

<https://doi.org/10.56117/ReSBEEnQ.2024.v5.e052412>

A Unidade Dialética Teoria e Prática na Química: filosofias e a formação inicial de licenciados em Química

The Dialectical Unity of Theory and Practice in Chemistry: philosophies and the initial training of Chemistry teachers

La Unidad Dialéctica de Teoría y Práctica en Química: filosofías y la formación inicial de profesores de Química

Alan Patrick Cerqueira Silva (alanpcs@ufba.br)
Universidade Federal da Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-4303-0328>

Rafael Moreira Siqueira (rafael.siqueira@ufba.br)
Universidade Federal da Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-9032-5831>

Resumo

Tendo ciência da escassez de pesquisas no campo da História e Filosofia da Ciência e da Filosofia da Química para o Ensino de Química, este estudo teve como objetivo discutir concepções em torno da unidade dialética *teoria e prática* para o desenvolvimento da Química nos campos da Filosofia da Ciência e da Filosofia da Química, em uma perspectiva marxista. Para embasar esse trabalho, nos debruçamos sobre o entendimento de prática na Filosofia de Vázquez e na Filosofia da Química, em suma: a compreensão desta categoria como concretização da atividade teleológica humana no mundo material enquanto na ciência se manifesta de modo interdependente da teoria, em movimento dialético. Dessa maneira, foi realizada uma discussão a partir da literatura em Filosofia da Ciência que apresente relação com esta unidade dialética, criticando os discursos que põem a teoria em primazia a fim de repensar o Currículo de Filosofia das Ciências para Licenciados em Química e incluir as especificidades filosóficas da Química nestes cursos. Por fim, é notado que as características da Química como uma ciência utilitária, sua pragmaticidade e sua epistemologia relacional a colocam em uma posição de saber



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

tecnocientífico ideal para a corporificação desta unidade dialética entre teoria e prática no fazer científico.

Palavras-chave: Filosofia da Química. Filosofia da Práxis. Currículo de Filosofia da Ciência.

Abstract

Being aware of the scarcity of research in the fields of History and Philosophy of Science and the Philosophy of Chemistry for Chemistry Education, this endeavor aimed to discuss conceptions about the relevance of the dialectical unity between *theory* and *practice* for the development of Chemistry in the fields of Philosophy of Science and Philosophy of Chemistry, from a Marxist perspective. To support this work, we focused on the understanding of practice in Vázquez's Philosophy and in the Philosophy of Chemistry, in summary: the understanding of this category as the concretization of human teleological activity in the material world, while in science it manifests in an interdependent way with theory, in a dialectical movement. In this way, a discussion was held based on the literature in Philosophy of Science that relates to this dialectical unity, criticizing discourses that prioritize theory in order to rethink the Philosophy of Science Curriculum for Chemistry Teaching Degrees and include the philosophical specificities of Chemistry in these courses. Finally, it is noted that the characteristics of Chemistry as a utilitarian science, its pragmatism, and its relational epistemology place it in a position as an ideal technoscientific knowledge to embody this dialectical unity between theory and practice in scientific practice.

Keywords: Philosophy of Chemistry. Philosophy of Praxis. Philosophy of Science Curriculum.

Resumen

Siendo consciente de la escasez de investigaciones en los campos de la Historia y Filosofía de la Ciencia y la Filosofía de la Química para la Enseñanza de la Química, este emprendimiento tuvo como objetivo discutir concepciones en torno a la unidad dialéctica entre *teoría y práctica* para el desarrollo de la Química en los campos de la Filosofía de la Ciencia y la Filosofía de la Química, desde una perspectiva marxista. Para fundamentar este trabajo, nos centramos en la comprensión de la práctica en la Filosofía de Vázquez y en la Filosofía de la Química, en resumen: la comprensión de esta categoría como la concreción de la actividad teleológica humana en el mundo material, mientras que en la ciencia se manifiesta de manera interdependiente con la teoría, en un movimiento dialéctico. De este modo, se llevó a cabo una discusión a partir de la literatura en Filosofía de la Ciencia que presenta relación con esta unidad dialéctica, criticando los discursos que

ponen la teoría en primer plano con el fin de repensar el Currículo de Filosofía de las Ciencias para Licenciados en Química e incluir las especificidades filosóficas de la Química en estos cursos. Finalmente, se observa que las características de la Química como ciencia utilitaria, su pragmatismo y su epistemología relacional la sitúan en una posición de saber tecnocientífico ideal para encarnar esta unidad dialéctica entre teoría y práctica en la actividad científica.

Palabras clave: Filosofía de la Química. Filosofía de la Praxis. Curriculum de Filosofía de la Ciencia.

Introdução

A princípio, por motivações políticas, nós, os autores deste artigo, gostaríamos de nos identificar como sujeitos socialmente localizados e que apresentam uma série de motivações que nos conduzem a trilhar por esta desconhecida seara, mas também muito instigante, para nós que é a Filosofia da Química. Dois licenciados em Química, professores de Química, com experiência na pesquisa em laboratórios de Química “dura” e que atuam hoje, predominantemente, na área da Educação Química. Orientador e orientando, atravessados pelo posicionamento ao lado esquerdo radical das trincheiras do debate político em nossa sociedade, salientando a importância de pensarmos sobre a luta de classes e sua intersecção com as questões identitárias.

Assim, a preocupação com uma Formação Inicial de Professores de Química e, em específico, com o currículo na formação docente, em um sentido mais crítico e consciente, nos motiva a refletir sobre o que está posto na situação atual e propor caminhos alternativos para superação de uma condição de opressão dos condenados e condenadas da terra. A união entre Currículo e Filosofia da Química, dessa forma, nos parece proveitosa quando nos proporciona uma compreensão mais profunda e despertada em relação ao conhecimento e à atividade da Química, em que muitos saberes são comunicados de maneira implícita (Polanyi, 1958). Nos inspiramos em Saviani (2011) ao defendermos que o professor ou a professora tem o papel de condutor dos processos de transmissão-assimilação dos conhecimentos sistematizados para os estudantes e, portanto, deve ter um saber elucidado sobre tais questões da natureza científica, a fim de promover uma educação que rume para um processo de efetiva emancipação de cada sujeito humano.

Em todo caso, devemos retornar ao princípio e dizer que a motivação para esta escrita ocorre por meio das percepções de lacunas na formação inicial em Química sobre os tópicos da Filosofia da Ciência (FC) e da Filosofia da Química que são essenciais para suas atividades como professores de Química críticos, tais como: Qual é a Natureza da Ciência? O que é a Química? Quais são os pontos centrais que distinguem a Química de outras ciências? Como podemos definir e ensinar tais aspectos essenciais da Química para os alunos? Como a prática/experimentação, e a sua relação dialética com a teoria, se apresenta neste aspecto essencial da Química?

Não esperamos esgotar toda a discussão possível destes questionamentos nas páginas deste texto, mas sim, incitar reflexões quanto ao que já foi produzido no campo da FC e dar espaço para novos problemas que sejam de interesse da Filosofia da Química e do Ensino de Química, no propósito de formação cada vez mais integral de professores e professoras de Química. Além disso, compreendemos que são nos componentes curriculares de FC que os estudantes da graduação em Química têm seus primeiros – por vezes únicos – contatos com o ensino sistematizado de questões filosóficas referentes à Ciência, de forma ampla, e à Química, em suas especificidades. Dessa forma, entendemos que a discussão das especificidades da Química e sua Filosofia frente às agendas da FC são necessárias para uma consolidação de um saber filosófico e crítico, dos profissionais do Ensino de Química, acerca da própria ciência na qual estão sendo formados. Em suma, com este trabalho, desejamos contribuir para a criação um espaço propício para pensarmos e agirmos na formação dos professores e professoras de Química como portadores dos saberes técnicos, da linguagem específica e que apresentam reflexão profunda de seus campos e da pedagogia de sua especialidade (Saviani, 2011; Shulman, 2015; Ribeiro, 2021).

Assim, escrevemos este artigo, de natureza teórica¹, para tratar da centralidade que tem a unidade dialética *teoria e prática* para o desenvolvimento da Química, na perspectiva do marxismo filosófico, e de como esta é uma categoria ímpar na definição de sua identidade. Além disso, nos atentamos a como estas concepções filosóficas sobre

¹ Cabe destacar que o *teórico* neste trabalho é entendido como uma reprodução ideal da realidade material, em um processo de formalidade metodológica que está estabelecida na pesquisa em educação (Tozoni-Reis, 2020). Contudo, a partir da perspectiva marxista, compreendemos que este teórico não se encontra desconectado de suas implicações com e a partir da prática, em um constante processo dialético (Martins & Lavoura, 2018).

teoria e prática se apresentam no cânone das disciplinas de FC nos cursos de Licenciatura em Química e do potencial dessa discussão para a formação inicial de professores e professoras de Química.

Fundamentamo-nos na perspectiva teórico-metodológica, bem como filosófica, do materialismo histórico-dialético (MHD), estruturada em uma concepção de mundo materialista, que concebe o mundo como um mundo material em movimento, pelo processo de sínteses sobre as contradições; e em transformação material que carrega historicamente objetivações e subjetivações (Marx, 2011/1867; Messeder Neto & Moradillo, 2020). Na doutrina do MHD, afirma-se a existência da realidade objetiva, não apenas uma realidade objetiva de caráter natural, mas também social, em que o ser humano, por meio do trabalho², produz sua realidade e se produz por meio dele (Lukács, 2011/1984).

Enquanto pesquisa teórica sob as bases referenciais do MHD, nos propomos a trabalhar com teorias e conceitos já sistematizados na literatura com vistas a estabelecer, em processo de análise, sínteses e compreensões novas sobre o objeto de pesquisa, de forma a avançar em sua compreensão, aproximando-nos a seu conhecimento mais fidedignamente próximo do real, como orientam Martins e Lavoura (2018). Para esta pesquisa, a fim de discutirmos, em perspectiva marxista, sobre a relação dialética entre teoria e prática na produção do conhecimento e seus principais conceitos para refletirmos sobre estas categorias na Química, tomamos como principal referência o texto *A Filosofia da Práxis* (Vázquez, 1977). Como suporte a esta perspectiva do marxismo, fazemos uso de outros textos como o de mesma base teórica que apresentam reflexões sobre o objeto de investigação, como os de Duarte (2008/2003), (Lessa & Tonet, 2011/2008) e Saviani (2007). Para tratar dos aspectos centrais da Filosofia da Química, buscamos conhecer os fundamentos e discussões sobre teoria e prática na Química a partir de Zaterka e Mocellin (2022), Ribeiro (2021) e Sjöstrom (2007). Avançamos na investigação com as contribuições da Filosofia da Química e a FC, em suas concordâncias e conflitos, a partir dos textos de Good (1999), Schummer (1998), Laszlo (1999), Popper (2009) e Lenoir

² O *trabalho* aqui é dado como um processo de transformação do mundo natural que ocorre por meio da objetivação humana, “expressando-se como natureza humana objetivada e manifestação de suas capacidades essenciais” (Martins & Lavoura, 2018, p. 232); salientamos, porém, que esta categoria não é o foco do nosso texto.

(2003). Ao realizar a pesquisa com estes textos, nos dedicamos a comparar essas diferentes correntes teóricas, em um movimento contínuo de superação por incorporação, para sintetizar tais reflexões em contribuições para o pensar a Química e sua natureza, inclusive na formação de professores. Intencionando trazer os resultados da pesquisa de maneira mais elucidada, propusemos uma discussão com variadas referências, para além das que citamos previamente, para elaborar um trabalho robusto e conciso que fosse capaz de tratar das questões que nos propomos a enfrentar.

Definidos os objetivos e caminhos metodológicos do trabalho e tendo a unidade dialética *teoria e prática* na centralidade da discussão, procedemos com o texto, que, além da seção introdutória, apresenta mais duas seções de desenvolvimento. Na primeira, seguiremos com o encaminhamento dado à FC no Ensino de Ciências, sua importância e pesquisa acadêmica; às minúcias da Filosofia da Química, a especificidade do campo e sua independência, bem como casos históricos que demonstram a sua antiga existência e potencialidades; posteriormente, na seção seguinte, a partir de Vázquez, realizamos um aprofundamento sobre a unidade dialética da *teoria e prática*, como também discorreremos sobre a sua essencialidade no entendimento da Química como esta ciência que materializa a síntese desses contrários; por fim, finalizamos com algumas considerações e encaminhamentos possíveis para a continuação deste profícuo diálogo no campo da Filosofia e do Ensino da Química.

Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

Para centralizar a discussão nos eixos do trabalho, nos dirigimos ao aspecto de reflexão profunda do campo científico e a disciplina que colabora enormemente nisto: a FC. Esta disciplina filosófica passou a ser fortemente retomada ao Ensino de Ciências após os trabalhos de Michael Matthews, ao sintetizar a discussão sobre as contribuições que a História e Filosofia das Ciências (HFC) teriam para a educação científica em seu livro *History, Philosophy and Science Teaching*, lançado em 1992, e de Norman G. Lederman, ao realizar uma pesquisa sobre as concepções de Natureza da Ciência que tinham professores e alunos (Moura, 2014).

No Brasil, tivemos a presença de historiadores da Ciência e educadores na publicação de trabalhos de diversas naturezas. Moura (2014, p. 40) salienta que tal

“tendência tem se destacado nos últimos anos, originando uma gama de trabalhos específicos que vem contribuindo para consolidar uma área de pesquisa bem demarcada no contexto atual”. Este empreendimento realizado no campo do Ensino de Ciências resultou na introdução de componentes curriculares de HFC (Rosa & Martins, 2016; Almeida et al., 2022) e na criação de regulamentação de discussões de natureza histórica e filosófica das ciências nos currículos das licenciaturas em ciências (Moura, 2014), bem como também, mais produções de pesquisas neste campo.

Entretanto, apesar destes avanços relacionados à inserção da HFC nos currículos de formação inicial de docentes, alguns trabalhos demonstram que existem questões neste campo com necessidade de atenção. Pesquisas indicam que os licenciados em Química de universidades brasileiras não compreendem adequadamente a Natureza da Ciência, seus valores, seus aspectos epistemológicos, ontológicos e metodológicos (Costa et al., 2017; Reinaldo et al., 2020; Portugal & Broietti, 2020). Tais resultados nos levam a inferir que o fato deles não serem proficientes quanto à Natureza da Ciência nos indica que perpetuam perspectivas ultrapassadas da Ciência em sua atividade como educadores da Ciência.

Além disso, outros estudos indicam que: (a) os trabalhos focados na formação de professores e no currículo apresentam as menores quantidades de produções dentre os trabalhos que envolvem HFC (Krupczak & Aires, 2018); (b) trabalhos de HFC em renomadas revistas de ensino, entre 2012 e 2017, representam 6% do total de artigos publicados e que a Química é a área que menos apresentou trabalhos (Macedo et al., 2020); (c) a maior quantidade de produção de teses e dissertações de HFC para o Ensino de Ciências ocorre no sudeste, deixando o nordeste em terceiro lugar (Cordeiro et al., 2022).

Neste sentido, direcionamos a discussão ao problema curricular da FC na formação inicial de licenciados em Química. O trabalho de Almeida et al. (2022) nos explana uma questão quanto aos currículos ao mostrar que: (a) os componentes curriculares ofertados por vezes são optativos, demonstrando uma desvalorização do estudo da FC na formação de docentes; e (b) quando obrigatórios, os componentes apresentam currículos com uma perspectiva mais generalista da FC, não discutindo problemas específicos da Química, por exemplo, e levando a uma apropriação superficial da natureza da Ciência.

A Filosofia e, conseqüentemente, a FC, é um campo do conhecimento que tem como característica essencial a atividade de reflexão profunda sobre o pensamento e os conceitos, bem como a investigação da realidade (Rolla, 2021). Silva (2010) nos conta que o nascimento deste ramo da Filosofia se deu com o Círculo de Viena, no início do século XX³, e resultou no surgimento do positivismo lógico, corrente filosófica cuja principal defesa estava na tese de que o conhecimento seria considerado significativo se fosse verificável ou provado logicamente.

Ora, as ciências também apresentam essa característica investigativa em comum com a Filosofia e desenvolvem teorias e, assim, poderíamos pensar que esta similaridade seria um ponto de aproximação dos licenciandos em Ciências da FC. Entretanto, o que notamos é a significância que tem as diferenças entre as áreas, as linguagens e os estilos de pensar destes campos acadêmicos na manutenção de distanciamentos e dificuldades na transição entre um campo e outro.

Por este motivo, para criar uma cultura de maior compreensão destes aspectos filosóficos da Ciência, a abordagem contextual, a partir da HFC, tem se expandido no Ensino de Ciências, na qual os pesquisadores fazem uso de certas discussões geradas no campo da FC com fins educacionais (Gois, 2019). Com o propósito de esclarecer essas distinções entre os campos da FC e a HFC, Jackson Gois diz que:

Assim, enquanto a FC avançou em suas questões de pesquisa filosófica, a pesquisa na HFC utiliza as discussões originais de Thomas Kuhn, Karl Popper, Imre Lakatos e Paul Feyerabend. Também há contribuições para o EC oriundas de outras tradições de pesquisa da FC, como as concepções evolucionistas de Toulmin e a resolução de problemas como motor de mudanças de Laudan [...] (Gois, 2019, p. 7).

Podemos citar, como um exemplo deste conhecimento produzido na HFC, o trabalho que Moura (2014) realiza ao sintetizar as características da Ciência que são essenciais de serem propagadas no Ensino de Ciências, chamados de aspectos consensuais da natureza da Ciência, a exemplo da: (a) mutabilidade da Ciência; (b) pluralidade metodológica das Ciências; (c) relação indissolúvel entre teoria e prática/experimentação; (d) Ciência como um produto cultural em relação com aspectos sociais, históricos, políticos e filosóficos do contexto na qual está inserida; (e) humanidade

³ Não estamos aqui indicando que estudos sobre a filosofia da ciência tenham surgido nesta data; ainda assim, frisamos a importância deste marco histórico como um momento de consolidação deste ramo da Filosofia, em suas especificidades, programas e separação de outros ramos da Filosofia (Silva, 2010).

que existe em cada cientista, como um ser social e historicamente localizado e que, por este motivo, leva suas crenças para a sua produção científica.

Além disso, o conceito de *semelhança familiar* também tem se mostrado, mais recentemente, de grande valor para um melhor entendimento das Ciências em suas especificidades (Irizik & Nola, 2011), visto que “[...] as áreas da Ciência partilham de semelhanças em seus objetivos ou em seus produtos, como se fossem traços característicos de uma mesma família”, mesmo que apresentem diferenças “as áreas da Ciência possuem semelhanças que as caracterizam como pertencentes a uma mesma família de bases e fundamentos teóricos, procedimentais e metodológicos” (Moura, 2014, p. 35).

Em outra perspectiva, também no sentido de afastamento de um suposto consenso de natureza da Ciência, o trabalho de Bejarano et al. (2019) aponta para a abordagem conhecida como Ciência Integral (*Whole Science*), como uma possível resposta adequada para a promoção de uma formação docente em Química mais crítica e contextualmente suportada, além de menos normativa e genérica. Segundo os autores, a partir da abordagem de *Whole Science*, os professores e seus estudantes podem construir uma concepção de Ciência mais sistêmica e integrada em termos de suas características e de suas relações com a sociedade e a natureza, sem a redução a rótulos que poderiam estreitar o conhecimento da ciência e sobre a ciência (Bejarano et al., 2019).

Dessa forma, retornamos ao texto de Gois para compreensão de filosofias que possam auxiliar na construção de um conhecimento mais robusto da relação entre FC e Ensino de Ciências e da maneira que uma filosofia específica da Química contribui não somente para um outro pensamento desta Ciência, mas também nos serve ao seu Ensino e à mudança de uma cultura científica.

As Filosofias da Ciência e da Química nos ajudam a considerar esses conhecimentos específicos, mas se centram exclusivamente no trabalho de produção do conhecimento científico. Precisamos promover reflexão sobre os fundamentos de processos de ensino e aprendizagem de um ponto de vista processual em sala de aula, em toda a sua diversidade e especificidade (Gois, 2019, p. 15).

Em síntese, o que notamos é a dificuldade de uma apropriação adequada pelos licenciandos desses conhecimentos filosóficos da Ciência e, como resultado, o afastamento desse campo de estudo e da Filosofia própria da Química. Poderíamos elencar uma série de possíveis causas a este problema, mas o foco deste trabalho está no

currículo, isto quer dizer, nos conteúdos, nas formas e nas razões que levaram a FC a estar disposta de tal modo aos estudantes das licenciaturas em Química. Além disso, destacamos que acreditamos na potencialidade que tem a Filosofia da Química para modificar o status quo vigente e transladar estes estudantes em formação inicial de um lugar em que ainda não conhecem para um outro de conhecimento e de visões críticas, por meio de um movimento de síntese à síntese, dentro de uma perspectiva do próprio MHD de produção/apropriação do conhecimento sistematicamente elaborado (Duarte, 2008/2003).

História e Filosofia da Química

Para tratar das especificidades filosóficas da Química e sua contribuição para pensar na relação entre teoria e prática, precisamos antes pensar sobre as relações entre Filosofia e Química na História da Química e das potencialidades que este campo tem a oferecer para uma compreensão crítica desta ciência, que pode, inclusive, nos levar a uma prática educativa menos alienada e que contribua mais efetivamente com uma formação humana de caráter omnilateral⁴.

Inicialmente, pensamos na *Química* como uma ciência da matéria com seus métodos e agendas científicas próprias e que exige um conjunto analítico-filosófico que dê conta de descrever seus fundamentos que o cânone central da FC não se dedicou inteiramente a discutir. Desse modo, os resultados desta Filosofia particular da Química contribuem para construir, em estudantes e em químicos, uma visão da Química na qualidade de uma tecnociência⁵, bem como suscitam discussões sobre sua origem, fundamentos, essência, linguagem, lógica, ética e estética (Ribeiro, 2019; Zaterka & Mocellin, 2022). Weisberg et al. (2019) também apontam para as contribuições da

⁴ Não pretendemos, neste texto, discutir sobre a formação omnilateral, caracterizada por Saviani (2003) como aquela que possibilita o desenvolvimento crítico das máximas potencialidades dos seres humanos, por meio do trabalho educativo intencional de socialização das conquistas culturais historicamente produzidas pela humanidade. Sugerimos, para aprofundamento desta concepção, as leituras de Frigotto (2012) e Duarte (2017).

⁵ Adotaremos aqui a posição, bastante difundida e aceita na FC, da qualidade da Química como uma tecnociência, tal qual presente em Bensaude-Vincent (2013). Entretanto, compreendemos a existência do debate, até nesta autora, sobre a natureza histórica e em constante transformação da identidade da Química enquanto ciência, bem como das próprias concepções de ciência(s) e de tecnociência, como em Lacey (2012), que afasta a caracterização enquanto tecnociência de algumas das disciplinas científicas classicamente estabelecidas, tais quais a Química,, devido a relação da ciência/tecnociência com os valores e abordagens de suas práticas .

Filosofia da Química para a análise de questões conceituais internas da química, como a natureza das substâncias, dos átomos, das ligações, bem como para a análise de questões tradicionais suscitadas na epistemologia, a partir do contexto da Química, como o realismo, o reducionismo, a modelagem e a argumentação, entre outras.

Cabe dizer que a Filosofia da Química, como um campo de estudos filosóficos sobre a ciência química, apresenta um objeto de estudo e agendas muito próprias que a distinguem da FC. Acreditamos que ambas são relacionáveis e se cruzam em determinados temas de interesse comum, mas é necessário pontuar que entendemos a independência que cada uma dessas filosofias apresenta e da razão que decidimos trazer ambas para a discussão⁶. Compreendemos que, durante a formação inicial de professores e professoras de química, são nos componentes de FC que os estudantes costumam ter os primeiros e únicos contatos com as discussões filosóficas de forma sistemática e, portanto, acreditamos na indispensabilidade de tratar da Filosofia da Química nestas disciplinas e, se possível, em outras que sejam de natureza obrigatória ou optativa nos cursos de Licenciatura em Química.

Segundo Zaterka e Mocellin (2022), a historiografia da Química expõe registros reveladores da proximidade dos primeiros químicos modernos, como Robert Boyle (1627-1691) e Antoine Lavoisier (1743-1794), de debates filosóficos do seu tempo e como incorporaram tais reflexões nas maneiras de fazer pesquisa e construir conhecimento.

Os próprios químicos tinham também interesse nas questões filosóficas relativas às suas teorias e práticas. Boyle e Lavoisier são casos exemplares de químicos que seguiram de perto filósofos de seu tempo, como Francis Bacon (1561-1626), no caso do primeiro, e Étienne Bonnot de Condillac (1714-1780), no caso do segundo. Entretanto, o debate filosófico entre os químicos não se limitava à reivindicação de um determinado pensador, mas abarcava, muitas vezes, a natureza específica dos conceitos químicos (Zaterka & Mocellin, 2022, p. 23).

A exemplo desta relação entre Química e Filosofia, nos detenhamos brevemente sobre a produção do conhecimento na Europa após o século XVI e o caso entre Boyle e

⁶ Compreendemos a existência de problemas gerais no âmbito da FC que, portanto, interessam na formação em Química, especialmente na formação docente em Química, como apontam Erduran (2001) e Matthews (2014), porém concordamos com Hoffman (2007), Erduran e Mugaloglu (2014) e Ribeiro (2021) na defesa da constituição da área em torno da especificidades dos problemas da Química, em caminho diverso aos principais problemas da FC, que, historicamente, assumira a ideia da Física como seu modelo de ciência.

Bacon. Neste contexto histórico, a experimentação ganha extrema importância para produção de conhecimento sistematizado, pois se observa o nascimento de diversas produções tecnocientíficas que renovam o olhar sobre o mundo material, principalmente em virtude das grandes mudanças econômicas e políticas que ocorrem no cenário europeu dessa época, tais como a necessidade de domínio de outras terras e a exploração de seus povos a partir da “descoberta do Novo Mundo” (Marcondes, 2016). Destacamos, em perspectiva marxista, que o ser humano, na atividade essencial e ontológica do *trabalho*, ao modificar a natureza, também se modifica a partir das necessidades do seu tempo e de suas próprias criações (Tonet, 2016) e, assim, as necessidades materiais do tempo citado criaram as condições cruciais para o desenvolvimento de conhecimentos técnico-científicos a partir das bases de pensamento sobre a natureza já existentes neste cenário europeu.

No transformações renascentistas, em meio à Filosofia Natural, precursora das ciências da natureza, surge uma filosofia do experimento, a partir de um Robert Boyle fundamentado pelos princípios filosóficos deixados por Francis Bacon, dedicada a descrever os fundamentos que orientam a atividade experimental em seus anos dourados (Zaterka & Mocellin, 2022). Miller (2005) nos informa que com a valorização do pensamento baconiano há também um grande compromisso com a História Natural, num senso de profundo reconhecimento do processo de coleta contínua e repetitiva dos dados experimentais para produção de conhecimento científico, devido ao seu programa vincular as histórias dos objetos e fenômenos estudados à própria prática experimental. Assim, diversos químicos e filósofos foram favoráveis à experimentação como parte fundamental da metodologia de pesquisa e meio para descrição dos fenômenos da natureza, a exemplo do próprio Robert Boyle, que, ao tomar a experimentação como atividade fundamental para o fazer científico, se descreveu como um filósofo experimental, pois concebia que “os experimentos eram, antes de tudo, procedimentos humanos que possibilitaram interações, manipulações e alterações frente ao curso ordinário da natureza” (Zaterka & Mocellin, 2022, p. 94).

No caso da filosofia de Condillac, compreendemos como o abade e filósofo sensualista influencia o Lavoisier⁷ no processo de elaboração do *Tratado Elementar da Química* ao ponto do químico afirmar que:

A palavra deve fazer nascer a idéia, a idéia deve representar o fato; fazem-se três impressões de um mesmo selo e, como são as palavras que conservam e transmitem as idéias, disso resulta que não se pode melhorar a linguagem sem aperfeiçoar a ciência, nem a ciência sem a linguagem, e que por mais certos que fossem os fatos, por mais justas que fossem as idéias geradas, elas ainda só transmitiriam impressões falsas, se não tivéssemos expressões exatas para designá-los (Lavoisier, 2007/1789, p. 17).

Ainda assim, consideramos essencial destacar que houveram rompimentos entre a Filosofia e a Química que resultaram em um progressivo afastamento destes campos ao longo dos anos. É o caso, por exemplo, das primeiras considerações de Immanuel Kant sobre a Química: ela se tratava de uma arte sistemática ou uma ciência impura, pois lhe faltava a matematização de seus processos e a fundamentação metafísica para alcançar o status de ciência pura (Van Brakel, 2006). Uma das maiores consequências dessa fala do filósofo foi a sua popular repercussão para além de seus especialistas e círculo de seguidores, pois, como afirma Van Brakel (2006, p. 71), “a visão de Kant da química como uma ciência não genuína é exemplificada pelo seu lugar na Teologia Natural de William Paley, um livro didático obrigatório para qualquer cavaleiro de Cambridge ao longo do século 19”.

Como resultado desta cultura de rejeição do espaço da Química em discussões filosóficas da ciência por séculos, figuras influentes na Física, dominante no cenário da FC, como Paul Dirac, surgem nos anos 1920, no período de estabelecimento do campo da Física Quântica, com falas que põem a Química no lugar de redutibilidade à Física (Van Brakel, 2006). Atualmente, a Filosofia da Química já apresenta argumentos que contrapõem esta posição ao mostrar a independência ontológica e/ou epistemológica do conhecimento químico, a exemplo dos conceitos de *emergentismo*, o entendimento de que

⁷ É importante considerar que, neste contexto, Condillac produziu a sua *Lógica* numa tentativa de transição do mundo matematizado/geometrizado como verdade para um mundo entendido a partir de signos. Na perspectiva do filósofo francês, é a partir da valoração de um mundo gramatical, e no constante processo de análise, indo dos complexos aos seus elementos constituintes, e abstração, conectando as partes similares de diferentes fenômenos/objetos, é que se conhece o mundo. Assim, para formular o seu *Tratado Elementar da Química*, Lavoisier abraça este referencial condillaquiano e movimenta uma reestruturação da linguagem/pensamento da química, tomando o método de nomeação como uma sumarização de seu processo de análise e abstração dos compostos e, assim, formulando “artificialmente o complexo a partir dos simples” (Silva, 2018, p. 207).

um corpo apresentará mais propriedades do que a soma de suas partes (Luisi, 2002), e de *pluralismo ontológico*, em um sentido de que as ciências produzem as ontologias de seus objetos dentro do escopo teórico em que trabalham (Lombardi & Labarca, 2005).

Apesar disso, notamos no século XX, em figuras como Michael Polanyi, Friedrich Paneth e Primo Levi, todos químicos e próximos da Filosofia da Química, que este campo de estudos não foi extinto. O interesse sobre as questões filosóficas da Química esteve presente nestes autores e suas discussões versavam, respectivamente, sobre o conhecimento tácito da Química, a ontologia dos elementos químicos e o papel da arte e a ética na Química (Ribeiro, 2021; Zaterka & Mocellin, 2022; Valero et al., 2023). Sem dúvida, os escritos destes autores colaboraram, e continuam a colaborar, para o desenvolvimento da Filosofia da Química e discussão dessas questões que fazem parte de sua agenda de pesquisa.

Desta forma, para dar continuidade a este processo de pensar filosoficamente sobre a Química e suas possíveis implicações para seu ensino, bem como no campo da formação de professores, nos passos dos autores que criaram revistas, eventos e livros da Filosofia da Química, desde os anos 1990, nos propomos a realizar um mergulho na problemática da unidade dialética Teoria-Prática, considerando-a como central para as discussões filosóficas e pedagógicas em Química. Partiremos sobre seu entendimento em clássicos da FC e também sobre sua compreensão a partir da literatura na Filosofia da Química, encaminhando para seu relevante debate educacional, adotando para o diálogo com esses argumentos nossa base de perspectiva materialista histórico-dialética.

A Centralidade da Unidade Dialética Teoria-Prática na Química

Para esta seção, devemos sedimentar a base teórica desta discussão e, por este motivo, julgamos primário trazer um entendimento possível para os termos teoria e prática a fim de realizar uma devida abordagem intelectual deste tema. De antemão, podemos afirmar que ambos os vocábulos são muito comuns dentro do léxico coloquial e acadêmico da língua portuguesa; logo, faz-se necessário afastar essa polissemia dos termos usados no trabalho e, devido à orientação desta pesquisa em sua fundamentação marxista, trazer aqui as definições encontradas nestes autores.

A princípio, cabe salientar que dentro da perspectiva do MHD, a partir do *trabalho* como categoria ontológica do ser humano, compreendemos que a humanidade se constroi e é construída em meio a ele e por ele; portanto, refletir sobre as relações de trabalho e a educação existentes em um determinado período histórico nos fornece informações para compreender também a forma como é pensada a dualidade teórico-prática ao longo da história. Nesta perspectiva, fundamentados na compreensão da realidade a partir dos movimentos históricos, temos subsídios teóricos suficientes para saber que, em sociedades divididas em classes ou castas, aqueles que se encontram no poder são normalmente associados às atividades do intelecto, ou teóricas, enquanto que os menos abastados e trabalhadores são responsáveis pelas atividades manuais, ou práticas (Lessa & Tonet, 2011/2008).

Este aspecto sócio-histórico que relaciona trabalho e educação conduz o intelectual Dermeval Saviani, idealizador de uma pedagogia marxista que se apresenta como possibilidade para uma educação emancipadora da classe trabalhadora — a pedagogia histórico-crítica —, a dizer que:

[...] a escola, desde suas origens, foi posta do lado do trabalho intelectual; constituiu-se num instrumento para a preparação dos futuros dirigentes que se exercitavam não apenas nas funções da guerra (liderança militar), mas também nas funções de mando (liderança política), por meio do domínio da arte da palavra e do conhecimento dos fenômenos naturais e das regras de convivência social. [...] A formação dos trabalhadores dava-se com o concomitante exercício das respectivas funções. Mesmo no caso em que se atingiu alto grau de especialização, como no artesanato medieval, o sistema de aprendizado de longa duração ficava a cargo das próprias corporações de ofícios: o aprendiz adquiria o domínio do ofício exercendo-o juntamente com os oficiais, com a orientação do mestre, por isso mesmo chamado de “mestre de ofícios” (Saviani, 2007, p. 157).

Neste intrincado processo entre teoria e prática, a educação é também este espaço de perpetuação dos valores das classes dominantes até os dias de hoje. Deste modo, a formação dos professores de Química é igualmente atravessada por estas determinações sociais e que, invariavelmente, condicionam as suas formas de pensar escassamente sobre a unidade dialética teórico-prática da Ciência de modo crítico e aprofundado. O resultado desta observação é a prioridade do teórico, ou seja, do conteúdo por ele mesmo, na medida em que nos aproximamos das pedagogias tradicionais e, por outro lado, nos afastamos dele, indo em direção à prática, quando abraçamos as pedagogias novas com seus lemas de “aprender a fazer” e “aprender a aprender” (Saviani, 2019) e a visão de

Ciência e sua natureza perpetuadas, neste cenário, são emaranhados confusos de senso comum e de conhecimento filosófico.

Evocamos a indispensabilidade da compreensão sobre a relação dialética entre o teórico e o prático na construção do conhecimento científico na formação inicial de professores de Ciências, em geral, e de Química, em específico, dada a nossa defesa por uma formação integral e que se perpetua, por meio dos educadores, à educação básica. Retornamos à ideia de que o professor e a professora cumprem este papel de quem orienta os estudantes por estes conhecimentos sistematicamente elaborados (Saviani, 2011) e, portanto, deve apresentar um saber elucidado sobre tais questões da natureza científica.

Assim, seguindo ao tema em debate, Karl Popper, um dos filósofos da Ciência presentes nos currículos de FC, diz que podemos entender as teorias como “redes lançadas para capturar aquilo que denominamos ‘mundo’: para racionalizá-lo, explicá-lo, dominá-lo” (Popper, 2001, p. 61), uma vez que elas se tratam destas tentativas de apreender dos fenômenos da realidade os conhecimentos sobre seu funcionamento e a possibilidade de operar nela. Na perspectiva do marxismo, as teorias científicas são pensadas como reproduções ideais dos movimentos reais dos objetos do mundo objetivo, dado que, dentro da concepção materialista histórica-dialética, o mundo é anterior à consciência humana, mas também pode ser alterado pela ação humana por meio do trabalho (Martins & Lavoura, 2018).

Popper realiza também o exercício de definir o que é a prática, porém, em sua percepção, se trata de aspecto contrário e subordinado à teoria científica. O filósofo diz que o cientista teórico é aquele que “mostra o caminho ao experimentador”, pois, em sua visão, “a teoria domina o trabalho experimental, desde o seu planejamento inicial até os toques finais, no laboratório” (Popper, 2001, p. 115). Esta percepção de Ciência é confrontada pelos filósofos da Química, que especificam a Química como uma Ciência pragmática, utilitária e relacional e, por esta razão, não se comporta dentro da dualidade teórico-prática proposta pelo filósofo britânico dada a importância que a prática científica tem na construção do conhecimento químico (Schummer, 1998; Laszlo, 1999; Ribeiro, 2021).

Em contrapartida, em Vázquez (1977), a prática é entendida como qualquer atividade operante sobre o mundo objetivo que apresenta um fim em si ou fins produtivos. O filósofo marxista hispano-mexicano ainda aponta certos aspectos da prática que nos levam a compreender ela a partir de duas dimensões que chamamos aqui de: *práxis reiterativa*, quando o autor fala daquela que “se basta a si mesma, e o ‘senso comum’ [...] é o sentido da prática” (Vázquez, 1977, p. 210); e *práxis criadora*, a qual percebemos nas suas relações com o progresso tecnocientífico, que exigem um mínimo saber teórico, e suas possibilidades de alteração da realidade material.

Em nossos dias a vinculação entre a ciência e a produção, como forma específica da unidade entre a teoria e a prática, é tão estreita que se bem que a produção se tenha convertido em vigorosa fonte de seu desenvolvimento, o enorme incremento das forças produtivas de nosso século seria inconcebível sem o correspondente progresso científico (Vázquez, 1977, p. 222).

Sobre esta afirmação, concordamos com Vázquez na descrição desta relação intensa entre ciência e produção; contudo, julgamos necessário contradizer a associação entre ciência e produção que Vázquez faz, visto que o autor coloca a ciência no campo puramente teórico e a produção seria exclusivamente prática no processo de desenvolvimento tecnocientífico. Salientamos mais uma vez que a nossa defesa, numa perspectiva do MHD, é por uma FC e, conseqüentemente, do seu ensino que considerem a ciência como uma atividade humana de compreensão de seus objetos de estudo e possibilidade de interferência na realidade que apresentam a unidade dialética teórico-prática como dimensão constitutiva de si.

Por esta razão, podemos indicar a Química como um modelo de ciência ideal para retratar a forma como tal unidade dialética teórico-prática se faz presente no desenvolvimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Sjöstrom (2007, p. 85) diz que “a simbiose entre a ciência e a indústria tem sido importante tanto para Química quanto para a indústria química” e complementa que esta simbiose foi graças aos estreitos vínculos entre a indústria química e a produção científica da Química nos espaços de pesquisa, em virtude de sua tentativa em se desvincular do seu passado com a decadente alquimia e o ganho da confiança popular pela demonstração de ser uma ciência útil ao público e ao setor econômico (Vázquez, 1977) para se estabelecer no cenário científico.

Nesta continuidade, quanto à relação entre teórico e prático no campo da FC, intelectuais, como Popper, veem a ciência como conhecimento que põe o teórico num lugar de superioridade em relação ao prático e experimental, como já indicado. Em contraposição a isto, Timothy Lenoir (2003/1997), apoiado em Kuhn e Hanson, defende que o desenvolvimento da ciência não se trata necessariamente de embates lógicos das melhores teorias, mas de como o fator cultural é essencial para o desenvolvimento histórico e filosófico das ciências.

[...] a escolha entre teorias nunca é uma questão de apoio empírico e sempre gira em torno de controvérsias conceituais. Segundo, afirmações derivadas da teoria nunca confrontam a natureza sozinhas; estão sempre envolvidas em uma rede de crenças inter-relacionadas. [...] No lugar de uma concepção da ciência como atividade fora do tempo, objetiva e racional, nós herdamos de Kuhn e de outros a interpretação dela como um empreendimento historicamente enraizado e social e culturalmente contingente (Lenoir, 2003/1997, pp. 36-37).

Assim, retomamos o exemplo da revolução química que foi empreendida no século XVIII por Lavoisier⁸ e seus companheiros, dos quais podemos destacar: Marie-Anne Pierrette Paulze, a esposa do nobre e químico francês, que atuou como química, tradutora, ilustradora e divulgadora do trabalho desenvolvido pelo grupo do esposo; e Guyton de Morveau, advogado e químico que estava encarregado de elaborar uma nova nomenclatura química, foi convertido à nova teoria de combustão por Lavoisier e companheiros e passou a fazer parte deste grupo ativamente (Bensaude-Vincent, 2002). Ressaltamos que as mudanças ocorridas para que houvesse a passagem da teoria do flogisto à teoria da combustão, cujo aspecto central da teoria era o gás oxigênio, e a instituição de uma nova nomenclatura química só foram possíveis graças aos esforços políticos exercidos por estes químicos dentro de um cenário histórico e condições materiais adequadas para tal empreitada. Lavoisier e companheiros não promoveram uma mudança teórica e cultural dentro da Química de sua época apenas realizando experimentações e testando hipóteses encerrados em seus laboratórios, dado que foi necessário: organizar uma série de dados realizados por outros pesquisadores, como

⁸ Estamos neste texto considerando os feitos de Lavoisier e colaboradores como uma revolução química, a exemplo dos apontamentos apresentados, por exemplo, por Donovan (1988). Entretanto, consideramos haver debate sobre a natureza revolucionária dos trabalhos de Lavoisier e de sua inserção dentro de um contexto de transformações históricas da ciência de sua época, como exposto por Bensaude-Vincent (1996) e por Perrin (1990) e que vão no caminho de nossa discussão logo a seguir.

Priestley e Scheele, que não foram devidamente creditados; difundir suas ideias na comunidade científica de sua época com a publicação de manuais, livros e realização de experimentos ao público; promover a concordância com esta nova teoria e divulgar estes trabalhos entre seus pares (Bensaude-Vincent, 2002).

Em Marx (2011), encontramos, por meio do entendimento dialético, a função e especificidade desses dois aspectos da realidade, a teoria e a prática, que, apesar de distintos, “são inseparáveis, definindo-se e caracterizando-se sempre um em relação ao outro” (Saviani, 2019, p. 73); são, portanto, uma unidade de opostos que não se excluem, mas sim se unem no processo de mediação do homem em sua prática social. A teoria depende, em sua raiz, da prática: é por meio da prática que a teoria se constitui e se desenvolve, sendo esta colocada à prova por meio da prática, visto ser fundamento e critério de verdade (Marx; Engels, 2019). Isso não quer, entretanto, dar vazão à suposta primazia da prática, defendida, de um lado, pelos adeptos das pedagogias do “aprender a aprender”, ou de outro, por aqueles que concebem a Química como uma ciência radicalmente experimental, prática, em uma concepção empirista desta ciência (Schummer, 1998; Lôbo, 2012). Concordamos com Saviani (2019, p. 73), que nos aponta, sobre a teoria, que “cabe a ela esclarecer a prática, tornando-a coerente, consistente, consequente e eficaz. Portanto, a prática igualmente depende da teoria, já que sua consistência é determinada pela teoria”.

Neste sentido, retomamos o discurso de Vázquez quando este autor trata da práxis e sobre a possibilidade desta potente categoria para refletir sobre o papel que pode ter a Filosofia da Química nos componentes de FC dentro dos currículos de formação inicial de educadores químicos e realizar um movimento de transformação da realidade da qual falamos.

Para o autor, “[...] a práxis é a categoria central da filosofia que se concebe ela mesma não só como interpretação do mundo, mas também como guia de sua transformação” e ainda acrescenta, dizendo que “tal filosofia não é outra senão o marxismo” (Vázquez, 1977, p. 5). Nesta concepção, entendemos que a filosofia da práxis é uma filosofia “da atividade material do ser humano social”, isto é, percebemos, em Vázquez e outros autores marxistas, a noção de uma filosofia que está interessada em descrever a natureza da atividade humana que transforma a realidade material e como

esta potencialidade de transformação se relaciona com a sociabilidade que é construída no e reproduzida pelo indivíduo humano⁹ (Lessa & Tonet, 2011/2008; Netto, 2011). É neste sentido que compreendemos a Química como uma ciência exemplar neste aspecto, pois o seu aspecto intrinsecamente material e a capacidade de manipular, criar e transformar a matéria, é uma das maneiras de perceber concretamente este movimento dialético descrito pela filosofia marxista (Zaterka & Mocellin, 2022).

Em seguimento, havendo em vista essa importância sobre o papel que tem a prática e sua relação dialética com a teoria, Vázquez ainda critica o idealismo alemão por sua estagnação no campo ideal, dada a exclusividade que esta corrente filosófica põe na tentativa de compreender o mundo e seus fenômenos, exclusivamente, no campo do pensamento. O autor diz que:

A consciência filosófica idealista é uma superação do ponto de vista imediato, abstrato e unilateral da consciência ordinária. Mas a verdadeira consciência da práxis chega-se superando por sua vez o ponto de vista limitado e mistificado da consciência idealista [...] (Vázquez, 1977, p. 8).

Deste modo, compreendemos que, para ter uma compreensão mais profunda da realidade material, é necessário ter acesso aos conhecimentos mais elaborados sobre o mundo, seus objetos e fenômenos. Em outras palavras, defendemos a importância da teoria na construção do conhecimento científico e seus produtos. Contudo, entendemos também que é essencial mobilizar-se no mundo e atuar sobre ele para que haja o movimento histórico da humanidade. Lembramos que a ciência, por tratar-se de uma atividade humana que envolve o trabalho em suas dimensões teleológicas, deve apresentar tanto o teórico quanto o prático em dialética, como partes de um todo, para promover o devir necessário, ou, simplificada, a transformação da existência de acordo com a necessidade do tempo e espaço presentes (Vázquez, 1977).

Neste sentido, pretendemos apontar que a práxis nos serve para uma compreensão de como ocorre esta movimentação da própria ciência enquanto uma produção cultural humana, com o teórico e o prático em movimento dialético. Portanto, apontamos que a Química, como uma ciência que tem profunda relação com a materialidade (Good, 1999;

⁹ O que nos remete, claramente, ao afastamento da doutrina materialista histórico-dialética de outras concepções, especialmente às de bases materialistas ou idealistas, como largamente conhecido pela Tese Onze de Marx sobre Feuerbach: “Os filósofos têm apenas interpretado o mundo de maneiras diferentes; a questão, porém, é transformá-lo” (Marx; Engels, 2019, p. 91).

Sjöstrom, 2007), apresenta um conjunto de especificidades filosóficas, tais quais a sua pragmaticidade, empirismo e utilidade social, que a coloca no lugar de entendimento mais facilitado deste devir científico, entre teoria e prática, dado que a práxis química se vincula à própria construção desta ciência, suas agendas de pesquisas com finalidades utilitárias e de transformação material (Ribeiro, 2021).

Nos parece claro, a partir da literatura, que a formação de professores de Química no Brasil ainda hoje carrega, seja por meio do estudo de disciplinas específicas dos conteúdos de Química, seja em disciplinas de caráter pedagógico ou mesmo em disciplinas da área da FC, aspectos epistemológicos que vão de encontro ao que estamos aqui apresentando, evidenciando concepções de natureza empirista clássica, positivista ou, por outro lado, radicalmente relativista (Lôbo, 2012; Bejarano et al., 2019; Messeder Neto & Moradillo, 2020; Almeida et al., 2022). Tais concepções relativistas não auxiliam na formação, e conseqüente propagação aos seus estudantes, de concepções de natureza da Ciência alinhadas a uma concepção crítica da Ciência enquanto empreendimento humano histórico, em constante transformação e multiplamente determinado, que possa dar subsídios à sua percepção, portanto, como potência material, com suas contradições, de possibilidade de transformação objetiva da realidade no sentido da disputa por uma sociedade efetivamente justa para a classe trabalhadora no Brasil e em todo o planeta. Estamos cientes ainda que, no atual contexto de contrarreformas curriculares na educação brasileira, o cenário para a efetivação de currículos de formação docente (bem como de formação na educação básica) que se coloquem no sentido de tal compreensão crítica da ciência, em específico da ciência Química, e de uma prática docente que evidencie a relação teoria e prática enquanto unidade, ou seja, enquanto práxis, encontra-se cada vez mais distante, com o avanço ideológico ultraliberal, de caráter privatista, de esvaziamento científico e de recuo da teoria, em virtude de uma concepção de “treinamento” docente para execução de ações e tarefas, precarizando o trabalho do professor e suas possibilidades de atuação crítica e transformadora da sociedade (Siqueira & Pinheiro, 2022; Ramos & Paranhos, 2022; Dias & Siqueira, 2023).

Ao encontro de nossos referenciais de fundamento materialista histórico-dialético, defendemos uma formação de professores que tome o trabalho como princípio educativo (Pinheiro, 2023), que compreenda uma formação sólida de suas bases teórica e prática,

em dialética, do docente, apoiadas na reflexão filosófica e no conhecimento científico, que permita ao professor e, em consequência, aos estudantes compreender o mundo, a sociedade e a educação em sua totalidade e em suas relações, compreendendo-as determinadas e determinantes e em termos de suas contradições, como defendido pela pedagogia histórico-crítica, enquanto uma teoria contra-hegemônica que realiza um enfrentamento às perspectivas de formação humana que interessam à classe dominante (Saviani, 2016). Saviani (2016) aponta, nesse sentido, um conjunto de saberes necessários à formação de um educador, que contemplam saberes de dimensões teóricas e práticas, científicas, históricas e filosóficas, que permita a apreensão deste educador da realidade concreta e complexa tanto do fenômeno educativo quanto das especificidades da Ciência e de cada ciência específica que é objeto de ensino pelo docente, concebendo o trabalho educativo, portanto, enquanto práxis, enquanto “processo de formação humana de cada indivíduo para produção de humanidade consciente e transformadora do real, se caracterizando como atividade humana que movimenta, dialética e simultaneamente, teoria e prática, objetividade e subjetividade; é atividade social e política” (Pinheiro, 2023, p. 125).

Assim, partindo desta discussão, acreditamos que na possibilidade concreta que existe, a partir do pensamento fundado na MHD, para realizar críticas vigorosas e propor currículos de FC para Licenciaturas em Química que incluam os conteúdos da Filosofia da Química que cumpram o seu papel na explicitação das características filosóficas da ciência e de uma percepção mais específica da Química, a fim de promover um caráter crítico-emancipatório nas educadoras e educadores desta disciplina, mostrando-a como uma ciência presente, controversa, potente e com possibilidades de questionamentos sobre seu desenvolvimento teórico-prático, seus valores, sua ética e, conseqüentemente, o seu ensino.

Considerações Finais

Em suma, consideramos essencial salientar a efetiva apropriação da FC pelos educadores da Química, a fim de que estes possam aproximar a educação básica de um conhecimento crítico sobre a Ciência (Bejarano et al., 2019). Para além disso, também enfatizamos a importância da Filosofia da Química nesta etapa de formação inicial,

visando a potencialidade que este conhecimento apresenta na construção de caminhos alternativos para a Química e o seu Ensino, uma vez que os profissionais do ensino de Química se tornam conscientes das especificidades filosóficas de seu próprio campo de estudo e alteram o discurso que comunicam sobre a própria Química.

[...] integrar meta-perspectivas (filosófica, histórica e sócio-cultural) nas pesquisas e práticas educacionais químicas não serviriam apenas à formação dos seus praticantes; poderia também melhorar a imagem pública deveras racionalista e reducionista da química; e, a longo prazo, criar um discurso mais reflexivo da química. (Sjöstrom, 2007, p. 94, tradução nossa).

Desse modo, salientamos o papel que a Filosofia da Química apresenta para o Ensino de Química nas formas de refletir sobre os conteúdos, as práticas e os currículos (Erduran & Mugaloglu, 2014; Ribeiro, 2021), em especial, no que se refere ao relacionamento histórico entre Filosofia e Química, a reflexão sobre a prática química existente nos químicos do passado e as filosofias de autores mais recentes sobre a Química e outros campos da Filosofia, tais como a Ética e a Linguagem.

Neste sentido, percebemos contribuições em Vázquez e outros autores no MHD para a Filosofia da Química e da Ciência, principalmente no que tange a respeito da problemática em torno da dualidade entre *Teoria* e *Prática*. O pensamento vazqueziano nos conduz a entender a prática, ou a práxis, como uma manifestação concreta do movimento dialético descrito pelo MHD, um processo de corporificação das atividades teleológicas humanas com intenções sobre o mundo material para atender certas necessidades. A Ciência, neste caso, seria considerada como uma atividade da práxis criadora, dado que a relação com a teoria é um aspecto constitutivo dessa categoria. Embasados neste pensamento, acreditamos que a Química, em suas especificidades utilitária, pragmática e operativa material, seria a ciência ideal para corporificar esta unidade dialética da Teoria e da Prática. A partir desta compreensão e apoiados sob o escopo do MHD, indicamos a pedagogia histórico-crítica e sua concepção de formação docente como aquela mais capaz de possibilitar uma formação de professores para a práxis, para uma compreensão crítica da educação, da ciência e da relação dialética entre teoria e prática.

Por fim, compreendemos a importância de realizarmos certos avanços que não foram possíveis ainda neste momento, mas que pretendemos realizar em breve,

especialmente, sobre os currículos de FC nas Licenciaturas em Química e possíveis caminhos para mudanças curriculares que contemplem a Filosofia da Química de maneira efetiva nos cursos de FC.

Referências

- Almeida, A. S., Reis, M. dos S., Souza, F. dos S., & Dias, V. B. (2022). História e Filosofia da Ciência e formação de professores de Ciências Naturais: em foco os currículos dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 13(2), 1–25. <https://doi.org/10.26843/rencima.v13n2a16>
- Bejarano, N. R. R., Aduriz-Bravo, A., & Bonfim, C. S. (2019). Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. *Ciência & Educação*, 25(4), 967–982. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040008>
- Bensaude-Vincent, B. (1996). Between History and Memory: Centennial and Bicentennial Images of Lavoisier. *Isis*, 87(3), 481–499. <https://doi.org/10.1086/357571>
- Bensaude-Vincent, B. (2001). Languages in Chemistry. In M. J. Nye (Ed.), *The Cambridge History of Science* (pp. 174–190). Cambridge University Press EBooks. <https://doi.org/10.1017/chol9780521571999.011>
- Cordeiro, R. V., Sgarbi, A. D., & Sousa, J. R. (2022). História e Filosofia das Ciências nas teses e dissertações brasileiras. *História Da Ciência E Ensino: Construindo Interfaces*, 25, 320–337. <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2022v25espp320-337>
- Costa, F. R. S., Zanin, A. P. S., Oliveira, T. A. L., & Andrade, M. A. B. S. (2017). As visões distorcidas da natureza da ciência sob o olhar da história e filosofia da ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. *Actio*, 2(2), 4–20. <https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6808>
- Dias, J. V. B. C., & Siqueira, R. M. (2023). O Recuo da Teoria nas Atuais Reformas Curriculares Analisadas a partir da Pedagogia Histórico-crítica. *Revista Da Sociedade Brasileira De Ensino De Química*, 4(1), e042311. <https://doi.org/10.56117/resbenq.2023.v4.e042311>
- Donovan, A. (1988). Lavoisier and the origins of modern chemistry. *Osiris*, 4(1), 214–231. <https://doi.org/10.1086/368679>
- Duarte, N. (2017). Educação escolar e formação humana omnilateral na perspectiva da pedagogia histórico-crítica. In: Lombardi, J. C. (Org.). *Crise capitalista e educação brasileira* (pp. 101–122). Navegando Publicações.
- Duarte, N. (2008). *Sociedade do Conhecimento ou Sociedade das Ilusões? quatro ensaios crítico-dialéticos em filosofia da educação*. Autores Associados. (Trabalho original publicado em 2003)
- Erduran, S. (2001). Philosophy of chemistry: An emerging field with implications for chemistry education. *Science & Education*, 10, 581–593.
-

- Erduran, S., & Mugaloglu, E. (2014). Philosophy of Chemistry in Chemical Education: Recent Trends and Future Directions. In: Matthews, M. R. (ed.). *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 287–315) https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_10
- Frigotto, G. (2012). Educação omnilateral. In: Caldart, R. S. et al. (Org.). *Dicionário da educação do campo* (pp. 267–374). Expressão Popular.
- Gois, J. (2019). Filosofia do Ensino de Ciências e Química. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 5(2), 5–18. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2349>
- Good, R. J. (1999). Why are chemists ‘turned off’ by philosophy of science?. *Foundations of Chemistry*, 1(2), 65–95. <https://doi.org/10.1023/A:1009931623309>
- Hoffmann, R. (2007). What might philosophy of science look like if chemists built it?. *Synthese*, 155, 321–336.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of Science for Science education. *Science & Education*, 20, 591–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>
- Krupczak, C., & Aires, J. A. (2018). Natureza da ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem?. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 14(32), 19–32. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i32.6180>
- Lacey, H. (2012). Reflections on science and technoscience. *Scientiae Studia*, 10(spe), 103–128. <https://doi.org/10.1590/s1678-31662012000500007>
- Laszlo, P. (1999). Circulation of concepts. *Foundations of chemistry*, 1(3), 225–239. <https://doi.org/10.1023/a:1009964503013>
- Lavoisier, A.-L. (2007). *Tratado Elementar da Química* (F. Lubisco Trad.). Madras, 2007. (Trabalho original publicado em 1789)
- Lenoir, T. (2003). *Instituindo a Ciência: A produção cultural das disciplinas científicas* (A. Zir Trad.). Unisinos. (Trabalho original publicado em 1997)
- Lessa, S., & Tonet, I. (2011). *Introdução à Filosofia de Marx*. Expressão Popular. (Trabalho original publicado em 2008)
- Lôbo, S. F. (2012). O trabalho experimental no ensino de Química. *Química Nova*, 35(2), 430–434. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000200035>
- Lukács, G. (2012). *Para uma ontologia do ser social I* (C. N. Coutinho, M. Duayer, & N. Schneider Trad.). Boitempo. (Trabalho original publicado em 1984)
- Macedo, A. A., Alves, F. R. V., & Barroso, M. C. S. (2020). Uma análise das categorias da história e filosofia das ciências nos periódicos de ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(6), 741–760. <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.1567>
- Marcondes, D. (2016). *Textos básicos de filosofia e história das ciências: a revolução científica*. Editora Schwarcz-Companhia das Letras.
- Martins, L. M., & Lavoura, T. N. (2018). Materialismo histórico-dialético: contributos
-

- para a investigação em educação. *Educar Em Revista*, 34(71), 223–239.
<https://doi.org/10.1590/0104-4060.59428>
- Marx, K. (2011). *O Capital: Livro I* (R. Enderle Trad.). Boitempo. (Trabalho original publicado em 1867)
- Matthews, Michael R. (2014). *Science teaching: The contribution of history and philosophy of science*. 2. ed. New York: Routledge.
- Messeder Neto, H. S., & Moradillo, E. F. (2020). Uma análise do materialismo histórico-dialético para o cenário da pós-verdade: contribuições histórico-críticas para o ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 37(3), 1320–1354. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1320>
- Miller, P. (2005). Description Terminable and Interminable: Looking at the Past, Nature and People in Peiresc's Archive. In: Pomata, G, & Siraisi, N. G. (Eds.) *Historia: Empiricism and Erudition in Early Modern Europe* (pp. 355–394). MIT Press.
- Moura, B. A. (2021). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. *Revista Brasileira de História Da Ciência*, 7(1), 32–46.
<https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237>
- Netto, J. P. (2011). Introdução ao estudo do método de Marx. Expressão Popular.
- Perrin, C. E. (1990). Chemistry as Peer of Physics: A Response to Donovan and Melhado on Lavoisier. *Isis*, 81(2), 259–270. <https://doi.org/10.1086/355337>
- Pinheiro, L. R. (2023). *As novas Políticas Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores de Química: uma análise a partir da Pedagogia Histórico-Crítica*. [Dissertação de Universidade Federal da Bahia].
<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37666>
- Popper, K. (2009). *A Lógica da Pesquisa Científica* (L. Hegenberg & O. S. Mota Trad). Cultrix. (Trabalho original publicado em 1959)
- Portugal, K. O., & Broietti, F. C. D. (2020). Visões acerca da natureza da ciência de formandos em licenciatura em química. *Actio*, 5(1), 1.
<https://doi.org/10.3895/actio.v5n1.10402>
- Ramos, M., & Paranhos, M. (2022). Contrarreforma do ensino médio: dimensão renovada da pedagogia das competências?. *Retratos Da Escola*, 16(34), 71–88.
<https://doi.org/10.22420/rde.v16i34.1488>
- Reinaldo, T. A. S., Caldeira, A. M. A., & Caluzi, J. J. (2020). Concepções de Ciência no Ensino de Ciências: Percepções de Graduandos em Química. In: Cortela, B. S. C., Bastos, F., & Gatti, S. R. T (Orgs.). *Políticas educacionais, formação de professores e prática pedagógica: contribuições da pesquisa* (pp. 25–42). Cultura Acadêmica.
- Ribeiro, M. A. P. (2021). *Filosofia da Química: estrutura, história e contribuições formativas*. Edições UESB.
- Rolla, G. (2021). *Filosofia [livro eletrônico] : uma introdução temática*. NEL/UFSC.
<https://nel.ufsc.br/wp-content/uploads/2021/05/Giovanni-Rolla-Filosofia-uma-introdu%C3%A7%C3%A3o-tem%C3%A1tica-2021.pdf>
-

- Rosa, K., & Martins, M. C. (2016). A Inserção De História E Filosofia Da Ciência No Currículo De Licenciatura Em Física Da Universidade Federal Da Bahia: Uma Visão De Professores Universitários. *Investigações em Ensino De Ciências*, 12(3), 321–337. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/463>
- Saviani, D. (2003). O choque teórico da Politecnia. *Trabalho, Educação e Saúde*, 1(1), 131–152. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010>
- Saviani, D. (2007). Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. *Revista Brasileira De Educação*, 12(34), 152–165. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000100012>
- Saviani, D. (2016). Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento - Revista De educação*, (4). <https://doi.org/10.22409/mov.v0i4.296>
- Saviani, D. (2019). *Pedagogia histórico-crítica, quadragésimo ano [livro eletrônico]: novas aproximações*. Autores Associados.
- Saviani, D. (2011). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações (11ª ed)*. Autores Associados. (Trabalho original publicado em 1991)
- Schummer, J. (1998). The chemical core of Chemistry I: A conceptual Approach. *Hyle*, 4(2), 129–162. <https://hyle.org/journal/issues/4/schumm.pdf>
- Shulman, L. S. (2015). Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernos Cenpec*, 4(2), 196–229, 2015.
- Silva, L. F. N. (2018). Condillac e a história da química: de Newton a Lavoisier. *DoisPontos*, 15(1). <http://dx.doi.org/10.5380/dp.v15i1.55541>
- Silva, M. R. (2010). Um passeio pelas principais correntes da filosofia da ciência. *ComCiência*, 120. http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000600007&lng=es&nrm=iso
- Siqueira, R. M., & Pinheiro, L. R. . (2022). História e Filosofia da Ciência e sua (não) presença na Base Nacional Comum para a Formação de Professores (BNC-Formação). *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 39(2), 518–550. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e85851>
- Sjöstrom, J. (2007). The Discourse of Chemistry (and Beyond). *Hyle* 13(2), 83–97. <https://hyle.org/journal/issues/13-2/sjostrom.pdf>
- Tozoni-Reis, M. F. C. (2020). O método materialista histórico e dialético para a pesquisa em educação. *Revista Simbiologias*, 12(17), 67-84.
- Valero, R., Mori, R. C., & Massi, L. A. (2023). Química na Literatura de Primo Levi: Aspectos filosóficos sobre experimentação, matéria e ofício químico. *Química Nova*, 46(3), 298–306.
- Vázquez, A. S. (1977). *Filosofia da Práxis (2ª ed)* (L. F. Cardoso Trad.). Paz e Terra. (Trabalho original publicado em 1967)
- Weisberg, M., Needham, P., & Hendry, R. (2019). *Philosophy of Chemistry* (Stanford
-

Encyclopedia of Philosophy). <https://plato.stanford.edu/entries/chemistry>
Zaterka, L., & Mocellin, R. C. (2022). *Ensaio de história e de filosofia da química*. Idéias & Letras.

Submetido em: 02/06/2024 **Aceito em:** 22/11/2024 **Publicado em:** 22/12/2024

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).