

Considerações Acerca de Fundamentos Filosóficos para a Química e o seu Ensino

Considerations about Philosophical Foundations for Chemical and their teaching

Daysilane das Mercês Frade Silva
Universidade Federal de São João del-Rei
daysefrade.quimica@yahoo.com.br

Resumo

Neste trabalho, apontamos algumas considerações referentes ao reducionismo epistemológico e ontológico da Química. Balizados em Bakhtin e Husserl que entendem o mundo objetivo da ciência como mundo autônomo, mas não separado do mundo da vida, problematizamos a propósito da autonomia ontológica da Química. E, ainda, sob a ótica responsiva de Mikhail Bakhtin, assinalamos a respeito da dimensão axiológica na aplicabilidade do conhecimento químico e de seus produtos.

Palavras chave: ensino, filosofia, química

Abstract

In this paper, we point out some considerations regarding the epistemological and ontological reductionism of Chemistry. Based in Bakhtin and Husserl who understand the objective world of science as autonomous world, but not separate from the world of life, we problematized the purpose of ontological autonomy of chemistry. We reflect too, under the perspective the responsible act of Mikhail Bakhtin, about the axiological dimension on applicability of chemical knowledge and its products.

Key words: teaching, philosophy, chemistry

Introdução

Mikhail Bakhtin (2010) nos diz sobre “o lugar da filosofia. Ela começa onde termina a cientificidade exata e começa a heterocientificidade. Pode ser definida como metalinguagem de todas as ciências (e de todas as modalidades de conhecimento e consciência)” (p. 400). Partindo destes dizeres de Bakhtin, talvez, encontramos abertura para problematizar sobre o lugar da Filosofia da Química.

Ribeiro (2008), em seu artigo *Filosofia e Química: Miscíveis – Quais as implicações da Filosofia da Química para o Ensino de Química?*, faz referência a diversos trabalhos de Schummer que “evidenciam a necessidade da Filosofia da Química na pesquisa em Química e em Educação Química” (p. 4). O autor discute, também, o reducionismo das questões filosóficas da Física recolocado na Química. Segundo Ribeiro, dentre os principais problemas discutidos pela Filosofia da Química, desde o surgimento do internacional *Journal for the Philosophy of Chemistry* (1995), estão “a autonomia da Química e sua redução à Física” (p. 5).

Buscamos o artigo *The philosophy of chemistry* de Schummer, 2003, para entender um pouco mais sobre a crítica ao reducionismo da Química à Física e, também, à Filosofia da Ciência direcionada ao enfoque da Mecânica Quântica (Filosofia geral). De acordo com o autor, esta crítica diz respeito a uma necessidade de investigações históricas e filosóficas para desenvolver uma Filosofia específica da Química. Logo, os conceitos da Filosofia tradicional da Ciência precisam ser revisados antes de qualquer aplicação à Química. Schummer argumenta que o interesse de estudos na Química, que tem se concentrado em métodos práticos (experimentação e instrumentação) e em métodos cognitivos (linguagem química, construções de modelos e representações), ainda são de enfoque classificatório.

Em 2005, Labarca em seu texto *La Filosofía de la Química en la Filosofía de la Ciencia Contemporánea* traz uma conclusão importante a respeito do lugar da Filosofia na Química:

A partir do senso comum normalmente se pensa que a filosofia e a química são disciplinas completamente alheias entre si. Por outro lado, em geral os próprios químicos consideram fútil o aporte da filosofia para o que eles consideram como problemas específicos que requerem soluções específicas. No entanto, esta perspectiva limita fortemente seu próprio trabalho científico. O mundo químico é muito mais que refletir acerca de sínteses de substâncias, instrumentos, equações, experimentação e informática. A química, como qualquer disciplina científica, tem sua complexidade e suas próprias peculiaridades que a caracterizam como tal. A introdução da filosofia na química proporciona uma ferramenta de análise útil tanto aos químicos como aos educadores da química. Felizmente, durante os últimos anos iniciou-se uma superação dos obstáculos que impediam a reflexão filosófica acerca da química: o crescente interesse dos filósofos da ciência fez com que a filosofia da química adquirisse forte momento, sendo a subdisciplina que mais cresce dentro da filosofia da ciência contemporânea (p. 167).

Esta fundamentação filosófica contribui tanto “para compreender melhor e mais amplamente uma ciência natural” quanto para “compreensão geral do pensamento científico” (LABARCA, 2005, p. 167). De acordo com Labarca, uma fundamentação filosófica pode também produzir “efeitos positivos sobre a educação” através de uma “concepção mais abrangente e profunda” (p. 167) da Química.

O reducionismo epistemológico e ontológico da Química

No artigo, *¿Es posible una filosofía de la química?*, de Anna Estany (2011) encontramos uma análise sobre as “principais razões” da falta de interesse pela Química “por parte da filosofia da ciência” e o apontamento de uma “série de desafios que a filosofia da química deve enfrentar no século XXI” (p. 52). Diante do esquecimento da Química pela Filosofia da Ciência, a autora distingue as razões “que se referem a questões epistemológicas, ontológicas e metodológicas relacionadas com a química aplicada”. A propósito do reducionismo, a autora refere-se a dois grupos de pesquisadores: um partidário do reducionismo do qual se tem à frente “H. Eyring, J. Walter e G. E. Kimball” e outro que conta com os especialistas “G. K. Vemulapalli e H. Byerly que consideram “que devemos distinguir o reducionismo epistemológico do ontológico e que refutar o primeiro é suficiente para garantir a autonomia da química” (p. 52). Neste segundo grupo, a autora inclui “alguns filósofos como Olímpia Lombardi da Universidade de Buenos Aires e Martín Labarca da Universidade Nacional de Quilmes” que vão mais além, ou seja, “refutam também o reducionismo ontológico e defendem o pluralismo ontológico em química” (p. 52-53). Quanto aos desafios da Filosofia da Química, Estany enumera cinco:

Em primeiro lugar, dado o desenvolvimento da química teórica, se espera uma conseqüente reflexão filosófica da química, sem a restrição do reducionismo. [...] Em segundo, a química proporciona parte da base teórica de concepções de ciências como a farmacologia, a medicina e as ciências ambientais, entre outras. Uma reflexão filosófica deve considerar isto. Em terceiro lugar, é indiscutível que a filosofia da ciência experimental tem constituído quadro para a filosofia da química, já que pode fornecer estudos, históricos e atuais, nos quais os experimentos desempenham uma função relevante. Um quarto desafio consiste em melhorar a visibilidade da química naqueles campos disciplinares de que faz parte. E, por último, tendo em conta a importância da química para a indústria, resulta imprescindivelmente uma reflexão ética sobre suas aplicações. Isso poderia resultar-se num campo filosófico denominado “químioética”, da mesma forma que já existe a “bioética” (2011, p. 53).

Mikhail Bakhtin em sua obra *Para uma Filosofia do Ato Responsável* apresenta uma tese que diz respeito a não separação dos atos que realizamos de seus produtos. Tomando os estudos de Amorim (2003), entendemos que a dimensão ética em Bakhtin está vinculada à responsabilidade. Ainda neste trabalho considerando o fazer Química, bem como seu ensino, como ato que realizamos, faremos uma breve problematização referente a esta dimensão axiológica em Química fundamentada na tese de Bakhtin.

Voltando ao reducionismo, Labarca (2005) confirma que, “embora os argumentos particulares diferem entre si”, há uma concordância de vários autores “em considerar que as descrições e os conceitos químicos não podem derivar-se dos conceitos e das leis da física tal como supõem o reducionismo epistemológico” (p. 161). Por outro lado, nos diz que “os filósofos da química não duvidam acerca da redução ontológica: quando se analisa, com profundidade, as entidades químicas não são mais que entidades físicas” (p. 162).

Olímpia Lombardi e Martín Labarca (2006) argumentam que “a noção de dependência ontológica é filosoficamente clara e significativa”, contudo, esses autores referem-se às ontologias descritas por teorias não relacionadas com a redução epistemológica para defender o pluralismo ontológico. “Dependência ontológica é uma relação assimétrica entre ontologias”. De acordo com o pluralismo ontológico, defendido por Lombardi e Labarca, tem-se o contrário dessa relação assimétrica, “ontologias são simetricamente relacionadas: mesmo que ontologicamente ligadas, nenhuma delas depende das outras para existir” (p. 86). Os autores, ainda, nos dizem: “obviamente as conclusões fundamentadas em considerações epistemológicas não provam a tese ontológica, mas pensamos que elas oferecem bons argumentos para defender o pluralismo ontológico” (p. 88).

A propósito do impacto das reflexões filosóficas na educação Química, Labarca (2005) pondera¹:

Em geral, a química continua sendo considerada pelos estudantes como uma disciplina difícil. Isso é compreensível na medida em que a aprendizagem da química exige operar e inter-relacionar três níveis diferentes de pensamento: a) o nível macroscópico (tangível), b) o nível microscópico (atômico e molecular), e c) o nível simbólico e matemático (p. 165-166).

A propósito da possível autonomia ontológica da Química

Apresentamos algumas considerações sobre a dimensão ontológica da Química com base nos estudos de SCHUMMER, 2003; LABARCA, 2005; LOMBARDI e LABARCA, 2006; RIBEIRO 2008 e ESTANY, 2011, entre outros. Embora não seja nossa pretensão defender nenhuma posição, pensamos na conveniência de refletir a propósito da possível autonomia ontológica da Química. Para tal reflexão, buscamos a problematização referente à cisão entre mundo da ciência e mundo vivido, proposta tanto por Bakhtin como por Husserl nos seus estudos de fenomenologia.

Mikhail Bakhtin, em sua obra *Para uma Filosofia do Ato Responsável*, preconiza que “o mundo como o conteúdo do pensamento científico é um mundo particular, autônomo, mas não separado, e sim integrado ao evento singular e único do existir através de uma consciência responsável em um ato-ação real” (1920-24/2010, p. 58). Em Husserl encontramos a recomendação: “voltar às coisas mesmas”, fazer um “retorno ao mundo-da-vida (*Lebenswelt*)” (OLIVEIRA, 2006, p. 148). No entanto, tal recomendação não deve ser entendida como algo da ordem do concreto, o que poderia conduzir a um empirismo ingênuo. Assim, a fenomenologia não consiste em abdicar da objetividade da ciência, mas reatar a ciência ao mundo vivido.

Ao invés de anular o saber científico, o retorno ao mundo-da-vida leva-nos a considerá-lo não como um saber dogmático que quer encarcerar o mundo em suas representações rígidas e fechadas, mas como se constituindo, a partir do mundo percebido, sempre como um saber aproximado, aberto (OLIVEIRA, 2006, p. 149).

A vizinhança, que apontamos entre Bakhtin e Husserl, pode ser encontrada na nota 16 da obra *Para Uma Filosofia do Ato*², uma reflexão proposta por S. Averintsev:

a sequência inteira do pensamento de Bakhtin como um todo está essencialmente próxima da abordagem de Husserl. A fenomenologia de Husserl orienta-se para a unidade indivisível da “experiência vivida” (*Erlebnis*) e a “intenção” contida nela. Os conceitos-chaves de Bakhtin (“evento”, “eventicidade”, “uma ação realizada”: *postupok*) são similares nesse aspecto ao *Erlebnis* de Husserl (1993, p. 97).

E, também, no prefácio do tradutor Vadim Liapunov da edição americana:

O resultado último da separação entre o conteúdo de um ato e a sua realização-experimentação única é que nós nos encontramos divididos entre dois mundos não comunicantes e mutuamente impenetráveis: o mundo da cultura (no qual os atos de nossa atividade são objetivados) e o mundo da vida (no qual nós realmente criamos, conhecemos, contemplamos, vivemos nossas vidas e morremos – isto é, o mundo no qual os atos de nossa atividade são realmente realizados uma vez e uma única vez). (o leitor pode notar aqui a antecipação de Bakhtin do conceito de Husserl do *Lebenswelt*) (1993, p. 13).

¹ A referência de Labarca aos níveis macroscópico, microscópico e simbólico da química é feita a Johnstone, 2000. Esta discussão mais detalhada encontra-se em SILVA e LEAL, 2011.

² Nossas citações da nota 16 e do prefácio do tradutor da edição americana são referentes à versão da obra *Para uma Filosofia do Ato* traduzida para fins didático e acadêmico.

Lombardi e Caballero (2007) consideram que “a química como ciência experimental constrói seu discurso a partir da caracterização de uma realidade concreta, as substâncias e suas transformações, o que exige falar de diferenças e interações” (p. 389). Assim, podemos pensar o mundo da Química a partir dos três níveis: macroscópico, microscópico e representacional, porém entendendo as diferenças entre o real e o simbólico e as interações necessárias para a compreensão dessa ciência que pode possibilitar importantes conhecimentos no nosso mundo vivido.

O mundo como objeto de cognição teórica não deve se fazer passar como o mundo inteiro, pois ele é apenas um constituinte do mundo real. A cognição teórica não é a última cognição; ela está integrada no contexto único, individual do pensamento real como evento (AMORIM, 2003, p. 17).

Ainda na perspectiva da experiência vivida, Pierre Laszlo afirma que “o homem é o ser que encontra sentido no mundo” e que para compreendê-lo “utiliza códigos e ressalta analogias” (LASZLO, 1995, p. 21). Mais adiante, na mesma obra, *As palavras das Coisas ou a linguagem da Química*, Laszlo comenta:

A química é construída sobre ambivalências, a começar por aquela do estático e do dinâmico: como posso dar uma representação *unitária* das moléculas, sob o aspecto de uma fórmula ou de um modelo, uma vez que é preciso concebê-las quer quando em repouso, imóveis, e por assim dizer engravadas, quer nas suas efusões de reatividade, assim que são estimuladas por outra molécula ou pela ação de uma radiação? (p. 83, grifo do autor).

Uma vez problematizada a ambivalência estático-dinâmica, é possível salientar que o ensino de Química centralizado em memorizações de símbolos, fórmulas e regras de nomenclaturas tende a separar o mundo do conhecimento e o mundo que habitamos, chegando a transformar códigos descritivos em representação inquestionável do real.

A linguagem química não é importante apenas porque vai registrar o fenômeno de uma forma mais concisa e simplificada, mas que ao registrar o fenômeno dessa forma vai configurar os limites e as possibilidades de um certo lugar de observação desse fenômeno (MACHADO, 2004, p. 172).

A preocupação com a separação da Química e do seu Ensino de nosso mundo vivido, tanto no sentido mais restrito apresentado por Lombardi e Caballero, Laszlo e Machado, quanto naquele mais amplo das preocupações de Bakhtin e da Fenomenologia, pode ser identificada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM:

no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando as informações desligadas da *realidade vivida* pelos alunos e pelos professores (BRASIL, 1999, p. 239, grifos nossos).

Oliveira (2009) chama atenção para uma concepção do saber científico construído e se construindo que nos permite refletir a preocupação descrita no PCNEM (1999) a respeito do ensino de Química que vem “priorizando as informações desligadas da realidade vivida”.

Não se trata de negar o olhar desencarnado, mas de despertá-lo do sonho de um conhecimento soberano e de uma objetividade absoluta; de contestá-lo em sua visão de mundo, quando se esquece de sua origem secundária e construtivista, para fechar-se sobre si mesmo e colocar-se como modelo absoluto da realidade ou visão universal de mundo. O que, na perspectiva do olhar encarnado não podemos admitir na ciência é que ela tenha a exclusividade do verdadeiro. Não se trata de ser contra a ciência, de negá-la ou mesmo de desacreditar o saber científico (OLIVEIRA, 2009, p. 8).

Entendendo a autonomia ontológica da Química, ou seja, o mundo da Química, à luz das contribuições bakhtiniana e fenomenológica, parece possível uma tentativa de interação entre a ciência (Química), seu fazer (seu Ensino, entre outros) e o mundo-da-vida. “Todo fenômeno particular está imerso no elemento dos *primórdios do ser*” (BAKHTIN, 1979/2010, p. 398). Como nos diz Labarca e Lombardi (2006) “a noção de dependência ontológica é filosoficamente clara e significativa”, contudo num “pluralismo ontológico” das ciências

“mesmo que ontologicamente ligadas, nenhuma delas depende das outras para existir” (p. 86). Desse modo, entendemos que o possível pluralismo ontológico das ciências: o mundo autônomo da Química, o mundo autônomo da Física e etc. são ontologicamente dependentes, ou melhor, não separados do mundo da vida.

Reflexão sobre a dimensão axiológica

Uma vez problematizada as implicações epistemológicas e ontológicas para a Química e seu ensino, julgamos necessário refletir outra dimensão: a axiológica. Esta torna possível discutir implicações de natureza ético-moral nas práticas científicas e educacionais. A revista *Química Nova* (2011) traz em seu Editorial uma discussão envolvendo *Responsabilidade, Ética e Progresso Social*:

A ética se constitui em um conjunto de valores morais que procuram orientar o comportamento dos seres humanos em todas as situações. Desta forma, influencia a sociedade assim como é influenciada pela própria vivência dos cidadãos. A responsabilidade e a ética caminham juntas, da mesma forma que o desenvolvimento das ciências e a ética (p. 1489).

Sabemos que a *Declaração Final das Nações Unidas para a educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO de 1999 sobre Ciência para o século XXI: um novo compromisso* trouxe considerações que estabelecem relações entre ciências e ética. Tais considerações têm repercutido no meio acadêmico. Estany (2011), ao considerar a “importância da química para a indústria”, propõe uma “reflexão ética sobre suas aplicações”. A autora chega a enunciar a possibilidade de uma “químioética” (p. 53).

Em Cachapuz e Praia (2005), encontramos a compreensão de CTS como um compromisso ético. Para estes autores, a relação Ciência-Tecnologia se dá “num contexto societal que é indissociável de um compromisso ético de sentido coletivo” (p. 174). Eles percebem a

trilogia CTS como um compromisso ético, que obriga a uma intervenção social, marcada por um saber que prepara para uma cidadania responsável e para a tomada de decisões. A não termos em conta tal compromisso a Ciência pode tornar-se vítima do seu próprio desenvolvimento (p. 173).

Nesse sentido a dimensão axiológica encontra-se discutida no estudo: *Articulação CTS no Ensino de Química sob a ótica Responsiva de Mikhail Bakhtin* (SILVA e LEAL, 2010). Este texto trata da articulação CTS com ênfase em Química num compromisso ético, entendido através da noção de ato responsável de Bakhtin.

A reflexão bakhtiniana sobre a tecnologia divorciada da vida, proposta na obra *Para uma Filosofia do Ato Responsável*, nos ajuda a pensar o ensino de Química diferentemente da lógica tecnológica e reforça a perspectiva CTS que integra ciência, tecnologia e sociedade. No nosso entendimento, tal integração configura uma resposta responsável a muitos problemas causados por uma visão de neutralidade das ciências, estabelecida no seio do „mundo da tecnologia“:

o que ocorre no mundo da tecnologia, que conhece sua própria lei imanente a que se submete em seu impetuoso e irrestrito desenvolvimento, não obstante já há tempo tenha se furtado à tarefa de compreender a finalidade cultural desse desenvolvimento, e acabe contribuindo para piorar notavelmente as coisas em vez de melhorá-las; assim, com base nas suas leis internas, aperfeiçoam-se instrumentos que, como resultado, se transformam de meio de defesa racional em uma força terrificante, letal e destrutiva. É aterrorizante tudo o que é tecnológico, quando abstraído da unidade singular do existir de cada um e deixado entregue à vontade da lei imanente de seu desenvolvimento, ele pode repentinamente irromper nesta unidade singular da vida de cada um como força irresponsável, deletéria e devastante (BAKHTIN, 1920-24/2010, p. 49-50).

Embora nosso trabalho apresente contribuições para se compreender as especificidades da Química em face de outras ciências, é preciso salientar que reconhecemos a Química como

uma ciência aberta e relacional a outras formas de conhecimento, diferente de uma visão que a concebe como algo fechado em determinadas tecnologias que se encerram em práticas cujos fins justificam os meios e produzem resultados pretensamente neutros. Assim, enunciamos a dimensão ética como indispensável para compreensões e ações mais satisfatórias em Química.

Tudo [...] que é assumido independentemente do centro único de valores donde tem origem a responsabilidade do ato, vale dizer sem referimento a esse, se *des-croncretiza* e se *des-realiza*, perde o peso valorativo, a necessidade emotivo-volitiva, se torna uma possibilidade vazia, abstratamente geral (BAKHTIN, 1920-24/2010, p. 121).

Bakhtin propõe o questionamento: “Haverá correspondência com o “contexto” nas ciências naturais?”. Para este filósofo da linguagem “o contexto é sempre personalista (o diálogo sem fim, onde não há nem a primeira nem a última palavra); nas ciências naturais, o sistema é objetificado (sem sujeito)” (2010, p. 407), no entanto, ele nos diz: “nosso *pensamento* e nossa *prática*, não técnica, mas *moral* (isto é, nossos atos responsáveis), se realizam entre dois limites: entre as relações com a *coisa* e as relações com a *pessoa*” (2010, p. 408, grifos do autor). Nessa perspectiva, ressaltamos uma das considerações da UNESCO (1999): “a pesquisa científica e o uso de conhecimento científico devem respeitar os direitos humanos e a dignidade dos seres humanos” e, ainda, “a necessidade de praticar e aplicar as ciências” deve respeitar “as exigências éticas”. Desse modo, entendemos o fazer químico, bem como seu ensino, como atos responsáveis.

Considerações Finais

Enfatizamos, dentro de uma reflexão filosófica, a Química como ciência que abrange as dimensões epistemológica, ontológica e axiológica. Sendo, esta última entendida como dimensão ético-moral. Como vimos em Labarca (2005) a Química e a Filosofia não são alheias. Portanto, um conhecimento fundamentado da Química pode produzir “efeitos positivos sobre a educação”, uma vez que pode desenvolver uma “concepção mais abrangente e profunda” (p. 167) dessa ciência.

Agradecimentos e Apoios

CAPES e UFSJ

Referências

AMORIM, M. A Contribuição de Mikhail Bakhtin: a tripla articulação ética, estética e epistemológica. In: FREITAS, M. T.; SOUZA, S. J.; KRAMER, S. (org.) *Ciências Humanas e Pesquisa: Leituras de Mikhail Bakhtin*. São Paulo: Cortez, 2003. p. 11 -25.

BAKHTIN, M. M. *Toward a philosophy of the act*, Austin, University of Texas, 1993. Tradução para o Português de Carlos Alberto Faraco e Cristóvão Tezza, destinada exclusivamente a uso didático e acadêmico. 108p.

_____, M. M. *Para uma Filosofia do Ato Responsável*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010. 155p. (Original de 1920-24).

BAKHTIN, M. M. *Estética da criação Verbal*. 5 ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010. 476p. (Original de 1979).

BRASIL. Ministério da Educação - MEC, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: 1999. p. 201-274.

- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*. v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005.
- DELORS, J. et al. *Educação: um tesouro a descobrir*. “Relatório para a UNESCO da comissão Internacional sobre educação para o século XXI”. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1999.
- ESTANY, A. ¿Es posible una filosofía de la química?. *Investigación y Ciencia*, p. 52-53, septiembre 2011.
- JOHNSTONE, A. H. Chemical education research: where from here? *University Chemistry Education*, p. 35-36, 2000.
- LASZLO, P. *A Palavra das Coisas ou a Linguagem da Química*. Lisboa: Gradiva, 1995. 283p.
- LABARCA, M. La Filosofía de la Química en la Filosofía de la Ciencia Contemporánea. *Redes*, v.11, n.21, p. 155-171, mayo 2005.
- LOMBARDI, O.; LABARCA, M. The Ontological Autonomy of the Chemical World: A Response to Needham. *Foundations of Chemistry*, v.8, p. 81-92, 2006.
- LOMBARDI, G.; CABALLERO, C. Lenguaje y Discurso en Los Modelos Conceptuales sobre Equilibrio Químico. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.12, n.3, p. 383-412, 2007.
- MACHADO, A. H. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: Unijuí, 2004. 200 p.
- OLIVEIRA, W. C. O Conceito de Fenomenologia a partir do “Prefácio” à Fenomenologia da Percepção de M. Merleau-Ponty. In: Pinto, D. C. M.; Marques, R. V. (Orgs). *A Fenomenologia da Experiência: Horizontes Filosóficos da Obra de Merleau-Ponty*. Goiânia: Editora da UFG, 2006. p. 139-169.
- _____, W. C. Ciência, Arte e Educação: o que um cientista pode aprender com um artista? Algumas reflexões a partir de Merleau-Ponty. *Caderno de Estudantes - PET – UFSJ*, 2009.
- RIBEIRO, M. A. P. Filosofia e Química: Miscíveis – Quais as implicações da Filosofia da Química para o Ensino de Química? *XIV ENEQ*, p. 1-12, 2008.
- SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry. *Endeavour*, v. 27, n.1, p. 37-41, March 2003.
- SILVA, D. M. F.; LEAL, M. C. A Articulação CTS no Ensino de Química sob a Ótica Responsiva de Mikhail Bakhtin. In: FREITAS, M. T. A. (Org.). *A Responsividade Bakhtiniana: na Educação, na Estética e na Política*. Juiz de Fora: Editora da UFJF, 2011. P. 117-121.
- SILVA, D. M. F.; LEAL, M. C. Apropriação por Docentes do Ensino Médio da Ideia de Integração dos Três Aspectos Constituintes do Conhecimento Químico: fenômenos, teorias e linguagem. *VIII ENPEC*, p. 1-11, 2011.