

A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA

Elisabete Soares Cebulski¹

Flávio Massao Matsumoto²

RESUMO

O presente trabalho analisa a História da Química como meio facilitador da aprendizagem dessa Ciência, apresentando investigações de uma pesquisa direcionada da seguinte forma:

- Como os professores de Química do Ensino Médio das Escolas Estaduais de Curitiba trabalham ou não trabalham com a História da Química junto a seus alunos?
- Como a História da Química pode ajudar na construção de conceitos químicos?

A pesquisa foi orientada através de uma abordagem de pesquisa-ação, por ter sido efetivada através de um projeto de intervenção pedagógica em um Colégio pertencente à Rede Pública Estadual do Paraná em Curitiba. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 3º Ano do Ensino Médio Diurno, onde foram questionados a respeito de como os professores com quem tiveram aulas de Química em anos anteriores abordavam o assunto História da Química e como a História da Química auxiliou-os na construção dos conceitos e do conhecimento químico.

O referencial teórico apóia-se em Bachelard, Áttico Chassot, Paulo Alves Porto e outros.

Conclui-se que a História da Química e da Ciência exerce grande influência na aprendizagem de nossos alunos, ajudando-os a construir conceitos e adquirir conhecimento químico, otimizando o Ensino de Química no Ensino Médio das Escolas Públicas Estaduais do Paraná.

PALAVRAS-CHAVE: História da Química, aprendizagem, construção, conhecimento.

1 Professora do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Colégio Estadual

Avelino Antonio Vieira e-mail: elisabetesoares89@hotmail.com

2 Professor Doutor do Departamento de Química da UFPR.

ABSTRACT

The present work analyzes the History of the half facilitador Chemistry as of the learning of this Science, presenting inquiries of a directed research of the following form:

- How the professors of Chemistry of Average Ensino of the State Schools of Curitiba work or they do not work with the History of Chemistry next to its pupils?
- How the History of Chemistry can help in the construction of chemical concepts?

The research was guided through an research-action boarding, for having been accomplished through a project of pedagogical intervention in a pertaining College to the State Public Net of the Paraná in Curitiba. The citizens of the research had been pupils of 3^o Year of Diurne Average Ensino, where they had been questioned regarding as the professors with who had had lessons of Chemistry in previous years approached the subject History of Chemistry and as the History of Chemistry assisted them in the construction of the concepts and the chemical knowledge.

The theoretical referencial is supported in Bachelard, Áttico Chassot, Paulo Alves Porto and others.

It is concluded that the History of Chemistry and Science exerts great influence in the learning of our pupils, helping to construct them to it concepts and to acquire chemical knowledge, optimizing Ensino de Química in Average Ensino of the State Public Schools of the Paraná.

Key words: History of Chemistry, learning, construction, knowledge.

1. Introdução:

O presente artigo faz parte do desenvolvimento e implementação do projeto de pesquisa “A História da Ciência inserida aos Conteúdos de Química do Ensino Médio”, como parte dos trabalhos do PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional, que serve como capacitação de professores da rede estadual de ensino do Estado do Paraná, favorecendo uma interrelação entre professores das Instituições de Ensino Superior e da Educação Básica Estadual, proporcionando atividades teórico-práticas orientadas com vistas à produção de conhecimento para as mudanças qualitativas do ensino Estadual. O Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE é caracterizado pelo seguinte:

“Idealizado durante a elaboração do Plano de Carreira do Magistério (Lei Complementar n.103, de 15 de março de 2004), a partir das reuniões conjuntas entre os gestores da SEED e os representantes do Sindicato dos professores, o PDE toma forma e se concretiza neste ano de 2007, para produzir progressões na carreira e melhoria na qualidade da educação oferecida a milhares de crianças, jovens e adultos das escolas públicas do Paraná. O Programa, que prevê avanços na carreira e tempo livre para estudos, demonstra a justa preocupação com a formação permanente das educadoras e dos educadores e com o real aprendizado de nossos estudantes. Este programa de estudos terá duração de dois anos: no primeiro ano, o professor PDE será afastado de suas atividades em 100% e, no segundo ano, em 25%”. (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, 2007).

1.1 Contextualização do Tema

A História da Química tem uma grande importância dentro da Ciência; é através dela que podemos refletir quanto ao progresso que o homem tem feito no decorrer dos séculos, adquirindo experiência, investigando e descobrindo fatos que fizeram com que o modo de vida de seguidas gerações pudessem ser melhoradas.

Pelo fato de serem históricos, os conteúdos estudados pela disciplina de Química são construídos pelo sentido social do conhecimento, produzido pela cultura e que deve ser disponibilizado aos estudantes para que sejam apropriados, dominados e usados.

A abordagem da história da Química é necessária para a compreensão de teorias; é preciso abordar os contextos históricos nos quais os conceitos químicos foram elaborados e substituídos em função de outras descobertas.

1.2 Justificativa

A relevância do projeto justifica-se através das possibilidades de aproximação entre História e Filosofia da Ciência aos conteúdos escolares apresentados na disciplina de Química no Ensino Médio.

Entende-se que, desta forma, pode-se auxiliar aos alunos na compreensão da natureza da ciência e no aprendizado de conceitos que explicam os fenômenos químicos estudados pela Ciência Química.

O ensino de Química nessa perspectiva pode propiciar, ainda, a superação de explicações simplistas aos fenômenos naturais originadas frequentemente nas concepções prévias fortemente enraizadas em visões de senso comum.

O conhecimento da História da Ciência pode viabilizar a organização do pensamento dos alunos do Ensino Médio, os quais podem passar a utilizar o saber científico para argumentar a respeito dos acontecimentos sociais e naturais que os cercam.

1.3 Objetivo

O presente trabalho, além de estudar as diferentes formas de inserção da História da Ciência aos conteúdos de Química, objetiva também conhecer fatos históricos relevantes em seu contexto sócio-econômico-cultural, estabelecendo, por meio desses, uma ponte entre a História da Ciência e o Conhecimento Científico.

Dessa forma, busca-se incentivar os docentes de Química a utilizar a História da Ciência como forma de contribuição para a construção do conhecimento científico, propondo formas de utilização da História da Ciência aliadas aos conteúdos escolares de Química no Ensino Médio.

1.4 Procedimentos Metodológicos

A metodologia aplicada no desenvolvimento do projeto teve como marco inicial as pesquisas bibliográficas, resgatando outros trabalhos já publicados, como dissertações de mestrado e teses de doutorado, além de livros publicados que mencionam o referido assunto.

Após as pesquisas bibliográficas, elaborou-se um projeto de implementação, pois se tratando de uma pesquisa-ação, todo o material levantado nas pesquisas foi utilizado como subsídio para dar corpo ao projeto, preparando-se atividades, planos de trabalho docente, entre outros.

Também foi elaborado um material didático – no caso, decidiu-se por um OAC – Objeto de Aprendizagem Colaborativo, que contém várias indicações de livros, filmes, imagens, curiosidades, questionamentos, que servem como propostas para os professores preparem suas aulas. Este material deverá ser disponibilizado para consulta dos professores no Portal Dia-a-Dia Educação, onde todos os professores da rede pública possuem acesso e sendo este um ambiente colaborativo, outros professores podem inserir suas contribuições neste trabalho, promovendo crescimento contínuo do assunto em questão.

Durante o tempo em que todas essas ações foram se desenvolvendo, ocorreu a participação no GTR (Grupo de Trabalho em Rede), com o intuito de subsidiar os trabalhos de implementação junto aos professores e alunos. O Grupo de Trabalho em Rede caracteriza-se por se tratar de interações entre um grupo de professores de química no ambiente e-escola, plataforma Moodle e que escolheram este tema para debater, entre tantos outros que foram

apresentados.

Os Grupos de Trabalho em Rede - GTR – constituem uma atividade do Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE - que se caracterizam pela interação virtual entre o Professor PDE e demais professores da Rede Pública Estadual, tendo como principais objetivos:

- possibilitar novas alternativas de formação continuada para os professores da Rede Pública Estadual;
- viabilizar mais um espaço de estudo e discussão sobre especificidades da realidade escolar;
- incentivar o aprofundamento teórico-metodológico, nas áreas de conhecimento, através da troca de idéias e experiências sobre as áreas curriculares;
- socializar o Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola elaborado pelo professor PDE, com os demais professores da Rede.

Nessas discussões, que foram feitas através de fóruns, diários, blogs, ocorreram trocas de idéias, de estratégias de ensino, metodologias diferenciadas, indicações de livros, filmes, desenhos animados, charges, artigos, todos tratando da História da Química, relatando os caminhos percorridos pelos estudiosos das Ciências durante seus trabalhos de investigação, constatação de teorias e publicação das mesmas.

Durante a implementação, foram analisados os preceitos epistemológicos, que proporcionaram a fundamentação da pesquisa, bem como a aplicação desses estudos em aulas ministradas para uma turma de 3º Ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Avelino Antônio Vieira, pertencente ao Núcleo Regional da Educação de Curitiba.

Durante as aulas ministradas, os alunos tomaram conhecimento do desenvolvimento da História da Química, bem como da Filosofia e História da Ciência, onde foi utilizado o material didático produzido durante o PDE.

2. Desenvolvimento:

A História da Química vem ocupando espaço cada vez maior junto aos

estudos de História e Filosofia da Ciência; logo, por que não incluí-la nas aulas de Química do Ensino Médio, onde poderá agir como facilitadora da aprendizagem, indicando a origem de conceitos que muitas vezes os estudantes apenas ouvem, decoram, mas não são conseguem compreendê-los?

Ocorreram discussões com os professores e alunos da rede estadual, vinculados ao Núcleo Regional da Educação de Curitiba, atuantes no Colégio Estadual Avelino Antônio Vieira sobre como estes viam a Ciência enquanto disciplina; se faziam idéia de como a História e a Filosofia da Ciência podem influenciar no aprendizado de várias disciplinas, assim como na própria visão de mundo que cada um possui.

Ao se propor a inserção da História da Ciência aos conteúdos de Química do Ensino Médio, observa-se, a partir da epistemologia de Gaston Bachelard, que a ocorrência de uma reflexão crítica sobre a produção de conceitos efetua-se justamente através da História da Ciência. Segundo Agnaldo Arroio, *"a utilização da História e da Filosofia das Ciências é uma estratégia considerada importante por diversos educadores para auxiliar o processo de ensino de Ciências"*. (www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_36/educacao.html) último acesso em 21/08/08.

Por meio da história das idéias, conceitos e conteúdos podem ser mais bem compreendidos pelos alunos quanto à seqüência e evolução do conhecimento, passando a se apresentar o conhecimento científico como fruto da construção da humanidade, desmistificando os papéis dos erros e acertos e ressaltando a dimensão histórico-social do processo de produção do conhecimento na Ciência.

Porém, esta abordagem não deve ser restrita à mera descrição de fatos históricos, mas deve ser explicado e discutido como contribuição dentro do contexto científico de sua época. Deve-se procurar indagar por que muitas vezes, apesar de uma determinada teoria estar bem fundamentada para sua

época, acabou sendo rejeitada, ou ainda, quais foram os fatores que propiciaram esse movimento. Na busca de uma compreensão mais nítida, uma formação mais crítica e menos dogmática da Ciência por parte de nossos alunos, deve-se lembrar que a História da Ciência é feita pelos homens, constituindo-se em uma reconstrução de fatos e contribuições científicas ocorridas em diferentes períodos.

A inclusão deste aspecto humanístico na ciência pode tornar as aulas de Química mais interessantes, instigantes, curiosas, cativando o gosto pelo “aprender Ciências”, mostrando o caminho e as transformações pelo qual o conhecimento científico tem passado.

A partir da epistemologia histórica, pode-se questionar qual é a definição definitiva e universal do que é ciência. Apesar de ser um assunto polêmico, cresce a posição de se considerar a ciência como um objeto construído socialmente, com critérios de cientificidade que não são únicos, mas ao contrário são próprios de cada ramo da ciência.

Bachelard ressalta a necessidade dos professores conhecerem as concepções prévias de seus alunos, utilizando a epistemologia histórica em que se prioriza o erro e sua retificação ao invés da verdade na construção do conhecimento científico. Defende que é necessário errar na ciência, porque o conhecimento científico é construído através da retificação desses erros. Assim sendo, o erro passa a ter uma função positiva na construção do saber e a questão da verdade é modificada, percebendo-se que a verdade não é definitiva e que surgem múltiplas verdades no decorrer da histórica.

A ciência não reproduz uma única verdade, seja ela a verdade dos fatos ou das faculdades do conhecimento; cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise quanto à veracidade de um conhecimento, sendo, portanto as verdades sempre provisórias.

Pensando desta forma, Bachelard introduziu a concepção de descontinuidade na cultura científica através das noções de recorrência

histórica, de racionalismos setoriais e da concepção de ruptura, que se apresenta tanto entre conhecimento comum e conhecimento científico, partindo de obstáculos epistemológicos durante o decorrer do próprio desenvolvimento científico.

Várias vezes, nos diferentes trabalhos consagrados ao espírito científico, nós tentamos chamar a atenção dos filósofos para o caráter decididamente específico do pensamento e do trabalho da ciência moderna. Pareceu-nos cada vez mais evidente, no decorrer dos nossos estudos, que o espírito científico contemporâneo não podia ser colocado em continuidade com o simples bom senso. (BACHELARD, 1972, p.27)

A história da ciência deve ser frequentemente refeita, à luz da história atual; pois é por meio do conhecimento do passado que se pode percorrer o caminho da ciência e a partir da sua atualidade, compreende-se o passado de forma progressista; olhando-se para o presente, questionam-se os valores do passado e suas interpretações.

Analisando a ciência Química tal como observada por Bachelard (1972), é possível compreender melhor o processo de construção do conhecimento científico. A Química, em sua história, rompe com o imediato e abre espaços para a construção do conhecimento, gerando e atuando sobre a natureza através da técnica.

Assim, a Química transforma-se em uma ciência elaborada, onde se tem os processos de síntese de substâncias químicas inexistentes na natureza, produzidas a partir do objetivo de se construir determinada propriedade.

O químico pensa e trabalha em um mundo recomeçado. Se a Natureza possui uma ordem, a Química não se constitui através dessa ordem, pois o químico constrói uma ordem artificial sobre a natureza. Assim o possível não é o que existe naturalmente, mas o que pode ser produzido artificialmente.

O espírito científico é essencialmente uma retificação do saber; um alargamento dos quadros do conhecimento. Julga seu passado condenando-o. A sua estrutura é a consciência dos seus erros históricos. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da

ilusão comum e primeira. (BACHELARD, 1996, p.120)

Na proporção em que o real científico se diferencia do real dado, o conhecimento comum, que é fundamentado no real dado e no empirismo das primeiras impressões, se torna contraditório com o conhecimento científico. O conhecimento comum trabalha com um mundo dado, constituído por fenômenos; o conhecimento científico trabalha em um mundo recomeçado.. É nesse sentido que o conhecimento comum termina por se constituir em um obstáculo epistemológico ao conhecimento científico, apontando para o que Bachelard denomina psicanálise do conhecimento objetivo.

Também se destaca a necessidade da valorização do pensamento científico abstrato, o qual encontra como obstáculo para o seu desenvolvimento a experiência imediata. Observa-se que a história das ciências é uma história julgada, e esse julgamento se faz através da análise dos obstáculos epistemológicos, a partir da qual se permite à história das ciências ser autenticamente uma história do pensamento (Canguilhem,1994:177).

Supondo-se que sempre se conhece um conhecimento anterior, para se retificar os erros da experiência comum e se construir a experiência científica em contato constante com a razão, necessita-se constantemente superar os obstáculos epistemológicos. Estas seriam as premissas para se analisar as condições psicológicas do progresso científico.

É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas da inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (...) o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização. (BACHELARD, 1996, p.17)

Os obstáculos epistemológicos constituem-se, então, como anti-rupturas, pontos de resistência do pensamento, instinto de conservação do pensamento e preferência pelas respostas e não pelas questões. Procura-se manter a continuidade do conhecimento, opondo-se à retificação dos erros.

A idéia de obstáculo epistemológico é fundamentalmente importante para que ocorra o desenvolvimento do conhecimento no que se refere às pesquisas; é na superação desses obstáculos que uma pesquisa científica se torna bem sucedida. Assim, uma condição essencial para a superação dos obstáculos é a consciência por parte dos cientistas de que eles existem e que, se não neutralizados, podem comprometer o processo da pesquisa, desde seus fundamentos até seus resultados.

Para Bachelard, as rupturas no conhecimento científico não ocorrem apenas em relação ao conhecimento comum, mas também no decorrer do próprio desenvolvimento científico. Partindo-se da recorrência histórica, o desenvolvimento do conhecimento científico passa a ser compreendido por constantes rupturas, tanto na sucessividade quanto na simultaneidade temporal.

No entanto, Bachelard propõem o desafio de repensar como é interpretado o erro durante o processo de ensino e aprendizagem; se o erro possui uma função positiva na formação do saber, deve-se pensar sobre a necessidade dos estudantes errarem durante este processo. O erro deve deixar de ser visto como o oposto do verdadeiro conhecimento, passando a ser um constitutivo do processo de construção do conhecimento.

Para nós, professores é essencial que tenhamos uma visão mais historicizada das Ciências, pois é pela construção histórica do conhecimento que podemos ter uma metodologia mais adequada ao ensino não só de Química, mas também da Física, da Biologia e da Matemática. Observa-se que em grande parte, o curso de graduação na área de Ciências, possui uma grande deficiência no que se refere à História e Filosofia das Ciências, formando uma grande lacuna em nossa prática docente.

2.1 Discussão e apresentação dos resultados

A implementação da pesquisa foi realizada com professores e alunos do Colégio Estadual Avelino Antônio Vieira, onde os mesmos tiveram a oportunidade de participar de debates sobre a utilização da História da Química nas aulas de Química e Ciências.

Após a apresentação da proposta de trabalho, partiu-se para os debates e aplicação do material didático construído durante o processo de produção didático-pedagógica (OAC), onde se trabalhou com o conteúdo “Radioatividade”, através da exposição de filmes, desenhos animados, vídeos diversos sobre a experiência de Rutherford, a descoberta da radioatividade, a vida e obra do casal Curie, materiais radioativos, meios de obtenção de elementos radioativos naturais e artificiais, fissão e fusão nuclear, debates sobre a necessidade ou não de se utilizar a energia nuclear em nosso país e no mundo.

Ao conhecer os fatos históricos que cercam a descoberta da radioatividade, tanto os professores quanto os alunos, perceberam que a apreensão do conhecimento sobre esse conteúdo tornou-se mais concreto, visto que a radiação é um conteúdo difícil para o professor transmitir o que deseja, e para o aluno, o grau de abstração para que realmente se efetive a construção do conceito é muito alto.

A partir desse conteúdo, apresentado de forma historicizada, os alunos começaram a demonstrar interesse sobre outros conteúdos da Química, que também foram apresentados da mesma forma, integrando à História da Ciência, os fatos históricos, sociais, políticos e econômicos que desencadearam novas descobertas e novos rumos para a humanidade, permitindo a construção dos conceitos químicos necessários para a apreensão dos conteúdos.

Também foi levado em consideração o conhecimento prévio que os estudantes tinham sobre os conteúdos abordados, sendo que a partir de então, ocorreu a elaboração dos conceitos científicos, com a construção e reconstrução do conhecimento já existente.

Aconteceram no decorrer do período de implementação do projeto, encontros com grupos de professores de vários municípios do Estado do Paraná, onde após breve exposição do tema, muitos disseram já trabalhar com o auxílio da História da Química, mas que sentem dificuldade em encontrar material para pesquisas e posterior adequação dos temas aos conteúdos que são abordados em sala de aula.

Estes professores afirmam que os resultados são realmente superiores quando os alunos passam a conhecer a forma como a Ciência se desenvolve, com erros e acertos, com pesquisas, estudos, formulação de teorias e modelos. Passam a compreender melhor o processo de formulação e posterior reformulação das teorias e modelos, chegando até o que conhecemos hoje, mas sem esquecer que todo esse conhecimento pode ser alterado, pois a Ciência não é algo pronto e acabado, e sim, em constante movimento.

3. Considerações Finais

Para que a abordagem de conceitos químicos no Ensino Médio utilizando a História da Química seja eficiente, deve-se observar que esta vai além do simples estudo de datas e nomes; é necessário que os docentes possuam conhecimentos epistemológicos a respeito do que sejam os modelos, qual sua função na ciência, os seus objetivos, suas limitações, e em que contexto histórico foram elaborados.

Todos esses aspectos requerem um estudo da natureza da ciência, sua dinâmica e seus princípios constitutivos, além de considerar os conhecimentos prévios a respeito de como os alunos propõem seus modelos mentais na explicação dos fenômenos.

Observa-se também a necessidade de que os docentes tenham em sua formação, durante a graduação, uma disciplina voltada para a formação em História e Filosofia das Ciências, visto que normalmente os cursos de

graduação não ofertam essa disciplina, tão importante para que se possa compreender o pensamento científico.

Outra observação igualmente importante é que muitos professores conhecem os fatos históricos, tem um bom conhecimento dos eventos que resultaram em descobertas, mas não conseguem atrelá-los aos conteúdos em sala de aula, surtindo em uma grande dificuldade para que a História da Química seja inserida aos conteúdos trabalhados nas séries do Ensino Médio.

Acredita-se que se nossos alunos conseguirem compreender como a Ciência foi construída no decorrer dos séculos, esses estudantes poderão se posicionar quanto à leitura de mundo, assumindo posição crítica nos debates conceituais, articulando o conhecimento químico às questões sociais, econômicas e políticas, tornando possível a apropriação efetiva de conhecimentos que contribuam para uma compreensão ampla do mundo em que vivem.

4. Referências Bibliográficas:

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico; contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução brasileira de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **A Epistemologia.** Tradução portuguesa de Fátima L. Godinho e Márcio C. Oliveira. Lisboa: Edições 70,2001.

_____. **A Filosofia do Não.** 5ª Ed. Tradução de Joaquim José Moura Ramos. Lisboa: editorial Presença, 1991.

Cad.Cat.Ens.Fis., v.13,n3: p.248-273, dez.1996. 248

CANGUILHEM, George. **Sobre uma epistemologia concordatária.** Revista Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, n. 28, p. 47-56, jan./mar. 1972.

_____. **O objeto da história das ciências.** Revista Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, n. 28, p. 7-21, jan./mar. 1972.

_____. **Obertura.** In: BACHELARD, Gaston. El compromiso racionalista. México: Siglo Veintiuno, 1985.

_____. **Études d'histoire et de philosophie des sciences.** Paris: J. Vrin, 1994.

_____. **O papel da epistemologia na historiografia científica contemporânea.** In: Ideologia e racionalidade nas ciências da vida. Lisboa: Setenta, [s.d.].

CHALMERS, A.F. **O que é Ciência, afinal?** Tradução de Raul Fiker. 1ª edição. São Paulo: Brasiliense, 1993.

KAPITANGO-A-SAMBA, K.K. **Papel da História da Ciência nas Licenciaturas em Ciências Naturais e Matemática.** Dissertação de Mestrado em História da Ciência. PUC-SP. São Paulo – 2005

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. Informações Gerais Sobre o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE/SEED – PR. Disponível em :

http://www.pde.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/Informativo_pde_01.pdf

Último acesso em 09.12.09

http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_36/educacao.html - último acesso em 21/08/2008.