

Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência

Romulo de Oliveira Pires

Thais Costa de Abreu

Jorge Cardoso Messeder

Resumo

Este artigo é uma proposta de ensino com base na História da Ciência e contextualização no método CTS, com visão de uma melhoria e facilitação do ensino de acordo com os documentos oficiais. Analisa a influência dos livros didáticos e dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola para aplicação desta proposta.

Palavras chave: curiosidade científica; história da química; materiais alternativos

Introdução

Em vista das novas tendências do ensino de Química, que procuram enfatizar questões sociais, econômicas, políticas e históricas, professores do Ensino Médio se deparam com a escassez de material didático, principalmente para o aspecto

histórico. Pensou-se então em um trabalho que pudesse de forma crítica, simples e objetiva indicar materiais de apoio às aulas, sempre com o cuidado de que a proposta não eleve o caráter conteudista que a disciplina Química possui.

Quando nos deparamos com as aulas que são ministradas com interesse apenas na teoria e resolução científica de problemas descontextualizados, percebemos a falta de interesse quase que total dos alunos, surgindo o velho e conhecido questionamento: onde tal conhecimento será utilizado? O que se revela nestas narrativas é que o aluno de Ensino Médio não possui interesse científico algum. Através desta proposta, pretende-se buscar nos estudantes os mesmos interesses e curiosidades que os idealizadores dos modelos, leis e fórmulas Químicas tiveram.

Sabendo que o conhecimento histórico é a compreensão dos processos humanos em suas relações em diferentes tipos e espaços, ensinar Química em seu contexto social é não abandonar seu passado. A elaboração de qualquer teoria Química só foi possível através da contribuição contínua de hipóteses que precedem a formulação de leis finais (Neves, 2008). Se for possível recriar a linha cronológica da descoberta, os interesses políticos e humanos envolvidos na busca e os métodos pelo qual a idéia foi concluída, podemos despertar não somente um entendimento como a curiosidade científica necessária para a aprendizagem dos conhecimentos químicos. A explicação do conteúdo como regra e lei imutável

sem os progressos que levou à humanidade e a valorização do pensamento do ser humano por trás da descoberta, apenas tem afastado os alunos e caracterizado a Química como uma ciência de conotação ruim, como se esta palavra fosse sinônimo de destruição e envenenamento. Apesar dos diversos os avanços bélicos e o descaso com o tratamento correto de resíduos, muitos trabalhos trazem à tona como mostrar como tais prejuízos podem ser reparados, e como o século XXI tem se beneficiado pelos avanços da Química (LAMBACH, 2009).

A História da Ciência nos guarda interessantes revelações que podem auxiliar os alunos a entenderem e levar o conhecimento químico pra o seu dia-a-dia e, o que irá despertar a curiosidade científica não somente pela teoria, mas unificando teoria e História. Neste trabalho a História da Ciência não é citada como uma disciplina de graduação, mas refere-se aos fatos históricos que envolvem as descobertas científicas.

A proposta também busca justificativa quando analisamos as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN's) tanto de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias quanto as Ciências Humanas e suas Tecnologias. Como competências gerais dos OCN's, temos:

“... a autonomia intelectual e o pensamento crítico; a capacidade de aprender e continuar

aprendendo, de saber de forma consciente às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento, de contribuir significativamente sobre a realidade social e política, de compreender o processo de transformação da sociedade e da cultura; o domínio dos princípios e dos fundamentos científico-tecnológicos para a produção de bens, serviços e conhecimentos.” (BRASIL, 2006b: 68)

E especificamente “Situar as diversas produções da cultura – as linguagens, as artes, a filosofia, as ciências e suas tecnologias e outras manifestações sociais – nos contextos históricos de sua constituição e significação” (Brasil, Ciências Humanas e suas Tecnologias 2006: 83) e “Reconhecimento e compreensão da ciência e das tecnologias Químicas como criação humana, inseridas, portanto, na História e na sociedade em diferentes épocas.” (BRASIL, 2006a: 115).

Entendemos que a contextualização, em seu verdadeiro significado gramatical, é a co-relação total do conhecimento científico em todos os papéis sociais, e não somente como exemplificação retirada das esferas que a influenciam e se influenciam. Não é possível encontrar nos documentos oficiais unanimidade do conceito que esta palavra possui. “(...) o princípio da contextualização (...) é aqui assumido, em seu papel central na formação da cidadania, pela reflexão crítica (com conhecimento) e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes.” (Brasil, Ciências Naturais, Matemáticas e suas Tecnologias 2006: 118); “(...) a

contextualização, é entendido como o trabalho de atribuir sentido e significado aos temas e aos assuntos de âmbito da vida em sociedade.” (Brasil, Ciências Humanas e suas Tecnologias 2006:69). Em vista da diversificada visão de contextualização, adotamos o seu significado gramatical, de acordo com o trabalho de pós-graduação da professora Dr^a. Joanez Aparecida Aires sobre a História do Ensino de Química no Brasil citado acima (AIRES, 2009).

Procedimentos metodológicos

Analisamos os livros didáticos do Ensino Médio mais conhecidos e alguns distribuídos na rede pública de ensino, como por exemplo:

Título	Autor	Volume
Química	Ricardo Feltre	I, II e III
Química	Usberco e Salvador	I, II e III
Química e Sociedade	Vários Autores	Único
História	Ordoñez e Julio Quevedo	Único
História para o Ensino Médio	Claudio Vicentino & Gianpaolo Dorigo	Único

Tabela 1: livros didáticos analisados.

A análise utilizou os seguintes critérios: conteúdos e metodologias de abordagem de História da Ciência e a relação entre os livros de Química e História.

Buscamos encontrar materiais de apoio ao professor nos artigos publicados da revista Química Nova na Escola, da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), na sessão “História da Química”. Porém, percebemos que havia artigos que relacionavam a progressão histórico-científico da Química em outras sessões, com isso, houve a necessidade da avaliação de tais sessões, procurando sempre uma relevância com os conteúdos abordados no Ensino Médio, uma vez que os documentos oficiais citam também a importância do uso de outros meios de comunicação, além do livro didático, como por exemplo, a revista citada anteriormente:

“(...) De alguma forma, membros da comunidade de educadores da área contribuíram para a produção de orientações curriculares (...). Isso se manifesta pelos resultados de pesquisas envolvidas por essa comunidade, os quais são veiculados em publicações como a revista Química Nova na Escola (QNEsc), com mais de dez anos de circulação, publicação da SBQ voltada para os professores das escolas e para os estudantes dos cursos de Licenciatura em Química do país, (...)” (BRASIL, 2006b: 107-108).

Para a seleção destes artigos, só foram considerados de interesse aqueles que apresentavam a História da Química ou

História da Ciência nas palavras-chave ou em seus resumos, seja para explicar algum conceito ou para relatá-lo. Todos os periódicos foram retirados da home Page da revista Química Nova na Escola (<http://qnesc.sbq.org.br/>).

Desenvolvimento

Após a consulta e análise dos livros de História, foram encontrados fatos histórico-científicos de algumas civilizações que são retratados em forma de trechos, como é o caso do primeiro livro de História analisado, que continha a história científica atrelada à cultura e à religião. Tais livros não fazem referência aos primeiros pensamentos filosófico-científicos oferecidos pela civilização grega, sem ao menos citar grandes pensadores pré-químicos como Tales e Demócrito, que em suas idéias incentivaram Dmitri Ivanovich Mendeleev (STRATHERN, 2002).

Os livros de História retratam a Ciência das civilizações antigas com os conhecimentos da Química prática, tendo o objetivo da manufatura e do lucro, como exemplo disto, tem-se a produção de vidro e espelhos que, por ser de tão boa qualidade, levou os egípcios a acumular riquezas com o seu mercado e a guardar o segredo da produção com misticismo e esoterismo (ORDOÑEZ, 2000).

Nos livros de Química não foi muito diferente. No livro de Usberco e Salvador e no de Ricardo Feltre só encontramos

trechos da vida dos cientistas sem qualquer relação político-econômico-cultural com as suas descobertas. O caráter conteudista destas obras é aliviado pela contextualização, com exemplos da aplicação de alguma teoria que não tem qualquer relação com a vida dos estudantes ou se enquadra em suas percepções prévias. Na obra de Ricardo Feltre, quando aborda osmose reversa temos uma exemplificação de uma unidade de desmineralização da água "(...) a água salgada é pressionada contra a membrana; a água pura atravessa a membrana e sai por um tubo colocado no centro do rolo. Também aqui é necessária uma bateria de elementos para se obter uma boa purificação da água (...)" (FELTRE, 2002 vol. 2: 126).

O livro "Química e Sociedade" tem a intenção de levar a Química do dia-a-dia para o aluno e auxiliar a construção de uma formação complementar. Aborda temas de conscientização e preservação do meio ambiente com propostas de atividades intitulada "Ação e Cidadania". Preocupa-se também em enfatizar a não necessidade de memorização de fórmula e símbolos tentando diversificá-las de forma simplificada ao linguajar universal da Química. Mas ainda conserva poucas "chamadas" para a História da Química, demonstrando quem foi o descobridor da teoria a ser estudada (SANTOS, 2009).

A análise dos artigos da revista Química Nova na Escola teve um resultado satisfatório, pois foram encontrados

diversos materiais de conteúdos histórico-científicos. Alguns artigos podem ser usados para exemplificar, como:

O artigo de Aécio Pereira Chagas, intitulado “Teoria Ácido-Base do Século XX”, onde se mostra que uma descoberta influencia o desenvolvimento de outras, relatando também aplicação prática que levou a descoberta. Neste artigo podemos encontrar o aspecto histórico da teoria de Arrhenius, o que favorece a inserção de outros conceitos que surgiram a partir desta teoria, como lei de diluição de Ostwald, a equação de Nernst e o mecanismo da solução-tampão (CHAGAS, 1999).

Outro exemplo é o artigo de Maria da Conceição Marinho Oki, cujo título é “Paradigmas, Crises e Revoluções: a História da Química na perspectiva Kuhniana”. Nesse trabalho são apresentados dois episódios de grande importância para a Química: a revolução Química de Lavoisier e o novo sistema de filosofia Química de Dalton. Descobertas são retratadas a partir das influências sociais presentes na época dos descobrimentos e a elaboração conceitual (OKI, 2004).

Como paralelo para demonstrar como as ciências são influenciadas, temos o trabalho de Carlos A.L. Filgueiras: “A Espectroscopia e a Química” que apresenta a História do desenvolvimento da espectroscopia e suas extraordinárias e imediatas conseqüências para a Ciência (FILQUEIRAS, 1996).

No mesmo sentido, temos Alexandre Medeiros com: “Aston e a descoberta dos isótopos”. Nesse artigo o autor

explicar como tal descoberta foi decisiva na História da Ciência, definindo os conceitos mais importantes na Química e na Física, no que diz respeito à estrutura da matéria (MEDEIROS, 1999).

A radioatividade, um tópico difícil de ser contextualizado, é abordada no artigo de Attico Chassot: “Raios X e Radioatividade”, que nos relata os primeiros experimentos e a evolução do conceito de partículas alfa, beta e gama, levando o leitor a entender como a Ciência influencia significativamente a sociedade (CHASSOT, 1995).

Conceitos que devem ser trabalhados em sala de aula sobre o surgimento do pensamento químico não são abordados e nem discutidos acerca da escolha de seu linguajar e nomenclatura. Um exemplo disto é o conceito de elemento. O que significa a palavra “elemento”? De onde surgem e quais são os primeiros elementos? Assim como as primeiras noções de estados físicos. Encontramos em um artigo da revista QNesc, também de Maria da Conceição Marinho Oki (2002), “O Conceito de Elemento da Antiguidade à Modernidade”. As respostas são simples quando se lembra dos primeiros filósofos gregos, que definiram os primeiros elementos como água, ar, terra e fogo ao discutirem sobre o que deu origem a vida na Terra assim como tudo o que nela há. Séculos de discussões sobre estes “elementos” nos fazem pensar que os mesmos não estavam tão equivocados, pois para a época tudo o que era líquido era chamado de água, tudo o que era

gasoso, era chamado de ar, tudo o que era sólido, era chamado de terra, e o fogo, a própria fonte de energia. Criamos assim o conceito integrado à realidade do pensamento humano, retirando desta forma a idéia que os estudantes possuem de uma ciência sem relação com o mundo, visto em suas narrativas: "Química não serve para nada"; "é coisa de maluco".

Um simples estudo de mudanças de estados físicos pode virar o famoso "bicho de sete cabeças", sendo assim, talvez o uso da História da Ciência possa ser mais uma ferramenta para cativar alunos travados cientificamente, quando recria os experimentos históricos que auxiliaram a definição da teoria final, colocando o aluno dentro das circunstâncias que levaram a tal fato. Lembrando que isto não significa que devemos abandonar o ensino da Química contemporânea e suas novas tecnologias.

Considerações Finais

Os livros relatam fatos histórico-científicos como se fosse algo para ocupar páginas, não permitindo que o aluno descubra o conceito através do pensamento do cientista. A abordagem de um ensino Química contextualizado com aspectos históricos deve ser realizada de duas formas: utilizando-se situações presentes que envolvam discussões científicas através de reportagens e uso de fatos históricos

com as decisões tomadas na época sob uma ótica científica. Então porque não utilizar a própria História da ciência para tal método, já que esta é tão rica? Entendemos então que esta proposta visa completar o surgimento desta nova corrente de ensino que demonstra grande eficiência de ensino-aprendizagem.

Entendemos também nesta análise, que os livros didáticos seguem padrões de comunidades científicas e educacionais globais, por isso sua abordagem pode fugir da realidade do estudante, logo, o uso de outras referências é de grande importância. Relacionar a cultura regional do aluno com a cultura dos grandes cientistas é inviável em um livro didático, mas este poderia ao menos demonstrar a realidade cultural do segundo grupo. Um pensamento científico não surge do nada, ele está atrelado à sociedade e sofre as influências de seu tempo, o estudo apenas conceitual não traz aprendizagem, justifica-se então a necessidade da abordagem com envolvimento histórico.

Buscando exemplificar o método proposto e dar um ponto de partida de forma prática, foi elaborada uma aula modelo, esta aula deve ser alterada pelo professor para se adequar da melhor forma possível a sua estratégia pedagógica pessoal e a receptividade da turma a ser trabalhada, bem como extravasar para qualquer conteúdo que se queira ensinar:

Tema: Funções Inorgânicas; Conteúdo de 1° Ano do Ensino Médio

1ª Aula:

- Divisão da turma em grupos de estudo: entregar artigos para cada grupo, como por exemplo: "Teoria Ácido-Base do Século XX" (CHAGAS, 1999). A partir daí, expor cada teoria ácido-base através dos tempos, mostrando como os primeiros pensamentos estavam inseridos na temática *alimentos* (azedo e adstringente). Iniciar uma discussão para que os alunos possam argumentar suas concepções prévias sobre as teorias científicas;
- Abordar os perigos da análise sensorial daquela época, onde os homens que sofreram com esta prática (pode-se abordar toxicologia química, segurança em laboratório e segurança alimentar);
- Princípio de fórmulas e nomenclaturas em latim e grego (influência dos autores devido a sua região geográfica de origem, utilizando referencia das aulas de História Geral, conteúdo do 1° Ano do E. M.);
- Atividade para a próxima aula: pesquisa das teorias mais recentes com uma analogia entre passado e presente.

2ª Aula:

- Selecionar, após a discussão da pesquisa realizada, dois ou três experimentos que deram origem ao pensamento ácido + base = sal + água;
- A utilização desta idéia através do tempo para produzir alguns materiais de uso doméstico;

- Partir para a explicação de nomenclatura e fórmulas, usando materiais usados em ambientes domésticos. Com isso, pedir aos alunos que criem uma tabela de ácido, base e sal, a partir desses materiais.

3ª Aula:

- Utilizar o princípio da Revolução Industrial (que também já é ministrada nas aulas de História do 1° ano do E. M.), e sua relação com a queima de combustíveis em larga escala, para explicar a influência da produção de óxidos poluentes sobre a atmosfera;
- Propor experimentos que demonstrem o que era feito naquela época;
- Continuar a abordagem do passado influenciando o presente, apresentando o ganho farmacêutico e a História da produção dos primeiros extintores de incêndio;
- Provocar a atenção dos alunos para alguns materiais de seu cotidiano, teorizando a influência destas substâncias sobre a saúde e/ou meio ambiente.

Avaliação:

- Preparo de relatórios em grupo sobre aplicação dessas teorias na sociedade atual (concepções entendidas através dos tempos e seu cotidiano);
- Prova individual que envolva uma discussão do pensamento dos teóricos e elaboração conceitual individual com embasamento das aulas;
- Esboço das fórmulas químicas apresentadas na aula histórico-experimental.

O que deve constar nesta aula é a influência histórica no presente, e a forma de trabalhar as concepções prévias com os pensadores clássicos, revivendo o ponto que se deu origem as fórmulas e nomenclaturas. A avaliação não pode ser aquela preocupada em respostas de conceito (o que é...?), e sim um entendimento de raciocínio lógico.

Sabendo-se que o conhecimento histórico é a compreensão dos processos humanos em suas relações em diferentes tipos e espaços, ensinar Química em seu contexto social é não abandonar seu passado. Com isso, desejamos que esta proposta seja aplicada com sucesso na busca de um método diferenciado para um ensino de Química realmente contextualizado com a História.

Referências

- AIRES, J. A. **História da Disciplina Escolar Química: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942**. Santa Catarina, 2006.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para Ensino Médio: Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, vol. 2, 2006a.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para Ensino Médio: Ciências Humanas e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, vol. 3, 2006b.
- CHAGAS, A. P. Química Nova na Escola: SBQ. **Teoria Ácido-Base do Século. XX**. São Paulo, n 9, p 28-30, 1999.
- CHASSOT, A. Química Nova na Escola; SBQ. **Raio X e Radioatividade**. São Paulo, n 2, p 19-22, 1995.
- FELTRE, R. **Química: Química Geral**. São Paulo: Moderna, vol. 1, 2002.
- FELTRE, R. **Química: Físico-Química**. São Paulo: Moderna, vol. 2, 2002.
- FELTRE, R. **Química: Química Orgânica**. São Paulo: Moderna, vol. 3, 2002.
- FILQUEIRAS, C. A. L. Química Nova na Escola; SBQ. **A Espectroscopia e a Química: da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica**. São Paulo, n 3, p 22-25, 1996.
- LAMBACH, M.; AIRES, J. A. **Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores**. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais VII ENPEC, 2009.

- MEDEIROS, A. Química Nova na Escola; SBO. **Aston e a descoberta dos isótopos**. São Paulo, n 10, p 32-36, 1999.
- NEVES, L. S; FARIAS, R. F. **História da Química: um livro-texto para graduação**. São Paulo: Átomo, 2008.
- ORDOÑEZ, M; QUEVEDO, J. **História**. São Paulo: IBEP Nacional, vol. Único, 2000.
- OKI, M. C. C. Química Nova na Escola; SBO. **O Conceito de Elemento da Antiguidade à Modernidade**. São Paulo, n 16, p 21-25, 2002.
- OKI, M. C. C. Química Nova na Escola; SBO. **Paradigmas, Crises e Revoluções: a História da Química na perspectiva Kuhniana**. São Paulo, n 20, p 32-37, 2004.
- SANTOS, W. L. P; MÓL, G. S; MATSUNGA, R. T; DIB, S. M. F; CASTRO, E. N. F; SILVA, G. S; SANTOS, S. M. O; FARIAS, S. B; **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, vol. Único, 2009.
- STRATHERN, P. **O Sonho de Mendeleiev: A verdadeira História da Química**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.
- USBERCO, J. ; SALVADOR, E. **Química: Química Geral**. São Paulo: Saraiva, vol. 1, 2003.

- USBERCO, J. ; SALVADOR, E. **Química: Físico-Química**. São Paulo: Saraiva, vol. 2, 2003.
- USBERCO, J. ; SALVADOR, E. **Química: Química Orgânica**. São Paulo: Saraiva, vol. 3, 2003.
- VICENTINO, C; DORIGO, G. **História para o Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, vol. Único, 2001.

Sobre os autores:

Romulo de Oliveira Pires: Atualmente é voluntário como Monitor de Laboratório pelo projeto Mais Educação - Secretaria Municipal de Educação de Mesquita e Bolsista de Iniciação Científica pelo IFRJ - Nilópolis. Aluno do curso de Licenciatura em Química do IFRJ/Nilópolis. Email romulo_88@yahoo.com.br

Thais Costa de Abreu: Atualmente é bolsista do Centro de Tecnologia Mineral no projeto de análise de Carbono Orgânico Total e resíduo insolúvel de amostras do solo. Aluna do curso de Licenciatura em Química do IFRJ/Nilópolis. Email thatha_abreu@hotmail.com

Jorge Cardoso Messeder: Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal Fluminense (1990), mestrado em Ciências (Química Orgânica) pelo Instituto Militar de Engenharia (1994) e doutorado em Ciências (Química

Orgânica) pelo Instituto Militar de Engenharia (1999). Tem experiência na área de Química Orgânica, com ênfase em Síntese Orgânica, atuando principalmente nos seguintes temas: síntese de fármacos e quimioprofilaxia da Doença de Chagas. Atualmente é professor Adjunto do Instituto Federal do Rio de Janeiro (Campus Nilópolis/RJ) onde desenvolve trabalhos na área de Educação em Química, junto ao curso de Licenciatura em Química. Email jorge.messeder@ifrj.edu.br

A Proposal of Chemistry Teaching based upon the History of Science

Abstract

This paper describes a teaching proposal based upon the History of Science and contextualized in STS approaches, which aims at improving and facilitating teaching in accordance with official documents. The text analyses the influence of textbooks and of papers published in the journal 'Química Nova na Escola' in the implementation of the proposal.

Keywords: scientific curiosity; History of Chemistry; alternatives materials.