

No sentido clássico, apresentava-se com o sentido de uma hermenêutica sagrada, designando o método de interpretar (expor, explicar) os textos sacros que nem sempre eram tão claros e que precisavam ter seus sentidos compreendidos (*intelligere*) (GRONDIN, 2012). O termo interpretação vem do verbo grego *hermeneuein* e possui dois sentidos: i) o processo de elocução (enunciar, dizer, afirmar algo) – que opera do pensamento para o discurso; ii) o processo da interpretação (ou de tradução) – que opera do discurso para o pensamento. O primeiro sentido já era tratado pelos gregos, enquanto, atualmente, falamos de interpretação no segundo sentido, em que se entende que somos levados pela linguagem discursiva a partir da qual se constroem as representações do pensamento. Grondin (2012) os apresenta para diferenciar o esforço *hermenêutico* de explicação do sentido (discurso do exterior para o interior), do esforço *retórico* que antecede a própria tarefa hermenêutica. No contexto desta acepção clássica, o estabelecimento de regras hermenêuticas para a interpretação de textos sacros foi extraído da retórica, que busca apresentar o pensamento de maneira eficaz no discurso. Assim, a finalidade da hermenêutica nesta acepção clássica era auxiliar a prática de interpretação de forma normativa de textos sagrados, com o estabelecimento de algumas regras, como era praticada por Santo Agostinho<sup>4</sup> (354-430), que inclusive era professor de retórica.

---

<sup>3</sup> Jean Grondin (1955-) é professor no Departamento de Filosofia da Universidade de Montreal, Canadá. Tem como campos de reflexão a Metafísica e a história, a filosofia clássica e contemporânea alemã, a hermenêutica, a fenomenologia, a questão do sentido da vida e da felicidade.

<sup>4</sup> Agostinho, também conhecido como Santo Agostinho, foi uma figura importante na história da filosofia e na história da Igreja Católica. Foi importante no desenvolvimento da hermenêutica e suas obras sobre a interpretação e compreensão de textos tiveram influência sobre Heidegger e Gadamer (LAWN; KEAN, 2011).

A acepção clássica persistiu até Friedrich Schleiermacher (1768-1834) que entendia que a tarefa da hermenêutica consistia em reproduzir o mais perfeitamente possível todo o processo da atividade de composição do escritor, expandindo, assim, a amplitude de uma interpretação que buscava um alcance mais universal. Ele buscava desenvolver uma hermenêutica *universalizada* que possuía uma carência de “mais método” (GRONDIN, 2012), o que anunciava uma segunda concepção de hermenêutica.

Wilhelm Dilthey (1833-1911) seguiu os ensinamentos de Schleiermacher e buscou um sentido mais *metodológico* para a hermenêutica, propondo uma fundamentação “lógica, epistemológica e metodológica” para as ciências humanas. Dilthey entendia a hermenêutica como “a arte da interpretação das manifestações vitais fixadas por escrito”, em que a interpretação é *entender* a individualidade (o interior) a partir de nossos sinais sensoriais externos. Assim, o processo de entendimento para ele consistia em “recriar” em si o sentimento vivido pelo autor, partindo de suas expressões (GRONDIN, 2012).

A terceira acepção surge em reação à compreensão metodológica da hermenêutica. Assumiu-se a forma de uma *filosofia universal* da interpretação em que o entendimento e a interpretação não são apenas métodos encontráveis nas ciências humanas, mas processos fundamentais que podemos encontrar no próprio núcleo da vida (GRONDIN, 2012). Com Martin Heidegger (1889-1976), a hermenêutica muda de *objeto*, passando de uma “hermenêutica de textos” para incidir sobre a própria existência – falamos, então, de uma *virada existencial* –, e uma mudança de *vocação*, pois a hermenêutica deixa de ser entendida tecnicamente e metodologicamente, passando a uma função mais fenomenológica. Além das mudanças de objeto e vocação, Grondin entende que há uma mudança de *estatuto*, em que a hermenêutica não mais se restringe à reflexão que incide sobre a interpretação, mas no entender o processo de interpretação como a própria filosofia (GRONDIN, 2012).

Com a obra *Verdade e Método*<sup>5</sup>, Hans-Georg Gadamer (1900-2002) buscou repensar a hermenêutica a partir do existencialismo de Heidegger, da fenomenologia de Edmund Husserl (1859-1938) e do horizonte histórico de Dilthey. Gadamer marca uma hermenêutica universal da linguagem ou *hermenêutica filosófica* na qual toda a compreensão é hermenêutica e, por isso, é universal e, assim, não há nada fora do domínio deste entendimento. É universal, pois:

Tudo o que fazemos ou experienciamos no mundo, seja o engajamento na ciência, ou nas ciências humanas, ou arte ou mesmo a filosofia é, em última análise, um aspecto da hermenêutica universal a compreender na medida em que aquilo que fazemos tem a estrutura circular de incompletude. Toda compreensão é também linguística. A reivindicação aqui é que o que se pretende compreender também deve ser capaz de ser articulado; não pode haver entendimento não-linguístico. Por esta razão, a própria linguagem tem esta aplicação universal (LAWN; KEAN, 2011, p. 154, tradução nossa).

---

<sup>5</sup> Originalmente publicada *Wahrheit und Methode: Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik* (1960).

Gadamer chamou de  *fusão de horizontes*  a mediação do passado e do presente. Para entender o passado, não é preciso sair do horizonte do presente e de seus pressupostos. No momento em que entende, o intérprete insere algo de seu (sua época, sua linguagem, seus questionamentos). Dessa forma, o processo de entendimento e seu objeto são linguísticos, em que todo pensamento é busca de linguagem e esta envolve todo ser suscetível de ser entendido. Além disso, o próprio objeto de entendimento se constitui linguagem, já que o mundo se apresenta como linguagem e é nela que faz o ser no mundo aparecer, desdobrando-a nas próprias coisas. A hermenêutica gadameriana se constitui como uma reflexão universal sobre o caráter linguístico da experiência humana do mundo e do próprio mundo (GRONDIN, 2012).

Dentro do apresentado, buscamos, a seguir, traços da hermenêutica – especialmente da hermenêutica filosófica – em autores e produções textuais na Educação em Ciências e na Educação Química.

### **Educação em Ciências e hermenêutica filosófica**

O caráter interpretativo da hermenêutica como modo de busca de compreensão do mundo a partir da existência abre a possibilidade de pensarmos nas questões que concernem a Educação em Ciências. Ao longo desta articulação teórica, é preciso marcar que compreendemos a Educação em Ciências/Educação Química imbricada ao Ensino de Ciências/Ensino de Química. Não é nossa intenção conceituar o que vem a ser Educação em Ciências. Podemos, contudo, destacar o que alcançamos entender dentro de nosso limite interpretativo. Assim, entendemos a Educação em Ciências como uma área da Educação cujas proposições acordadas socialmente estão voltadas à formação de sujeitos que interpretem tradições históricas das Ciências a partir de suas experiências ontológicas. Entendemos Ensino de Ciências como as possibilidades de elaborações didático-pedagógicas que têm como intencionalidade alcançar os propósitos da Educação em Ciências com sujeitos imersos em processos formativos. Marcamos essa diferenciação, pois alguns autores que trataremos nesta seção estão interessados em aspectos da Educação em Ciências e outros estão voltados para aspectos do Ensino de Ciências. Sob nosso olhar, isso não é dicotômico, pois reforça o caráter indissociável da Educação em Ciências e do Ensino de Ciências.

Martin Eger<sup>6</sup> tem sido destacado como um dos primeiros pesquisadores a aproximar Educação em Ciências e Hermenêutica (BEVILACQUA; GIANNETTO, 1995; BORDA,

---

<sup>6</sup> Martin Eger (1936-2002) teve formação em Física teórica e, durante a maior parte de sua carreira, foi professor de Física da City University of New York. Ele também era dedicado à perspectiva filosófica da Escola Continental de Filosofia Hermenêutica, especialmente influenciado por Hans-Georg Gadamer.

2007; SCHULZ, 2010; LEIVISKÄ, 2013; SCHULZ, 2014a). Ele questionou a dicotomia entre atividade da ciência e a atividade de estudá-la. Para ele, na ciência, o estudo das coisas ainda é distante das coisas estudadas e, por isso, elas acabam sendo tratadas à distância, havendo, portanto, um duplo distanciamento: as ciências observam seus objetos de estudo com distanciamento, da mesma forma que ocorre com o Ensino de Ciências em que o estudante as estuda fora delas (EGER, 1992).

O distanciamento entre as duas atividades que envolvem ciência – fazê-la e estudá-la – ocasiona problemas de interpretação que a hermenêutica busca suprir (EGER, 1992). Sobre isto, Eger problematiza o contexto da Educação em Ciências provocado pela hermenêutica:

A hermenêutica é interpretação e, especialmente, interpretações que não convergem – interpretações que diferem. Como isto pode estar presente no estudo de uma ciência estabelecida? Isto acontece, porque sempre foi uma função na educação mostrar que há respostas certas e erradas, em que é exigido o conhecimento seguro e que devemos falar brevemente para evitar a retórica (EGER, 1992, p. 345, tradução nossa).

Por isso, este autor sugere uma transição da perspectiva epistemológica à ontológica, pois a hermenêutica ontológica visa questionar o modo como nos relacionamos com os “textos” deste mundo – também da ciência – e como a interpretação se configura no modo de ser naquilo que é interpretado (EGER, 1992, p. 341). Este modo de ser naquilo que é interpretado se configura numa aproximação do estudante à ciência até então distante e que estava fora do seu mundo experienciado. Com a interpretação das expressões linguísticas desse mundo da ciência, possibilita-se uma fusão de horizontes que passa a constituir o estudante-intérprete, o que influencia em sua própria existência. Na década de 90, Eger estava voltado para a interpretação dos textos “da ciência” como caminho para uma Educação em Ciências imbricada com nosso modo de ser no mundo.

Na perspectiva da interpretação de textos do mundo no Ensino de Ciências, Ginev<sup>7</sup> (2013) propõe a articulação entre os estudos hermenêuticos de pesquisa científica e o que ele chama de *hermenêutica pedagógica*. Para isto, ele traz argumentos em torno do Ensino de Ciências baseado em uma *pedagogia de questionamento* da pesquisa científica elaborada sobre uma concepção fenomenológico-hermenêutica.

Ginev (2013) inicia delineando o que vem a ser a pesquisa científica sobre o olhar hermenêutico. Na pesquisa científica, ler e textualizar sobre objetos teóricos são as principais linhas na articulação interpretativa de uma área científica na qual a leitura destes objetos teóricos como textos em preparação contribui para a articulação de um campo específico de investigação, pois um texto está contextualmente pronto como resposta a uma questão que toma sua forma significativa. A textualização desses objetos busca responder questões ao

<sup>7</sup> Dimitri Ginev (1956-) é professor de Filosofia da Ciência e Hermenêutica da Universidade de Sofia, Bulgária.

postar novas questões, ou seja, apropriamo-nos de possibilidades ao respondermos questões pelo levantamento de novas questões. Assim, os objetos teóricos da ciência são projetados sobre possibilidades, estão disponíveis e existem dentro dos horizontes de leitura/textualização (GINEV, 2013). Por isso, o autor apresenta o questionamento educacional como revelador dos aspectos interpretativos de textualização da pesquisa científica.

Ginev (2013) propõe uma alternativa fenomenológica-hermenêutica ao Ensino de Ciências na qual olhamos para o modo de construção do texto de ciência vinculado a quem o lê. Pela palavra “texto” de ciência, o autor entende como uma rede contextualizada de objetos constituídos por práticas científicas inter-relacionadas, vinculadas a uma pré-estrutura hermenêutica dispersa em uma diversidade de espaços de representações e inseparável da leitura que a constitui. Há um constante deferimento de espaços de representação, em que cada um deles representa os resultados prévios como algo novo. Nesta alternativa, emergem das práticas científicas redes textuais compartilhadas e estruturadas em espaços de representações interpretados que são postos para indeferimento ou deferimento dentro da diversidade interpretativa da comunidade científica antes de serem disseminados.

A tarefa de questionamento pedagógico nesta abordagem de Educação em Ciências é descobrir os modos nos quais essa pesquisa científica *textualiza*, ou seja, como “criarmos dentro do processo educacional questionamentos intrínsecos incompletos, mas relativamente autônomos aos textos, que continuem abertos à contextualização e ao questionamento posteriores” (GINEV, 2013, p. 586). Ginev (2013) entende que textos acerca de práticas científicas precisam ter, em sua pré-estrutura, uma abertura interpretativa de leitura/representação que contenham (traços de) textos constituídos em situações passadas ou futuras de processos de pesquisa. Quanto mais intensivamente um objeto teórico é interpretado, mais intensa é a diversificação de seus espaços de representação/textualização.

Interpretamos que a percepção do professor de Ciências imerso na leitura do texto da ciência repercute no modo como as práticas científicas são interpretadas, representadas, (in)deferidas e compartilhadas. O professor de Ciências não é um leitor isento e imparcial das práticas científicas. Ele é mais um intérprete dentro da diversidade de espaços de representações que o texto de Ciência possibilita. Por isso, o professor de Ciências que textualiza sobre a Ciência em/a partir de sua prática pedagógica se coloca disponível aos espaços deferidores de representação, ou seja, dispõe-se ao diálogo com textos sobre a própria Ciência que ensina.

Em um Ensino de Ciências interrogativo em termos da fenomenologia e da hermenêutica, Ginev (2013) aponta que é preciso colocá-lo no contexto de constituição ortogonal ao da filosofia da ciência tradicional, pois o que deve ser interrogado no Ensino de



Ciências baseado em uma pedagogia do questionamento não deve ser algo que já tenha sido construído (como teorias e programas de pesquisa), nem eventos e processos quase naturais (como as disposições da comunidade e atitudes naturais). O papel do professor é mostrar que os objetos teóricos da ciência não são nem “ficções eficientes” necessárias para a eficiência instrumental da investigação científica, nem se referir a eles ou denotá-los como “coisas reais do mundo lá fora” (GINEV, 2013, p. 594). O autor apresenta como objetivo deste Ensino de Ciências uma “crítica interna da ciência” capaz de explicitar possibilidades escondidas de fazer pesquisa. Em uma situação hermenêutica de Ensino de Ciências, configura-se um *circuito de questionamento* entre professor e estudantes no qual se busca transformar a interrogação intrínseca da ciência em um questionamento pedagógico. O modo de elaboração do processo de ensino precisa ser elaborado sobre a lógica interpretativa de questões e respostas que guiem o processo de pesquisa. Este processo será considerado como um questionamento responsável por revelar o questionamento intrínseco da pesquisa científica (GINEV, 2013).

Para elaborar estas ideias até aqui sintetizadas, Ginev (2013) interpreta que o diálogo que transforma os interlocutores nele envolvidos está guiado por uma lógica de questionamento que leva a uma co-compreensão, em que cada questão levantada no diálogo é uma resposta a uma questão prévia. Ao textualizar sobre uma pedagogia do questionamento, o autor entende que o questionamento do professor está ancorado na reflexividade, em que “as questões são levantadas não por uma autoridade pessoal inquestionável, mas por uma pessoa que tenta elaborar além de suas pressuposições de questionamento” (GINEV, 2013, p. 592), refletindo sobre sua atitude em direção às questões sobre as quais os textos são respostas. Assim, o professor examina criticamente seu próprio horizonte ao levantar questões, sendo capaz de iniciar um circuito de questionamento ao provocar questões críticas a sua linha de questionamento. Na abordagem fenomenológico-hermenêutica de questionamento em Ensino de Ciências aqui trazida por Ginev (2013), assim como os professores, os estudantes também precisam ser educados de forma a criticar os horizontes estabelecidos de questionamento.

A partir desta pedagogia do questionamento, professores de Ciências e estudantes podem estar dispostos a questionar as redes textualizadas de práticas científicas e seus espaços de representação. Isto não ocorre sem antes imergir em textos de ciência do mundo, elaborando outras redes de textualização a partir das quais emergem novos questionamentos do horizonte de quem os lê e os textualiza. O Ensino de Ciências nesta perspectiva coloca a aula de Ciências como lugar de deferimento ou indeferimento compartilhado de representações textuais antes não elaboradas por aquela comunidade.

Assim como Eger (1992) e Ginev (2013), Leiviskä<sup>8</sup> (2013) se posiciona dentro da discussão em torno de uma suposta confusão entre a epistemologia da aprendizagem e a epistemologia da ciência. Ela reivindica que, ontologicamente, o modo de saber/conhecer que caracteriza nosso ser como humano envolve tanto o ser de um cientista quanto o ser de um estudante. Para isso, ela mobiliza o conceito de pré-compreensão da perspectiva gadameriana, entendendo que ambas as ações estão centradas na ideia de ampliar as pré-compreensões de modo a obter novos conhecimentos acerca do fenômeno em questão. Ambos os modos de ser – cientista e estudante – podem ser caracterizados como busca de aprendizagem, ou melhor, de compreensão. Assim, para a autora, aprender ciência deve ser percebido como dispor da estrutura básica de compreensão (LEIVISKÄ, 2013). Por isso, a autora nos traz que:

A problemática da Educação em Ciências está centrada no encontro entre o horizonte de ciência e os preconceitos iniciais dos estudantes. Na maioria dos casos, os conceitos envolvidos na linguagem científica são profundamente diferentes dos significados e do vocabulário que pertencem à linguagem inicial dos estudantes. [...] o objeto de compreensão científica já está pré-interpretado na linguagem natural que o estudante possui. A aprendizagem em ciências é sempre uma extensão da linguagem, ao invés de um modo de aprender uma nova linguagem em sua integralidade (LEIVISKÄ, 2013, p. 523, tradução nossa).

Com isso, não podemos querer propor na Educação em Ciências o “domínio”<sup>9</sup> de uma linguagem científica em sua integralidade, pois esta linguagem não é intrínseca ao estudante. “Dominá-la” pressupõe uma centralidade humana daquele que age sobre uma linguagem que não nos constitui, mas que é externa a nós e passível de total controle. Se a linguagem científica chega até o horizonte educativo dos sujeitos que se educam, ela é possibilitada por uma pré-compreensão comum, cuja circularidade de significados que emergem neste contexto educativo exige a ampliação ou extensão compreensiva por meio da linguagem experienciada no mundo.

Leiviskä (2013) usa o conceito de *experiência hermenêutica* de Gadamer, entendendo-o como um evento transformativo, durante o qual o sujeito se torna consciente das limitações de sua visão do mundo. Na interpretação da autora, a experiência hermenêutica ocorre quando algo que encontramos não nos é imediatamente inteligível e isto nos desafia, provoca e, finalmente, nega nossas compreensões prévias do mundo.

<sup>8</sup> Anniina Leiviskä é doutora em Ciências Educacionais pela Universidade de Helsinki, Finlândia. Em seu doutoramento, dedicou-se à filosofia Gadameriana e suas possibilidades à Educação.

<sup>9</sup> Fourez (1995) trata do que ele chama de *cultura do domínio* atribuída à ciência moderna a partir do século XV na civilização ocidental. O autor se refere à tentativa de dominar como um modo burguês comerciante de pensar, que deu origem à aristocracia como classe dirigente. Há, neste contexto, um vínculo à noção de investimento que exige prever e calcular para que não seja pego desprevenido nas situações comerciais. A matemática se torna um instrumento útil da sociedade mercantil que permitirá um “projeto de domínio” dos conquistadores do planeta. Flickinger (2010) atribui a Descartes (1596-1650) a transformação do mundo em um objeto acessível ao nosso conhecimento que forçaria a epistemologia pós-cartesiana a aceitar como conhecimento cientificamente legitimado somente aquele cunhado pelas condições impostas por nossa razão. Esta fundamentação do saber objetivo na autonomia e no autodomínio da razão humana tornou-se eixo principal da racionalidade moderna. Ainda hoje as práticas científicas reforçam esta ideologia burguesa de dominação dos objetos.

O verdadeiro processo da experiência, diz Gadamer (2015), é essencialmente negativo e não pode ser descrito com a formação de uma universalidade típica, sem que haja rupturas no caminho. As falsas universalizações são constantemente refutadas pela experiência, em que o que era típico pode não ser mais compreendido dessa forma à medida que experienciamos. Assim, as experiências podem corresponder às nossas expectativas, confirmando-as, ou podem nos mostrar compreensões ainda não percebidas. Nestas últimas, que Gadamer chama de experiência verdadeira, temos uma *experiência de negação*, não no sentido do engano a ser corrigido, mas representa a aquisição de um saber mais amplo (GADAMER, 2015).

Leiviskä (2013) assume a ideia de negação como crucial na Educação em Ciências, entendendo-a como elemento chave no ato de compreensão, pois a experiência de negação leva à abertura do horizonte da dúvida e possibilita a reavaliação parcial dos preconceitos e compreensões iniciais do objeto. A partir dessa experiência, o intérprete se transforma junto com a interpretação do objeto.

À importância da experiência de negação gadameriana na Educação em Ciências a autora associa a ideia de falibilidade do conhecimento a partir da filosofia da ciência de Charles Peirce (1994). A autora entende como *falibilismo* “[...] a doutrina filosófica em que o conhecimento é profundamente incerto, corrigível e, pelo menos em certos níveis, dependente de fatores contingentes.” (LEIVISKÄ, 2013, p. 517, tradução nossa). A autora defende a experiência de negação e a falibilidade como necessidades da Educação em Ciências – e da própria ciência –, especialmente, para o reconhecimento da falibilidade do conhecimento científico. Em relação à articulação que faz e destacando a hermenêutica filosófica, a autora entende que:

[...] o objetivo último de ambos é expor os estudantes à experiência da finitude humana. A partir da perspectiva da hermenêutica filosófica, uma das mais importantes tarefas da educação em ciências é revelar que nosso conhecimento atual das coisas não está completo e, para conseguir ampliá-lo para uma visão mais compreensiva do mundo é necessária uma abertura em direção às experiências que podem negar nossos preconceitos atuais (LEIVISKÄ, 2013, p. 525, tradução nossa).

Assim, para Leiviskä (2013), a hermenêutica gadameriana possibilita contribuições para Educação em Ciências como a elaboração de experiências de negação que familiarizem os estudantes com suas próprias pré-compreensões e também a introdução dos estudantes à falibilidade do conhecimento. A autora defende que essas contribuições têm como intenção cultivar o não-dogmatismo da ciência nos estudantes.

Borda<sup>10</sup> (2007), uma das químicas que se voltou à Educação em Ciências sob a abordagem da hermenêutica filosófica, identificou e descreveu *disposições*, segundo ela, apropriadas às salas de aula de Ciências de ensino médio e superior. Por *disposições*, Borda entende como o “cultivo de certos hábitos da mente, padrões intencionais de comportamento ou pensamento, tendências cognitivas” (BORDA, 2007, p. 1029). Em síntese, ela descreveu as disposições apontadas por Gadamer que são necessárias ao *cientista hermenêutico – distração, dúvida, humildade e força*<sup>11</sup>, bem como traçou elementos educacionais a partir da hermenêutica gadameriana para o desenvolvimento dessas disposições.

Por *distração*, ausência, ou ainda, dispersão não se trata de uma desconexão ou de esquecimento do mundo e daquilo que se investiga (GADAMER, 2009), mas representa o outro lado da mais intensa concentração no assunto de estudo, ao estar aberto a outras possibilidades que possam emergir quando ausente ou *distante* do que se dedica a compreender. Estar disposto à *dúvida* não significa que um cientista hermenêutico deva suportar um sentimento de insegurança, mas, ao invés disso, ele precisa desejar ser capaz de identificar e questionar suas concepções e que esse questionamento possibilite a reformulação dessas, como uma constante força direcionadora para o aperfeiçoamento da própria compreensão. Esta disposição coloca em dúvida a compreensão, em que o estranho se torna acessível (BORDA, 2007). Na disposição à *humildade* ou à modéstia verdadeira, reivindica-se a consciência de nossas próprias limitações e da “grandiosidade da tarefa” que temos em nossas investigações, nunca pensando que temos a resposta, pois essa crença sufocaria a compreensão a seguir. Na última disposição trazida por Borda (2007), é a *força* que ajuda a continuar arraigado no que é familiar enquanto outros oferecem acesso ao estranho.

Ressaltamos aqui que as três primeiras disposições necessárias ao *cientista hermenêutico* descritas por Borda a partir de Gadamer foram colocadas pelo filósofo em um contexto pós-segunda guerra mundial e na reabertura da Universidade de Leipzig, Alemanha. Em seu discurso, Gadamer finalizava sua colocação de cada disposição alertando que se todos os *homens* da ciência alemães tivessem essas disposições suficientemente estabelecidas, a vinculação ao regime nacional-socialista não teria representado para eles nenhuma tentação (GADAMER, 2009). Interpretamos esta passagem como a reivindicação de um

---

<sup>10</sup> Emily Jeanne Borda (1975-) é doutora em Química, mestre em Educação, Liderança Educacional e Estudos Políticos. É professora de Educação Química na Western Washington University, nos Estados Unidos da América.

<sup>11</sup> Borda traduziu como *distração* e *humildade* duas das disposições ao *homem* da ciência apresentada por Gadamer no discurso “Sobre a originalidade da ciência” realizado na Universidade de Leipzig em 1946. Entretanto, na compilação de textos publicada no Brasil, estas disposições foram traduzidas como *ausência* e *modéstia*, respectivamente (GADAMER, 2009).

compromisso ao posicionamento ético e político tanto dos *cientistas hermenêuticos* quanto de seus estudantes.

Borda (2007) fez uma aproximação dessas disposições, que não se restringem aos cientistas, mas que são extensivas ao estudante de Ciências, apresentando sugestões ao Ensino de Ciências que incluem a noção de viver com ideias, o uso de linguagem negociatória, o uso de textos primários de Ciências e os debates sobre tópicos controversos. Propôs ainda uma avaliação a partir dos discursos dos estudantes que participam desta forma de apropriação de disposições, para além dos objetivos cognitivos de aprendizagem.

A linguagem de fazer ciência, a linguagem de estudar ciência, as leituras, textualizações e experiências dialógicas que emergem dessas práticas e suas vinculações com a Educação e Ensino de Ciências reivindicam a centralidade da linguagem em processos formativos. Schulz<sup>12</sup> (2010; 2014b) marca seu interesse em perseguir a perspectiva hermenêutica de linguagem na elaboração de sua *Filosofia da Educação em Ciências*. O autor alerta que a perspectiva sócio-cultural vygotskiana e neo-vygotskiana têm feito a *tradição hermenêutica* (também chamada *filosofia Continental*) ficar à margem na literatura de Educação em Ciências. O propósito do autor em seu texto foi contrastar a perspectiva de John Dewey (1859-1952) acerca da linguagem com a hermenêutica filosófica de Gadamer.

Schulz (2010) revisita a obra de Dewey e seu projeto progressivista de Educação em Ciências, argumentando que este projeto foi paralisado pela concepção simbólica e instrumental de linguagem que carregava. O autor interpreta que Dewey estava vinculado à ideia de que a “[...] linguagem está em um plano ontológico diferente de outros tipos de experiência” e que isso reforçou “[...] uma aderência continuada à linguagem como ferramenta e símbolo, como social, mas não cognitiva, como parte de um mundo que não é completamente ‘real’” (SCHULZ, 2010, p. 213, tradução nossa).

Schulz (2010) parte de quatro pressuposições linguísticas atribuídas a Dewey. A primeira é de que a *linguagem é somente representacional*. O autor interpreta que, para Dewey, a linguagem é representacional, que simboliza ideias e coisas, está disponível para *refletir a realidade* e, por isso, a linguagem é usada para representar *bem*. A segunda é de que *a linguagem é um instrumento ou uma ferramenta* que nos ajuda a fazer duas coisas: pensar e comunicar. A terceira é que *a linguagem pode ser separada em seus elementos intersubjetivos e cognitivos*. A linguagem na comunicação pode influenciar o outro e pode estabelecer relações sociais – elementos da intersubjetividade –, mas pode também abranger o

---

<sup>12</sup> Roland Martin Schulz é um pesquisador de Educação Ciências, doutor em Teoria Curricular da Simon Fraser University (SFU), Canadá. Seus interesses de pesquisa incluem: filosofia da educação, formação de professores, hermenêutica e teoria da linguagem. Sua tese foi, posteriormente, publicada como livro *Rethinking Science Education: Philosophical Perspectives* (SCHULZ, 2014b).

pensamento – elemento cognitivo (SCHULZ, 2010). Assim, a linguagem como “ferramenta das ferramentas” serve para ser usada para mobilizar alguém, estabelecendo relações. Também serve como um veículo para o movimento de ideias, pensamentos e significados de uma pessoa para a próxima. A quarta e última pressuposição linguística interpretada por Schulz é que, em Dewey, *a linguagem está sobre um plano ontológico diferente de outros modos de ser*. A linguagem é diferente de outros tipos de experiência, já que ela simboliza as coisas sem sê-las. “Ela [a linguagem] fomenta a interação humana, mas não é a interação humana em si. Ela é usada para promover o pensamento sem ser o pensamento que ela promove” (SCHULZ, 2010, p. 203, tradução nossa).

Afastando-se de Dewey, Schulz se aproxima da perspectiva gadameriana de linguagem, trazendo elementos da hermenêutica filosófica como alternativa às pressuposições linguísticas do projeto de Dewey na Educação em Ciências (SCHULZ, 2010). Em relação à linguagem como representacional, Schulz (2010) apresenta que, para Gadamer, o fenômeno da linguagem não se trata de um espelhamento do percebido, nem de um objeto anônimo encontrado em nossos processos sócio-históricos, mas é o jogo de interpretação que todos estamos engajados cotidianamente e que consiste na mais intangível negociação dos modos humanos de *ser*.

Em termos da linguagem como ferramenta ou instrumento, Schulz (2010) argumenta com Gadamer que a linguagem não pode ser colocada de lado quando terminamos um serviço, como acontece com a ferramenta. A analogia de linguagem como instrumento é falsa por nunca nos encontrarmos conscientes de uma postura “utilitária” em direção ao mundo e por nunca buscarmos “mudos” dominar uma ferramenta de compreensão nele. A ferramenta permanece a mesma não importa quem a tenha utilizado anteriormente, já a linguagem é historicamente e socialmente flexionada. Estar sem uma ferramenta é uma ausência, enquanto não é possível estar sem linguagem, pois ela nunca falta, apenas toma um significado ou uma interpretação *diferente* (SCHULZ, 2010).

Sobre a linguagem separada em elementos intersubjetivos e cognitivos em Dewey, Schulz traz a reivindicação de Gadamer de que toda a linguagem é fundamentalmente a linguagem do diálogo, entendendo, portanto, que a linguagem não pode ser separada nesses elementos (SCHULZ, 2010). Na quarta pressuposição em Dewey em que a linguagem pertence um plano ontológico diferente de ser, Schulz finaliza, influenciado por Gadamer, que

A linguagem não pode, de fato, ser identificada como algo em particular, pois é impossível extrair a si mesmo da linguagem de modo a identificar seus limites definidores. A linguagem funciona como o resto do mundo funciona, ao ser parte deste mundo (SCHULZ, 2010, p. 217, tradução nossa).

O afastamento de Schulz (2010) da perspectiva Deweyana e a vinculação à linguagem na perspectiva de Gadamer ampliam a compreensão de linguagem para além de uma

ferramenta manipulável/descartável ou utilitarista. A linguagem é o meio pelo qual somos no mundo – por isso, é ontológica – e, portanto, indissociável de nossas práticas dialógicas que dizem sobre nós e sobre outros, em que somos com o outro à medida que nos enredamos linguisticamente. Não há Educação em Ciências sem esses enredamentos dialógicos com os quais formamos e nos formamos.

A partir da Hermenêutica Filosófica, encontramos traços que marcam outras disposições frente às questões da Educação em Ciências. Em Ginev (2013), nos modos como textualizamos sobre as redes de práticas científicas à medida que questionamos as brechas dos espaços de representação que reinterpretemos quando nos banhamos nos textos de ciência no Ensino de Ciências. Leiviskä (2013), preocupada com uma Educação em Ciências afastada do dogmatismo da ciência, busca na experiência hermenêutica gadameriana de negação uma superação a partir do estranhamento de nossas pré-compreensões, alertando para a falibilidade e finitude humanas que compõem as práticas científicas. Borda (2007), também se volta para Gadamer e suas disposições atribuídas a um hermeneuta, reivindicando um Ensino de Ciências vinculado à abertura ao novo, à medida que lidamos com viver em dúvida, atentos àquilo que nos estranha mesmo na necessidade de distração, ao mesmo tempo em que buscamos elementos na força de nossas pré-compreensões até que tenhamos a humildade de reconhecer que o outro pode também estar certo. Schulz (2010) busca na perspectiva de linguagem gadameriana a superação de uma linguagem na Educação em Ciências como ferramenta e passível de ser descolada do modo como somos no mundo, mas como modo de dizer sobre si à medida que experiencia o mundo. Sua contribuição está em alertar para a teorização da ciência não como ponto de partida da Educação em Ciências, mas como ponto de chegada em que somos convidados a questionar a ciência como construção histórica.

### **A hermenêutica na Educação Química**

A tradição histórica da própria química nos mostra uma vinculação à hermenêutica. Hélène Metzger (1889-1944) foi uma química francesa e historiadora da Ciência que reivindicou uma *história da ciência hermenêutica*. Na década de 30, ela examinou criticamente as noções de interpretação válida e objetiva dentro da história da ciência, posicionando-se a favor de uma história da ciência com o significado filosófico de contribuir para a compreensão da mente humana. Suas ideias, contudo, permaneceram negligenciadas (FREUDENTHAL, 1988).

A posição de Metzger sobre a interpretação é semelhante à concepção da hermenêutica de Dilthey em que entender significa se identificar com o autor ou se colocar em sua posição, reconstruindo seus processos mentais originais (CARRIER, 1990). Naquele contexto:

[...] a historiografia em geral já havia aceitado a reivindicação de Dilthey como um princípio metodológico. Mas a história da ciência era uma exceção. Nessa área de investigação histórica, a opinião geral era de que, em detrimento da especificidade do pensamento científico, a exigência metodológica de Dilthey não se aplica: não há necessidade de hermenêutica para entender a complexidade do pensamento científico passado. Hélène Metzger nos ensinou melhor: a história da ciência não pode prescindir da hermenêutica (CARRIER, 1990, p. 137, tradução nossa).

Freudenthal (1988) aponta elementos da história da ciência hermenêutica de Metzger que a colocam em aproximações e afastamentos com diferentes perspectivas hermenêuticas. Como Schleiermacher, Metzger exigia que o historiador se tornasse “o contemporâneo dos cientistas a quem estuda”, que apreendesse um “pensamento no estado nascente”, e que situasse esse pensamento na totalidade do contexto intelectual do período. Entretanto, este problema de objetividade metodológica foi mais bem elaborado por Dilthey.

Dilthey e Metzger defendem o mesmo método histórico - o intérprete deve usar a “simpatia” para se transpor para a situação (se faça contemporâneo) do autor estudado - mas eles são diametralmente opostos em interpretações epistemológicas. Enquanto Dilthey afirma que a interpretação de um texto pode resultar em conhecimento objetivo, Metzger insiste, ao contrário, que o elemento subjetivo, o ponto de vista pessoal do intérprete, é constitutivo da interpretação. (FREUDENTHAL, 1988, p. 133, tradução nossa).

Freudenthal (1988) afirma ainda que as ideias de Hélène Metzger não estão fundadas na ontologia heideggeriana do *Dasein* e que são infinitamente menos elaboradas do que as de Gadamer. Com este último, Metzger compartilha a ruptura com ideal iluminista, opondo-se à perspectiva de eliminação das ideias preconcebidas, pois estas são necessárias para a própria possibilidade do conhecimento.

Buscamos mostrar com esta incursão histórica que não partimos de um encontro casual da Química com a hermenêutica. Há uma tradição histórica que mostra uma paisagem relevante no campo da história da ciência pela influência de Hélène Metzger e sua reivindicação metodológica à filosofia da interpretação. Estamos, contudo, interessados em delinear elementos da hermenêutica, especificamente, na Educação Química, escopo deste artigo.

Assim, exercitamos a busca de elementos da hermenêutica gadameriana a partir das produções da comunidade da Filosofia da Química que também se autoriza a produzir em Educação Química. Entendemos que a possibilidade de diálogo filosófico hermenêutico em Educação Química pode ser melhor encontrada em publicações que envolvam filosofia. Assim, selecionamos as Revistas *Foundations of Chemistry* e a *Hyle-International Journal for the Philosophy of Chemistry*, pois são revistas que se dedicam a discutir a filosofia da Química e que apresentam em seu escopo a possibilidade de produção em Educação



Química<sup>13</sup>. Compreendemos que há outras fontes na filosofia da ciência – por exemplo, as revistas *Philosophy of Science* e *Journal for General Philosophy of Science* – e na Educação Química – as revistas *Educación Química* e a *Journal of Chemical Education* – que poderiam abordar acerca da hermenêutica e da educação química. Entretanto, uma vez que a *Foundations* e a *Hyle* estão mais vinculadas ao propósito de pensar as questões da química sob o viés filosófico, restringimos nossa análise a estes dois periódicos.

Com a intenção de identificarmos trabalhos voltados à aproximação da hermenêutica (e aqui não nos restringimos à *filosófica*) à Educação Química, a partir de ferramentas de busca de ambas as revistas por palavras-chave “hermeneutic” e/ou “gadamer” e encontramos três ocorrências na *Foundations of Chemistry* (1999-2015) e quatro na *Hyle* (1997-2014). Nas revistas analisadas, não encontramos trabalhos cuja temática central seja a aproximação da hermenêutica de Gadamer e nenhuma outra vertente específica e explícita da hermenêutica articulada à Educação Química. De fato, encontramos sete ocorrências de artigos contendo as palavras-chave sobre as quais apresentaremos uma breve descrição, seguida de uma articulação textual sobre como tem sido apresentada a hermenêutica e/ou Gadamer nessas publicações.

Na *Foundations of Chemistry*, o artigo de Jacob (2002) apresenta a interface entre filosofia e bioquímica e a problemática de justificar a aplicação de um modelo filosófico para a bioquímica com o desenvolvimento uma “filosofia da bioquímica”. Assim, o autor apresenta o Método Exeter como método que aproxima a Filosofia e as Ciências Naturais, que sistematicamente localiza inconsistências no processo científico. O autor aponta que este método já vem sendo usado como uma ferramenta de análise: “O Método Exeter representa uma abordagem pragmática para permitir o uso na Filosofia em Bioquímica” (JACOB, 2002, p. 122). Jacob cita “hermeneutic approach” dentro deste método para “análise sistemática e reproduzível de declarações científicas que expõe as inconsistências científicas em relação à linguagem, à argumentação, à lógica, etc.” (JACOB, 2002, p. 102).

Taber (2006) apresenta o construtivismo como um referencial importante para a pesquisa em aprendizagem de ciência por muitas décadas, mas que, por outro lado, há sérias críticas à área em termos de sustentação filosófica, validade, limitação de escopo e seu valor prático no Ensino de Ciência. O artigo propõe uma organização desta área de trabalho como um Programa de Pesquisa Lakatosiano e explora as maiores críticas do construtivismo a partir desta perspectiva. Taber (2006) cita que há trabalhos que realizam uma interpretação

---

<sup>13</sup> A revista *Foundations of Chemistry* é publicada desde 1999. Detalhes em: <http://link.springer.com/journal/10698>; a revista *Hyle* é publicada desde 1997. Detalhes em: <http://www.hyle.org/navigation.htm>.

hermenêutica como abordagem analítica procedimental em programas de pesquisa sobre aprendizagem com viés construtivista em Ciências.

Assim, na revista *Foundations of Chemistry*, Jacob (2002) e Taber (2006) mencionam a hermenêutica sob o viés metodológico. O primeiro buscou inconsistências naquilo que se diz sobre Bioquímica e o segundo ressaltou que é possível uma análise mais profunda do que se faz no Ensino de Ciências no viés hermenêutico e que o autor considera vagarosos em produzir resultados como ressaltado em outros de seus trabalhos.

Kim (2011) se centra sobre a evolução das visões a partir da química pré-Lavoisier, das manipulações de materiais, dos atores históricos e do uso linguístico, historicizando as realidades de laboratório e da agenda filosófica. Ela buscou evidenciar a frágil estabilidade dos mundos materiais químicos criados com um promissor horizonte filosófico sobre o ambiente híbrido (natural-artificial) da Química como um objeto de investigação em evolução da ciência. Por isto, a autora apresentou a Química articulada à Epistemologia, argumentando que Condillac (em sua obra *Logique* de 1780) foi uma autoridade filosófica para legitimar o conhecimento químico com uma mudança na vinculação filosófica dos químicos da metafísica para a epistemologia. Isto foi realizado sem uma articulação explícita desta última como o principal projeto filosófico da época, pois a origem do termo “epistemologia” veio posteriormente. É neste ponto que Kim (2011) cita “Gadamer” e sua obra *Verdade e Método* em uma nota de rodapé para referenciar a data de invenção das palavras *Erkenntnislehre e Erkenntnistheorie* (1808 e 1832, respectivamente), “epistemologia”, como fonte de uma informação pontual, em relação à data de origem do termo. A autora não entra na discussão entre a hermenêutica gadameriana e a epistemologia como fez Schulz (2014a).

Já dentro das publicações na revista *Hyle*, Laszlo (2003) constrói algumas teses acerca da estética química, entre elas: a ideia da beleza natural-artificial/visível-invisível/efêmera, a beleza da química a partir de sua lógica e imprevisibilidade, de sua complexidade/simplicidade. No fim de seu artigo, o autor adiciona um apêndice com alguns apontamentos que ele considera relevantes para a orientação acerca do estudo deste assunto. Entre os citados, está Gadamer como aquele que fez um ataque contra as percepções burguesas e o esteticismo do século XIX. Laszlo ressalta Gadamer a partir da obra *Verdade e Método*, esclarecendo que:

Qualquer obra de arte encontra o seu significado mais importante dentro de uma continuidade histórica. Apreciá-la com sensações imediatas é apenas roubá-la de sua totalidade, é fragmentá-la em uma variedade de experiências individuais. Tal comportamento da nossa parte nos protege da imersão, a partir das profundas mudanças pessoais que uma experiência artística autêntica implica (LASZLO, 2003, p. 30-31, tradução nossa).

Este trecho ecoa a necessidade de olharmos para o passado que Gadamer ressalta. Ele nos alerta de que “é preciso voltar o olhar ao passado, pois todo olhar que retorna à

profundidade histórica de nosso presente aprofunda a consciência de nosso horizonte conceitual hoje já sedimentado em nós” (GADAMER, 2010, p. 15).

No artigo de Elkins (2003), o autor ressalta a centralidade da Alquimia para compreensão da linguagem artístico-visual das pinturas a óleo e se constitui em um dos melhores modelos para entender a aversão ao contemporâneo sentido lógico ou racional. Assim, Elkins cita “hermeneutic” como sinônimo de interpretação que busca realizar sobre o *sentimento de significado* a partir da Alquimia e da arte do período. Isto porque havia estratégias para aumentar mistério das obras através da introdução de fragmentos de linguagem ou alusões à linguagem predominantemente ou originalmente pictóricas. As ilustrações alquímicas do século XIV ao XVIII acabavam por apresentar um vocabulário maior, uma liberdade de expressão crescente, e uma articulação de elementos “verbais” e “visuais”.

No texto de Obrist (2003), a autora explora as principais tendências visuais das teorias medievais de transformação natural/artificial das substâncias, em relação às suas bases filosóficas e teológicas. A função das formas pictóricas é analisada em termos de concepções prevaletentes da ciência e métodos de transmissão de conhecimento. Obrist cita “hermeneutic” quando relata como as representações pictóricas alquímicas também influenciaram a interpretação de textos bíblicos.

Assim, a partir desses primeiros três textos disponíveis na *Hyle*, temos que Laszlo (2003), Elkins (2003) e Obrist (2003) estavam interessados em citar o caráter estético na Química e na Alquimia. Laszlo cita Gadamer para situar historicamente as compreensões e tensões sobre a Estética, mesmo sem ter se aproximado mais fortemente das contribuições de interpretação estética do filósofo (GADAMER, 2010; GADAMER, 2015). Elkins e Obrist citaram a hermenêutica e talvez tenham se aproximado de Gadamer (mesmo sem citá-lo) quando ressaltaram as influências interpretativas da experiência estética das ilustrações e representações simbólicas ao longo da história da alquimia/química. A partir de Gadamer, entendemos que a experiência estética provoca determinada tradição, seja ela na alquimia ou nos textos bíblicos e que ela é propagada historicamente, chegando até nós.

O que chegou até nós pelo caminho da tradição de linguagem não é o que restou, mas o que é transmitido, isto é, nos é dito – seja na forma da tradição oral imediata, na qual vivem o mito, a lenda, os usos e costumes, seja na forma da tradição escrita, cujos signos de certo modo destinam-se diretamente a todo e qualquer leitor que esteja em condições de os ler (GADAMER, 2015, p. 504).

No último artigo da *Hyle*, Kim (2014) destaca como químicos franceses consolidaram o ideal analítico-sintético das espécies químicas ao tornar os métodos analíticos padronizáveis uns aos outros a partir de uma série de momentos teóricos e com a delimitação de objetos de investigação (composição, afinidade e constituição) e do terreno disciplinar. A autora cita “hermeneutics”, problematizando os aspectos metodológicos na história da ciência, como uma

forma apropriada de conhecer o passado para uma avaliação crítica da forma como fazemos ciência no presente. Ela ressalta, contudo, que a Filosofia da Química não deve se focar em historicizar objetos da Química em seus estágios de evolução.

Gadamer (2015) mostrou que é preciso escrever sobre as tradições históricas, pois quando a tradição é escrita, ela se eleva acima do mundo passado, passando a uma continuidade da memória. Alertou, contudo, que:

O que sustenta a construção do mundo histórico não são os fatos extraídos da experiência e em seguida incluídos numa referência axiomática, mas o fato de que a sua base é, antes, a historicidade interna, própria da mesma experiência. Trata-se de um processo de uma história de vida, e cujo modelo não está na constatação de fatos, mas na peculiar fusão de recordação e expectativa num todo que chamamos experiência e que adquirimos na medida em que fazemos experiências (GADAMER, 2015, p. 300).

O filósofo marca aqui a necessidade superação do distanciamento do sujeito e do objeto também da investigação em história. Por isso, é compreensível o que nos traz Kim (2014) acerca da historicidade dos objetos da Química desvinculada dos sujeitos que os investigam e suas histórias, especialmente ao colocar os objetos estudados em uma sistematização evolutiva que busca valorizar o presente. A autora traz, assim, a hermenêutica como alternativa apropriada a esta investigação.

A partir dessa identificação e descrição de elementos acerca da hermenêutica e de Gadamer nos textos dessas duas revistas, emergem alguns questionamentos à comunidade de educadores químicos: que tradição da Química estamos perpetuando como professores de Química? Como a tradição da Química se propaga em nossa linguagem de sala de aula? Será que estamos reforçando a tradição da Química vinculada apenas a discursos (SJÖSTRÖM, 2007) sobre processos industriais, necessidades e problemáticas que deles emergirem (melhoria dos processos para eficiência, soluções ambientais para minimizar impactos)? Ou estamos reduzindo a Química aos estudos de modelos moleculares e suas abstrações quânticas? Ou ainda apresentamos a Química com objetivismo<sup>14</sup> científico? Estamos vinculados a um imediatismo reforçado pela ideia de desenvolvimento e progresso em que desconsideramos os processos históricos que originaram as práticas sociais que temos hoje? Como é nossa relação de *escuta* à história da Química? Esta é uma preocupação também de Gadamer (2015, p. 504) que entende que “nossa compreensão permanece insegura e fragmentária naquelas culturas nas quais não possuímos nenhuma tradição de linguagem, mas apenas monumentos mudos”. Será que estamos construindo uma tradição química com monumentos historicamente mudos?

<sup>14</sup> Para Sjöström (2007) o objetivismo representa a visão de que os fatos científicos são independentes do contexto no qual são observados.

A pouca produção envolvendo Educação Química e a hermenêutica também ficou evidenciada nos trabalhos apresentados na reunião anual da *International Society for the Philosophy of Chemistry*<sup>15</sup> realizada no Brasil em 2015 em que não houve qualquer produção dedicada a esta temática (ARAUJO-NETO; SILVA, 2015). Isto se mostra como uma abertura para aprofundarmos essa discussão com a comunidade de filósofos e educadores da Química.

O filósofo da Química Pierre Laszlo<sup>16</sup> (2013) descreve o que entende como uma das grandes problemáticas da Química e seu ensino. Para ele, a tarefa da Química tem se concentrado em descrever um mundo de moléculas e complexos de coordenação e não um mundo de nossas percepções a nível macroscópico. Dessa forma, o discurso químico está *isento* de paradoxos mereológicos, ou seja, aqueles que dizem respeito à relação das partes e o todo, em que os materiais manipuláveis como amostras, observáveis macroscopicamente, são apenas produtos comerciais para o laboratório que precisam ser diferenciados dos objetos genuínos da ciência Química, que são, basicamente, as moléculas. Esta se constituiu a imensa tarefa da Química que exigiu uma *ruptura epistemológica*<sup>17</sup> entre a experiência cotidiana e a experiência científica, nomeada por Gaston Bachelard (1977). É neste ponto que Laszlo (2013) reivindica uma alternativa a esta separação de mundos por meio da linguagem, em que “seria muito importante reivindicar aqui uma ontologia hermenêutica como a de Gadamer: o mundo é linguisticamente constituído e não pode existir desvinculado da linguagem” (LASZLO, 2013, p. 1686, tradução nossa) e que nesta perspectiva ontológica, a apresentação da Química como um *mundo molecular* seria apenas mais uma das possibilidades de dizer sobre o mundo. Isto impossibilitaria o isolamento deste mundo de experiências científicas do mundo das experiências cotidianas, em que os professores são aqueles que precisam insistir nessa aproximação de *mundos* que estão separados.

O encontro com essas categorias da hermenêutica filosófica dentro da Educação Química nos mostra algumas brechas para ingressarmos em um círculo de compreensões das questões que nos constituem como professores. Entre elas estão a de que precisamos compreender que tradição química é esta que foi/é construída e perpetuada em cursos de formação, na escola e em outros espaços institucionais e que nos constitui e, também, que

---

<sup>15</sup> Desde 1997, a Sociedade Internacional para a Filosofia da Química organiza reuniões nas quais pesquisadores que trabalham em filosofia da química, partilham os seus resultados de investigação e discutem atualidades da disciplina. Detalhes em: <https://sites.google.com/site/socphilchem/>.

<sup>16</sup> Pierre Laszlo (1938-) é ex-professor de química orgânica na Universidade de Liège e na *École Polytechnique*, em Paris. Atualmente, tem se dedicado à Filosofia da Química, especialmente às questões de linguagem da Química, Educação Química e à comunicação da Química como ciência.

<sup>17</sup> Parente (1990) discute diferentes acepções do termo *ruptura epistemológica* – para indicar uma descontinuidade entre o conhecimento comum e o conhecimento científico –, termo atribuído a Gaston Bachelard. A autora apresenta o problema epistemológico em torno dessa descontinuidade e quais os desdobramentos desta *ruptura* no ensino de Química.

vinculação histórica estamos realizando dentro da Educação Química para entendermos como chegamos ao presente.

### **Considerações finais**

Com este estudo, mostrou-se que a hermenêutica filosófica que tem sido interpretada na Educação em Ciências a partir da dicotomia entre a epistemologia da ciência e a epistemologia da aprendizagem, entendendo-as como indissociáveis, pois ambas as tarefas pressupõem disposições que Gadamer entende como necessárias àqueles que estudam e fazem ciência. As disposições estão vinculadas a uma experiência de finitude humana, o que pressupõe a falibilidade da ciência, uma reivindicação ao não-dogmatismo científico. Por outro lado, desmistifica a ideia de *domínio* de uma linguagem científica, pois a linguagem não pode ser compreendida como uma ferramenta, mas como indissociável do plano ontológico, ou seja, do nosso modo de ser no mundo.

Ao considerarmos a pergunta fenomenológica com a qual iniciamos, mostrou-se como paisagem hermenêutica da Educação Química algumas categorias já fundantes na obra de Gadamer: a tradição de linguagem, a vinculação histórica para compreensão do presente e a experiência estética. Assim, reivindicam-se a partir deste estudo algumas considerações em torno da Educação Química na perspectiva hermenêutica:

i. a descentralidade do diálogo educativo enquanto busca por  *fusão de horizontes*. A linguagem na Educação Química compreendida pelo viés ontológico supera a ideia de *dominar* de uma linguagem científica, pois os enredamentos dialógicos dos intérpretes – professores e estudantes – nas relações educativas aproximam horizontes de compreensão que se tornam compartilhados. Assim, a elaboração de saberes passa a constituir em uma tarefa da comunidade que busca compreender fenômenos químicos que lhes estranham coletivamente, distanciando-se de uma perspectiva de objetivação e de domínio sobre o mundo em que vivem;

ii. a experiência estética como desencadeadora de compreensões do mundo. Nossas experiências com a estética (poesia, música, pinturas, imagens, esculturas e outras) na Química a partir também de estranhamentos e de experiências de negação podem se desdobrar em outros encaminhamentos em uma aula de Química. Encaminhamentos inesperados e que possibilitam múltiplas interpretações sobre um mesmo fenômeno a partir daqueles que educam(-se);

iii. a aproximação de textos históricos como possibilidade compreensiva da tradição da química. A interpretação de textos históricos de Química dentro de nosso horizonte temporal finito do Ensino de Química possibilita olharmos para feitos históricos e compreendermos como chegamos até aqui. A superação dos monumentos mudos na Química passa por essa aproximação com a história da Ciência e da Química como provocação à (auto)compreensão;

iv. aproximar a perspectiva hermenêutica da formação de professores de Química. Os três pontos anteriores se vinculam à formação de professores de Química à medida que buscamos o cultivo da educação como modo de compreensão de nós mesmos enquanto somos com os outros. A linguagem, a estética e a história perpassam nossa formação humana e constituem-se reivindicações da hermenêutica gadameriana. Assim, entendemos que uma formação de professores que se aproxime desses aspectos se desdobra em um modo ontológico de ensinar e aprender Química.

O que se mostra na relação entre a Educação Química e a Hermenêutica é a necessidade de nos direcionarmos para as questões filosóficas que nos atravessam como comunidade de Educação Química. Delineamos a possibilidade de sustentar o diálogo acerca de uma perspectiva de Educação Química que esteja vinculada à linguagem em um viés ontológico, com uma reivindicação às tradições históricas da Química como imprescindível para compreendermos o modo como somos no mundo. No estudo da Química, destacamos a abertura à busca, de professores e de estudantes, de elementos que estão à margem da ciência que nos propomos a ensinar e a aprender. A hermenêutica gadameriana nos aponta alguns caminhos pelos quais poderemos traçar esses elementos marginais: a via da experiência estética, que é ontológica.

### **Agradecimento**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### **Referências**

- ARAÚJO-NETO, W. N.; SILVA, R. B. Book of proceedings. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE PHILOSOPHY OF CHEMISTRY - ISPC: ANUAL MEETING, 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2015.
- ARIZA, L. G. A., DIAS, V. D. M. T., SOUSA, R. S., NUNES, B. R., GALIAZZI, M. C.; SCHMIDT, E. B. Relaciones entre el Análisis Textual Discursivo y el Software ATLAS.ti en Interacciones Dialógicas. *Campo Abierto. Revista de Educación*, v. 34, n. 2, p. 105-124, 2015.
- BACHELARD, G. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BEVILACQUA, F.; GIANNETTO, E. Hermeneutics and science education: The role of history of science. *Science & Education*, v. 4, n. 2, p. 115-126, 1995.

- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. *CONJECTURA: filosofia e educação*, v. 18, n. 3, p. 24-40, 2013.
- 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.
- CARRIER, M. Some aspects of Hélène Metzger's philosophy of science. In: FREUDENTHAL, G. (Org.). *Etudes sur, studies on Hélène Metzger*. Leiden: Brill Academic Publishers, 1990. p. 135-150.
- EGER, M. Hermeneutics and science education: An introduction. *Science & Education*, v. 1, n. 4, p. 337-348, 1992.
- ELKINS, J. Four ways of measuring the distance between alchemy and contemporary art. *HYLE-International Journal for the Philosophy of Chemistry*, v. 9, n. 1, p. 105-18, 2003.
- FLICKINGER, H. G. *A caminho de uma pedagogia hermenêutica*. Campinas: Autores Associados, 2010.
- FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Bauru: Unesp, 1995.
- FREUDENTHAL, G. The hermeneutical status of the history of science: The views of Hélène Metzger. In: ULLMANN-MARGALIT, E. (Org.). *Science in reflection*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988. p. 123-144.
- GADAMER, H. G. *Hermenêutica da obra de arte*. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.
- GADAMER, H. G. *Hermenêutica em retrospectiva*. Petrópolis: Vozes, 2009.
- GADAMER, H. G. *Verdade e método I: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Petrópolis: Vozes, 2015.
- GALIAZZI, M. C.; SCHMIDT, E. B. CEAMECIM – Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática. *Ambiente & Educação*, v. 14, n. 2, p. 155-162, 2009.
- GINEV, D. Science Teaching as Educational Interrogation of Scientific Research. *Educational Philosophy and Theory*, v. 45, n. 5, p. 584-597, 2013.
- GRONDIN, J. *Hermenêutica*. Trad. Marcos Marcionilo – São Paulo: Parábola Editorial, 2012.
- JACOB, C. Philosophy and biochemistry: research at the interface between chemistry and biology. *Foundations of Chemistry*, v. 4, n. 2, p. 97-125, 2002.
- SJÖSTRÖM, J. The discourse of chemistry (and beyond). *HYLE-International Journal for Philosophy of Chemistry*, v. 13, n. 2, p. 83-97, 2007.
- KIM, M. G. From phlogiston to caloric: chemical ontologies. *Foundations of Chemistry*, v. 13, n. 3, p. 201-222, 2011.



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.

LASZLO, P. Foundations of chemical aesthetics. *Hyle: International Journal for Philosophy of Chemistry*, v. 9, p. 11-32, 2003.

LASZLO, P. Towards teaching chemistry as a language. *Science & Education*, v. 22, n. 7, p. 1669-1706, 2013.

LAWN, C.; KEANE, N. *The Gadamer Dictionary*. Londres: A&C Black, 2011.

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.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

OBRIST, B. Visualization in medieval alchemy. *Hyle: International Journal for Philosophy of Chemistry*, v. 9, p. 131-70, 2003.

PALMER, R. E. *Hermeneutics*. Evanston: Northwestern University Press, 1969.

PARENTE, L. *Bachelard e a química: no ensino e na pesquisa*. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1990.

PEIRCE, C. S. *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Electronic Edition. Charlottesville: IntelLex Corporation, 1994.

ROHDEN, L. *Hermenêutica filosófica*. São Leopoldo: Unisinos, 2002.

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 Netherlands, 2014a. p. 1259-1316.

SCHULZ, R. M. *Rethinking Science Education: Philosophical Perspectives*. Charlotte: Information Age Publishing, 2014b.

SCHULZ, R. M. *On the way to a philosophy of science education*. Thesis (Philosophy Doctorate) - Simon Fraser University, Burnaby, 2010.

TABER, K. S. Constructivism's new clothes: the trivial, the contingent, and a progressive research programme into the learning of science. *Foundations of Chemistry*, v. 8, n. 2, p. 189-219, 2006.

## **SOBRE OS AUTORES**

**ROBSON SIMPLICIO DE SOUSA.** Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e mestre em Química Tecnológica e Ambiental pela mesma universidade. Tem formação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Pelotas. Atualmente, é professor adjunto da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, atuando no curso de Licenciatura em Química.

**MARIA DO CARMO GALIAZZI.** Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Licenciatura em Ciências - Habilitação Química pela FURG, Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente, é

professora titular da FURG, atuando como professora do curso de Química - Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Recebido: 25 de novembro de 2016.

Revisado: 14 de maio de 2017.

Aceito: 30 de junho de 2017.