

Contribuições da História da Ciência para o Ensino da Química: Uma Proposta para Trabalhar o Tópico Radioatividade

Ediana Barp

Resumo

O presente trabalho propõe uma sequência didática para trabalhar o tópico Radioatividade através da História da Química, priorizando a limitação dos modelos atômicos e a concepção de ciência por parte dos educandos. A sequência didática toma como ponto de partida a leitura de um texto do professor Roberto Andrade Martins, Historiador da Física. O texto trata da descoberta da radioatividade e do contexto histórico do período. A partir dele, pretendemos trabalhar algumas concepções alternativas dos alunos sobre a ciência, como por exemplo, a química como uma ciência pronta ou como verdade absoluta, a questão dos pioneiros ou do pai (pai da química, pai da física), ênfase na descoberta desconsiderando outros personagens que contribuíram para tal. Muitas são as contribuições da História da Ciência para o ensino, pensando nisto, o presente trabalho busca de certo modo auxiliar professores e alunos no processo de ensino/aprendizagem da química.

Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Química; Radioatividade.

Abstract

This research proposes didactic sequence to work the Radioactivity topic through the History of Chemistry, emphasizing the limitation of atomic models and the conception of science by students. The didactic sequence takes as its starting point the reading of two texts of Professor Roberto Andrade Martins, a Physic historian. The texts deal with the discovery of radioactivity and the historical context of the period, from them, we intend to work on some students' alternative conceptions about science, such as Chemistry as a science or ready it for granted, the question of the pioneers or the father (father of Chemistry, father of Physics), emphasis on discovery neglecting other characters who contributed to this. There are many contributions to the history of science to teaching, Thinking about it, this work seeks to help teachers and students in the teaching / learning of Chemistry.

Keywords: History of Science; Teaching of Chemistry; Radioactivity.

A História da Ciência tem fornecido inúmeras contribuições para o ensino da Química. No caso da História da Química, além de

contextualizar o conhecimento científico, esse exercício histórico pode fornecer aos estudantes uma oportunidade de questionar e compreender melhor os processos sociais, econômicos e culturais passados e contemporâneos.¹

Por acreditar no que foi descrito acima, pela minha formação como professora de Química e o Mestrado em História da Ciência, pelos anos de profissão e experiência em educação, essas contribuições - tratadas no primeiro parágrafo - são extremamente relevantes para o ensino de Química e ao realizar mais um curso de especialização para docentes de Química, a vontade em voltar a escrever sobre esse tema veio a tona. Esta especialização propôs como um dos temas para o trabalho de conclusão de curso o seguinte desafio: "Como ensinar química a partir da história".

Neste sentido, o presente trabalho propõe uma sequência didática para trabalhar o tópico Radioatividade através da História da Química. Este tópico, também, é abordado em Física, entretanto, o aspecto aqui priorizado é a limitação dos modelos atômicos e a concepção de ciência por parte dos educandos.

A sequência didática proposta tomou como ponto de partida a leitura de um texto do professor Roberto Andrade Martins, historiador da Física. O texto trata da descoberta da radioatividade e o contexto histórico do período².

O texto utilizado se intitula "Como Becquerel não descobriu a radioatividade"³ e, a partir dele, pudemos trabalhar algumas concepções alternativas dos alunos sobre a Ciência, como por exemplo, a Química como uma Ciência pronta ou como verdade absoluta, a questão dos pioneiros ou do pai (pai da Química, pai da Física), ênfase na descoberta desconsiderando outros personagens que contribuíram para tal.

¹ Brasil, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza*, vol. 2 (Brasília : MEC, 2006).

² R. de A. Martins, "A descoberta dos raios X: O primeiro Comunicado de Rontgen," *Revista Brasileira de Ensino de Física* 20, nº 4 (1998): 373-91.

³ R. de A. Martins, "Como Becquerel não descobriu a radioatividade," *Cad. Cat. Ens. Fís.* 7, nº especial (jun. 1990): 27-45.

Muitas são as contribuições da História da Ciência para o ensino, pensando nisto, o presente trabalho buscou de certo modo auxiliar professores e alunos no processo de ensino/aprendizagem da Química.

No caso dos professores, propondo uma sequência didática aplicável em sala de aula, estamos contribuindo com novas práticas pedagógicas com foco na aprendizagem significativa por parte do alunado.

No caso dos alunos, a História da Ciência é um elemento motivador, além de contextualizar o conhecimento científico, apresentar o tema Radioatividade, numa perspectiva histórica, ajuda os alunos a encarar a ciência como fruto da atividade humana construída ao longo dos anos.

Por trabalhar com a formação de professores e, também, por ministrar aulas para Educação de Jovens e adultos (EJA) foi escolhida uma turma da 3ª série desta modalidade de ensino para aplicar a sequência didática fruto deste trabalho, onde foi avaliada a aplicabilidade da sequência por meio de relatos dos alunos.

Foi proposta a elaboração e a aplicação de um plano de aula, apoiando-se em Antoni Zabala⁴ expoente da sequência didática, para elaboração de uma sequência de aulas que propiciasse ao aluno trabalhar as concepções alternativas que os mesmos possuíam sobre a Ciência.⁵

O trabalho também se apoiou nos métodos da História da Ciência⁶, mais especificamente no trabalho de um Historiador da Física, Roberto de Andrade Martins, pois pretendemos ultrapassar aqui o limite da disciplinaridade, propondo um trabalho interdisciplinar utilizando a História da Ciência como base.

Optamos por utilizar a leitura de um texto escrito, preferencialmente, por um Historiador da Ciência (Roberto de Andrade Martins) e a partir das concepções dos alunos detectadas em sala de aula, foram trabalhados os aspectos históricos para que pudessem compreender como os cientistas lidaram com as mesmas preocupações que eles - como

⁴ A. Zabala, *A Prática Educativa: Como Ensinar* (Porto Alegre: Artimed, 1998).

⁵ A. Chassot, *A ciência através dos tempos*, 2ª ed. (São Paulo : Moderna, 2008).

⁶ A. M. Alfonso-Goldfarb, *O que é História da Ciência* (São Paulo: Brasiliense, 2004).

alunos - têm a respeito do tópico estudado, neste caso, a descoberta da radioatividade.

O estudo do caso de como Becquerel não descobriu a radioatividade foi além da expectativa, pois a partir dos depoimentos obtidos na roda de conversa, ficou claro para os alunos a importância dos trabalhos de Becquerel. A partir deles é que Marie Currie iniciou seus estudos até a descoberta da radioatividade, ou seja, foi fundamental que os alunos percebessem a importância do “fracasso” de Becquerel, pois sem os trabalhos dele talvez Marie Currie não tivesse se interessado pelo assunto.

A partir da leitura do texto e das discussões em sala, foi possível combater algumas concepções errôneas sobre Ciência e, ao mesmo tempo, aplicar uma sequência didática interdisciplinar utilizando a História da Ciência como base para o ensino do tópico proposto, a radioatividade.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Muitas são as abordagens utilizadas pelos professores do Ensino Médio para atrair a atenção dos alunos para o estudo da Química. Dessa forma:

O contexto em que se desenvolvem e se aplicam os conhecimentos científicos e tecnológicos, hoje ou no passado, não é essencialmente diferente para cada uma das disciplinas da área, e o caráter histórico da construção destes conhecimentos é também um seu traço geral. Pode haver especificidades nos aspectos éticos envolvendo, por exemplo, a física das radiações, a química da poluição, a biologia da manipulação gênica, ou a matemática do cálculo de juros, mas o conhecimento disciplinar é, em qualquer caso, recurso essencial para um desígnio humano comum. As fases distintas das diferentes especialidades, em termos da história dos conceitos ou de sua interface tecnológica, não impedem que a história das ciências seja compreendida como um todo, dando realidade a uma compreensão mais ampla da cultura, da política, da economia, no contexto maior da vida humana. Por tudo isso, a Contextualização Sócio-Cultural das Ciências e da Tecnologia deve

ser vista como uma competência geral, que transcende o domínio específico de cada uma das ciências.⁷

Existe um grande desinteresse dos estudantes pelo estudo da Química e, conseqüentemente, tem-se um baixo rendimento associado à área de Ciências da Natureza que comumente é atrelado ao baixo desempenho dos estudantes em Matemática. Dessa forma, a Matemática tem sido utilizada como muleta por alguns professores que afirmam que o aluno não consegue progredir nos estudos da Química porque não possuem ou não dominam as competências básicas em matemática.

Se o ensino da Química for focado no modelo fórmula/exercício, a Matemática ganha grande destaque e realmente pode interferir no processo de ensino aprendizagem da Química; entretanto, quando a abordagem utilizada pelo professor é focada na aprendizagem dos conceitos químicos, podemos obter outras metodologias que talvez contribuam mais para o ensino da Química.

Por esse motivo foi proposta a inserção de alguns episódios da História da Ciência no ensino da Química com o intuito de contribuir para uma articulação interdisciplinar, contextualizada, embora muitos professores vejam a História da Química como algo suplementar, a título de curiosidade. Dessa forma:

Esta articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar, a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz.⁸

É comum, também, ouvir professores dizerem que trabalham utilizando exemplos do cotidiano do aluno para que o mesmo tenha uma

⁷ Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. (Brasília : MEC/SEMTEC, 2002).

⁸ Ibid.

aprendizagem mais significativa; entretanto, estabelecer este caráter de utilidade/aplicabilidade aos conteúdos químicos pode pouco contribuir para que os alunos construam uma visão crítica e reflexiva acerca dos conhecimentos científicos.⁹

Insistindo em uma ciência dogmatizada, sem contexto, a-histórica e individualizada, o conhecimento tende a manter inalterada sua estrutura em esquemas alternativos que respondem melhor à cotidianidade do mundo.¹⁰

Ainda neste sentido, comumente, professores levam seus alunos para o laboratório, onde fazem experimentações para testar algum conhecimento científico ou comprovar alguma teoria. Este tipo de atividade também não contribuiu para uma visão crítica e reflexiva acerca da química ou mesmo da ciência, pois o aluno simplesmente não é desafiado a investigar. Isto apenas reforça concepções errôneas sobre ciência e sobre a Química também.

Mesmo diante desse quadro, o professor não pode ser culpabilizado por todas estas falhas no processo de ensino, mesmo por que não podemos generalizar que todas estas situações ocorram com todos os professores, entretanto, é sabido que existem falhas na formação dos professores, pois a maioria tende a reproduzir o modelo de educação recebida.

O que temos visto nas últimas décadas é a ciência sendo *apreendida* como um *dado* e não como uma possibilidade de construção e integração com as demais ciências e com as necessidades diárias do cidadão comum. Assim, currículos progressistas, órfãos de mudanças político-econômicas também necessárias assim como o aval de uma comunidade científica

⁹ Este parágrafo é baseado na minha experiência em sala de aulas e nos comentários de outros colegas proferidos em reuniões pedagógicas e de formação de professores, que participei ao longo de dez anos na área da Educação.

¹⁰ M. C. D. Neves, "A História da Ciência No Ensino De Física," *Revista Ciência & Educação* 5, nº1(1998): 73-81.

desinteressada pelos problemas da educação, acabam sendo relidos, quando muito, sob a ótica de uma *ciência como descoberta*, onde reduzimos sua essência quase à crença religiosa, no sentido de uma verdade absoluta, imutável. Um dos aspectos deste problema é, portanto, aquele de não se integrar ações para um ensino e, especialmente, um ensino de ciências, que habilite competências em seu período de formação aliado a um fomento de ações de flexibilização de currículos dos cursos formadores de professores.¹¹

Ainda tratando da formação dos professores e sua relação com a História da Ciência é possível dizer:

Embora quase sempre ausente na formação do professor de ciências, a história parece ser nela de fundamental importância. Conhecer o passado das idéias e buscar compreender o progresso delas pode ajudar a entender a ciência como um recorte da realidade que se relaciona com outras atividades humanas, com outros diferentes recortes. O professor em formação poderá inteirar-se dos obstáculos que travaram o desenvolvimento da ciência, as dificuldades de percurso ao longo da evolução das idéias e conteúdos, e isto poderá fazer com que ele não subestime as dificuldades de seus alunos e reconheça a complexidade de certos conceitos que ensina (SATIEL; VIENNOT, 1985). Assim, poderá pôr um fim à ilusão de que simplesmente repetindo, transmitindo informações que nem sempre podem ser compreendidas, não se chega à construção efetiva de conhecimento. Procurará então estabelecer estratégias (GAGLIARD, 1988), elaborar atividades desequilibradoras, analisará a pertinência e a prioridade dos conteúdos que vai ensinar.¹²

Contudo, não pretendemos aqui apresentar uma fórmula mágica para despertar o interesse dos alunos para o estudo da Química, nem um

¹¹ Ibid.

¹² R. S. de Castro, "História da Ciência: Investigando como Usá-La num Curso de Segundo Grau," *Cad.Cat.Ens.Fís* 9, nº 3 (1992):225-237.

modelo pronto de um processo de ensino, mas, sim, apresentar possibilidades de trabalho utilizando a História da Ciência e, como ponto de partida, os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos, suas pré-concepções ou concepções alternativas, pois:

[...] o estabelecimento de um diálogo entre a construção do conhecimento pelo aluno e a construção do conhecimento na ciência ameniza a ansiedade de buscar o produto final, a fórmula mágica que tudo resolve ou a definição para ser realçada no caderno e memorizada. Nenhuma informação terá significado se não constituir real elaboração do sujeito que a utiliza.¹³

Os estudantes apresentam concepções de cunho pessoal sobre a representação de determinados fenômenos e são, por vezes, resistentes a novas explicações sobre os mesmos. Muitos estudos foram feitos acerca das concepções sobre ciência e sobre fenômenos químicos por parte dos educandos. Neste sentido:

A abordagem histórica dos conteúdos científicos não é mero diletantismo. Talvez seja um dos caminhos eficazes para a desmistificação da ciência enquanto assunto vedado aos não iniciados, para a ruptura com uma metodologia própria ao senso comum e às concepções espontâneas e, para, finalmente, estabelecer uma ponte para as primeiras modificações conceituais. O conhecimento científico torna-se passível de reconstrução e a aprendizagem aproxima-se do que realmente deve ser: uma incansável perscrutação.¹⁴

Os livros didáticos, também, têm contribuído para que os alunos formem concepções errôneas sobre Ciência, o método científico e sobre a própria História da Química, resumindo determinados episódios da História da Química à história dos pioneiros ou do pai, por exemplo, Lavoisier, em diversos livros didáticos é apresentado como pai da Química; Newton pai

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

da Física, além de enfatizarem apenas a descoberta, desconsiderando outros personagens que contribuíram para tal. Ainda sobre o método científico:

Entrevistas com jovens estudantes podem revelar visões surpreendentemente semelhantes às aquelas que reconhecemos como sendo as dos precursores do conhecimento atualmente aceito. Isso suscita a dúvida de qual seria a natureza dessa semelhança e qual seu significado. Piaget e Garcia, supostamente os maiores incentivadores da exploração do paralelismo entre a construção do conhecimento científico na história da humanidade e na mente do estudante têm muita cautela. Eles não acreditam que o estudante recapitule os passos dos cientistas do passado; a questão não está centrada no conteúdo das descobertas, mas nos métodos empregados nas suas descobertas.¹⁵

Dessa forma, devemos evitar alguns equívocos (como aqueles que ocorrem nos livros didáticos) ao propor a utilização da História da Ciência no ensino:

Assim, o estudo da História da Ciência deve evitar que uma visão ingênua (ou arrogante) da ciência, como sendo “a verdade” ou “aquilo que foi provado”, alguma coisa de eterno e imutável, construída por gênios que nunca cometem erros e eventualmente alguns imbecis que fazem tudo errado. Por outro lado, deve impedir a adoção de uma visão anti-cientificista de que todo o conhecimento nada mais é do que mera opinião, que todas as idéias são equivalentes e que não há motivo para aceitar as concepções científicas.¹⁶

A História da Ciência, também, ajuda a entender a própria experimentação em química, pois muitos professores têm a ideia de que o laboratório pode resolver o problema do desinteresse dos alunos pela

¹⁵ N. M. V. Bizzo, “História da Ciência e Ensino: Onde Terminam os Paralelos?,” *Em Aberto* 11, nº 55 (jul./set. 1992): 29-35.

¹⁶ R. de A. Martins, “A descoberta dos raios X: O primeiro Comunicado de Rontgen,” *Revista Brasileira de Ensino de Física* 20, nº 4 (1998): 373-91.

disciplina. Neste sentido, a História da Ciência pode contribuir de forma positiva, pois podemos, através do histórico dos conceitos químicos, compreender as diferentes realidades que ultrapassam as primeiras impressões sobre determinado fenômeno:

Isso supera a visão do laboratório que funciona como mágica, ou como descoberta da verdade válida para qualquer situação. As teorias, sempre provisórias, não são encontradas (descobertas) na realidade empírica. São, isso sim, criações e construções humanas, e, por isso, sempre históricas, dinâmicas, processuais, com antecedentes, implicações e limitações. Tratar da inter-relação teoria-prática no ensino implica, pois, desmistificar o laboratório e imbricá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da escola, aproximando construções teóricas da ciência (saberes químicos/científicos) com realidades próximas vividas pelos alunos, dentro e fora da sala de aula.¹⁷

Com esse tipo de abordagem é bem possível que os alunos possam:

[...] compreender e reconhecer a natureza do conhecimento científico como uma atividade humana que, sendo histórica e socialmente construída, possui um caráter provisório, limitações e potencialidades, necessitando, pois, ser abordado em sua historicidade e em suas implicações na sociedade e em situações/ambientes diversificados. Nessa perspectiva, para que o currículo seja desenvolvido de forma que explicita o caráter histórico e dinâmico da Química [...] ¹⁸

A História da Ciência tem fornecido inúmeras contribuições para o ensino da Química. Neste sentido:

A inserção de elementos de História e Filosofia da Ciência reveste-se de um papel essencial para que o aluno possa

¹⁷ Brasil, *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza*.

¹⁸ Ibid.

desenvolver uma visão abrangente da Química em uma perspectiva transdisciplinar, conforme tem destacado Chassot em sua proposta de alfabetização científica.¹⁹

PROPOSIÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRABALHAR O TÓPICO RADIATIVIDADE

Buscou-se introduzir elementos da História da Química na sala de aula através da leitura de textos históricos:

Mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento da construção do conhecimento, permitindo que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmistificado sem, entretanto, ser destituído de valor.²⁰

Optamos por utilizar a leitura de um texto do Professor Roberto de Andrade Martins e, a partir das concepções dos alunos detectadas em sala de aula, buscou-se trabalhar os aspectos históricos para que o aluno viesse a compreender como os cientistas lidaram com as mesmas preocupações que eles como alunos têm a respeito do tópico estudado, neste caso, o fenômeno da radioatividade. Com isso, foi possível observar que:

Não ser alertado para o caráter dinâmico do conhecimento científico pode frustrar o aluno em relação à ciência e fazê-lo considerar-se incapaz de pensá-la e assumi-la enquanto forma legítima de encarar o mundo.²¹

A escolha de um texto de um historiador da Ciência é fundamental porque:

¹⁹ Ibid.

²⁰ L. A.-C. P. Martins, "A História da Ciência e o ensino da Biologia," *Ciência e Ensino* 5 (Dez. 1998):18.

²¹ Castro, 225-237.

O historiador da ciência é alguém treinado para fazer isso. Ele deve estudar as obras dos estudiosos (fontes primárias) em sua língua original e também as obras de outros historiadores da ciência falando sobre aqueles estudos (fontes secundárias). E para uma aplicação da História da Ciência ao ensino é preciso que o professor e o historiador da ciência trabalhem juntos, na parte histórica dos conteúdos que será apresentada aos alunos. Isto porque, mesmo com a melhor das intenções, ao relatar os fatos históricos da maneira mais fidedigna possível, poderão ser omitidos aspectos importantes só perceptíveis pelos indivíduos treinados para isso, e assim prejudicar tudo aquilo que está se procurando atingir. Algumas propostas falharam justamente porque, ao invés de passar uma versão dos fatos mais ampla, passaram alguma outra tendenciosa, como por exemplo, mostrando apenas aquilo que “deu certo” e omitindo o resto. Pode-se utilizar textos de História da Ciência elaborados por profissionais com o intuito de auxiliar o ensino dos conteúdos científicos. Existem livros paradidáticos de boa qualidade que podem realizar o mesmo papel.”²²

O presente trabalho propõe a elaboração de um plano de aula, apoiando-se em Antoni Zabala²³ expoente da sequência didática, para elaboração de uma sequência que propicie ao aluno trabalhar as concepções alternativas que os alunos possuem sobre a Ciência e sobre o tópico radioatividade que conta com pouco material de apoio para que os professores possam trabalhar o histórico da radioatividade, sendo assim:

Outro aspecto importante é a ausência dos fatos históricos. A História da Radioatividade é trabalhada de forma restrita deixando os alunos sem nenhum subsídio que desperte algum interesse. Por meio da História da Ciência pode se resgatar os fatos a fim de se obter uma descrição coerente e organizada de suas bases e dos fundamentos tanto observacionais quanto experimentais, e dessa

²² L. Martins, 20.

²³ Zabala.

forma ter uma visão dos recursos disponíveis, tanto físicos, como químicos, em finais do século XIX e início do XX.²⁴

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1ª Aula

Inicialmente todos os alunos farão parte de uma roda de conversa sobre o tópico proposto: Radioatividade. Nesta roda de conversa, o professor procura investigar o que aluno sabe sobre o tópico estudado, através de questionamentos como: Onde aparecem os fenômenos relacionados à radioatividade e o que vem a ser esse fenômeno? A radioatividade é uma coisa boa ou ruim? Quem descobriu a radioatividade? (Cremos que 20 minutos são suficientes para que todos os alunos - que assim desejarem - exponham suas ideias).

Após essa roda de conversa, o professor deverá propor a leitura do texto: "Como Becquerel não descobriu a radioatividade" de Roberto de Andrade Martins. Para isso, cremos que 15 minutos são suficientes para que os alunos completem a leitura, pois se trata de um texto relativamente longo. A leitura do texto pode ser feita individualmente, em grupos, compartilhada, enfim, muitas são as técnicas de leitura (neste caso deixamos a critério do professor).

2ª Aula

Após a leitura integral do texto na aula anterior, sugerimos outra roda de conversa de mais 20 minutos, que deverá seguir o seguinte roteiro²⁵:

²⁴ D. M. Marques & G. T. Pinto, "Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio," *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces* 1 (2010) 27-57.

²⁵ Este conjunto de questões foi extraído de outra proposta didática de Giovana T. Pinto e Deividi M. Marques, pois as questões propostas por eles são extremamente pertinentes e que vão de encontro ao propósito deste trabalho.

Questões: ²⁶

1. O que mudou no seu conceito no que diz respeito à radioatividade?
2. Pode-se relacionar a luminosidade dos ponteiros de um relógio a algum dos fenômenos descritos no texto?
3. O que significa a radioatividade ser um fenômeno atômico?
4. O que você entende ao ler que um radioisótopo é mais ativo que outro?
5. O casal Curie estudando a plechblenda - que é um minério de urânio - desconfiaram a existência de outro elemento radioativo nesta. Por quê?

Estas perguntas vão servir de subsídios para que o professor trabalhe com os alunos os aspectos mais relativos ao conteúdo químico, onde ele pode explorar o texto e construir com alunos o conceito de radioatividade.

3ª Aula

Novamente, iniciaremos a aula com uma roda de conversa também guiada por um roteiro:

1. Após a publicação dos trabalhos de Becquerel, outros cientistas começaram a pesquisar o mesmo fenômeno; estes cientistas obtiveram os mesmos resultados de Becquerel?
2. O volume de trabalhos sobre o assunto naquele período era muito grande. Dessa forma, a quem poderíamos atribuir a descoberta da radioatividade?
3. Qual a importância histórica do “fracasso” de Becquerel?
4. Podemos dizer que Marie Curie fez um trabalho completamente diferente das pesquisas de Becquerel? Por que ela obteve sucesso ao contrário de Becquerel?

²⁶ Marques & Pinto, “Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio”.

Estas perguntas vão servir de subsídios para que o professor trabalhe com os alunos os aspectos relativos às concepções sobre a ciência em si, para que possa explorar o texto e trabalhar com os alunos algumas concepções sobre a ciência e o método científico, a fim de desmistificar a ciência como sendo para poucos ou para gênios ou superdotados.

Avaliação

A sequência proposta acima conta com três aulas e acreditamos não ser necessário fazer uma avaliação escrita (provas, testes ou relatórios) para podermos mensurar os resultados.

Dessa forma, os próprios relatos dos alunos nas rodas de conversa nos servem como base para verificar se os objetivos em cada aula foram ou não atingidos.

Discussão

Com a leitura dos artigos propostos e as rodas de conversa, os estudantes puderam concluir o quão difícil é analisar um fenômeno observado, principalmente quando no caso deste fenômeno, relatado no texto trabalhado "*Como Becquerel não descobriu a radioatividade*", o resultado esperado se mostrou diferente da proposição teórica:

O estudo aprofundado de episódios como esse tem grande valor educacional para a formação de um cientista experimental, pois a visão estereotipada do experimentador rebaixa e banaliza o trabalho experimental- quando na verdade, o bom trabalho experimental é extremamente difícil, criativo e instigante, desde que se tenha coragem de enfrentar, no laboratório, fenômenos que se recusam a respeitar as teorias estabelecidas.²⁷

²⁷ R. de A. Martins, "A descoberta da radioatividade," in *Da revolução científica à revolução tecnológica – Tópicos de história da física moderna, org.* Carlos Alberto dos Santos (Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997), 29-49.

Sendo assim, através dos depoimentos obtidos nas rodas de conversa, os próprios alunos reconheceram que até mesmo os cientistas tendem a observar o que foi previsto e, por vezes, ignoram aquilo que contraria sua previsão inicial.

Dessa forma, a pretensão inicial era nada mais que o aluno reconhecesse o verdadeiro papel do cientista experimental, abandonasse a visão de Ciência pronta e acabada e que a experimentação serve apenas para comprovar aquilo que já se sabe. Sob este aspecto, o trabalho com os alunos foi muito bem sucedido.

Além disso, com essa prática, foi possível incentivar os alunos a buscarem conhecimento e a investigarem, ou seja, descobrirem o espírito científico.

O estudo do caso de como Becquerel não descobriu a radioatividade foi mais além, a partir dos depoimentos obtidos na roda de conversa, ficou claro para os alunos a importância dos trabalhos de Becquerel, pois a partir deles é que Marie Curie iniciou seus estudos até a descoberta da radioatividade, ou seja, foi fundamental que os alunos percebessem a importância do “fracasso” de Becquerel, pois sem os trabalhos dele talvez Marie Curie não tivesse se interessado pelo assunto. A partir da leitura dos textos e das discussões em sala, foi possível combater algumas concepções errôneas sobre ciência, como por exemplo: “Na História da Ciência, há os “heróis” (os que chegam à verdade) e os “vilões” (que só fazem confusões e cometem erros)²⁸.

Nos depoimentos, é possível perceber que os alunos compreenderam que o volume de trabalhos sobre o assunto naquele período era muito grande, que a descoberta da radioatividade poderia ter sido facilmente atribuída a outro cientista. Sendo assim, trabalhamos com os alunos outra concepção errônea de que: “É possível se identificar quem fez e quando foi feita cada descoberta científica importante.”²⁹

²⁸ Martins, “A descoberta dos raios X,” 373-91

²⁹ Ibid.

Se Marie Currie viu algo além de Becquerel foi por ter se apoiado naquilo que já existia sobre o assunto. Além disso, este é um excelente exemplo, pois conseguimos que os alunos abandonassem a seguinte visão: “Os grandes cientistas do passado não se enganavam e já tinham chegado exatamente às idéias que nós aceitamos hoje em dia.”³⁰

CONCLUSÕES

A sequência didática se mostrou perfeitamente aplicável, entretanto, isto não significa que esta deva se tornar uma aula modelo ou se configurar como um método ou um processo de ensino da Química. A partir dela, apresentamos o tópico radioatividade, utilizando a História da Ciência como elemento motivador e, além disso, foi possível contribuir para que os educandos apresentassem uma visão mais coerente sobre ciência e método científico.

Dessa forma, o trabalho alcançou seu objetivo, pois a sequência proposta foi muito bem aceita pelos alunos; por outro lado, o fato dessa experiência ter sido bem sucedida não garante que ela terá o mesmo efeito se aplicada em outra ocasião. O que se deve considerar é que para essa turma de alunos e para a realidade da escola em que a sequência foi aplicada, os resultados foram excelentes.

Sendo assim, consideramos que cada professor de Química tem condições de avaliar se o presente trabalho pode contribuir para o ensino da Química e se, eventualmente, esta sequência poderia ajudá-los a abordar o tópico radiatividade.

Por tudo o que expusemos, a contribuição deste trabalho para os professores se concretiza à medida que os mesmos incorporem na sua prática como docentes de Química, as inúmeras contribuições da História da Ciência para o ensino da Química.

Este trabalho abre um leque de possibilidades de estudos, como exemplos, a inserção da História da Ciência na formação dos professores

³⁰ Ibid.

de Química e de elementos de História e Filosofia da Ciência para os alunos de Ensino médio e suas possíveis contribuições.

SOBRE A AUTORA

Ediana Barp

Mestre em História da Ciência pela PUCSP

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

(e-mail: edianabarp@gmail.com)

Artigo recebido em 29 de abril de 2013
Aceito para publicação em 15 de agosto de 2013