

As ideias apresentadas pelos professores sobre a inclusão da História da Química no ensino de Cinética Química

Teachers' ideas about addressing the history of chemistry in the study of chemical kinetics

Simone Alves de Assis Martorano^{1,2}; Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

1. UEL/CCE-DQ, Universidade Estadual de Londrina-Departamento de química, Rodovia Celso Garcia Cid; Pr 445 Km 380, CEP 86051-980; Londrina - PR

2. IQ/USP, Universidade de São Paulo-Instituto de Química, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 - Butantã - São Paulo - SP

Resumo

Este trabalho faz parte da pesquisa de doutorado de uma das autoras. Esta pesquisa, de caráter qualitativo-quantitativo, tem o objetivo de investigar as principais idéias e dificuldades que 22 professores de química, do ensino médio brasileiro, apontam sobre a inclusão da História da Química no ensino de cinética química.

A partir da análise das questões respondidas pelos professores, podemos perceber, que os estes valorizam a História da Química por diferentes razões, contudo, eles não a abordam em suas aulas. Encontramos que, as principais dificuldades que os professores apontam, estão relacionadas à falta de material, ao não conhecimento do assunto e à falta de conhecimento de fontes que possam subsidiar a própria aprendizagem do professor com relação à abordagem histórica.

Palavras chave: Formação continuada de professores, História da Química, Cinética Química.

Abstract

The present work is part of the Ph.D. research of one of the authors. This research, showing qualitative-quantitative results, the main ideas and difficulties to include the history of chemistry in the chemical kinetics teaching curriculum are reported by 22 chemistry teachers working in secondary education.

The teacher's answers to specially formulated questions showed that these teachers consider the history of chemistry important for several reasons, but they do not address it in the classroom. We find that the main difficulties that the teachers say, are related to lack of material, not subject knowledge and a lack of knowledge of sources that can support the teacher's own learning in relation to the historical approach.

Keywords: In-Service course for teachers, History of chemistry, Chemical kinetics.

Introdução

Pesquisas atuais em ensino de ciências voltadas para a o ensino e aprendizagem de conceitos científicos têm enfatizado a importância da História e Filosofia da Ciência (HFC), nesse processo (Gil-Pérez, 1993; Cachapuz, 2002; Hodson, 1982; Níaz 2009; Porto, 2010).

Cachapuz et al (2002) apontam que a construção do conhecimento científico exige mudanças profundas e que só uma mudança conceitual, metodológica e atitudinal ajudaria a

ultrapassar o estado atual do ensino. Nesse aspecto, a História da Ciência é um importante instrumento ao alcance do professor, que poderia ajudá-lo a:

- Criar oportunidades para que os alunos se conscientizem da natureza do conhecimento científico como sendo não definitivo e também como os conceitos e as teorias mudam;
- No questionamento da exigência de princípios objetivos e únicos, centrados apenas numa racionalidade lógica;
- Evidenciar o papel relevante que a comunidade científica possui na legitimação do conhecimento científico, bem como as resistências que, quase sempre, os cientistas colocam à mudança de paradigma.

Para Gil Pérez (1993), no campo da didática de ciências, deve-se dar uma maior atenção às abordagens propostas da HFC para o ensino de ciências e utilizá-las explicitamente na fundamentação de suas propostas.

Contudo, ele aponta que essa aproximação não se refere a fazer do aluno um pequeno cientista, como se refere a aprendizagem por descoberta, mas que a História e Filosofia da Ciência tenham um papel, nas palavras do autor:

“...de um autêntico fio condutor - mesmo que nem sempre explícito- na transformação do ensino de ciências. Um fio condutor que tem se mostrado frutífero inclusive através dos erros cometidos e que se vê reforçado tanto pelas orientações construtivistas como pelas implicações da epistemologia contemporânea no ensino” (Gil Pérez,1993).(tradução nossa)

Portanto, a HFC não seria mais um aspecto do ensino ou outro conteúdo que o professor deveria levar em consideração em seu planejamento, mas sim, ser o eixo que integra os conhecimentos científicos.

Segundo Niaz (2009), a inclusão e discussão da natureza da ciência em sala de aula são importantes, porque esta é frequentemente associada a mitos, como a universalidade do método científico. Isso se deve, muitas vezes, à falta de discussão sobre a natureza da ciência, tanto nas salas de aula do ensino médio, como também durante a formação inicial do professor de química.

Como aponta Hodson (1982), os objetivos de muitos cursos de ciências nas escolas ressaltam a necessidade de ensinar aos jovens a pensar cientificamente, mas esta meta assume que existe algo chamado “método científico”. Muitos filósofos da ciência (por exemplo, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend) tentaram criar “definições” do método científico. No entanto, existe pouco acordo entre elas. Nas palavras do autor:

“Se não há, ao menos, uma definição adequada, o que estaríamos ensinando no currículo de ciência das escolas?”(tradução nossa)

Segundo Porto (2010), o estudo e discussão de episódios históricos podem propiciar aos estudantes a superação dessas visões inadequadas sobre a natureza do conhecimento científico.

Portanto, considerando-se a importância de se envolver a História da Química no ensino de química, esse trabalho tem como objetivo investigar as idéias dos professores sobre a inclusão da História da Química no ensino de cinética química.

Escolhemos o capítulo cinética química por considerá-lo um conteúdo imprescindível para a formação básica em química do aluno do ensino médio. O conhecimento da cinética química proporciona ao aluno o entendimento da velocidade de uma reação química e dos fatores que a determinam ou a modificam, mas, além disso, leva ao entendimento do mecanismo (ou caminho) de uma reação.

Esse conhecimento, também, pode proporcionar ao aluno o entendimento de diversos processos que estão presentes no seu cotidiano, como, por exemplo, a conservação de alimentos (influência da temperatura), o uso de catalisadores nos veículos, entre outros.

A História da Química e a Formação de Professores

Admitindo-se a importância da História de Ciência como fomentadora de estratégias para o ensino e aprendizagem, Saito et al (2010) apontam que não é tarefa fácil, para o professor, elaborar essas estratégias, visto ser um grande desafio integrar duas áreas do conhecimento com objetos de estudos tão diferentes como são os da educação e os da História da Ciência. O primeiro desafio é definir qual visão sobre a história da ciência quer de abordar nessas estratégias:

“...diferentemente do que pensa o senso comum, não basta juntar História e Ciência para que o resultado final seja provavelmente História da Ciência” (Alfonso-Goldfarb, p. 8,1994).

As autoras apontam, ainda, que a perspectiva histórica dominante que permeia o material didático para o ensino não só da Química, mas também de outras áreas da ciência, continua a valorizar os feitos dos “grandes homens da ciência”, dando ênfase ao progresso contínuo do pensamento científico.

Segundo Saito et al (2010), as tendências historiográficas atuais da História da Ciência não mais se baseiam na idéia de que o conhecimento científico seja construído por meio do acúmulo e aprimoramento de antigas idéias, ou de revoluções que romperam radicalmente com o passado, tal como abordam as vertentes historiográficas mais tradicionais. Revendo seus fundamentos, a História da Ciência buscou reavaliar suas bases historiográficas de modo a abandonar a visão positivista de ciência, que estava intimamente ligada ao conceito de progresso desde o século XIX, e renovar suas propostas historiográficas (Alfonso-Goldfarb, 1994).

Mas o que é História da Ciência e Historiografia? D’Ámbrosio (2004), em termos simplificados explica a diferença entre História e Historiografia:

“História é o conjunto dos acontecimentos humanos ocorridos no passado, e a Historiografia é o conjunto dos registros, interpretações e análises desses acontecimentos.”(p.166)

Segundo Martins (2004), a historiografia seria a produção dos historiadores sendo a história o objeto de estudo dos historiadores. A historiografia é composta essencialmente por textos escritos e reflete sobre os acontecimentos históricos agregando-lhes um caráter discursivo novo. Procura desvendar aspectos da história, mas não é uma mera descrição da realidade histórica (Martins, 2004).

A abordagem contemporânea dos historiadores da ciência, denominada de *a nova historiografia da ciência*, volta-se para a análise pontual e minuciosa dos estudos de caso, buscando identificar a especialidade de episódios e documentos. Nesse processo contempla-se a contextualização das idéias, procurando-se seu significado no seio do pensamento característico do período estudado (Porto, 2010).

Assim, os mesmos documentos históricos, agora analisados sob essa perspectiva historiográfica, revelam-se muito mais ricos na medida em que a análise histórica leva em consideração tanto a lógica interna do texto, quanto o contexto social da época em que foi escrito (Saito et al, 2010).

Portanto, é importante que o professor, ao utilizar uma produção da história da ciência em suas aulas, saiba identificar qual visão da história da ciência ele está levando aos seus

alunos, contudo essa não é uma tarefa fácil, os professores, do ensino médio brasileiro, possuem grandes dificuldades em lidar com a História da Ciência.

Porto (2010) aponta que, uma das razões dessas dificuldades, é a falta de discussões das diretrizes oficiais por parte dos professores. É importante que o professor compreenda, qual visão sobre a História da Ciência, os documentos oficiais (propostas curriculares, parâmetros curriculares nacionais) orientam que é adequada para o ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Outro problema ligado à formação dos professores que Porto (2010) aponta diz respeito à questão da qualidade das fontes de informação sobre a História da Ciência. Embora atualmente o professor tenha acesso a diversas fontes de pesquisa, através de livros didáticos, revistas especializadas, internet, entre outros, o autor chama a atenção para qual História da Ciência está vinculada por essas fontes, ou seja, em qual concepção historiográfica os autores desses materiais se basearam ao escrevê-los.

Segundo Martins e Rosa (2007), as discussões de História e Filosofia da Ciência (HFC) são importantes na formação do professor, portanto, é importante investigar como a inserção desses conteúdos, dessas discussões é feita em sala de aula. Contudo, as autoras apontam que apesar de observarem um movimento para ampliar a inserção de HFC na licenciatura, não existem ainda pesquisas para avaliar o desempenho deste novo currículo, além disso, pareceu haver uma falta de divulgação de experiências nesse sentido de outras universidades, ou mesmo a inexistência de outras experiências. O que reforça tanto a necessidade de se desenvolverem pesquisas quanto a de compartilhá-las.

Metodologia

Para alcançar o objetivo desse trabalho foi oferecido, no segundo semestre de 2010, um curso de formação continuada para professores de química do ensino médio. O objetivo desse curso foi o de apresentar aos professores uma abordagem diferenciada do tema cinética química, tendo-se como orientação o desenvolvimento histórico desse tema (reconstrução histórica), permitindo assim uma melhor compreensão do contexto no qual esses conceitos foram desenvolvidos.

Curso: 8 encontros com a duração de quatro horas cada, aos sábados.

Público alvo: 22 professores de Química do ensino médio da rede pública e particular do Estado de São Paulo e alunos de licenciatura em Química.

Caracterização da turma:

Os professores são identificados neste trabalho por P (professor) seguidos por um número a eles atribuídos (P1, P2, Pn).

Os professores participantes apresentam uma formação acadêmica qualificada. Desses, 14 são bacharéis e licenciados em química, 4 são licenciados em química, 2 em ciências. Quanto à situação funcional destes professores, 16 são efetivos no Estado sendo que 11 deles atuam apenas em escola estadual. Os demais atuam, além da escola estadual, em outras redes de ensino. Quanto à experiência profissional, constatamos que 10 deles estão no magistério há mais de 11 anos e 9 há menos de 10 anos.

Descrição das atividades:

Durante o curso de formação, em diferentes atividades, os professores responderam a questões que relacionavam a História da Química (HQ) e o ensino de cinética química.

Para a análise das respostas dadas pelos professores, escolhemos a técnica da análise temática ou categorial que de acordo com Bardin (1977), que se baseia em operações que desmembram um determinado texto em unidades, ou seja, tentamos descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem o texto, e posteriormente, realizar o seu reagrupamento em classes ou categorias.

Neste trabalho, realizamos a análise de conteúdo das respostas dos professores a quatro questões. As duas primeiras questões fazem parte do instrumento aplicado no início do curso e tinham como objetivo verificar quais conteúdos o professor normalmente aborda em suas aulas, como também, as estratégias que o professor utiliza no ensino de cinética química.

A terceira (aplicada no segundo encontro) e a quarta questões (aplicada no terceiro encontro), tinham por objetivo identificar as principais dificuldades que os professores encontravam em trabalhar com a HQ em suas aulas.

Análise dos resultados

1ª. e 2ª. Questões:

1. Você usa a História da Química no ensino de cinética química? Se sim, indique o tópico da cinética química (por exemplo, influência da concentração e temperatura na velocidade de uma reação química).

2. Você acha que a História da Química pode ajudar no ensino? Por que?

Dos 22 professores, apenas um citou que utiliza a história da química em suas aulas de cinética química (1ª. Questão). Esse professor indicou que para ensinar sobre os fatores que influem na velocidade de uma reação química utiliza a história do desenvolvimento do processo de produção de amônia (processo Haber-Bosch).

A partir da análise das respostas da primeira questão percebemos que os professores, embora considerem importante a abordagem histórica dos conteúdos, eles não a fazem em suas aulas.

Pela análise da segunda questão pudemos observar que 21 professores acham que a História da Química pode ajudar no ensino de cinética química, apenas um professor não respondeu a esta questão. Para análise de conteúdo das justificativas dadas pelos professores agrupamos as principais idéias e assim elaboramos cinco categorias, sendo que quatro delas dizem respeito aos alunos e 1 ao próprio professor.

- *Categoria 1:* origem do conhecimento científico. A história da química pode facilitar o entendimento de onde vieram as idéias e conhecimentos que possuímos atualmente.

- *Categoria 2:* O caráter dinâmico da ciência. A história da química pode ajudar o aluno a perceber que o conhecimento científico pode ser provisório, que as teorias e leis podem ser abandonadas e substituídas por outras.

- *Categoria 3:* A construção do conhecimento científico. Nessa categoria a História da Química pode ajudar os alunos a entender como o cientista trabalha.

- *Categoria 4:* Interesse pela química. A história da química pode ajudar a despertar o interesse do aluno pela química.

- *Categoria 5:* Formação profissional. A história da química pode ajudar o professor a melhorar a sua formação, e assim, estar mais preparado para ensinar o tema cinética química.



Figura 1. Justificativas apresentadas pelos professores para a inclusão da História da Química no ensino.

Podemos observar, na figura 1, que a principal justificativa, dada pelos professores, para a inclusão da História da Química no ensino é a de que pode ajudar o aluno a perceber o caráter dinâmico da ciência (40%):

“Ajuda o aluno a entender toda a trajetória da ciência e que esta não é pronta e acabada.”
(P16)

“Para ver que não há uma verdade absoluta, uma teoria pode ser posteriormente rejeitada”.
(P23)

Em segundo lugar aparece a primeira categoria (24% dos professores):

“Porque é importante saber quando, onde e porque a curiosidade sobre determinado assunto começou e até onde ela fez com que a ciência avançasse.” (P14)

Percebemos que as justificativas dadas pelos professores a inclusão da História da Química no ensino estão vinculadas, na maioria dos casos, aos alunos e não ao próprio professor, contudo, mesmo assim eles não a abordam em sala de aula.

3^a. questão:

A terceira questão fez parte de uma folha de atividade (anexo 1), que foi aplicada no segundo encontro, 22 professores realizaram a atividade. As respostas foram lidas pela pesquisadora e foi feita uma síntese das idéias apresentadas. A intenção dessa questão foi a de levantar quais são as dificuldades que os professores apontam em introduzir a História da Ciência em suas aulas de química.

Todos os professores, com a exceção de um, indicaram algum tipo de dificuldade em abordar a HQ. O professor que afirmou que não tem dificuldade é o mesmo que indicou, no questionário prévio, que costuma trabalhar com a História da Química no ensino do tema cinética química.

Pela leitura e posterior análise do conteúdo das respostas identificamos que as dificuldades apontadas pelos professores estavam relacionadas a três diferentes focos (tab.1).

O primeiro foco está relacionado ao aluno, ou seja, o professor não trabalha com a História da Química em suas aulas porque seus alunos apresentam dificuldades relacionadas a dois aspectos, afetivo/atitudinal (imediatismo dos alunos, falta de reflexão dos alunos e falta de interesse desses pela História da Química) e o aspecto cognitivo (dificuldade do aluno em fazer a ponte entre o conhecimento antigo e o novo, mudar a concepção sobre a evolução de ciência do aluno e a falta de base teórica do aluno).

O segundo foco está no professor, e as dificuldades estão relacionadas, também como nos alunos, ao aspecto afetivo/atitudinal (resistência dos professores a conteúdos de HFC e pouco domínio do tema (HC) pelo professor) e aos aspectos didáticos (falta de estratégias e metodologias para trabalhar HC, problemas na transposição didática, acesso a textos da História da Ciência e fontes de HC confiáveis).

O terceiro e último foco identificado está relacionado à organização escolar, ou seja, as dificuldades estão relacionadas ao tempo de duração e número de aulas, como também ao grande número de alunos na sala de aula (tab. 1).

Dificuldades em se trabalhar com a História da Química, no ensino médio			Número de professores*
Foco no aluno	Aspectos afetivos/atitudinais	Imediatismo dos alunos	3
		Falta de reflexão dos alunos	1
		Falta de interesse dos alunos	3
	Aspectos cognitivos	O aluno fazer a ponte entre o conhecimento antigo e o novo	3
		Mudar a concepção sobre a evolução de ciência do aluno	2
		Falta de base teórica do aluno	3
Foco no professor	Aspectos afetivos/atitudinais	Resistência dos professores a conteúdos de HFC	1
		Domínio do tema (HC) pelo professor	5
	Meios	Falta de estratégias e metodologias para trabalhar HC	3
		Transposição didática	3
		Acesso a textos da História da Ciência	1
		Fontes de HC confiáveis	1
Foco na organização escolar	Tempo de duração/ número de aulas	7	
	Grande número de alunos na sala de aula	3	
Não possui dificuldades			1

Tabela 1. Respostas dos professores a 3ª. Questão.* Essa coluna representa o número total de citações de cada uma das categorias (um mesmo sujeito pode haver citado mais de uma categoria).

Em suas repostas, muitas vezes, os professores apontaram mais de um tipo de dificuldade. Em relação aos alunos, os professores apontam que é difícil trabalhar com a História da Ciência, principalmente porque o aluno é imediatista (só quer saber do conhecimento científico que é atualmente válido):

“Os alunos muitas vezes trazem a ansiedade de saber logo aquilo que é aceito como verdadeiro para a época atual, quando se trata de ciência, às vezes, eles não querem saber sobre essas mudanças que ocorreram ao longo dos anos. O professor deve mostrar a importância da história da ciência até mesmo para entender os conceitos estudados.” (P7)

Também, os alunos não têm os conhecimentos necessários para entender a HC (porque essa é complexa e envolve conhecimentos de outras áreas da ciência, além da química) e que falta interesse.

“O desenvolvimento do conhecimento químico envolve o conhecimento de outras ciências que nem sempre o aluno tem um bom domínio.”(P17)

Os professores também indicam que o tempo de duração de uma aula, assim como o número de aulas, são insuficientes para se trabalhar com uma abordagem histórica dos conceitos químicos:

“Tempo escasso, grande número de alunos e alunos desinteressados principalmente” (P5)

Cinco professores relacionam as dificuldades com a sua formação inicial. Como, durante o curso de licenciatura, não tiveram contato com a História da Ciência, eles não possuem domínio sobre esse conteúdo. O que eles conhecem da HC, muitas vezes, é o que o livro didático que eles usam em suas aulas aborda.

“Não fomos preparados para ministrar esse tipo de conteúdo“ P(15)

“A maior dificuldade está na falta de conhecimento dos professores que também não tiveram durante a sua formação contato com a História da ciência” (P14)

Outro ponto que pode estar relacionado à formação dos professores, é a dificuldade que eles encontram em selecionar estratégias, metodologias e fontes confiáveis para trabalhar com a História da Ciência. Segundo Porto (2010), os professores, muitas vezes, têm dificuldade em escolher fontes adequadas pesquisa da História da Ciência, embora possa ter acesso a uma grande quantidade de material.

Portanto, pode-se observar que as principais dificuldades que apontam estão relacionadas à falta de material, ao não conhecimento do assunto e à falta de conhecimento de fontes que possam subsidiar a própria aprendizagem do professor com relação à abordagem histórica.

Contudo, durante o curso de formação continuada, identificamos uma outra dificuldade, que é a falta de domínio do conteúdo específico de química. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2006), se existe um ponto em que há um consenso geral entre os professores é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada.

Portanto, acreditamos que esse possa ser um grande problema que pode dificultar a adoção de outras abordagens de ensino, como a História da Ciência, a experimentação, por exemplo. Várias pesquisas indicam que “a falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras” (Carvalho e Gil-Pérez, p. 21, 2006).

Assim, se o professor se sente inseguro quanto ao seu conhecimento científico dificilmente irá mudar a maneira com que está acostumado a ensinar.

Essas dificuldades, discutidas anteriormente, podem se tornar obstáculos para o professor utilizar a História da Ciência em suas aulas. Portanto, se é dada a oportunidade, ao professor, de participar do processo de elaboração e aplicação de estratégias que utilizam essa abordagem, este pode conseguir superar esses obstáculos.

4ª. Questão:

Em outra atividade (Anexo 2), solicitamos aos professores que indicassem como utilizariam um artigo científico em sala de aula e quais seriam as vantagens e as desvantagens dessa estratégia. A discussão dessa atividade foi realizada no terceiro encontro do curso, onde já haviam ocorrido, anteriormente, discussões e leituras sobre a História da Ciência. A leitura do artigo foi pedida como tarefa para casa e 18 professores trouxeram a atividade realizada para a discussão.

Segundo Briccia e Carvalho (2011), o uso de um texto histórico, em sala de aula, permite trabalhar alguns aspectos da natureza do conhecimento científico, com o objetivo principal de criar visões mais adequadas sobre a natureza da ciência.

Ao trabalhar com um texto histórico, o professor poderá promover discussões a partir da leitura do texto, como também propor questões escritas para que os alunos expressem seu entendimento do texto.

Em a relação à primeira parte da questão, Como você poderia utilizar artigos sobre a história da química nas suas aulas? podemos observar dois tipos distintos de respostas. O primeiro tipo está relacionado à função do conteúdo do artigo, portanto, como é um artigo que aborda uma passagem da história da química, os professores apontam que usariam o artigo, por exemplo, como instrumento para a compreensão da construção do conhecimento científico, como também para mostrar aos alunos desenvolvimento histórico desse conhecimento.

O segundo tipo de resposta está relacionado à maneira pela qual iriam utilizar didaticamente esse artigo em sala de aula. Por exemplo, trabalhar em grupos, através de discussões, história em quadrinhos, entre outros exemplos.

Em relação às vantagens de utilizar artigos da História a Ciência nas aulas de química, os professores indicam, principalmente, que a contextualização histórica pode facilitar a compreensão dos conhecimentos científicos, como também reconhecer a ciência como uma construção humana:

“...que a ciência é construída dia-a-dia, não é pronta e acabada. É uma construção humana.”. (P5)

As desvantagens estão relacionadas, principalmente, ao aluno, como a falta de interesse deste pelo assunto, dificuldades na leitura e interpretação de textos. Apenas um professor apontou que a dificuldade pode estar relacionada a formação do professor:

“Despreparo do professor ao trabalhar com o tema.” (P16)

Como observamos nas respostas dadas pelos professores, as dificuldades em se utilizar artigos sobre a História da Ciência em sala de aula estão relacionadas, principalmente, à dificuldade de leitura e interpretação do texto e à falta de interesse dos alunos. Isso, talvez possa justificar a falta de uso dessa estratégia, pelos professores, no que se refere ao conteúdo de cinética química.

Algumas considerações

Embora os professores considerem importante a inclusão da História da Química em suas aulas, fornecendo várias justificativas para isso, eles, na sua grande maioria, não trabalham com a História da Química. As dificuldades estão relacionadas tanto aos alunos como aos próprios professores.

Scoaris et al (2009) apontam que existe a necessidade de uma revisão das prioridades do ensino de ciências – focalizar somente o produto final da atividade científica ou focalizar também o processo de produção de conhecimentos e a relações entre ciência e sociedade.

Portanto, acreditamos que durante o planejamento de um curso de formação continuada, com o foco na História da Química, devemos levar em consideração essas dificuldades para que possamos ajudar os professores a superá-las.

Referências Bibliográficas

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. O que é História da Ciência. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M.P., Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol 10, Nº 1, p. 1-22, 2011.
- BARDIN, L.; Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70. 1977.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Y JORGE, M.: Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências. Lisboa: Ministério da Educação, pp.59-94, 2002.
- GIL- PÉREZ, D. Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212, 1993.
- D'ÁMBROSIO, U.; Tendências historiográficas na história da ciência. pp. 166-200 in: ALFONSO-GOLDFARB, A.M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, 2004.
- HODSON, D. "Is there a scientific method?"; *Education in Chemistry*, 19, pp. 112 – 116, 1982.
- MARTINS, R. A. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. Pp. 115-145 in: ALFONSO-GOLDFARB, A.M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, 2004.
- NÍAZ, M.; Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*. (18):43–65, 2009.
- PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. *Ensino de química em foco*. Editora Unijuí, p.160-180, 2010.
- ROSA, K.; MARTINS, M. C. A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da universidade federal da Bahia: uma visão de professores universitários. *Investigações em Ensino de Ciências*. V12(3), pp.321-337, 2007.
- SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P.; BELTRAN, M. H. R. História da Ciência e Ensino: ações e reflexões na construção de interfaces. *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010*.
- SCOARIS, R. C. O. ; BENEVIDES-PEREIRA, A. M T ; SANTIN FILHO, O. Elaboração e validação de um instrumento de avaliação de atitudes frente ao uso de história da ciência no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.8, Nº3, 2009.

Anexo 1

FOLHA DE ATIVIDADE 1

Nome _____ Data: _____

O papel da História da Ciência no ensino de Química

Leia o texto: “A história da ciência e o ensino de Química”, da Proposta Curricular para o Ensino de Química, CENP/SEESP.

Após a leitura do texto responda as seguintes questões:

1. Segundo a visão da proposta curricular (CENP/SEESP), qual justificativa em termos de formação do aluno do ensino médio, da introdução da História da Ciência nas aulas de Química?
2. Essas idéias parecem plausíveis para você?
3. Quais seriam, para você, as maiores dificuldades em se trabalhar com a História da Ciência, no ensino médio?

Anexo 2

FOLHA DE ATIVIDADE 2

Nome _____ Data: _____

Leitura e análise de artigo

Leitura base:

CHAGAS, Aécio Pereira. Os noventa anos de Les Atomes. Química nova na escola. N° 17, maio 2003.

Objetivo: Leitura e análise de um texto que aborda as discussões sobre a aceitação da teoria atômica.

Atividade:

A partir da leitura do texto responda as seguintes questões:

1. Como era vista, pelos cientistas, no começo do século XX, a teoria atômica de Dalton introduzida no início do século XIX? Por que ela demorou, segundo o autor do artigo, para ser aceita?
2. Como você poderia utilizar artigos sobre a História da Química nas suas aulas? Quais seriam as vantagens e a desvantagens?