



LINGUAGEM DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA: ENTRE CAMINHOS EPISTEMOLÓGICOS E HERMENÊUTICOS

Geane Caroline Orlandin – carolinegeane1999@gmail.com

Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, Paraná, Brasil; Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); <https://orcid.org/0000-0001-5342-0429>

Robson Simplicio de Sousa – robsonsimplicio@hotmail.com

Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, Paraná, Brasil; <https://orcid.org/0000-0002-4637-5014>

Maria do Carmo Galiuzzi – mcgaliuzzi.com

Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;
<https://orcid.org/0000-0003-0513-0018>

RESUMO: Neste ensaio, pretendemos abordar a linguagem da Química a partir de duas perspectivas: a epistemológica e a hermenêutica. Partimos do pressuposto de que a linguagem constitui os seres humanos e que, a partir dela, torna-se possível a comunicação e a interação, ou seja, os seres humanos se constituem pela e na linguagem e dela são dependentes. Sua importância se reflete no campo educacional, pois ao considerarmos que a escola é um lugar de aprender a viver em sociedade, a interpretação, a compreensão e o diálogo sobre o conhecimento se dão na linguagem. No ensino de Ciências, é possível destacar a presença de duas perspectivas de linguagem. Portanto, este trabalho trata da linguagem da Química a partir destas duas perspectivas: i. a linguagem fundamentada pela epistemologia e; ii. a linguagem fundamentada pela hermenêutica. Por conta da importância das duas perspectivas na compreensão do conhecimento historicamente produzido e ao compromisso da escola em sua transmissão às gerações mais jovens, este ensaio propõe um estudo da linguagem da Química fundamentado a partir dessas duas perspectivas, entendendo-as de forma complementar. Através da ideia de complementaridade, a epistemologia trataria da racionalidade técnica, com seus direcionamentos lógicos e instrumentais e a hermenêutica trataria da racionalidade do compreender por meio da historicidade e da tradição.

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem da Química; Educação Química; Epistemologia; Hermenêutica.

1 INTRODUÇÃO

O presente texto se apresenta como um ensaio sobre a linguagem da Química a partir das perspectivas epistemológica e hermenêutica. O ensaio é uma forma híbrida de escrita com liberdade temática e formal. O ensaio coloca as fronteiras em questão, pois este atravessa a distinção entre ciência, conhecimento, objetividade e racionalidade e a arte, imaginação, subjetividade e irracionalidade. Trata-se de uma forma orgânica de escrita, não mecânica ou arquitetônica, resultando numa forma de escrita que rompe as fronteiras entre ciência, arte e filosofia (LARROSA, 2003). Partimos, portanto, desta liberdade descritiva e interpretativa para tratarmos da dicotomia que temos notado na literatura entre as perspectivas epistemológica e hermenêutica de compreensão da linguagem da Química.

A epistemologia estuda a natureza do conhecimento, seus objetivos, fundamentos e validade. É um ramo da filosofia que trata das teorias do conhecimento e visa descrever e determinar a natureza dos fatos, as teorias científicas e a produção de novos conhecimentos (SCHULZ, 2014). Concentra-se na análise lógica, no conhecimento “a priori”, e seu enfoque está na análise da gênese das estruturas do processo de desenvolvimento cognitivo (HERMANN, 1993). Segundo Sá e Sant’ana (2017):

Em epistemologia, a ideia dominante é de que para ser efetivamente racional, válido e relevante, precisamos ser capazes de chegar a uma base comum com outros indivíduos. Então, construir um caminho epistemológico é – do ponto de vista histórico e hegemônico – encontrar a máxima quantia de terreno comum entre os atores envolvidos em uma mesma conjuntura, supondo de antemão a existência desse terreno. O terreno comum buscado insistentemente pela epistemologia clássica é, justamente, o terreno metafísico criticado pela tradição hermenêutica, ou seja, um transfundo comum e universal do conhecimento humano que pode ser expressado por um determinado tipo de linguagem (SÁ; SANT’ANA, 2017, p. 97).

Bombassaro (1992) identifica duas tendências na epistemologia, a tendência analítica e a tendência histórica. A tendência analítica foi predominante na primeira parte do século XIX e estava centrada na orientação teórica proveniente do empirismo lógico, a qual tinha como representante principal Karl R. Popper. Já a tendência histórica emergiu em meados de 1950 como uma crítica às concepções e às ideias da epistemologia fundamentada na tendência analítica (BOMBASSARO, 1992).

A tendência analítica, influenciada pelo positivismo lógico, estava centrada na concepção de que a filosofia consistia numa atividade que tinha como objetivo esclarecer ideias, conceitos e métodos mediante a análise lógica, estabelecendo, assim, rigor metodológico para a investigação. Essa epistemologia, ao tratar do conhecimento científico, não considerava a ação efetiva do ser humano e o modo como essa ação era realizada. Assim, essa tendência passou a ser vista como uma ficção, uma ciência imaginária e não uma filosofia de ciência real (BOMBASSARO, 1992).

Em contrapartida, surge a tendência histórica, com o objetivo de superar essa visão influenciada pelo positivismo e que se preocupa com os elementos históricos da epistemologia, valorizando a ontologia e a metafísica. Essa tendência afirma que as percepções dos indivíduos são significativas, ou seja, a ciência depende das pressuposições em relação aos objetos observados, os conhecimentos prévios e as crenças fazem parte da observação e da significação conferida ao objeto observado (BOMBASSARO, 1992).

A epistemologia está preocupada com a racionalidade, a metodologia, os processos cognitivos e a análise lógica. Essa perspectiva está centrada na busca de uma verdade para explicar determinado fenômeno ou situação. Segundo Eger (1993a), o centro da investigação epistemológica é encontrar a verdade ou o que quer que esteja mais próximo desta. Busca-se um terreno comum, uma solidez sob os

próprios pés. Nesse sentido, a objetividade é a moralidade da ciência, visando a superação de paroquialismos (EGER, 1993a).

Com a epistemologia, vem o desejo de esquematização, matematização na ideia de dominar o conhecimento. Em relação ao conhecimento, as teorias e as explicações filosóficas são objetivas. Não há espaço para especulações ou subterfúgios, a subjetividade não cabe nessa perspectiva bem como a historicidade. Segundo Flickinger (2010), a epistemologia busca tornar o mundo um possível objeto de conhecimento que precede a investigação racional.

A objetificação do conhecimento acaba resultando na instrumentalização da compreensão das ideias científicas, tendo objetivo único de utilizar a ciência para prever e manipular a natureza (EGER, 1993a). Além da instrumentalização da ciência, ocorre a autoinstrumentalização do próprio ser humano. Essa autoinstrumentalização do homem segue o princípio kantiano, no qual o ser humano acaba se tornando um meio para alcançar fins alheios a ele (FLICKINGER, 2010).

O viés hermenêutico captura o reconhecimento explícito das dimensões culturais, sociais e históricas em toda atividade humana, incluindo a ciência. Esse reconhecimento explícito não é visto pela perspectiva dominante da ciência que privilegia a atividade científica (SARUKKAI, 2002). A hermenêutica é uma disciplina acadêmica milenar e, através dela, é possível vincular a compreensão à capacidade de alcançar significado ao interpretar um texto (SCHULZ, 2014). Não há uma busca pelo desdobramento da estrutura do conhecimento conceitualmente articulado, mas se busca estudar o próprio processo de articulação, resultante da fusão de horizontes significativos (GINEV, 1995).

Na hermenêutica, não se tem por pressuposto a objetificação do ser ou do conhecimento, mas a busca pelos sentidos que deles emergem. Esta, por sua vez, trata do conhecimento proveniente da racionalidade e da historicidade (HERMANN, 1993). A hermenêutica reprova essa dependência excessiva de métodos formais. Enfatiza a história, a tradição e as perspectivas culturais, trazendo o significado como base da investigação em busca de reforçar a dimensão humana (EGER, 1993a).

A experiência hermenêutica é universal, pois esta refere-se ao todo da experiência da compreensão humana e esse todo da compreensão é evidenciado no fenômeno da arte, da história e da linguagem (SCHNEIDER, 2015). Em relação à hermenêutica, podemos destacar o trabalho dos filósofos alemães Martin Heidegger (1889-1976) e de Hans-Georg Gadamer (1900-2002) cujas influências do século XX chegam ao século XXI.

A hermenêutica heideggeriana está preocupada com o modo de ser e agir no mundo, com a necessidade de compreender e ser nessa compreensão. O *Dasein* é o fenômeno do ser-no-mundo, o homem existe em seu próprio acontecer e está situado na sua historicidade. *Daisen* é a relação do ser consigo mesmo, mas também com todos os outros entes. Além da hermenêutica, Heidegger ressalta também a importância da fenomenologia, um meio pelo qual as coisas são evidenciadas, levando a uma

apreensão das coisas mesmas, uma via de acesso pela qual as coisas mostram tal como são. A partir da fenomenologia é possível interpretar os fenômenos como coisas efetivamente dadas. A fenomenologia traz uma crítica à concepção de objeto vista pela filosofia tradicional, colocando a fenomenologia frente à teoria do conhecimento. Para Heidegger, a hermenêutica e a fenomenologia se relacionam, ao tratar-se hermeneuticamente a essência do fenômeno na dimensão de fato da história. A hermenêutica fenomenológica é uma hermenêutica da facticidade, tal facticidade está relacionada ao “ser aí”. Sendo assim, só existe compreensão se houver compreensão do ser, de sua própria existência. (KAHLMAYER-MERTENS, 2016)

Heidegger apresentou a hermenêutica da facticidade, enquanto Gadamer tem seu enfoque no acontecimento da compreensão e no horizonte de interpretação que se dá através de tal acontecimento. Para Gadamer, a linguagem é o terreno da experiência ontológica fundamental, possibilitando a compreensão. Para haver compreensão, é necessário o jogo da compreensão através dos marcos significativos próprios ao horizonte que condicionam e que inferem naquilo que pretende ser compreendido (KAHLMAYER-MERTENES, 2017).

A Hermenêutica Filosófica é criação de Gadamer. Segundo Kahlmeyer-Mertenenes (2017), a hermenêutica é um método filológico que permite que o indivíduo pense a interpretação como uma atividade do espírito em questão nas ciências históricas e humanas. Na hermenêutica gadameriana, o objeto do conhecimento não é estático e o processo de compreensão vai além da análise, pois existe uma relação efetiva entre sujeito e objeto pautada pela troca (FRIESEN, 2020). A compreensão não envolve apenas o intelecto, mas envolve situações humanas que possuem valor, sentimento, interesse e intenções. O processo de compreensão não se inicia em uma montagem fragmentária de um acúmulo de dados, mas em um mundo já existente, um mundo significativo de relações, propósitos e intenções. Esse processo de compreensão resulta em um conhecimento provisório, capaz de usar e corrigir impressões, entendimentos e preconceitos pré-existentes (FRIESEN, 2020).

A hermenêutica não deve ser considerada uma sucessora da epistemologia, pois esta envolve um processo de abordagem completamente diferente de se compreender o mundo (SCHULZ, 2014). Segundo Hermann (1993):

A hermenêutica quer expor as consequências de um conhecimento que se cria a partir de um horizonte tal, que nem ele mesmo pode ultrapassar. É o espaço no qual o homem se expõe a si mesmo, no risco de perder sua própria orientação. Isso pressupõe entregar-se ao outro, ao texto, ao diálogo na busca do sentido. [...] A hermenêutica não exclui formas positivistas de interpretação, mas não as considera suficientes (HERMANN, 1992, p. 102).

Se a epistemologia busca alcançar uma racionalidade comum, na qual participantes de um discurso são unidos por interesses mútuos para alcançar um fim comum, a hermenêutica não pressupõe um

terreno comum entre interlocutores de uma conversação como um fim, mas busca uma concordância ou discordância interessante entre os interlocutores (FÁVERO; TONIETO, 2014).

A epistemologia e a hermenêutica podem se opor em relação às pré-condições de produção do conhecimento, mas não estão integralmente em polos opostos. A epistemologia e a hermenêutica são metateorias que buscam a compreensão das afirmações de sentido. D'Agostino (2014) trata a hermenêutica como uma forma de epistemologia devido ao seu interesse em compreender como se dá o conhecimento e a epistemologia como subsumida na hermenêutica, pois o processo de produção do conhecimento envolve mecanismos hermenêuticos. Isto vai ao encontro do que nos traz Bombassaro (2005), que diz que

Quando tomamos a epistemologia num sentido amplo, isto é, quando não a reduzimos ao tratamento tão somente do 'contexto de validação' dos enunciados produzidos pela ciência, então podemos facilmente identificar suas ligações com a hermenêutica, porque tanto para a epistemologia quanto para a hermenêutica o conhecimento se torna uma questão filosófica fundamental (BOMBASSARO, 2005, p. 288).

Apresentamos brevemente alguns conceitos de epistemologia e hermenêutica a partir de autores que buscaram contrastá-los e, por vezes, aproximá-los. A seguir, faremos uma distinção de como a epistemologia influencia a linguagem no âmbito da Educação e o mesmo para a influência hermenêutica. Seguiremos com o modo como a hermenêutica repercute na Educação em Ciências e, por fim, as repercussões das influências descritas acima têm para a linguagem na Educação Química.

2 A LINGUAGEM COMO EPISTEMOLÓGICA NA EDUCAÇÃO

A epistemologia tem forte base no modo de lidar com a linguagem no âmbito educacional. O aprendizado e a construção dos significados se dão pela ida e volta entre linguagem e mente que ocorre dentro do paradigma cognitivista. Hermann (1993) apresenta Vygotsky e Piaget como autores que tratam a linguagem na perspectiva epistemológica. Uma das diferenças entre esses dois autores está relacionada às determinações ou não da linguagem e da interação social nos processos cognitivos. Se por um lado Piaget redimensiona a ação do sujeito, por outro Vygotsky sublinha a natureza social dos processos psicológicos (HERMANN, 1993).

Para Piaget, nem o sujeito e nem o objeto têm primazia no conhecimento, mas a ação humana. A ação produz a modificação do sujeito e não o estímulo externo. Desta forma, as estruturas do sujeito são inatas, dando posterior continuidade às estruturas cognitivas. O estudo de Piaget é baseado na análise da gênese da imitação, através de sucessivas fases. As primeiras fases do desenvolvimento do sujeito são marcadas pela assimilação do objeto associado a um esquema de ação. Os esquemas do sujeito determinam todo o processo de imitação. Esse processo de imitação vai evoluindo, modificando os

esquemas em função dos objetos e com essa evolução surge a linguagem, como uma entre várias outras manifestações da função simbólica (HERMANN, 1993).

Piaget, através do método clínico, afirma que socialização verbal e as interações pela linguagem não determinam o pensamento, para ele o pensamento tem origens em assimilações anteriores. Segundo Herman (1993, p. 99), “O uso da linguagem vai ser possível pelas estruturas de pensamento que a criança já possui. Ou seja, a função simbólica é que torna possível a aquisição da linguagem”. O estudo de Piaget visa a comprovação, a partir de dados empíricos, de que a ação do sujeito é organizadora de seu próprio pensamento. O papel das interações sociais ou da linguagem não constitui objeto específico de sua investigação.

Para Vygotsky, a linguagem é como um produto sociocultural que tem papel estruturante na organização e desenvolvimento dos processos de pensamento. A partir da fala, torna-se possível a aquisição da função de controle do ambiente, a produção de novas relações e a criação de novas formas de organização do comportamento. Assim, a linguagem possui um papel tão estruturante quanto a ação, em que a linguagem é um estímulo capaz de dar novos contornos à ação (HERMANN, 1993).

Em uma perspectiva vygotskyana, a linguagem é o principal instrumento de representação simbólica e tem função fundamental na comunicação. A linguagem é um salto quântico do ser humano em relação a outras espécies, afinal, o uso da linguagem através da seleção de palavras implica na compreensão do mundo. Assim, as palavras, então, são definidas como sistemas simbólicos imbuídos de significados. Além da comunicação, “outra função da linguagem que Vygotsky concentra sua atenção é denominada pensamento generalizante, o qual significa que a linguagem se encaixa com o pensamento, isto é, ocorre uma fusão da linguagem com o pensamento” (PAULETTI *et al.*, 2013, p. 09). Pauletti *et al.* (2013) afirmam que, para Vygotsky, outro fator importante relacionado à linguagem é a compreensão textual. Para compreender determinada fala, enunciado ou texto, é primordial entender o pensamento de quem nos fala, ou seja, que precisamos entender o pensamento que foi expresso em palavras. Para compreender a fala do outro, é necessário ir além de entender as palavras que são ditas, precisamos principalmente compreender seu pensamento, mas mais do que isso, é necessário ainda compreender a motivação do outro.

Além de Piaget e Vygotsky, podemos citar Tomasselo como congruente à vertente epistemológica. Assim como para Piaget e Vygotsky, para Tomasselo, a linguagem é uma ferramenta. Neste caso, a linguagem é uma herança cultural cumulativa, que tende a se aperfeiçoar a cada geração, incorporando valores simbólicos, os quais são construídos de forma coletiva. Uma vez que a linguagem é uma ferramenta, esta é polida dentre os diversos processos de evolução cultural e é estabelecida através da convenção humana. Desta forma, a linguagem é um produto concebido a partir do consentimento dos seres humanos, que é desenvolvida e aprimorada ao longo dos tempos e concebida como uma

instituição social simbolicamente incorporada de valores, a qual surgiu historicamente de atividades sociocomunicativas, como uma fonte infinita de possibilidades (PAULETTI *et al.*, 2013).

Segundo Pauletti *et al.* (2013), a linguagem é um produto da socialização, um legado deixado pelos nossos antepassados que tende a se aperfeiçoar no âmago das culturas, de modo a atender as necessidades de representação dos seres humanos. A linguagem permite que os sujeitos se apropriem da realidade, subsidiando a forma como entendemos o mundo. Nesse contexto, a linguagem é, portanto, uma ferramenta capaz de propiciar as interfaces de domínio do mundo, esta é cúmplice da essência do enunciado numa interação social, pois é a partir do diálogo que os sujeitos vão adquirindo e fomentando as interações sociais.

A epistemologia se sustenta nos elementos metodológicos do conhecimento, ela associa o método à racionalidade. A racionalidade está relacionada à capacidade de encontrar meios eficazes que garantam a verdade das representações produzidas pela mente, reduzindo o método a uma estratégia cognitiva. Por se preocupar com esses elementos normativos e metodológicos, a epistemologia deixa de dar ênfase à historicidade e se alinha a uma maneira filosófica de compreender o mundo como produto da consciência. Na epistemologia, a racionalidade e a historicidade são vistas como categorias incompatíveis e excludentes. Esse impasse entre a racionalidade e a historicidade limita a epistemologia (BOMBASSARO, 1992). Ainda sobre os limites da epistemologia, segundo Flôr e Cassiani (2011):

A perspectiva de pensar a linguagem enquanto ferramenta desconsidera a não transparência desta, concebendo que os sentidos já estão presentes no texto, e basta aos estudantes encontrá-los. Isto é problemático porque imobiliza o sujeito diante do texto, impedindo-o de posicionar-se e tomar decisões. Pensar a linguagem interessados em seu funcionamento, por sua vez, permite compreender os sentidos atribuídos à ciência pelos estudantes e trabalhar com esses sentidos no intuito de promover mudanças e propiciar confrontos de ideias e opiniões. (FLÔR; CASSIANI, 2011, p. 72).

Essa crítica à epistemologia está relacionada ao caráter de representação fundacionista ou essencialista na epistemologia centrada no conhecimento como representação ou reprodução do mundo exterior, como se o conhecimento fosse uma mera correspondência à realidade. Isso gerou uma crise cultural, uma crise contra a razão, e a ilustração, mas principalmente contra um modelo de racionalidade no qual a razão é vista como instrumento de repressão (FÁVERO; TONIETO, 2014).

3 A LINGUAGEM COMO HERMENÊUTICA NA EDUCAÇÃO

Com seu enfoque na busca por sentido e pela compreensão através da interpretação, trazendo um viés dialógico, a hermenêutica faz notar não apenas as dificuldades conceituais, mas também a própria linguagem (EGER, 1993a). A discussão acerca da linguagem foi muito importante para o

desenvolvimento da hermenêutica no século XX, na busca pela compreensão da antiguidade. A linguagem era o meio pelo qual o espírito da cultura poderia ser transmitido a pessoas posteriores. A hermenêutica passou a ser vista como o estudo da compreensão e a linguagem como o meio de compreensão (CULBERTSON, 2021).

A hermenêutica busca dar expressão para aquilo que não é compreendido, e essa compreensão não ocorre sem a complexidade da linguagem e das tradições interpretativas transmitidas por meio da linguagem (CULBERTSON, 2021). A linguagem não é um meio de se chegar a algum ponto para resolver um problema, mas a linguagem é o próprio problema.

No ensino de Ciências, ao longo da história, a linguagem tem sido vista apenas como um veículo pelo qual são transferidas informações. Atualmente, entretanto, a linguagem vem sendo cada vez mais alvo de debate nas questões centrais em relação à aprendizagem (MARKIC; BROGGY; CHILDS, 2013).

Segundo a hermenêutica filosófica, atribuída a Gadamer, os mundos da vida são incorporados e criados na linguagem. A linguagem representa o entendimento não formalmente expresso, ela sai à frente da compreensão reflexiva e molda a compreensão acerca de qualquer assunto. A compreensão está imbuída em mundos de vida, sendo estes mediados linguisticamente (BORDA, 2007).

A racionalidade humana está relacionada à capacidade de ter acesso ao mundo, o que só se torna possível por meio de expressões linguísticas, de palavras, da linguagem. A linguagem é uma constituição ontológica do homem, isso significa que ela não é um instrumento da consciência utilizada para se comunicar com o mundo (SCHULZ, 2014). A linguagem é o horizonte que nos possibilita falar da totalidade e que devemos levar em conta ao dizermos algo, estamos partindo da condição histórica na qual estamos inseridos. A hermenêutica nos mostra que não devemos ficar presos unicamente a uma tradição filosófica logicista ou formalista, devemos ir além da análise lógica, considerando a tematização da cultura, da história e do contexto no qual o sujeito do conhecimento está imerso (LIMA *et al.*, 2020).

Segundo Sichelero (2018), a hermenêutica nos mostra que o processo de entendimento entre os seres humanos e o processo de compreensão representa um acontecimento de linguagem. A relação de linguagem não tem por finalidade impor ou introduzir palavras, mas busca um acontecer fundamental da própria acidentalidade do falar. A linguagem é independente, isso implica no fato de que não é o sujeito quem introduz a palavra no ato de comunicar, mas a própria palavra se introduz. É por isso que “Palavras não são coisas que guardamos na gaveta da sala e de que lançamos mão quando nos é necessário, como se a linguagem estivesse sob gerência e uso daquele que nela vive” (SICHELERO, 2018, p. 571).

Gadamer (2012, p. 141) afirma que “todos os fenômenos do entendimento da compreensão e da incompreensão que formam o objeto da assim chamada hermenêutica, constituem-se num fenômeno de linguagem”. Não somente os fenômenos de entendimento, mas o próprio processo da compreensão se dá no fenômeno da linguagem. É a partir da linguagem que falamos sobre o mundo, a linguagem vive,

ela cresce e se transforma nela mesma. O fenômeno da linguagem é enigmático, atrativo e repulsivo e a linguagem deve ser concebida a partir da totalidade do comportamento do ser no mundo (GADAMER, 2012).

Na perspectiva hermenêutica, a linguagem apresenta/representa o mundo e é isso que valida sua verdadeira existência. A relação entre linguagem e mundo, linguagem e educação não significa, que o mundo ou a educação sejam apenas um objeto da linguagem, muito pelo contrário, o que é objeto ou parte do conhecimento se efetiva e está sitiado pelo horizonte do mundo da linguagem. A linguagem relacionada à experiência humana não é simplesmente uma experiência da objetivação do mundo que fala através dela, mas é, de forma genuína, a experiência que nos ata à finitude humana, à contingência (SICHELERO, 2018).

Só objetivamos coisas a partir da compreensão e só falamos delas a partir da linguagem, isso significa que não apenas descrevemos coisas no mundo, mas somos um modo de ser no mundo. É a partir da linguagem que o mundo se mostra, e é através desta também que se revela o ser da educação. A possibilidade de compreender e de interpretar só é possível através da linguagem, sendo esta a única via de acesso. A linguagem, além de nos manter livres, possui caráter variável, pois esta oferece inúmeras possibilidades de expressar-se sobre uma mesma ideia ou objeto (SICHELERO, 2018).

A linguagem não é neutra, pois esta não se restringe apenas à forma linguística, ela possui um espaço subjetivo e finito que permite a argumentação podendo instituir em virtude do acordo linguístico, de modo a articular na correspondência entre falantes envolvidos no processo educativo, seja ele formal ou não. A consciência hermenêutica está relacionada a compreender quanto fica “não dito” ao dizer algo. No horizonte da linguagem, cada palavra possui uma dimensão intersubjetiva, pois esta palavra tem origem de algum lugar, de algum ponto, mas sem deixar de estabelecer relação com todos os demais. A palavra não repercute apenas a sua relação com a linguagem de que faz parte, mas também resplandece o mundo inerente a mesma. Desta forma, cada palavra, frase e diálogo reserva também a dimensão do que não é dito, daquilo que não se pode esquematizar, mas que de certa forma encontra-se implícito (SICHELERO, 2018).

Na hermenêutica, a linguagem permite uma reinterpretação do mundo, buscando o sentido e a compreensão. A linguagem precede o sujeito e o objeto, ela é o limite do conhecimento e este só se dá até onde vai a linguagem (TIBURI, 2000). A compreensão se dá pela linguagem e compreender está relacionado a fusão de horizontes. Essa fusão de horizontes ocorre quando dois interlocutores, por meio do diálogo, entram numa situação interpretativa única, tornando estes dois horizontes um horizonte comum (SOUSA; GALIAZZI, 2018).

A hermenêutica possibilita a compreensão por meio da historicidade, para ela a linguagem não é apenas um instrumento, pois cada indivíduo possui uma história, experiências próprias e carrega uma

tradição (BOMBASSARO, 1992). A hermenêutica propicia a compreensão por meio da interpretação e do diálogo, é um processo de abordagem inteiramente diferente para a compreensão do mundo, uma mudança de paradigma (SCHULZ, 2014).

4 A LINGUAGEM HERMENÊUTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os fenômenos estudados por cientistas/pesquisadores fazem parte de um sistema de símbolos criado e desenvolvido por e para os humanos. Esse sistema deve ser visto como parte do processo de investigação. Em um viés hermenêutico, o estudo da ciência deve ser fundamentado na interpretação da linguagem da ciência (EGER, 1992). Ao nos depararmos com uma linguagem estranha, uma linguagem diferente daquela do “mundo da vida”, esta deve ser interpretada (EGER, 1992). A necessidade de interpretar exige descrições metafóricas e analógicas e essa interpretação faz com que o indivíduo chegue à compreensão. A compreensão se dá através da interpretação, interpreta-se o significado de tal coisa, em tal ponto de vista e tal contexto, relacionando-a ao seu horizonte de interpretação (EGER, 1993b).

Eger (1993b) afirma que ao nos depararmos com um objeto este é visto a partir de diferentes ângulos, em diferentes origens e contextos. Cada ponto de vista observado abarca um diferente perfil acerca do objeto. A interpretação se relaciona ao horizonte do sujeito. Segundo Eger (1993a, p. 15), é preciso entender que “O ser humano não está enraizado em seu ponto de vista ou preso em seu jogo de linguagem. [...] O processo de interpretação em si, no qual a construção de conceitos desempenha seu papel, acompanhada de 'ouvir', tem a capacidade de mover ou expandir horizontes”. A expansão dos horizontes implica em uma extensão da linguagem que reflete uma extensão do conceito (EGER, 1992). Quando a compreensão de um conhecimento antigo é ampliada, seja sobre determinado conceito ou assunto, é que ocorre a expansão do horizonte. A compreensão de um novo conhecimento é o que promove essa expansão do horizonte.

Para a compreensão de um conhecimento científico, leva-se em conta os preconceitos, denominados ‘pre-ter’. Esses preconceitos já são existentes, formados antes da reflexão científica, em alguns casos de forma natural, sendo tratados posteriormente de forma científica (EGER, 1992). Em uma dada linguagem, até certo ponto, já possuímos uma seleção de pontos de vista e essas seleções permitem um enorme número de diferentes perspectivas. Através dessa linguagem se torna possível acessar, antes de qualquer interpretação teórica, o mundo de interesse (EGER, 1993b). As pré-compreensões, aquelas já existentes nos indivíduos, são o ponto de partida para a compreensão do conhecimento. Entretanto, não ocorre somente o encontro entre uma pré-compreensão e uma nova compreensão, mas também o encontro de linguagens. Segundo Eger (1992), na compreensão de um conhecimento científico ocorre um encontro entre uma linguagem já existente e a linguagem da própria

ciência. Esta linguagem, antes de ser dominada, é uma linguagem remota. Um texto científico, por exemplo, possui sua própria língua, entretanto, se ele fala para nós, este deve possuir uma linguagem em conceitos que seja compreensível, a linguagem do texto deve se sobrepor a nossa (EGER, 1993a).

Estamos no meio de interpretações quando estamos dentro da linguagem. A hermenêutica reafirma a conexão entre significado e interpretação. Todo e qualquer ato científico traz consigo a interpretação. Há uma metáfora usada como estímulo para explorar a hermenêutica na ciência: “ler o livro (aberto) da natureza”. Ao postular imagens de texto e leitura, somos levados pelas correntes da hermenêutica e entramos em possibilidades interpretativas. Essas possibilidades interpretativas passam por três estágios: i. estágio 0: etapa que consiste na interpretação da tradição da ciência recebida como um todo; ii. estágio 1: etapa que consiste na interpretação de fenômenos e dados no nível do experimento de pesquisa; iii. estágio 2: etapa de interpretação de teorias de alto nível de maneiras alternativas. Esse processo de ensino, de fazer ciência, da construção do conhecimento científico é como uma cascata de interpretações, que só é possível através da linguagem (EGER, 1993).

5 A LINGUAGEM DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA

A linguagem da Química, no decorrer da história, foi abordada por uma perspectiva linguisticamente instrumental (CROSLAND, 1962), que passa a ser vista como uma ferramenta, uma forma de expressão, um produto do pensamento sem que contribua para com este (FLÔR; CASSIANI, 2011). Na perspectiva instrumental da linguagem da Química, Markic, Broggy e Childs (2013) afirmam:

A linguagem é o mediador básico da transferência de informações e construção de significado na aprendizagem em geral e no ensino de química em particular [...] A linguagem da Química é uma nova linguagem para os alunos. Compreende um registro de palavras técnicas, uma sintaxe específica e todo um mundo de fórmulas, sinais e representações gráficas únicas. Os alunos devem desenvolver paralelamente seus conhecimentos e compreensão do conteúdo de química e suas habilidades no uso das palavras e sintaxe certas (MARKIC *et al.*, 2013, p. 148, tradução dos autores).

Para Markic e Childs (2016):

É importante que os alunos aprendam a linguagem da Química com seus termos técnicos, fórmulas e padrões de argumentação. Quanto mais limitadas as habilidades dos alunos em compreender e usar a linguagem da Química, mais dificuldades eles terão no uso de materiais de ensino e aprendizagem em sua futura educação em Química e na compreensão e expressão de conceitos científicos. Elevar sua habilidade de linguagem científica ajudará a desenvolver sua compreensão e aumentar sua habilidade de observar, pensar logicamente e se comunicar de forma eficaz. (MARKIC; CHILDS, 2016, p. 454, tradução dos autores)

Para Laszlo (2013), os alunos de Química devem aprender a dominar a linguagem da Química, uma linguagem icônica, com suas formas e seu manuseio. A linguagem e o discurso químico estão associados ao desejo de esquematização e, nesse processo, aparecem as fórmulas e diagramas que são uma caixa de ferramentas de fácil acesso para os professores de Química. Além disso, o autor afirma que os professores devem fazer com que os alunos estejam no caminho certo para se tornarem futuros químicos, eles devem ter plena compreensão das fórmulas gráficas e suas manipulações significativas. Embora Laszlo (2013) apresente uma perspectiva instrumental em relação à linguagem da Química, frisando a importância do domínio da linguagem e seu manuseio, também demonstra a necessidade de uma abordagem para além dessa instrumentalização da linguagem. A partir da perspectiva hermenêutica ele cita Gadamer, ao dizer que “o mundo é constituído linguisticamente e que este não existe dissociado da linguagem” (LASZLO, 2013, p. 1686, tradução dos autores). O autor mostra, portanto, a necessidade de um olhar hermenêutico à linguagem da Química.

Pauletti, Fenner e Rosa (2013) afirmam que o processo de compreender é complexo e necessita que o sujeito se aproprie da palavra do outro, é necessário entender o significado de cada palavra apresentada ou enunciado pronunciado. O sujeito, então, ao se apropriar da palavra, passa a utilizar a mesma a partir dos seus entendimentos e modifica suas nuances. A linguagem empregada na Química não é a linguagem usual dos estudantes.

Os professores de Química devem utilizar uma linguagem acessível mesmo diante dos sistemas de signos embarcados nesta ciência. Familiarizar os estudantes a respeito dos significados impressos na linguagem específica da Química torna-se essencial para o processo de ensino e aprendizagem. [...] Sabe-se que a aprendizagem é resultado de alguma interação social e a mesma provoca um desenvolvimento cognitivo no sujeito (PAULETTI; FENNER; ROSA, 2013, p. 09-10).

As contribuições de Vygotsky ao ensino de Química estão vinculadas ao entendimento em relação aos processos de pensamento e linguagem, servindo de base para que os professores desenvolvam competências na prática pedagógica do ensino de Química. O estudo de Vygotsky possibilita aos professores um conhecimento acerca da origem desses processos e como eles se relacionam entre si, além da importância da interação para o desenvolvimento de tais processos (PAULETTI; FENNER; ROSA, 2013).

A ideia de dominar e se apropriar da palavra do outro, a apropriação e utilização da linguagem, a preocupação com a análise restritiva aos processos cognitivos, ao desenvolvimento de competências relacionadas ao conhecimento desses processos remete a uma linguagem tratada como ferramenta, um meio para se chegar ao conhecimento/conteúdo. Nessa perspectiva sobre a linguagem, o objetivo é

dominá-la com seus termos, símbolos, fórmulas e diagramas, e saber como utilizá-la, como se fosse possível dela se desvincular após o uso.

A Educação em Ciências não necessita dominar uma linguagem científica em sua integralidade, afinal, a linguagem não é intrínseca ao estudante. A ideia de domínio pressupõe uma centralidade humana, na qual o indivíduo age sobre uma linguagem que não o constitui, sendo esta linguagem externa a nós e passível de total controle. A linguagem científica é possibilitada por uma pré-compreensão comum, chegando até o horizonte educativo através de seus significados que emergem pela ampliação ou extensão compreensiva por meio da linguagem experienciada no mundo (SOUSA; GALIAZZI, 2017).

A ciência possui uma linguagem própria, assim como os indivíduos. Para que haja compreensão é necessário que a linguagem da ciência se torne acessível para os alunos. Nesse sentido, entra o papel do professor, como tradutor e intérprete da linguagem da Química (SOUSA; GALIAZZI, 2018). Segundo Mönch e Markic (2022, p. 3), “Os professores de Química precisam atuar como guias para que seus alunos tenham acesso à linguagem científica e, assim, participem da aula de química. Assim, as aulas de química tornam-se aulas de línguas com foco em química”.

Segundo Sousa e Galiazzi (2018), ao tratar a linguagem da Química como uma ferramenta, desconsidera-se que esta tem uma história, limitando-a. Por isso, há a necessidade da abordagem fundamentada pela hermenêutica. Uma ferramenta permanece imutável, independente de quem a tenha utilizado, enquanto a linguagem é mutável, historicamente e socialmente flexionada. Estar sem uma ferramenta implica na ausência, enquanto não é possível estar sem linguagem, afinal esta nunca falta, mas pode ter um significado ou uma interpretação diferente (SCHULZ, 2014).

Na abordagem hermenêutica de Gadamer, a linguagem, em geral, é independente, ou seja, não depende de quem a usa. Essa linguagem antecede o pensamento e até mesmo o próprio indivíduo.

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 um jogo de interpretação que todos estamos engajados cotidianamente e que consiste na mais intangível negociação dos modos humanos de ser (SOUSA; GALIAZZI, 2017, p. 292).

Sob um viés fenomenológico, a Química como fenômeno histórico exige linguagem. Seus objetos, seus processos, seus locais de labor/ensino, suas abstrações, suas experiências (e experimentos) são acessíveis pela linguagem por eles estimulada para atribuição de sentidos. Sua tradição histórica a constituiu como hoje a conhecemos. Dentro da nossa finitude e do tempo histórico em que estamos imersos, seria até um contrassenso tentarmos abarcar a linguagem na integralidade. A linguagem da Química é autônoma e a perspectiva hermenêutica busca compreendê-la em seus diferentes sentidos e não dominá-la. Entender o sentido da linguagem da Química implica na consciência de que é só pela

linguagem que se torna possível a ampliação do horizonte da compreensão e não na redução da linguagem a um meio.

Com isso, evidencia-se a possibilidade/necessidade de associar a linguagem da química ambas as perspectivas, epistemológica e hermenêutica, de modo complementar. Com essa integração, a epistemologia deixaria de lado sua pretensão exclusiva da normatividade e a hermenêutica deixaria de lado seu suposto antimetodologismo (GINEV, 1995). Segundo Fávero e Tonieto (2014), com essa integração:

Seremos epistemológicos onde compreendemos perfeitamente bem o que está acontecendo e hermenêuticos onde não compreendemos o que está acontecendo. O entendimento se dá não porque tínhamos descoberto algo sobre a natureza do conhecimento humano, mas por nos “acostumarmos” a uma determinada prática que perdurou por um tempo necessário para constituirmos determinadas convenções (FÁVERO; TONIETO, 2014, p. 147).

Não há uma hierarquia entre as perspectivas, ambas são relevantes para a obtenção do conhecimento. Entre explicar e compreender há uma relação de auto-constituição, estes são dois modos cognoscitivos com uma fundamentação diferente, mas são inseparáveis, como dois lados da mesma moeda. Assim, a explicação pressupõe a compreensão, mas também a compreensão não pode renunciar à explicação (BOMBASSARO, 2005).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A epistemologia trata a linguagem como ferramenta, artefato, instrumento ou representação simbólica, trazendo consigo a ideia de dominar a linguagem da Química, sabendo utilizar seus símbolos, diagramas, fórmulas. A perspectiva epistemológica, tendo seu foco na racionalidade técnica, na metodologia e nos processos cognitivos, restringe a historicidade do conhecimento. A hermenêutica tem como objetivo atribuir sentidos possíveis, interpretar, dar significado, compreender que esta é independente do ser e do objeto, variável e está situada num horizonte infinito de não dominação da linguagem. É a partir da linguagem que se dá o diálogo, a interpretação e a compreensão. Tanto a análise lógica quanto a historicidade são importantes para a Educação Química, pois propiciam o desenvolvimento do raciocínio lógico, da afetividade, da socialização, da criticidade, da capacidade de perguntar e do diálogo de modo a ampliar horizontes de compreensão.

7 REFERÊNCIAS

BOMBASSARO, Luiz Carlos. *As fronteiras da epistemologia: como se produz o conhecimento*. São Paozes, 1992.

BOMBASSARO, Luiz Carlos. Entre epistemologia e hermenêutica: a questão da racionalidade e da historicidade do conhecimento e o debate sobre a tese da complementaridade. In: TREVISAN, Amarildo L.; ROSSATTO, Noeli D. *Filosofia e educação: confluências*. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2005. p. 183-196.

BORDA, Emily. J. Applying Gadamer's concept of disposition to science and science education. *Science & Education*, v. 16, n. 9, p. 1027-1041, 2007.

CROSLAND, Maurice P. *Historical studies in the language of chemistry*. Courier Corporation, 2004.

CULBERTSON, Carolyn. Gadamer's concept of language. In: GEORGE, Theodore; HEIDEN, Gert-Jan van der. (Eds.) *The Gadamerian Mind*. Abingdon: Routledge, 2021. p. 127-138

D'AGOSTINO, Fred B. Hermeneutics, epistemology, and science. In: MALPAS, Jeff; GANDER, Hans-Helmuth. *The Routledge companion to hermeneutics*. Routledge, 2014. p. 441-452.

EGER, Martin. Hermeneutics and science education: An introduction. *Science & Education*, v. 1, n. 4, p. 337-348, 1992.

EGER, Martin. Hermeneutics as an approach to science: Part I. *Science & Education*, v. 2, n. 1, p. 1-29, 1993a.

EGER, Martin. Hermeneutics as an approach to science: Part II. *Science & Education*, v. 2, n. 4, p. 303-328, 1993b.

FÁVERO, Altair A.; TONIETO, Carina. O papel da filosofia na perspectiva de Richard Rorty: da epistemologia à hermenêutica. *Revista Controvérsia*, São Leopoldo, v. 10, n. 3, p. 143-149, 2014.

FLICKINGER, Hans-Georg. *A caminho de uma pedagogia hermenêutica*. Campinas: Autores Associados, 2010.

FLÔR, Cristhiane C.; CASSIANI, Suzani. O que dizem os estudos da linguagem na educação científica? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 2, p. 67-86, 2011.

FRIESEN, Norm. 'Education as a Geisteswissenschaft': an introduction to human science pedagogy. *Journal of Curriculum Studies*, v. 52, n. 3, p. 307-322, 2020.

GADAMER, Hans-Georg. Linguagem e Compreensão. In: GRONDIN, Jean. *O pensamento de Gadamer*. São Paulo: Paulus, 2012. p. 141-165

GINEV, Dimitri. Between epistemology and hermeneutics. *Science & Education*, v. 4, n. 2, p. 147-159, 1995.

HERMANN, Nadja. Pensamento e Linguagem: Estudo na Perspectiva Epistemológica e Hermenêutica. *Educação & Realidade*, v. 19, n. 1, p. 97-106, 1993.

KAHLMAYER-MERTENS, Roberto S. *10 lições sobre Heidegger*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

KAHLMAYER-MERTENS, Roberto S. *10 lições sobre Gadamer*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

- LARROSA, Jorge. O ensaio e a escrita acadêmica. *Educação & Realidade*, v. 28, n. 2, p. 101-115, 2003.
- LASZLO, Pierre. Towards teaching chemistry as a language. *Science & Education*, v. 22, n. 7, p. 1669-1706, 2013.
- LIMA, Miguel J. Z.; LIMA, Maria B. S.; ALVES, Francione C. Linguagem, compreensão e diálogo como representação do mundo: uma hermenêutica da educação. *Filosofia e Educação*, v. 12, n. 2, p.1271-1288, 2020.
- MARKIC, Silvija; BROGGY, Joanne.; CHILDS, Peter. How to deal with linguistic issues in chemistry classes. In: EILKS, Ingo; HOFSTEIN, Avi (Eds.) *Teaching chemistry—A studybook*. Brill, 2013. p. 127-152.
- MARKIC, Silvija; CHILDS, Peter. E. Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 17, n. 3, p. 434-438, 2016.
- MÖNCH, Corinna; MARKIC, Silvija. Exploring Pre-Service Chemistry Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge. *Education Sciences*, v. 12, n. 4, p. 244, 2022.
- PAULETTI, Fabiana; FENNER, R. S. F.; ROSA, Marcelo P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de química. *Revista Perspectiva*, v. 37, n. 139, p. 7-17, 2013.
- SÁ, Jonivan Martins de; SANT'ANA, Paula de Oliveira. Rupturas e Retificações: Da Relação Entre Hermenêutica e Ciências. *Revista Seara Filosófica*, n. 15, p. 79-104, 2017.
- SARUKKAI, Sundar. *Translating the World: Science and Language*. University Press of America, 2002.
- SCHNEIDER, Paulo Rudi. Experiência e linguagem. In: STEIN, Ernildo; STRECK, Lênio. (org.) *Hermenêutica e Epistemologia: 50 anos de Verdade e Método*. 2. ed. Porto Alegre, RS: Livraria do Advogado, 2015. p. 25-39.
- SCHULZ, Roland M. Philosophy of education and science education: A vital but underdeveloped relationship. In: MATTHEWS, Michael. (Ed.) *International handbook of research in history, philosophy and science teaching*. Dordrecht: Springer, 2014. p. 1259-1316.
- SICHELERO, Junior Jonas. A normatividade da linguagem na atividade educativa: uma leitura hermenêutica. *Pro-Posições*, v. 29, n. 3, p. 567-589, 2018.
- SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. 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, Robson Simplicio de; GALIAZZI, M. C. A tradição de linguagem em Gadamer e o professor de química como tradutor-intérprete. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 268-285, 2018.
- TIBURI, Márcia. Nota sobre hermenêutica: a linguagem entre o sujeito e o objeto. *Veritas*, Porto Alegre, v. 45, n. 2, p. 273-288, 2000.

Title

Chemistry language in chemistry education: between epistemological and hermeneutical paths.

Abstract

In this essay, we intend to approach the language of Chemistry from two perspectives: epistemological and hermeneutic. We assume that language constitutes human beings and that, based on it, communication and interaction become possible, that is, human beings are constituted by and in language and are dependent on it. Its importance is reflected in the educational field, because when we consider that the school is a place to learn to live in society, interpretation, understanding and dialogue about knowledge take place in language. In Science Education, it is possible to highlight the presence of two language perspectives. Therefore, this work deals with the language of Chemistry from these two perspectives: i. the language based on epistemology and; ii. the language founded by hermeneutics. Due to the importance of the two perspectives in understanding historically produced knowledge and the school's commitment to transmitting it to younger generations, this essay proposes a study of the language of Chemistry based on these two perspectives, understanding them in a complementary way. Through the idea of complementarity, epistemology would deal with technical rationality, with its logical and instrumental directions, and hermeneutics would deal with the rationality of understanding through historicity and tradition.

Keywords

Chemistry Language; Chemistry Education; Epistemology; Hermeneutics.

Recebido em: 27/11/2022.

Aceito em: 10/04/2023.