

Utilização de História da Ciência no ensino visando o aprendizado de Natureza da Ciência

Use of History of Science in teaching aiming at the learning of Nature of Science

Monique Aline Ribeiro dos Santos

Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Educação
moniquersqui@gmail.com

Rosária Justi

Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Química
rjusti@ufmg.br

Resumo

Muitos estudos teóricos defendem os benefícios do uso da História da Ciência no ensino *de e sobre* ciências. Entretanto, uma das dificuldades para implementar esta abordagem é a baixa frequência de materiais para a o ensino que deem suporte a estudos empíricos. Nesse contexto, desenvolvemos uma pesquisa na qual elaboramos uma proposta histórica para o tema reações químicas, a partir dos princípios da nova historiografia da Ciência. Tal proposta foi aplicada em um contexto regular de ensino. A análise dos dados nos permitiu concluir que a participação nas atividades envolvendo aspectos de História da Ciência favoreceu aos estudantes o aprendizado e/ou a expressão de alguns aspectos de Natureza da Ciência. Nesse sentido, este trabalho contribui para a literatura da área não apenas como mais um estudo teórico, mas, principalmente, por estreitar relacionamentos entre pesquisas da área de História e Natureza da Ciência com a realidade das salas de aula.

Palavras chave: antigo Egito, educação básica, história da ciência, natureza da ciência, reações químicas.

Abstract

Many theoretical studies argue for the advantages of using history of science in the teaching *of and about* science. However, one of the difficulties to adopt this approach is the low frequency of teaching materials that may support empirical studies. In this context, we conducted a study in which we produced a historical material for teaching chemical reactions based on the principles of the new historiography of science. Such a material was used in a regular teaching context. The data analysis supported the conclusion that the participation in the activities involving history of science contributed to students' learning and/or expression of some aspects of nature of science. Therefore, this study contributes to the literature not only as an additional theoretical study, but, mainly, by making research in history and nature of science closer to ordinary classes reality.

Key words: ancient Egypt, secondary education, history of science, nature of science, chemical reactions.

Introdução

A desmotivação de professores e estudantes tem sido objeto de atenção de pesquisas na área de Educação em Ciências uma vez que pode representar um grande problema nos processos de ensino e aprendizagem. Inúmeras abordagens vêm sendo consideradas com vistas a amenizar essa realidade. Dentre elas, está o uso da História da Ciência (HC) como uma estratégia didática no ensino *de* e *sobre* ciências, isto é, no ensino do próprio conteúdo científico e de Natureza da Ciência (NC).

Quando pensamos na inserção da HC no ensino de Química, um dos grandes desafios é encontrar material didático de qualidade, acessível aos estudantes e professores. A literatura da área alerta que a HC não deve ser utilizada apenas para citar nomes de cientistas e suas biografias ou algum fato histórico específico, pois isto não contribui para que o estudante aprenda o conteúdo que está sendo ensinado e, muito menos, compreenda o papel da Química na sociedade e suas relações com outras áreas do conhecimento (FORATO, 2009; PORTO, 2008b; GOMES; FORATO, 2015).

Visando contribuir para superar tal desafio, a pesquisa da qual se origina esse recorte tem como objetivo analisar se a participação em atividades que envolvem aspectos de HC pode favorecer que estudantes aprendam algum aspecto de NC.

Referencial teórico

Nas últimas décadas cresceu o número de estudos teóricos que defendem os benefícios do uso da História da Ciência no ensino *de* e *sobre* ciências. Entretanto, surgiram também pesquisas apontando diversas dificuldades para tal fim, inclusive quanto à carência de propostas concretas para a sala de aula, ou seja, propostas que viabilizassem estudos empíricos (GOMES; FORATO, 2015). Nesse contexto, desenvolvemos uma pesquisa na qual elaboramos uma proposta de abordagem histórica do tema reações químicas que foi aplicada no Ensino Médio.

Em geral, os livros didáticos apresentam os resultados da Ciência expondo teorias e conceitos prontos, de forma dogmática. Quando isso acontece, a ênfase recai sobre o produto (aplicação do conhecimento) da Ciência e não sobre o processo, geralmente rico em detalhes, através do qual esses produtos foram construídos. A ideia que se cria é a de uma Ciência como verdade e não como uma construção humana e histórica.

De acordo com Baldinato e Porto (2008a), ao se tratar do papel da história no processo de ensino e aprendizagem de ciências, a escola evidencia somente os produtos (aplicação do conhecimento), ao passo que ela poderia subsidiar discussões sobre processos da Ciência. Assim, um olhar mais específico sobre alguns fatos históricos pode permitir uma compreensão mais clara das relações e das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nessa abordagem, a Ciência está presente na vida do cidadão e faz parte do desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural, histórico, econômico e político (SANTOS *et al.*, 2011). Utilizando a abordagem CTS em relação ao livro didático em um contexto de Ciência pronta e acabada, pode-se fazer a representação linear apresentada na Figura 1:



Figura 1: Representação linear da abordagem CTS presente nos livros didáticos no que se refere ao fazer Ciência (autoria nossa).

A partir da Figura 1, podemos inferir que a Sociedade permanece distante da Ciência, mas aprende a usufruir dela por meio da Tecnologia, conforme suas necessidades. A nosso ver, a inserção da HC no ensino pode promover a aproximação da Sociedade com a Ciência e a Tecnologia, conforme a representação ilustrada na Figura 2:

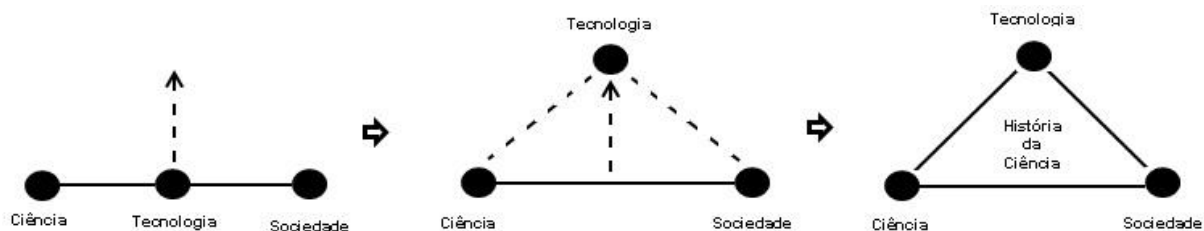


Figura 2: Representações da evolução do processo de aproximação da Sociedade em relação à Ciência e à Tecnologia por meio da inserção da HC no ensino (autoria nossa).

Ao tentarmos representar esse processo de aproximação, partimos da hipótese de que a abordagem histórica pode aproximar, cognitivamente, o conhecimento científico e tecnológico do conhecimento do senso comum.

Segundo Alfonso-Goldfarb *et al.* (2004), a nova historiografia da Ciência admite que toda informação dita “internalista” é de vital importância nos estudos históricos, mas toma como necessária a adequada contextualização das ideias. Dessa maneira, Baldinato e Porto (2008b) defendem que é preciso levar em consideração a complexidade da Ciência e de sua construção. Para isso, eles propõem os estudos de casos uma forma de interpretar a Ciência do passado de modo mais fidedigno. Sobre estudos de caso, eles comentam:

Mediante análise aprofundada dos fatores de época (sociais, econômicos, religiosos, de formação e cultura dos personagens estudados etc.) e verificando as influências e inter-relações mais sutis que possam ter contribuído para a proposição de determinadas interpretações da ciência, torna-se mais verossímil o entendimento dos processos pelos quais se constrói a ciência dentro da história – e, talvez mais importante que isso, pode-se tentar compreender como a ciência era pensada dentro do contexto estudado. Para tanto, os estudos de casos históricos são dependentes de fontes primárias e secundárias historiograficamente atualizadas, de modo que se possa reconstituir o contexto no qual o objeto de interesse histórico se desenvolveu (BALDINATO; PORTO, 2008b, p. 17).

Seguindo essa mesma linha, Allchin (2013) acrescenta que é necessário contextualizar as ideias científicas do passado, em oposição a uma abordagem que procura julgar a Ciência do passado por meio de critérios do presente. Para isso, ele sugere dez passos para a escrita de um bom estudo de caso: selecionar um conceito na Ciência; encontrar fontes históricas de alta qualidade; identificar características importantes de NC; contextualizar o problema científico; aprofundar-se no contexto que se mostrou importante na solução do problema; considerar como os estudantes irão receber as informações; considerar outros contextos especiais; retornar para as características e questões centrais de NC; aprimorar o caso com outros contextos culturais e contemporâneos (se houver tempo); e considerar como os estudantes podem demonstrar efetivamente o que aprenderam.

Baseados nos princípios da nova historiografia da Ciência e nestas ideias de Allchin, produzimos um estudo de caso (EC) e uma sequência didática (SD) a partir do qual foi realizada a pesquisa empírica.

Objetivos

No presente trabalho, discutimos como as ideias de Baldinato e Porto (2008b) e Allchin (2013) foram utilizadas na elaboração do EC e da SD. Mas, este não é nosso único objetivo. A SD foi posteriormente utilizada em três turmas de Ensino Médio durante discussões introdutórias sobre o tema reações químicas. A partir desse estudo empírico, discutimos como a utilização da SD favoreceu o aprendizado dos estudantes sobre alguns aspectos de Natureza da Ciência.

Considerando a existência de dois objetivos de natureza distinta, este trabalho está dividido em duas partes.

Parte A: Utilização dos referenciais teóricos na proposta de abordagem histórica do tema reações químicas

Nesta parte, evidenciamos como buscamos atingir nosso primeiro objetivo, isto é, como utilizamos os referenciais apresentados anteriormente para inserir aspectos de HC e NC em um material didático.

Aspectos Metodológicos

O EC foi produzido à luz da nova historiografia da Ciência, tentando abordar a técnica de fermentação utilizada pelos antigos egípcios de forma mais fidedigna possível, ou seja, considerando todo o processo. Para a produção do mesmo, nos baseamos na definição de EC de Baldinato e Porto (2008b), assim como nos passos para se escrever um bom EC sugeridos por Allchin (2013). O EC fundamentou parcialmente a elaboração da SD e foi utilizado como parte do material de apoio para o professor. A SD, destinada a estudantes do 1º ano do Ensino Médio, foi produzida com o objetivo de inserir a HC no ensino de Química, ou seja, foi utilizada para introduzir o conteúdo de reações químicas a partir das evidências¹ da reação como as que ocorrem no processo de fermentação alcoólica. Para a produção da mesma, foram utilizados elementos do EC previamente produzido, assim como aspectos do modelo curricular que os estudantes deveriam aprender.

Estudo de Caso

A nosso ver, ao seguirmos os dez passos sugeridos por Allchin (2013) para se escrever um bom EC, estamos contemplando a nova historiografia da Ciência. Isto porque as ideias de Baldinato e Porto (2008b) relacionadas à nova historiografia da Ciência se fizeram presentes. Considerando a limitação de espaço deste trabalho, optamos por evidenciar como os passos para elaboração de um bom EC histórico foram seguidos e as consequências dessas ações na SD em um quadro síntese (Quadro 1).

¹ Entendemos como evidência tudo aquilo que é um dado, elemento que dá suporte à uma afirmação.

Passo	Consequências na sequência didática
1. Selecionar um conceito na Ciência.	O conceito escolhido foi o de reações químicas (especificamente o de fermentação alcoólica). Em relação à escolha de um único personagem e/ou episódio, escolhemos um período denominado Antigo Egito para construir a narrativa.
2. Encontrar fontes históricas de alta qualidade.	Para elaboração do EC nos baseamos no livro <i>O Egito no tempo de Ramsés</i> , em dois artigos sobre o tema publicados no <i>Journal of Chemical Education</i> , e consultamos um professor especialista no ensino de História da Química.
3. Identificar características importantes de NC.	Os principais aspectos de NC abordados em partes específicas do EC e da SD podem ser resumidos como: <ul style="list-style-type: none"> - Alianças (sociais e financeiras), abordadas, por exemplo, quando relatamos que os padeiros trabalhavam ao lado e/ou entre os moleiros; e quando revelamos que as negociações no Egito se davam por meio do escambo (troca). - Contexto histórico: ao apresentar informações sobre o Egito; o progresso da Química; o local onde se dava o processo (a “padaria”); e as pessoas que participavam do mesmo. - Divulgação científica, destacada quando usamos o termo “literatura” fazendo referência à importância da publicação. - Motivação pessoal para o desenvolvimento do conhecimento: quando relatamos que as descobertas e/ou avanços alcançados pelos egípcios na Química foram práticos, isto é, voltados para a solução dos problemas do dia-a-dia. - Dados e evidências: quando fazemos alusão às hipóteses, às descobertas, às fontes arqueológicas e aos exames e/ou técnicas que podemos utilizar para termos mais evidências dos fatos históricos. - Ocorrência de interpretações a partir de dados, destacados quando apresentamos relatos de pesquisadores que foram embasados na interpretação de pinturas em túmulos. - Influência do desenvolvimento tecnológico: ao relatarmos, por exemplo, que no Novo Império existiam fornos “melhores” se comparados aos do Antigo Império. - Continuidade no conhecimento a partir das informações prévias: quando fazemos alusão às semelhanças e diferenças e aos avanços na medicina e na Química. - Reprodutibilidade do conhecimento: possibilitada pela descrição detalhada do processo de fabricação do pão, da cerveja e do vinho. - Conhecimento como produto, abordado quando discutimos que, a partir do processo de fermentação são obtidos o pão, a cerveja e o vinho.
4. Contextualizar o problema científico.	Inicialmente discutimos um pouco sobre o Antigo Egito ao apresentarmos como sua história é dividida (em períodos) e também sobre a origem dos egípcios. Depois informamos que (i) grande parte do conhecimento que se tem sobre a vida dos egípcios é oriunda de fontes arqueológicas – sendo as pinturas em túmulos uma das fontes mais importantes; e (ii) a partir dessas pinturas, pesquisadores puderam saber mais sobre como os egípcios realizavam suas refeições, faziam o pão, fabricavam a cerveja e produziam o vinho.
5. Aprofundar-se no contexto que se mostrou importante na solução do problema.	Dentre os inúmeros avanços obtidos-pelos egípcios na Química, de forma puramente prática, destacamos os avanços relacionados à alimentação. Portanto, apresentamos os processos de fabricação do pão, da cerveja e do vinho, os quais estão relacionados com a técnica de fermentação utilizada por eles.
6. Considerar como os estudantes irão	Acreditamos que por não conhecerem a história da fermentação, mais especificamente seu papel no processo de fabricação do pão, da cerveja e do vinho, os estudantes

receber as informações.	possam achar que o processo utilizado pelos antigos egípcios seja o mesmo dos dias atuais.
7. Considerar outros contextos especiais.	O EC foi baseado em relatos de pesquisadores que usaram pinturas em túmulos como fonte de informação (evidências) para retratar a vida doméstica e pública dos egípcios com grande riqueza de detalhes. Com base nesses relatos, apresentamos as práticas de fabricação do pão, da cerveja e do vinho, às quais estão relacionadas com a técnica de fermentação utilizada pelos antigos egípcios. Assim, procuramos evidenciar um dos processos envolvidos na fabricação desses alimentos, conhecendo e apresentando mais sobre a história do produto (conhecimento sobre fermentação).
8. Retornar para as características e questões centrais de NC.	Elaboramos a SD com este propósito, pois acreditamos que apenas com o EC seria mais difícil discutir os aspectos de NC com os estudantes. Isto porque o EC foi elaborado com objetivo de auxiliar o professor, de trazer informações nas quais ele possa se embasar para conduzir as discussões. Para que o mesmo fosse utilizado diretamente com os estudantes, seria necessária uma adaptação, ou seja, uma simplificação.
9. Aprimorar o caso com outros contextos culturais e contemporâneos (se houver tempo).	Fizemos isso no decorrer do próprio EC, quando apresentamos algumas informações como, por exemplo: o pão era um artigo importante presente na dieta no Antigo Egito; as pinturas contidas nas paredes dos túmulos retratavam a vida dos egípcios com uma riqueza de detalhes; os grãos, livres de todas as impurezas, eram confiados a uma equipe que era composta por um número maior de mulheres do que homens; as negociações no Egito se davam por meio do escambo; as pessoas ricas tinham suas reservas e abastecimentos de cereal ao lado de suas casas ou sobre o telhado.
10. Considerar como os estudantes podem demonstrar efetivamente o que aprenderam.	Nosso objetivo era que os estudantes construíssem o conceito de reações químicas ao trabalhar com evidências da reação como as que ocorrem no processo de fermentação alcoólica. Para isso, propomos a utilização do EC e de outras informações adicionadas a ele na discussão das atividades que compõem a SD. Acreditamos que, ao participar dessas atividades, os estudantes poderão demonstrar o que aprenderam e, por conseguinte, poderão ser avaliados. Isto porque, para realizar as atividades que compõem a SD, é necessário que os estudantes pensem ou interpretem as informações fornecidas em pequenos textos e questões, de acordo com o contexto histórico.

Quadro 1: Sistematização das ideias relacionadas à nova historiografia da Ciência presentes nos passos utilizados na elaboração do material.

Sequência Didática

A SD é constituída de duas atividades:

- Atividade 1 – Como os antigos egípcios fabricavam o pão?

Constituída pelo Texto 1, que apresenta informações sobre os ingredientes utilizados pelos antigos egípcios para a fabricação do pão; o processo de fabricação e suas variáveis; e as características do produto (pão) obtido ao final do processo. O Texto 1 é seguido de seis questões que, para serem respondidas, requerem que os estudantes interpretem, de acordo com o contexto histórico, as informações fornecidas pelo texto e estabeleçam relações entre elas.

- Atividade 2 – A quem, ou a que, os antigos egípcios atribuíam a origem do pão?

Essa atividade é dividida em duas partes, sendo a primeira constituída pelo Texto 2, que apresenta informações sobre a origem do pão; seu processo de fabricação; e as variáveis envolvidas de forma mais detalhada (introduzindo a nomenclatura fermentação alcoólica). O Texto 2 é seguido de cinco questões que, para serem respondidas, requerem que, além de interpretarem as informações fornecidas pelo texto de acordo com o contexto histórico e estabelecerem relações entre as mesmas, os estudantes levem em conta as discussões

realizadas ao longo da Atividade 1. A segunda parte da atividade é constituída pelo Texto 3, que apresenta detalhes específicos da reação química presente no processo de fabricação do pão: a fermentação alcoólica. Ao Texto 3 seguem-se duas questões que também requerem que os estudantes interpretem as informações fornecidas de acordo com o contexto histórico, que estabeleçam relações entre elas e que levem em conta as discussões realizadas ao longo da Atividade 1 e da primeira parte da Atividade 2.

Acreditamos que a maneira como esta SD foi construída – embasada em um EC elaborado à luz da nova historiografia da Ciência; com ênfase no processo de fermentação (e não apenas no produto oriundo desse processo); e em um determinado contexto histórico – contribui para favorecer a inserção e, por conseguinte o uso da HC, como uma estratégia didática no ensino de Química, mais especificamente na construção do conceito de reações químicas e de alguns aspectos de NC. Para isto, é necessário que, ao realizarem as atividades que compõem a SD, os estudantes sejam orientados a interpretar as informações fornecidas nos textos e aquelas construídas nas discussões ao longo do processo para serem capazes de responder as questões de acordo com o contexto histórico. Por exemplo, quando eles são questionados: “A quem, ou a que, você atribui a origem do pão?” (Q1, Atividade 2), podem recorrer ao Texto 2 que apresenta essa informação de acordo com o contexto histórico da época (Antigo Egito).

Parte B: Estudo empírico da aprendizagem de aspectos de Natureza da Ciência

Aspectos Metodológicos

A SD foi aplicada em três turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal. Isto foi feito pela primeira autora do trabalho, que era a professora de Química das turmas. Os estudantes (15-16 anos) trabalharam em grupos e autorizaram a utilização dos dados para os fins da pesquisa.

Os dados utilizados neste trabalho foram os registros das atividades escritas produzidas pelos estudantes, os registros em áudio, e as notas de campo da pesquisadora/professora, produzidas imediatamente após cada aula. Para analisá-los, organizamos as respostas de cada questão e identificamos todas as que se relacionavam com aspectos de NC (conforme explicitados no Quadro 1). Em seguida, relacionamos tais respostas com o contexto em que elas foram expressas (em termos das ideias expressas pelos estudantes anteriormente e dos objetivos das questões). Assim, foi possível discutir a influência da discussão dos aspectos históricos nos conhecimentos de aspectos de NC dos estudantes.

A análise foi realizada independentemente pelas duas autoras e as discordâncias foram discutidas.

Resultados

A análise dos dados evidenciou que a participação nas atividades envolvendo aspectos de HC favoreceu aos estudantes o aprendizado e/ou a expressão de alguns aspectos de NC, tais como: *alianças (sociais)* ao trabalharem em grupo, aspecto que os estudantes vinham aprendendo desde o início do ano (a SD foi desenvolvida em agosto); *contexto histórico* ao interpretarem as informações fornecidas nos textos e aquelas construídas nas discussões ao longo do processo; *divulgação científica* quando comunicavam suas ideias e as mesmas eram aceitas ou não (levantamento das limitações e abrangência; validação do conhecimento científico e persuasão do outro); levantamento de *dados e evidências* para formulação de hipóteses, proposições e reformulações de explicações para o fenômeno estudado; *ocorrência*

de interpretações a partir de dados ao estabelecerem relações; e *conhecimento como produto*, ao construírem de maneira dinâmica e contínua o conhecimento científico.

Por exemplo, no início da Atividade 1, vários estudantes de diferentes grupos e turmas questionaram a professora sobre o porquê de estarem tendo aulas diferentes das de outras turmas de 1º ano (pois as professoras responsáveis pelas outras turmas escolheram introduzir o tema reações químicas por meio de experimentos). Ela respondeu que havia escolhido introduzir o tema por meio de uma abordagem histórica e que mais a frente eles também fariam experimentos. Na discussão final, em uma das turmas, um estudante afirmou: “Professora, no início achamos que estávamos sendo prejudicados, pois as outras turmas estavam fazendo experimentos legais e a nossa não. Mas, agora vejo o quanto aprendemos, pois fizemos de uma maneira diferente e, que agora faz todo sentido! Professora, nós fizemos o que os cientistas fizeram no capítulo (modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica) anterior que estudamos, não foi?”.

Após a fala desse estudante, vários estudantes quiseram falar ao mesmo tempo praticamente a mesma coisa: “Nossa, foi isso mesmo...”. A professora incentivou-os a expressar melhor suas ideias questionando: “Será? Vamos ver se foi isso mesmo?”. Nesse momento, os estudantes estabeleceram relações entre os aspectos de NC vivenciados/aprendidos/expressos em relação aos dois temas (reações químicas e modelos para o átomo). Isto pode ser exemplificado nas seguintes falas: “Quando os cientistas iam observando fenômenos diferentes e iam tendo mais conhecimento, eles iam propondo modelos diferentes, mais abrangentes. O mesmo aconteceu com a gente. Na medida em que íamos discutindo e obtendo mais informações, íamos reformulando nossas explicações. E dessa vez não foi eles (cientistas) que fizeram e sim nós, o que foi mais legal!”; “Para responder cada questão, primeiro eu pensava de acordo com o que eu já sabia, e compartilhava (*divulgação científica* – comunicação) rapidamente com o restante do grupo (*alianças sociais*), e na maioria das vezes os colegas chamavam a minha atenção da seguinte maneira: ‘Você levou em consideração o *contexto histórico*?’ ou ‘Presta atenção! Isso é hoje não no tempo dos antigos egípcios.’, e eu percebia (*divulgação científica* – persuasão) que eles estavam certos. Daí a gente discutia e chegava em um consenso, depois no momento de discussão da turma cada grupo apresentava (*divulgação científica* – comunicação) sua ideia. Nesse momento a gente conseguia identificar alguns problemas na nossa ideia e na dos outros grupos (*divulgação científica* – levantamento das limitações e abrangência). A partir daí nosso grupo se reunia novamente para discutir e reformular nossas respostas (levantamento de *dados e evidências* para formulação de hipóteses, proposições e reformulações de explicações para o fenômeno estudado e *ocorrência de interpretações a partir de dados* ao estabelecerem relações). Ao final o que percebo é que a resposta da questão X ou Y não é só minha ou do meu grupo, e sim nossa, da turma. Tem um pouquinho de todos, pois construímos juntos (*conhecimento como produto* – processo).”.

Considerando falas como estas, podemos inferir que os estudantes tomaram consciência do processo vivenciado (aspectos de NC aprendidos e/ou expressos) somente ao final da Atividade 2. Isto não quer dizer que os aspectos de NC mencionados não tenham aparecido no decorrer do desenvolvimento da Atividade 1, na discussão da mesma, ou durante o desenvolvimento da Atividade 2. Entretanto, todos os aspectos de NC listados no início desta seção ficam mais evidentes na discussão realizada ao final da Atividade 2.

Considerações Finais

Diante da desmotivação de professores e estudantes apontada em pesquisas na área de Educação em Ciências, consideramos o uso da HC como uma estratégia didática no ensino *de e sobre* ciências com vistas a amenizar essa realidade. Mas, primeiro foi necessário ‘superar’

outro desafio: a existência de material didático de qualidade, acessível aos estudantes e professores. Para isso, baseados na nova historiografia da Ciência, apresentamos e discutimos como as ideias de Baldinato e Porto (2008b) e Allchin (2013) foram utilizadas para inserir aspectos de HC e NC em um material didático. A análise dos dados resultantes da aplicação deste material nos permitiu concluir que a participação nas atividades envolvendo aspectos de HC favoreceu aos estudantes o aprendizado e/ou a expressão de alguns aspectos de NC apresentados na seção anterior. Tivemos o cuidado de não afirmar que favoreceu apenas o aprendizado, pois não utilizamos nenhuma ferramenta para saber o que os estudantes sabiam sobre aspectos de NC antes de participarem dessas atividades.

Nesse sentido, acreditamos que este trabalho contribuiu para a literatura da área não apenas por ser mais um estudo teórico que defende os benefícios do uso da HC no ensino *de e sobre* ciências, mas, principalmente, como um estudo que estreita relacionamentos entre pesquisas da área de HC e NC e a realidade das salas de aula (tanto pela produção do material didático como pela análise de sua aplicação em um contexto regular de ensino).

Agradecimentos e apoios

CNPq e FAPEMIG.

Referências

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M. e BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: Livraria da Física; EDUC; FAPESP, 2004. p. 49-73.

ALLCHIN, D. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013. 310 p.

BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Variações da história da ciência no ensino de ciências. In: Mortimer, E. F. (Org.). ABRAPEC, Belo Horizonte. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2008a. CD-ROM, ISBN 978-85-99372-58-6.

_____. Michael Faraday e A História Química de Uma Vela: Um Estudo de Caso Sobre a Didática da Ciência. **Química Nova na Escola**, nº 30, p.16-23, novembro 2008b.

FORATO, T. **A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 2009. 2vols.

GOMES, T.; FORATO, T. CONSTRUINDO UMA ABORDAGEM HISTÓRICA DA RADIOATIVIDADE. ABRAPEC, Águas de Lindóia. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2015.

SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; JUNIOR, E. M. P.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p. 131-157.