

A História das Ciências Colaborando no Estudo da Estrutura Atômica e dos Modelos Atômicos no Ensino Médio

Marcelo Delena Trancoso* (PG)¹, Nadja Paraense dos Santos (PQ)²

marcelodt@uol.com.br

1 Colégio Brigadeiro Newton Braga, Praça do Avião, 01, Galeão, Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ.
2 Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

Palavras-Chave: história, ciências, ensino médio.

RESUMO

Nos livros didáticos empregados no Ensino Médio registra-se aonde a ciência chegou, mas não o relato do processo histórico, do trabalho dos cientistas ou das etapas cumpridas até que uma teoria ou trabalho fosse considerado concluído. Essa pesquisa parte do pressuposto que abordar a História das Ciências, antes de iniciar um novo conteúdo, esclarecerá ao aluno que a ciência não está pronta; mostrará que existiu um processo e um motivo que levou o pesquisador a realizar determinado trabalho e com isso, aproximará o aluno das ciências. Como possível contribuição para essa problemática, está sendo elaborado um caderno temático, que será avaliado por alunos, com dados sobre parte da vida e do trabalho de Dalton, Goldstein, Thomson, Rutherford, Bohr e Chadwick, que através de suas pesquisas, descobertas e criações, ajudaram a contribuir para o que hoje se sabe a respeito da Estrutura Atômica e dos Modelos Atômicos estudados no Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A atual sociedade parece priorizar, cada vez mais, a rapidez, a produção em grandes quantidades e o imediatismo, pouco se preocupando com o passado.

Pessoas aficionadas nos computadores e nas facilidades da internet, sequer pensam que os programas e a eletricidade que fazem aquela máquina funcionar e as redes sociais que acessam constantemente, foram criados por alguém, que teve um local e data de nascimento, estudou, tinha gostos, desejos, uma vida e uma história.

Fato análogo acontece no estudo das disciplinas escolares, particularmente, no estudo das ciências, onde o estudante normalmente, não imagina que o pesquisador citado repetidas vezes na apresentação de um conteúdo, teve uma vida além do estudo, da pesquisa, da elaboração de leis e fórmulas e nem que ele pode ter realizado também, trabalhos nas áreas humanas, médicas e mesmo dentro das ciências.

Muitas vezes, o aprendiz acha que o pesquisador citado na química não é o mesmo citado em outra disciplina, pois é costume ver as ciências de forma isolada.

Um exemplo dessa visão separada das ciências, acontece com o filósofo grego Tales de Mileto (624-546 a.C.) que é mencionado no estudo da matemática, na oitava série do Ensino Fundamental, quando é trabalhado o teorema de Tales: *“Feixes de retas paralelas cortadas ou intersectadas por segmentos transversais formam segmentos de retas proporcionalmente correspondentes”*.

No decorrer do estudo, no Ensino Médio, o filósofo é novamente citado, na primeira série, na disciplina de química, quando é trabalhado o Estudo da Matéria, é e lembrado como aquele que teria afirmado que a água é o princípio de todas as coisas e também, na disciplina de filosofia, por ter sido o primeiro filósofo que se tem notícia.

Nessa etapa do ensino, são muito comuns as perguntas: “Esse Tales é o mesmo do teorema da matemática?” ou “São três filósofos com o nome de Tales, da matemática, da química e da filosofia?” e outras indagações semelhantes.

Isso mostra que o aluno não agrupa as disciplinas, nem dentro das ciências, nem com outras áreas de estudo, porém, quando esclarecido que o Tales estudado é o mesmo nas três disciplinas, o aluno acha interessante essa relação interdisciplinar.

No intuito de modificar essa visão isolada, acredita-se que trabalhar um pouco da história das ciências, pode facilitar o entendimento, além de contribuir para uma melhor aceitação das ciências e tornar as aulas mais interessantes e atrativas, conforme explicita Debus:

Acredito que seja importante – talvez essencial – para um estudante compreender o papel da ciência em nosso mundo – e acredito que a melhor maneira de se fazer isso é através da história. Este é um recurso precioso para os estudantes entenderem os fatores que afetam a mudança de visão do homem a respeito da natureza [...]. (DEBUS *apud* VIDAL, PORTO, 2012, p. 295).

Contudo não é somente através da introdução de aspectos históricos que as aulas de química poderiam se tornar mais atrativas. Seria um grande engano acreditar que a história das ciências, isoladamente, poderia resolver todas as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer do estudo da química no Ensino Médio. A história das ciências pode contribuir para o aprendizado, mas não substitui a motivação do professor em ministrar suas aulas, a realização de aulas experimentais, a promoção da interdisciplinaridade e outros tantos artifícios que, constantemente, são empregados em sala de aula para facilitar a compreensão dos conteúdos ministrados.

Ao longo das aulas no Ensino Médio observa-se que esclarecer ao aluno o contexto histórico que levou o pesquisador a desenvolver o conteúdo a ser ministrado, além de citar outros trabalhos e atividades realizadas pelo pesquisador ou até mesmo, fatos particulares da vida deste, contribui para aumentar o interesse pelo novo tema a ser apresentado, além de mostrar que o que será abordado, não foi desenvolvido após um sonho tido pelo pesquisador.

Neste trabalho apresenta-se uma proposta de Ensino de Química envolvendo o referencial da História das Ciências, abordando os pesquisadores envolvidos no desenvolvimento da Estrutura Atômica. Foi realizado um levantamento nos livros didáticos dos principais nomes citados, para servir de base a elaboração de um material instrucional, com especial atenção aos aspectos da vida, dos estudos e de outros pontos que em geral não são desenvolvidos nos livros.

Ensino de ciências e História das Ciências

Acredita-se que trabalhar um conteúdo histórico durante as aulas, além de mostrar a importância da pesquisa, do estudo e do trabalho dos cientistas, pode facilitar, motivar e aumentar o interesse pelo aprendizado; promover a interação das ciências com outras disciplinas e um vínculo com a sociedade e a cultura; aproximando assim, o aluno das ciências e tornando as aulas mais atraentes e agradáveis.

Matthews (1995, p.165) diz que:

A história, a filosofia e a sociologia (...) podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam (...).

Neste mesmo artigo (p.184), o autor afirma ainda que:

A história e a filosofia podem dar às idealizações em ciência uma dimensão mais humana e compreensível e podem explicá-las como artefatos dignos de serem apreciados por si mesmos. Isto é importante para os estudantes que estão sendo apresentados ao mundo da ciência.

A história das ciências, e no caso deste trabalho a história da química, está diretamente ligada ao desenvolvimento da humanidade. Não se pode estudar química, sem mencionar e relatar parte da história de seus antepassados, pois as pesquisas desenvolvidas por eles podem estar relacionadas ao momento histórico da época que viveram, a nacionalidade ou mesmo às suas opções políticas.

Uma das funções do professor é pensar sobre os valores que ajuda a construir e desconstruir e para isso é preciso que os alunos desenvolvam raciocínio histórico, para que possam estabelecer conexões com a realidade e aproximá-la ou mudá-la.

Segundo Chassot (1995, p.53):

Hoje pode-se afirmar, com muita segurança, que todo o professor de qualquer área do conhecimento, deve conhecer História. Minhas atividades, durante muitos anos, com História da Química, reforçam-me a convicção de que temos que ensinar História da ciência. Aqui reconheço que a História da ciência não é o somatório da história das diferentes ciências, isto é, não conhece História da ciência quem só conhece História da Química, de Física, da Matemática ou da Biologia. Para conhecer História da ciência é preciso conhecer (pelo menos um pouco) História da Filosofia, História das religiões, História das magias, enfim, História da Humanidade, nos seus aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos.

Um dos autores do presente trabalho atua no ensino de química tanto no nível médio quanto fundamental e observou que ao abordar aspectos de história da química na introdução dos conteúdos, despertava a curiosidade dos alunos, não só pelo relato da parte histórica, mas também, pelo conteúdo que era abordado. Entretanto, muitas vezes alguns alunos demonstravam interesse em aumentar os conhecimentos sobre a vida do pesquisador, fazendo perguntas, as quais não tinham respostas. Ao pesquisar sobre as curiosidades dos alunos, visando esclarece-las, observou que a pesquisa era bastante trabalhosa, além de muitas vezes, não encontrar respostas que satisfizessem totalmente as perguntas ou encontrar informações diferentes e desconhecidas.

Dentre as dificuldades encontradas pode-se listar: a falta de fontes de consulta; a forma resumida como a história das ciências é apresentada, com omissão de fatos importantes; as adaptações feitas por autores de livros didáticos; a falta de importância que pesquisadores da história geral dão aos trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores em história das ciências, dentre outras.

Existem diversos outros problemas para o emprego da história das ciências no ensino. Entretanto, Martins (2006, p.37) aponta as três principais barreiras ao ensino da história das ciências que são:

- carência de um número suficiente de professores com formação adequada para pesquisar e ensinar de forma correta a história das ciências;
- a falta de material didático adequado (textos sobre história das ciências) que possa ser utilizado no ensino; e
- equívocos a respeito da própria natureza da história da ciência e seu uso na educação.

O autor não só aponta as dificuldades como apresenta possíveis soluções (2006). Para diminuir a carência de professores, o ideal seria a formação de professores-pesquisadores em história das ciências, de modo a se obter uma visão apropriada da história. Destaca que a formação de improvisações pode gerar problemas ainda maiores na história das ciências, pois involuntariamente, professores poderiam trabalhar com informações que não fossem a realidade da história.

Quanto à falta de material didático de boa qualidade, Martins (2006, p.38) esclarece que artigos improvisados onde são colhidas informações de fontes diversas, nem todas confiáveis, podem agravar as dificuldades do ensino da história das ciências, pois podem contribuir para mistificar os “grandes gênios”, citando descobertas ao acaso e outros tantos erros com relação a história das ciências. O autor escreve ainda que os livros sobre este tema deveriam ser escritos por quem entende do assunto, com linguagem adequada e simples, explicando a história com clareza.

Sobre os equívocos a respeito da natureza da história das ciências, Martins (2006, p.29 e 30) acrescenta que: “quando utilizada de forma inadequada, a história das ciências pode chegar a ser um empecilho ao bom ensino de ciências”. O autor cita ainda três exemplos negativos, no ensino da história das ciências, que são:

- banalização da história: muito encontrada nos livros didáticos, resume a vida do cientista a data e local de nascimento, profissões ou atividades que exercia e anedotas, que propagam uma falsa ideia da história;

- concepções errôneas sobre o método científico: utilização da história das ciências de forma simplificada e distorcida. Não utilização de fatos históricos reais e sim lendas sem fundamento; e

- argumentos de autoridade: emprega expressões que parecem tentar obrigar a aceitação do conhecimento, como por exemplo, “grande físico”; “pai da química” e outros, tentando destacar a importância do cientista, no intuito de que o aprendiz aceite aquela teoria.

Acredita-se que se o aprendiz for esclarecido sobre como a uma pesquisa teve início, que houve uma lógica, uma sequência ou até mesmo mera curiosidade em descobrir, por parte do pesquisador, o aluno compreenderá melhor o conteúdo a ser apresentado e até mesmo, a importância do estudo da química.

O governo brasileiro, através do Ministério da Educação, vem produzindo desde 1999 uma série de documentos que visam orientar as ações dos professores, o conteúdo programático dos currículos, etc. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 1999), os PCNs+ (Brasil, 2002) e mais recentemente as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM, (Brasil, 2006) destacam a importância da contextualização sócio histórica como um dos fatores de grande importância para o ensino das ciências (química, física, biologia e matemática), sendo que o documento mais recente recomenda inclusive o uso de livros paradidáticos.

Ao analisarmos os documentos citados pode-se perceber a preocupação com a Histórica e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de química, os PCN são mais enfáticos na questão da história da química, ao afirmar que ela deve permear todo o ensino de química, já o documento posterior, os PCNs+, a HFC no ensino de química consta como item de competência no que diz respeito à contextualização sociocultural.

O ensino de química, no Ensino Médio, prevê, dentre outros, que seja abordado o aspecto social como citam Santos e Maldaner (2010, p.14):

(...) ensinar Química no Ensino Médio significa instrumentalizar os cidadãos brasileiros com conhecimentos químicos para que tenham uma inserção participativa no processo de construção de uma sociedade científica e tecnológica comprometida com a justiça e a igualdade social. Isso exige uma

seleção rigorosa de conteúdos, desenvolvimento de processos de mediação que propiciem o desenvolvimento cognitivo para aprendizagem de ferramentas culturais para a participação efetiva na sociedade e, sobretudo, o desenvolvimento de valores comprometidos com a sociedade brasileira.

No intuito de, além de cumprir as orientações dos PCNEM, colaborar para amenizar as dificuldades encontradas na disciplina de química na primeira série do Ensino Médio, no estudo da Estrutura Atômica e Modelos Atômicos, que é a etapa do ensino de química na qual o aluno necessita de grande abstração, foi elaborado um caderno temático onde são apresentados os nomes dos pesquisadores mais citados nos livros didáticos, da primeira série do Ensino Médio, referentes àqueles conteúdos.

Na elaboração desse caderno temático procurou-se mostrar principalmente, o que motivou os pesquisadores a trabalharem com a Estrutura e Modelos Atômicos. São apresentados ainda, dados considerados relevantes para o entendimento desses conteúdos pelo aluno, além de mencionados fatos sobre a vida pessoal desses pesquisadores, como local de nascimento, características de sua personalidade, trabalhos que desenvolveram em outras áreas de conhecimento e outros.

Nesse contexto, considera-se que o estudo da história da Estrutura Atômica e dos Modelos Atômicos, pode ajudar ao entendimento desses temas, uma vez que, estudando a história, é possível apresentar uma construção mais detalhada, das pesquisas que tiveram início com o átomo indivisível e chegaram ao modelo atômico atual. Com isso é mostrado ao aprendiz que ocorreram uma sucessão de estudos e pesquisas, que umas complementavam as outras e que as descobertas ocorridas, não foram obras do acaso ou de sonhos dos seus protagonistas.

Com uma abordagem histórica, é possível mostrar ainda que a composição do átomo e os modelos atômicos elaborados foram à expressão da verdade por um período, mudando ao longo do tempo, devido a novas pesquisas e ao desenvolvimento tecnológico. Assim, fica evidente que a estrutura e modelo atômico atuais, podem ser válidos para a época que vivemos, podendo futuramente, sofrer modificações substituindo por novas teorias, tudo o que se acredita atualmente.

Isso ajudaria a mudar a ideia de que a ciência é perfeita, que nada mais se tem a descobrir e que a pesquisa e seu estudo mais aprofundado, são realizados somente por pessoas especiais, como citam respectivamente, Chassot e Lopes:

Ao lado de apresentar para os nossos alunos o conhecimento acabado, temos que mostrar como ele foi produzido, e para isto é preciso *resgatar os rascunhos*. Esta busca de um ensino *histórico* fará com que os alunos mudem suas concepções sobre a Ciência e sobre os cientistas, o que terá como consequência uma nova postura dos mesmos, traduzida principalmente por uma maior aproximação de Ciência. Chassot (1995, p.53)

A história das ciências não só fornece elementos que permitem compreender mais claramente os conceitos científicos, como também permite questionar a visão do senso comum acerca do conhecimento científico enquanto um conhecimento derivado da experiência e da observação imediata. Além de desconstruir a ideia de ciência como um conhecimento acabado, definitivo, restrito aos iluminados. Lopes (1997, p.565)

Os próprios PCNEM (BRASIL, 1999) orientam nesse sentido:

A consciência de que o conhecimento científico é assim dinâmico e mutável ajudará o estudante e o professor a terem a necessária visão crítica da ciência. Não se pode simplesmente aceitar a ciência como pronta e acabada e os conceitos atualmente aceitos pelos cientistas e ensinados nas escolas como “verdade absoluta”.

Este trabalho pretende mostrar ainda, a importância do estudo da história da química e o quanto este conhecimento pode despertar, motivar, aumentar o interesse e o comprometimento dos alunos no estudo, não só na primeira série do Ensino Médio, com a história da Estrutura Atômica e Modelos Atômicos, que trata fundamentalmente o presente trabalho, mas também, mostrar que o estudo da história das ciências pode ser trabalhado, no intuito de proporcionar maior facilidade ao aprendizado, em qualquer um dos conteúdos que devam ser ministrados, no decorrer de todo o Ensino Médio.

OS MODELOS ATÔMICOS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Uma das áreas de estudo da investigação da história da química é a análise de livros didáticos. Os resultados, em geral, apontam para a constatação de que esses materiais são insuficientes em relação à HFC (PIRES, ABREU, MESSEDER, 2010). Entre as conclusões apresentadas, destaca-se que nos trechos relativos à vida dos cientistas, de forma muito breve associam-se autores às teorias que desenvolveram sem maior contextualização histórica. Além de reforçar a noção de que cientistas tem *insights* imediatos e geniais sobre as ideias que desenvolveram, ao mesmo tempo promove a noção de que as contribuições científicas passadas são antiquadas e, portanto, sem valor para o contexto atual (FERREIRA, PEDUZZI, 2013).

É comum nos livros didáticos, do Ensino Médio, mostrar aonde a ciência chegou ou onde está. Não existe a preocupação de mostrar o processo histórico, o trabalho dos cientistas, os conceitos aplicados, quais etapas foram cumpridas até que uma teoria ou um trabalho estivesse concluído.

Segundo Matthews (1995, p.165), nos últimos anos, a prática do ensino de ciências vem sendo enriquecida pelas informações colhidas na história e na filosofia das ciências. Já naquela época, o autor considerava esse fato bastante positivo:

Tanto a teoria como, particularmente, a prática do ensino de ciências estão sendo enriquecidas pelas informações colhidas da história e da filosofia da ciência.

Essas iniciativas vêm a ser oportunas, considerando-se a largamente documentada crise do ensino contemporâneo de ciências, evidenciada pela evasão de alunos e de professores das salas de aula bem como pelos índices assustadoramente elevados de analfabetismo em ciências.

Pelo exposto, considera-se que vem ocorrendo uma tendência da aplicação da história das ciências no ensino, no intuito de servir como mais um instrumento que venha a contribuir para facilitar o aprendizado e até mesmo, diminuir a evasão de alunos e professores das salas de aulas.

O ensino da história das ciências, não irá substituir o ensino da química, da física ou das ciências de um modo geral, mas pode servir como um complemento ao ensino dessas ciências, uma vez que o estudo de fatos históricos pode ajudar a traçar um paralelo entre as realidades das ciências e da sociedade.

Sabendo disso, foi elaborado o presente trabalho, onde, inicialmente, foram utilizados oito livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM, um programa que teve início em 2004 e tem como objetivo principal, auxiliar o trabalho pedagógico dos professores, com a distribuição gratuita de coleções de livros didáticos aos alunos do Ensino Médio em todo o País.

A partir do ano de 2012, o PNLEM foi incorporado ao Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que é o mais antigo programa de distribuição de livros didáticos

aos alunos da rede pública de ensino. O PNLD teve início, em 1929, porém tinha denominação diferente da atual (BRASIL, 2015).

Os livros distribuídos pelo PNLD, antigo PNLEM, são reutilizáveis, distribuídos por triênios, com duração prevista para três anos e devem passar por até três alunos.

A Tabela 1 apresenta a identificação dos oito livros didáticos utilizados na realização deste trabalho e os respectivos triênios nos quais foram empregados.

Tabela 1 – Livros didáticos

Livros	Autores	Triênio do PNLD
Química Geral	Ricardo Feltre	2009 a 2011
Química	Usberco e Salvador	2012 a 2014
Química	Dalton Sebastião Franco	
Química na Abordagem do Cotidiano	Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto	
Ser Protagonista	Murilo Tissoni Antunes	2015 a 2017
Química	Martha Reis Marques da Fonseca	
Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado	
Química Cidadã	Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mol	

Não foram adotados critérios específicos para estes livros, nem para a quantidade de oito exemplares empregados. Foram utilizadas as coleções dos livros mais recentemente aprovados para distribuição pelo PNLD/PNLEM ou de maior acesso ou ainda que foram empregados por mim, em sala de aula.

De posse dos livros, foi feita a leitura minuciosa dos capítulos que abordam os temas Estrutura Atômica e Modelos Atômicos, dos oito exemplares.

Durante a realização dessa etapa do trabalho, foram relacionados os nomes de todos os pesquisadores mencionados nestes capítulos, independentemente do tipo de contribuição que tenha dado ao estudo dos temas. Ao término da leitura desses capítulos, foram relacionados 78 (setenta e oito) nomes de pesquisadores e selecionados os dez mais citados, indicados na tabela 2.

Tabela 2 – Pesquisadores mais citados nos oito livros analisados

Nomes dos pesquisadores	Número de livros que teve o nome citado dentre os oito livros analisados
Demócrito de Abdera	08
Ernest Rutherford	08
John Dalton	08
Joseph John Thomson	08
Niels Henrick David Bohr	08
Aristóteles	07
Eugen Goldstein	07
James Chadwick	07
Leucipo de Abdera	07
Linus Carl Pauling	07

Dentre os dez pesquisadores mais citados, nos livros analisados, seis deles foram selecionados para compor o caderno temático.

Essa escolha foi limitada a seis pesquisadores em virtude das pesquisas realizadas por eles estarem mais diretamente ligadas, ao estudo da Estrutura Atômica e Modelos Atômicos, trabalhados no Ensino Médio.

A tabela 3 apresenta as colaborações que esses seis pesquisadores deixaram para as ciências, no que se refere ao tema Estrutura Atômica e Modelos Atômicos.

Tabela 3 – Pesquisadores que serão trabalhados no caderno temático

Nomes dos pesquisadores	Colaboração para as Ciências
John Dalton	Elaborou o primeiro modelo atômico experimental, conhecido como Bola de Bilhar
Eugen Goldstein	Descobriu os raios canais.
Ernest Rutherford	Descobriu o núcleo e a eletrosfera dos átomos. Elaborou o modelo atômico Planetário. Deu nome aos prótons.
Joseph John Thomson	Descobriu os elétrons. Elaborou o modelo atômico de Thomson.
Niels Henrick David Bohr	Descobriu as camadas ou níveis de energia. Elaborou os Postulados de Bohr.
James Chadwick	Descobriu os nêutrons.

A tabela acima esclarece a escolha por esses seis pesquisadores, pois assim, podem ser mostrados os principais tópicos abordados quando são trabalhados os temas Estrutura Atômica e Modelos Atômicos, na primeira série do Ensino Médio.

Esses tópicos são:

- as partículas atômicas (prótons, elétrons e nêutrons);
- a divisão do átomo em “núcleo” e “eletrosfera”;
- as “camadas” ou “níveis de energia” com seus números máximos de elétrons, as órbitas circulares que descrevem ao redor do núcleo;
- os raios canais, anódicos ou positivos; e
- os principais modelos atômicos estudados nessa etapa do ensino (Planetário; Bola de Bilhar; Thomson e Rutherford-Bohr).

A não inserção no caderno temático dos nomes de Leucipo, Demócrito, Aristóteles e Linus Pauling, não significa que esses pesquisadores tenham sido menos importantes para as ciências. Os filósofos gregos não foram mencionados, pois o foco principal do trabalho e mais especificamente a Estrutura Atômica e Modelos Atômicos e mencionar os três filósofos, acarretaria num estudo sobre a história desses e outros filósofos gregos, causando um desvio nas pesquisas.

Quanto a Linus Pauling, seria muito interessante inseri-lo no trabalho, já que a principal colaboração desse cientista no estudo da Estrutura Atômica, no Ensino Médio, foi o Diagrama de Pauling, que auxilia na distribuição dos elétrons pelos subníveis da eletrosfera. Entretanto alguns autores não atribuem à criação do diagrama a Pauling, defendendo que o mesmo foi criado pelo cientista chinês Pao-Fang Yi e aperfeiçoado pelo professor australiano L. M. Simmons. Inclusive a autora de um dos livros analisados nesse trabalho, Fonseca (2013, p.192), que atribui a criação do diagrama ao físico alemão Erwin Madelung (1881-1972) como citado abaixo:

Cálculo da energia no subnível - Com base em um estudo mais detalhado da energia dos elétrons de um átomo, o cientista alemão Madelung desenvolveu empiricamente um diagrama de energia (que pode ser deduzido pela Mecânica quântica)

Dessa forma, mesmo que a maioria dos livros do PNLD admitam que foi Linnus Pauling quem desenvolveu o diagrama em questão, afirmar ter sido esse cientista poderia causar distorções ao caderno temático elaborado.

Estabelecidos os seis nomes para composição do caderno, passou-se a pesquisar a respeito das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores, relacionando principalmente, fatos como o que o levou a se interessar pelo estudo do átomo; quais foram as pesquisas realizadas; em que materiais se apoiaram para a realização destas pesquisas; com quais outros pesquisadores trabalhou; etc.

Foram relacionadas ainda, informações sobre a vida do pesquisador, tais como, local e data de nascimento e morte; locais onde estudou; se foi aluno de destaque; qual(is) outra(s) contribuição(ões) deixou para a química ou outra(s) ciência(s); locais para onde viajou; nomes e afazeres dos pais; se foi casado; se teve filho(s) e o que fazia(m); o que gostava de fazer nos momentos de lazer e outros(as).

Reunidas o máximo de informações possíveis sobre os pesquisadores, foi montado o caderno temático que relata uma pequena parte da vida desses homens.

UMA POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO...

Após o levantamento e a constatação da problemática na questão de como a evolução da estrutura e do modelo atômico são apresentados nos livros e no ensino de química, procurou-se elaborar, como parte de uma dissertação de mestrado, um material que auxiliasse no melhor entendimento do assunto pelos alunos e professores.

Inicia-se o caderno que contém 67 páginas, com um breve relato das primeiras especulações sobre a constituição da matéria, feita pelos primeiros filósofos atomistas, seguida de algumas contribuições para as ciências, de Isaac Newton, Robert Boyle, Michael Faraday, Benjamin Franklin, William Crookes, Heinrich Geissler, dentre outros.

Em seguida inicia-se, em ordem cronológica, o relato a respeito da vida e obra dos pesquisadores selecionados para o caderno temático, seguindo-se: John Dalton; Eugen Goldstein; J. J. Thomson; Ernest Rutherford; Niels Bohr e James Chadwick.

Além dos relatos, o caderno apresenta ainda, desenhos sobre as ideias de estrutura e modelos dos átomos, figuras de experimentos e fotos dos pesquisadores.

Encerrando o caderno temático, é apresentada uma conclusão sobre o trabalho e são citados ainda, outros pesquisadores que também, contribuíram em muito para o que hoje se sabe sobre a estrutura dos átomos e seus modelos, tais como: Sommerfeld, de Broglie, Heisenberg, Schrödinger, dentre outros.

O longo período explorado, a escolha dos cientistas, bem como a profundidade do texto no que se refere a ideias e conceitos, são algumas das dificuldades e limitações do material que vem sendo produzido. Esse caderno encontra-se em fase de testes, tendo sido entregue uma cópia a alguns alunos e professores de química, do Ensino Médio, no intuito de que tomem conhecimento e opinem a respeito do material.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que introduzir um contexto histórico, anteriormente ao início de um novo assunto, pode despertar no estudante uma curiosidade científica, colaborando para uma melhor compreensão sobre a importância do estudo da química, além de facilitar a construção do conhecimento desta disciplina ou de outras ciências.

O estudo da história das ciências pode apresentar ao estudante, exemplos de como estiveram envolvidas as ciências e a economia, a política e a religião, e também, o quanto essas áreas exerceram influências, nas pesquisas e na vida dos cientistas.

Trabalhar a história das ciências, na realidade, pode mostrar como essas áreas humanas, ainda afetam e influenciam as pesquisas e a vida dos cientistas nos nossos dias, podendo desenvolver um bom debate entre alunos e professores, voltado para os tempos atuais.

O ensino da história das ciências pode servir como estratégia metodológica ao ensino da Química, pois os estudos de fatos históricos contribuem para ajudar a traçar um paralelo entre as ciências e sociedade.

Embora o caderno temático esteja em fase de testes, a experiência de muitos anos em sala de aula, comprova que trabalhar a história das ciências, aumenta o interesse dos alunos pelo conteúdo; colabora para a construção do conhecimento; ajuda a promover mais facilmente a interdisciplinaridade, além de mostrar como a pesquisa científica pode ser impactada pelo envolvimento de outras áreas como, por exemplo, a economia, a política e a religião.

Espera-se que este trabalho possa ser uma pequena colaboração, que além de aumentar os conhecimentos em química, venha a contribuir para motivar os alunos ao estudo da estrutura dos átomos, dos modelos atômicos e até mesmo, motivar ao estudo da química, através da abordagem inicial de um conteúdo histórico, que esteja envolvido diretamente com o conteúdo de química a ser trabalhado.

Apesar de ser voltado principalmente, para alunos do Ensino Médio, o caderno temático, pode ser consultado também, por alunos do Nono Ano do Ensino Fundamental, que estejam cursando a disciplina de química; estudantes do ensino superior que desejem ampliar seus conhecimentos; professores de química que desejem enriquecer suas aulas com um conteúdo histórico ou qualquer outro tipo de público que tenha interesse sobre uma parte da história das ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, M. T. **Ser protagonista**. 2^o. ed. São Paulo : Edições SM, 2013. v. 1.
2. BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, 2006. v.2. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2016.
3. BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM**. Brasília, 1999.
4. BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.
5. BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Programa Nacional do Livro Didático - PNLD**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 13 mar. 2016.
6. CHASSOT, Attico I. Nossos três interrogantes capitais. In: _____. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, p. 37-56, 1995 (3^a Ed.).
7. FELTRE, R.: **Química Geral**. 7^o. ed. São Paulo : Moderna, 2008. v. 1.

8. FERREIRA, L. M. **ATOMISMO: UM RESGATE HISTÓRICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA** [dissertação mestrado, UFSC]; orientador, Luiz Orlando de Quadro Peduzzi - Florianópolis, SC, 2013. 170 p.
9. FONSECA, M. R. M.: **Química**. 1º ed. São Paulo: Ática, 2013. v. 1.
10. FRANCO, D. S.: **Química, 1**. São Paulo : FTD, 2009. v. 1.
11. FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 25º ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
12. LOPES, Alice. **Conhecimento Escolar em química – Processo de Mediação Didática da Ciência**. Química Nova. 20 (5) p. 563-568, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n5/4901.pdf>> Acesso em: 3 mar. 2016.
13. MARTINS, R. de A. “**Introdução. A história das Ciências e seus usos na Educação**”. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, C. C. (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
14. MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação**. Cad. Cat. Ens. Fís., 12 (3), p. 164-214, dez 1995.
15. MORTIMER, E. F.: MACHADO, A. H. **Química**. 2º ed. São Paulo: Scipione, 2013.
16. PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 5º ed. São Paulo : Moderna, 2009. v. 1.
17. PESSOA JR., O. **Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências?** Ciência & Ensino, v.1, p. 4-6, out 1996.
18. PIRES, R.O.; ABREU, T.C.; MESSEDER, J.C. **Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência**. Ciência em Tela, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2010.
19. SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. Apresentação. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 13-22.
20. SANTOS, W. L. P.: MOL, G. S. **Química cidadã**. 2º ed. São Paulo : AJS, 2013. v. 1.
21. USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**, volume único. 8º ed. São Paulo : Saraiva, 2010.
22. VIDAL, P.H.O.; PORTO, P.A. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. Ciência & Educação, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n2/a04v18n2.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2016.