

HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UM OLHAR QUÍMICO

Giovana Aparecida Kafer^{1*} (PG), Aline Marques da Silva² (PG), Marcos Alexandre Alves³ (PQ)

giovana.kafer@iffarroupilha.edu.br

*1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha/ Universidade Franciscana
2,3 Universidade Franciscana*

Palavras-chave: Construção do conhecimento científico, Ensino de Ciências, Ensino de Química.

Área temática: História e Filosofia da Ciência

Resumo: Aborda-se no presente artigo, algumas considerações sobre a História da Ciência, com vistas à Ciência Química e como esta é trabalhada no ensino de Química. Quando se aborda o surgimento e a história da Ciência Química, é imprescindível observar que por vezes, as origens da alquimia e da própria Ciência Química se perdem em tempos que não se tem registros. Vários são os argumentos que defendem o ensino de Química a partir da história da Ciência, possibilitando um desenvolvimento do pensamento do indivíduo e, consequentemente um desenvolvimento da sociedade e da cultura. Acredita-se assim, que quando os professores estiverem preparados para trabalhar com a História da Ciência em seus contextos de sala de aula e quando tiverem um material didático de boa qualidade para abordar as questões históricas do desenvolvimento das ciências, a construção do conhecimento poderá melhorar.

Introdução

O presente texto é resultado de algumas leituras, reflexões e discussões que emergiram durante o desenvolvimento da disciplina de História da Ciência, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Centro Universitário Franciscano. Autores como Chassot (1995, 1997), Knauss (2005), Batista (2010), Polito e Silva Filho (2013), Greenberg (2009), nortearam essas discussões e serão apresentadas, sobretudo, algumas ponderações referentes a História da Química e analisado como ela se faz presente no processo de construção do conhecimento e como é abordada no ensino de Química. Entende-se que, o profissional da área da Química, seja ele docente ou pesquisador, deve conhecer a história da Química, não apenas por mera curiosidade, um capricho ou desejo intelectual, mas uma necessidade.

Quando se aborda o surgimento, a história da Ciência Química é imprescindível nos referirmos ao descobrimento do fogo inicialmente e logo depois, à alquimia. Observa-se, por vezes, que as origens da alquimia e da própria Ciência Química se perdem em tempos que não se tem registros. Desta forma, não podemos afirmar com certeza o início de cada uma, assim como descrever todo processo de transição de uma para a outra, pois este não ocorreu de imediato.

Assim, o conhecimento da História da Química permitirá ao estudante ou profissional admirar uma verdade da mais alta importância: pessoas “comuns” podem e devem fazer a pesquisa científica, por meio do uso do raciocínio lógico e da intuição. Até aqueles que se tornariam depois grandes nomes da Química, tendo

sua figura muitas vezes aclamada, mitificada e conseqüentemente distorcida, foram pessoas como eu e você, com medos e angústias, com dúvidas sobre a correção das teorias que estavam sugerindo.

Segundo a história das ciências, a primeira manifestação de pensamento científico é atribuída a Tales, que viveu no século VI a.C. na cidade Grega de Mileto, na costa da Jônia. Segundo Aristóteles, Tales de Mileto teria sido o primeiro filósofo da história da humanidade. Isto porque não foi o primeiro a utilizar o termo filósofo para referir-se a si mesmo, já que este foi Pitágoras, mas o primeiro a fazer jus ao título por sua forma de proceder, ao dar impulso a um afastamento da visão mitológica do mundo e procurar as causas primeiras, ou a causa primeira e única, das coisas e fenômenos da natureza com base, exclusivamente, na razão e observação da própria natureza.

Enquanto caminhava por uma trilha, nos morros ao redor de Mileto, Tales observava algumas pedras que continham fósseis do que eram inequivocamente conchas marinhas. Percebeu que aqueles morros haviam sido antigamente parte do mar. Isso o levou a cogitar que, originalmente, o mundo deveria ter consistido inteiramente de água. Concluiu que a água era o elemento fundamental de que todas as coisas derivam. Por este motivo, foi considerado como o primeiro exemplo conhecido de pensamento verdadeiramente científico.

O pensamento de Tales era científico pois era capaz de fornecer fatos em favor de suas conclusões: não havia nenhum apelo aos Deuses ou a forças metafísicas misteriosas. O raciocínio era inteiramente conduzido nas esferas deste mundo, em que era possível reunir dados para provar ou negar suas conclusões.

Tales fez a seguinte pergunta: “Por que as coisas acontecem como acontecem”? Presumiu que há uma resposta para essa pergunta. A resposta poderia ser dada na forma de uma teoria (palavra que deriva do grego “olhar para, contemplar ou especular”, passível de teste). Sua teoria era de que o mundo se desenvolvera a partir de um único elemento (água) foi apenas o começo.

Os discípulos de Tales, os filósofos conhecidos como integrantes da escola milésima, um deles era Anaxímenes o qual identificou o elo fraco no raciocínio de Tales. Ele questionou se tudo fora originalmente água, o que explicava a diversidade do mundo atual? Como havia a água se tornado todas as coisas?

Uma nova maneira de pensar tinha sido descoberta, começando assim o grande debate filosófico. Anaximandro ampliou suas observações, na qual afirmou que a água não poderia ser o princípio de tudo, pois como a terra, a neve e o fogo, ela sofre transmutações. Considerou que esses elementos são formas diferentes de uma substância primária, que chamou de *apeiron*, o “indeterminado” ou “ilimitado”. O *apeiron* seria, uma substância eterna, indestrutível, infinita, onde tinha movimento e era invisível.

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Anaxímenes ensinou que a substância originária não poderia ser a água, nem tampouco o *apeiron* e sim o ar infinito que por meio da rarefação e da condensação, formaria todas as coisas. Explicava que assim como nossa alma é ar, também o *pneuma apeiron* mantém unido o mundo inteiro.

Heráclito de Efeso, pregava que o universo muda e se transforma a todo o instante, existindo um dinamismo eterno que o anima. Tudo é movimento, isto é, tudo flui. Dizia que “não nos banhamos duas vezes no mesmo rio”, porque na segunda vez, nós não somos mais os mesmos e o rio também terá mudado, pois sempre estão ocorrendo mudanças (essa é uma das metáforas da dialética). Os gregos achavam-no muito abstrato, denominando-o, Heráclito o obscuro.

Durante séculos, filósofos de inclinação científica tenderam a rejeitar as concepções de Heráclito como mero misticismo, até o aparecimento da ciência do século XX. Somente então a sutileza de seu pensamento tornou-se clara. O fogo sempre cambiante de Heráclito assemelha-se à ideia de energia que envolve todas as reações químicas.

O elemento primordial já fora identificado como água, ar e fogo. Sendo assim, faz-se a seguinte pergunta: Qual era ele então? Parecia existir uma resposta óbvia para essa pergunta. Haveria de ser apenas um elemento, por quê? Por que não vários? E por que não todos os três com a soma de um quarto elemento para explicar a base do mundo? A resposta óbvia parecia ser que o mundo era feito de fato de quatro elementos fundamentais: terra, ar, fogo e água.

O pensamento científico foi libertado pela noção de pluralidade, uma solução de compromisso óbvia, isto é, a ideia de quatro elementos básicos, mostrou que os seres humanos estavam aprendendo como olhar o mundo à sua volta. A noção de que o mundo consistia de quatro elementos foi um dos maiores erros do pensamento humano e seus efeitos viriam a representar uma catástrofe para nosso desenvolvimento intelectual e iria estropiar o pensamento científico pelos dois milênios seguintes.

A teoria dos quatro elementos foi proposta por Empédocles, segundo ele, os elementos primordiais e indestrutíveis que geram todas as coisas são o fogo, a água, o ar e a terra. Na teoria do filósofo, cunhada de “Teoria dos Quatro Elementos”, esses elementos seriam misturados de acordo com dois princípios universais opostos: o amor (*philia*), que leva a harmonização; e o ódio (*nekos*), associado com a separação.

Desta forma, o amor seria responsável pela força de atração, enquanto o ódio, pela força de repulsão. Essas duas forças cíclicas, antagônicas e cósmicas geradas pelos dois princípios revelariam toda a realidade e as coisas existentes no mundo.

A noção dos quatro elementos de Empédocles pode ter errado o alvo na

teoria, mas mostrou apreciável discernimento do lado prático da química. Uma vez que, terra, água, ar e fogo assumem um aspecto muito mais significativo se considerarmos o que são exatamente. Podemos pensar a terra é um sólido, já a água é um líquido, o ar um gás e o fogo pode ser facilmente visto como energia. Esta divisão de modo eminente, prática das substâncias em diferentes tipos, classifica o que se pode esperar de um químico prático rudimentar e não de um filósofo teórico.

Nesse sentido, é possível denotar que os primeiros químicos reconhecíveis foram as mulheres, pois elas fabricavam perfumes na Babilônia através do uso de antigos alambiques. A primeira química individual que a história conheceu foi “Tapputi, a perfumista”, mencionada numa tábua de cuneiformes do segundo milênio a.C. na Mesopotâmia. (STRATHERN, 2002).

A História da Química para o Ensino de Química

Constantemente a Ciência Química é trabalhada em sala de aula mediante a apresentação de inúmeras fórmulas, definição de leis e conceitos de forma desarticulada, além da resolução de exercícios, muitas vezes repetitivos, reduzindo a aprendizagem a um processo mecânico de memorização, quando este, poderia ocorrer, pela construção dos conhecimentos através das competências e habilidades adquiridas pelos estudantes.

Quando se analisa o constante nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCNEM), observa-se que os conteúdos químicos devem ser ensinados de forma criativa, explorando a vivência cotidiana e a tradição, de modo a promover mudanças nas perspectivas de mundo dos educandos e tornar a aprendizagem significativa. Isso posto, investigou-se em alguns artigos publicados em periódicos nacionais, como a História da Ciência ou mais especificamente a História da Química vem sendo trabalhada no Ensino de Química (BRASIL, 2000). A seguir, discutem-se brevemente, os artigos selecionados.

A inserção da História da Ciência, ou mais especificamente, a História da Química, é destacada por uma análise feita por Callegario et al (2015) e se mostra, segundo os autores, como uma alternativa que vem se destacando no meio acadêmico e que tem atingido proporções relevantes nos últimos anos. Os autores anteriormente citados, analisaram artigos objetivando mapear e discutir a produção acadêmica da área de História da Ciência, e a forma como ela é trabalhada no ensino de Química, a partir destes escritos.

A análise que os autores fazem é que a inserção da História da Ciência no ensino de Química vem crescendo nos últimos anos, principalmente no que se refere à formação de professores e aplicação de estratégias diferenciadas em sala de aula. Salientam ainda, a necessidade de se inserir a História e Natureza da Ciência na formação dos professores, pois esses ainda apresentam uma visão distorcida sobre a Ciência, ocasionando um ensino descontextualizado e simplista.

Observam também que, alguns trabalhos abordam a questão histórica como algo apenas complementar à aprendizagem dos conceitos e não como parte do processo de construção do conhecimento científico em sala de aula. Outros, no entanto, trazem a História da Ciência como uma importante ferramenta didática para o ensino de conteúdos de Química e da natureza da Ciência.

Callegario et al (2015) enfatizam ainda que, dentre os nove periódicos analisados, encontraram dezenove artigos de relevância com relação ao uso da História da Ciência no ensino de Química e que apresentavam resultados relevantes no que se refere a sua inserção no ensino de Química, o que mostra que existe muito ainda a ser feito para garantir que as aulas de Química sejam mais interessantes, motivadores e que levem a uma alfabetização científica de qualidade.

Há algum tempo, importantes pesquisadores da área, defendem que a História da Ciência deve fazer parte para o ensino dos conceitos e conteúdos da própria Ciência. Segundo Matthews (1994), ensinar sobre as ciências inclui tanto a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade manifestada no processo de geração de produtos da ciência, como hipóteses, leis, teorias, conceitos, assim como a validação e a divulgação do conhecimento científico.

No trabalho desenvolvido por Oki e Moradillo (2008), observa-se que os autores buscaram explorar as potencialidades de aproximação entre História e Filosofia da Ciência da educação científica utilizando o ensino de História da Química. Os autores salientam a importância do espaço dessas discussões e formas de trabalhar, para os alunos conhecerem a natureza da ciência, adquirindo concepções menos simplistas e mais contextualizadas sobre a ciência, apesar de alguma dificuldade na superação de concepções realistas ingênuas fortemente enraizadas em suas visões epistemológicas. Segundo os autores, o trabalho possibilitou algum ganho em relação aos conhecimentos epistemológicos detectados, inicialmente, entre os alunos pesquisados. Observaram que concepções mais elaboradas e menos ingênuas foram identificadas, além de detectem o aparecimento de novas categorias que refletiam posições mais racionalistas e contextualizadas sobre o conhecimento científico e a ciência. Enfatizam também os autores que a abordagem de controvérsias científicas durante as discussões, foi avaliada positivamente, considerando-se que ela possibilitou, em especial, o reconhecimento da ciência como uma atividade humana sujeita a erros e conflitos, além da percepção do caráter provisório do conhecimento científico e da complexidade envolvida no contexto da justificação de novas teorias científicas.

Machado, Goi e Wagner (2016), desenvolveram um trabalho, no qual analisaram se a História da Química vem sendo abordada no Ensino Médio. As autoras observaram, durante a pesquisa que os docentes abordam a História da Química, muitas vezes de forma descontextualizada e de modo a deixar de lado importantes reflexões sobre este tema. Segundo análise das autoras, que os materiais, utilizados pelos docentes, e conteúdos sobre a História da Química costumam ser apresentados de forma superficial e objetiva, minimizando discussões sobre a natureza da Química. Para elas, é necessário enfatizar e

motivar a formação de docentes com experiência nesta área, visto que está presente nos parâmetros nacionais do Ensino de Química no país, e, não se tem dado a devida relevância na formação acadêmica docente. As autoras salientam ainda, a importância de propiciar estímulos na formação docente para um viés acadêmico que se preocupa com a formação de um professor reflexivo em sua prática profissional.

Analisando-se o trabalho desenvolvido por Beltran (2013), em que são abordados aspectos referentes ao processo de construção de interfaces usando a história da ciência e o ensino de ciências, focalizando principalmente a química. A autora apresenta um histórico das propostas entre a História da Química e o Ensino, além de analisar diferentes possibilidades de construção de conhecimento entre esses dois campos interdisciplinares. Uma observação importante que a autora aborda no texto, refere-se as contribuições que a história da química pode trazer ao ensino dessa disciplina, quando reconhecidas pelos pesquisadores em educação química e defendidas expressamente nos textos legais brasileiro. Segundo a autora, poucos são os trabalhos que investigam a realização e o efetivo papel dessas contribuições. Isso pode ser compreendido levando em conta que a abordagem das relações entre história da ciência e ensino deve envolver necessariamente análises sobre as possibilidades de interface entre duas áreas interdisciplinares: história da ciência e educação em ciência. A autora destaca ainda que a construção de interfaces entre áreas de conhecimento deve se basear em análises conceituais profundas para que se possam construir as redes que sustentam as abordagens interdisciplinares. Segundo ela, a interdisciplinaridade é, antes de tudo, uma possibilidade epistemológica.

É importante destacar que na crença de que o ensino de Ciência pode auxiliar na formação de cidadãos mais cultos, mais informados e mais críticos, a sua finalidade deve ser ensinar alguma coisa acerca do corpo de conhecimentos da Ciência, ou seja, algo sobre os processos pelos quais o conhecimento científico é produzido e algo sobre as relações sociais e tecnológicas da Ciência (Millar, 1996).

Dessa forma, Paixão e Cachapuz (2003) enfatizam que o uso da História da Ciência como uma forma de apresentar a Ciência como atividade humana com forte sentido cultural, social e ético é amplamente influenciada pelo contexto e pelo percurso, contrariando uma mera descrição e enumeração de descobertas feitas por cientistas isolados e endeusados ou então nem referidos. Destacam também, assim como outros autores, que as novas e verdadeiras dificuldades detectadas são devidas a uma insuficiente consideração da natureza da Ciência nas estratégias de ensino, pelo que é necessária uma maior atenção aos possíveis contributos da Filosofia da Ciência para o ensino da Ciência

Considerações Finais

Observa-se em vários escritos, que um período muito citado quando se tenta retratar a evolução histórica da Química diz respeito à Alquimia. Alguns autores acreditam que o início da Química, se dá com a prática da Alquimia. Porém, outros afirmam que, se tratam de coisas diferentes. De qualquer modo, quando buscamos informações sobre o desenvolvimento da Química encontramos referências à Alquimia. Dessa forma, ao analisar as informações que caracterizam a Alquimia encontramos muitos aspectos que acreditamos ser importante e podemos considerar sim, como potenciais contribuintes para o desenvolvimento da Química

Analisando alguns artigos, encontramos vários argumentos que defendem o ensino de Química a partir da história da Ciência, possibilitando um desenvolvimento do pensamento do indivíduo e, conseqüentemente um desenvolvimento da sociedade e da cultura. Dessa forma, entende-se que o ensino da Química, assim como das demais Ciências, precisa centrar-se na inter-relação de dois componentes básicos: o conhecimento químico e/ou específico de cada Ciência e contexto social. Observou-se também, pelas buscas realizadas, que a investigação no âmbito do ensino da História das Ciências ainda tem tido uma reduzida influência nas práticas dos professores. Dessa forma, há de se considerar que a investigação tem que articular-se com a formação e esta tem que ser relevante para o professor.

Acredita-se assim, que esse desenvolvimento pode ser maximizado quando os professores estiverem preparados para trabalharem com a História da Ciência em seus contextos de sala de aula e quando tiverem um material didático de boa qualidade para trabalhar com questões históricas do desenvolvimento das ciências, conforme .

Referências

- BATISTA, G. A. Francis Bacon: para uma educação científica. **Revista Teias** v. 11, n. 23, p. 163-184, 2010.
- BELTRAN, M. H. R. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 67 – 77, 2013.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- CALLEGARIO, L. J.; HYGINO, C. B.; ALVES, V. L. de O.; LUNA, F. J.; LINHARES, M. P. História da Ciência no Ensino de Química: Uma Revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p.977-991, 2015.
- CHASSOT, A. Alquimiando a Química. *Química Nova na Escola*. n 1, p. 20-22, 1995
- CHASSOT, A. Nomes que Fizeram a Química (e quase nunca lembrados). n 5, p. 21-23, 1997
- GREENBERG, A. **Uma breve HISTÓRIA DA QUÍMICA – da alquimia às ciências moleculares modernas**. Tradução da primeira edição inglesa: Henrique Eisi Toma; Paola Corio; Viktoria Klara Lakatos Osório. – São Paulo: Blucher, 2009.
- KNAUSS, P. O desafio da Ciência: Modelos Científicos no Ensino de História. **Cadernos Cedex**, Campinas, vol. 25, n. 67, p. 279-295, 2005 .
- MACHADO, S. F. R.; GOI, M. E. J.; WAGNER, C. Abordagem da história da química na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.11, n. 3, 2016.
- MATTHEWS, M. R. **History, philosophy, and science teaching**. New York: Routledge, 1994.
- MILLAR, R. Towards a science curriculum for public understanding. **School Science Review**, v. 77, p. 23-32, 1996.
- OKI, M. da C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.
- PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**. n.18, p.31-36, 2003.
- POLITO, A. M. M.; SILVA FILHO, O. L. da. A filosofia da natureza dos pré-socráticos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 323-361, ago. 2013. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/21757941.2013v30n2p323/24929> >. Acesso em: 31 jul. 2014.
- STRATHERN, Paul. **O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química**. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.