

Influências de uma situação controversa nas visões de alunos sobre Natureza da Ciência

Influences of a controversy situation on students' views on nature of science

Marina Martins

Universidade Federal de Minas Gerais
marina.r.martins@hotmail.com

Rosária Justi

Universidade Federal de Minas Gerais
rjusti@ufmg.br

Resumo

Neste artigo, apresentamos e analisamos as visões de alunos do ensino médio sobre ciências antes e após eles terem vivenciado uma situação controversa autêntica. Os dados iniciais foram coletados a partir de uma atividade na qual os alunos tiveram que ilustrar, com desenhos, algumas de suas concepções sobre ciências. Em seguida, eles vivenciaram uma unidade didática da qual fazia parte a discussão de uma situação controversa sobre alimentos transgênicos. Na sequência, foram realizadas entrevistas semiestruturadas a fim de investigar possíveis modificações em suas visões sobre ciências. Os resultados indicam que a discussão da situação controversa influenciou as visões dos alunos, visto que estas se tornaram mais amplas e adequadas do que as iniciais. Ao dialogar com a literatura da área, as conclusões deste estudo apontam para a importância de se inserir contextos controversos e autênticos em salas de aula para desenvolver as visões dos alunos sobre ciências.

Palavras chave: Natureza da Ciência, situação controversa autêntica, alunos de química, ensino médio.

Abstract

In this paper, we present and analyse high school students' views on nature of science before and after they have experienced an authentic controversial situation. First, data were collected from an activity in which students had to produce drawings to express some of their ideas about science. Then, they experienced a didactic unit in which a controversial situation on genetically modified food was discussed. Following, interviews were conducted to investigate possible changes in their views on science. The results indicate that the discussion of the controversial situation influenced the students' views on nature of science, since their views became broader and more adequate than those expressed at the beginning of the process. The conclusions of this study point out to the importance of inserting controversial and authentic contexts in classroom discussions in order to develop students' views about science.

Key words: Nature of Science, authentic controversial situation, chemistry students, high school.

Um Pouco do que Sabemos em Relação à Aprendizagem Sobre Ciências

Atualmente, a ciência está cada vez mais presente em nossa sociedade, e contribui para que tenhamos praticidades (como internet e celular) e vários benefícios (como métodos de conservar alimentos, medicamentos), mas que podem gerar malefícios a partir de como são utilizados (por exemplo, o uso indiscriminado de medicamentos). Entretanto, parece que poucas pessoas percebem que a ciência influencia e é influenciada por diversas áreas. Isso porque, geralmente, as escolas trabalham a ciência de modo separado da tecnologia e da sociedade, o que pouco colabora para a compreensão dos alunos sobre as relações entre essas dimensões, e para que os sujeitos apresentem uma visão coerente sobre a ciência.

Em relação a esse aspecto, Hodson (2009) aponta que as pessoas apresentam uma visão pendular da ciência, isto é, pensam que ela é boa quando traz benefícios para nós (aumento de produção de alimentos, vacinas que nos auxiliam a evitar doenças, celulares mais eficientes quanto ao aproveitamento da energia, entre outros) e ruim quando não consegue solucionar problemas (cura de doenças) ou traz malefícios (impactos ambientais que nos afetam diretamente como efeito estufa, acidentes com usinas nucleares). De acordo com o autor, as pessoas não compreendem que a ciência é uma construção humana e que, por isso, é passível de erros. Hodson (2009) também reconhece que apresentar apenas o conhecimento produzido não é suficiente para que as pessoas desenvolvam uma visão coerente sobre ciências. Para tanto, é necessário que elas compreendam os processos de construção do conhecimento, as influências que são exercidas sobre ele e as influências que o conhecimento exerce em nossa sociedade. Ele também aponta que ter uma visão ampla sobre ciências pode contribuir para que as pessoas tomem decisões mais conscientes, uma vez que estarão levando em consideração os conhecimentos científicos, seus processos e influências. Finalmente, a compreensão sobre a ciência pode auxiliar as pessoas a compreender melhor o conteúdo científico e a manter uma atitude positiva sobre a ciência.

Portanto, o que tem sido chamado de Natureza da Ciência (NC) não deve ser dispensável ou tratado de modo superficial (WONG e HODSON, 2009), mas sim como parte de um ensino de ciências autêntico, isto é, um ensino que busca se aproximar das práticas da própria ciência (GILBERT, 2004) e do desenvolvimento do conhecimento funcional (isto é, não declarativo (ALLCHIN, 2011)) para favorecer que alunos desenvolvam uma visão ampla sobre a mesma.

Mas como contribuir para que estudantes desenvolvam uma visão ampla sobre ciências em nossas salas de aula? Allchin, Andersen e Nielsen (2014) apontam que trabalhar com a história da ciência no ensino poderia favorecer aos alunos perceber as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento de uma visão mais fundamentada de NC. Eles também ressaltam que casos históricos devem se concentrar na ciência como processo. Nesse sentido, alunos deveriam ser envolvidos em atividades que os engajassem em resoluções de problemas autênticos (mesmo que eles sejam simplificados), isto é, problemas que adotem estratégias investigativas para um caso histórico concreto apresentado de forma contextualizada (ALLCHIN, 2012). Alguns estudos nacionais (por exemplo, SCHIFFER e GUERRA, 2011; FORATO, MARTINS e PIETROCOLA, 2008) corroboram a conclusão de que a aprendizagem sobre ciência pode ser favorecida a partir de casos históricos.

A literatura também tem apontado que a utilização de casos contemporâneos pode favorecer aos estudantes desenvolver uma visão adequada sobre a ciência. Segundo Allchin (2011), os dilemas atuais podem propiciar uma maior participação dos alunos nas discussões, contribuindo para um aprendizado mais amplo e a exploração de diversos aspectos de NC quando eles realizam uma análise bem informada sobre o assunto. Por exemplo, Wong *et al.* (2008) perceberam que histórias familiares foram eficazes para favorecer a aprendizagem de aspectos relacionados à NC, bem como o desenvolvimento das habilidades relacionadas à identificação de tais aspectos, participação em situações argumentativas e tomadas de decisão críticas e conscientes.

Assim, independente da forma como os casos contemporâneos são apresentados, sua utilização no ensino resulta na introdução de questões sociocientíficas como um contexto que pode favorecer a aprendizagem de NC em função de contribuir para reflexões mais críticas acerca dos processos de produção de conhecimentos científicos e tecnológicos e de suas implicações na sociedade e na qualidade de vida de cada um.

Nossa Questão

Neste estudo, utilizamos um caso contemporâneo que envolve uma controvérsia sobre alimentos transgênicos para investigar sua possível influência nas visões *sobre* ciências de estudantes de Química do ensino médio. Para tanto, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: Como as visões de Natureza da Ciência de estudantes de Química do ensino médio podem se modificar a partir da participação em uma situação controversa?

Como o Estudo Foi Realizado

Participantes

Os dados foram coletados em uma turma de 1º ano do ensino médio regular vespertino, composta por 18 alunos (15-17 anos de idade), em uma escola pública estadual, localizada em uma pequena cidade do sudeste do Brasil. Os estudantes não estavam acostumados com aulas nas quais tivessem que discutir em grupos e expressar suas ideias para toda a turma. Naquela escola, o ensino podia ser caracterizado como tradicional, no qual os estudantes eram receptores de conhecimentos fornecidos pelo professor e/ou livro didático. Assim, eles não haviam discutido aspectos de NC anteriormente e, por isso, se caracterizavam como uma amostra adequada para a investigação de nossa questão de pesquisa. Além disso, a escolha da turma se deveu à disponibilidade da professora e ao consentimento da escola, da professora, dos estudantes e de seus pais para a realização da pesquisa.

Coleta de Dados

Visando investigar a visão inicial dos estudantes sobre ciência, eles foram solicitados a expressar, através de desenhos, escrita, ou combinação desses dois modos de representação, a vida de um cientista durante uma semana. O intuito era compreender como eles pensavam o cientista e seu cotidiano naquele momento. Doze estudantes participaram desta atividade.

Em seguida, eles vivenciaram uma unidade didática nomeada “Debatendo os Alimentos Transgênicos”, que envolve a discussão de uma situação controversa autêntica, isto é, uma situação próxima à realidade, constituída por um problema que não possui uma única solução. Para discuti-lo e dar suporte a tomadas de decisão social e/ou individual, os estudantes devem

utilizar conhecimentos de NC. Todas as aulas nas quais a unidade didática foi aplicada foram registradas em vídeo e os materiais produzidos pelos alunos foram recolhidos. Onze estudantes participaram de todo o processo.

A unidade didática se constitui de cinco atividades. A primeira tem como objetivo favorecer a compreensão dos estudantes sobre o significado de materiais transgênicos. Na segunda, eles têm a oportunidade de desenvolver algumas habilidades argumentativas, principalmente as relacionadas ao papel das evidências para sustentar justificativas e ao fato de a confiabilidade das conclusões depender da existência de evidências suficientes que as sustentem. A terceira atividade visa aprimorar os conhecimentos dos estudantes sobre os materiais transgênicos por meio de uma pesquisa (especificando a fonte pesquisada), bem como favorecer que eles compreendam a importância de se avaliar as evidências presentes nos estudos, isto é, avaliar se elas são confiáveis e suficientes para fornecer suporte ao que se propõe. A Atividade 4 compreende um júri simulado cujo tema é o financiamento de pesquisas sobre os materiais transgênicos. Mais especificamente, a questão discutida no júri é: As pesquisas sobre os materiais transgênicos devem ser financiadas? A turma é dividida em dois grupos e cada um é responsável por elaborar argumentos para defender sua posição. Por fim, a Atividade 5 tem a finalidade de apresentar e discutir o veredito final, bem como os critérios utilizados para analisar os argumentos expressos pelos alunos.

Uma semana após o término da unidade didática, entrevistas semiestruturadas foram realizadas com 4 estudantes que participaram ativamente de todas as aulas. O objetivo principal foi investigar suas visões sobre ciências naquele momento. Nas entrevistas, buscamos questionar aspectos que haviam sido mencionados por eles na atividade inicial. Assim, iniciamos solicitando que eles analisassem seus desenhos e respostas iniciais. A partir daí, perguntamos sobre a vida pessoal e profissional de cientistas (Como você imagina que é a vida de um cientista? Você acha que cientistas possuem vida pessoal? etc.) e o processo de desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico (O que os cientistas precisam para desenvolver conhecimento científico? Você acha que a ciência influencia nossas vidas? Como? etc.).

Análise dos Dados

Neste estudo, utilizamos a visão de NC proposta por Justi e Erduran (2015): o Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências (MoCEC). Ele se baseia em dois princípios: a ciência é uma complexa atividade cognitiva, epistêmica e social, que pode ser caracterizada por perspectivas disciplinares distintas (química, física, biologia, história, política, filosofia, sociologia, entre outras áreas às quais a ciência está relacionada); e para que o ensino de ciências seja autêntico, situações educativas devem envolver argumentos sobre ciências a partir da consideração das evidências expressas por perspectivas disciplinares distintas.

Considerando que a visão ampla sobre ciência defendida nesse estudo é recente, tivemos que elaborar uma proposta de análise dos dados que fosse coerente com ela para analisar a visão de ciência dos alunos. Essa proposta foi elaborada em 2013, durante análise dos dados obtidos na realização de uma atividade denominada Corte de Haber, na qual um grupo de licenciandos deveria julgar a outorga do Prêmio Nobel de Química de 1918 a Fritz Haber (MENDONÇA e JUSTI, 2016). Durante a análise dos argumentos expressos pelos licenciandos, as autoras identificaram a ‘base da argumentação’, isto é, os aspectos de NC que davam suporte à construção dos argumentos. Isto implica que ela pode ser identificada nos conteúdos dos enunciados expressos. Neste estudo, utilizamos esse referencial pois, como afirmado anteriormente, ele foi construído considerando a mesma visão ampla de ciência aqui

defendida. Para avaliar os desenhos expressos pelos estudantes, realizamos interpretações dos mesmos.

A análise foi validada por meio de triangulação entre juízes envolvendo outros pesquisadores da área.

Resultados

Dividimos esta seção em três partes para favorecer ao leitor ter maior clareza das análises e discussões dos dados relacionados às visões expressas pelos estudantes em diferentes momentos. Em todas elas, seguindo os princípios da ética na pesquisa, utilizamos nomes fictícios para preservar a identidade dos estudantes.

Caracterização das Visões Iniciais

A partir dos desenhos e/ou escritos produzidos pelos alunos inicialmente, identificamos que, naquele momento, suas visões eram ingênuas e restritas. Por exemplo, a maioria deles expressou a ideia de que os cientistas trabalham o dia inteiro:

“O cientista passa o dia inteiro só por conta da pesquisa. Ele não tem final de semana, pois trabalha sem parar.” (Alex)

“E a noite, eu (cientista representado no desenho) durmo de jaleco para poder trabalhar logo quando acordo.” (Camila)

Outras características muito recorrentes foram as de os cientistas trabalham sozinhos e são do sexo masculino, como evidenciado nas figuras 1 e 2.



Figura 1: Parte do desenho de Fabíola.



Figura 2: Parte do desenho de Fábio.

Sete alunos expressaram a ideia de que a pesquisa se restringe a experimentos realizados em laboratórios frequentemente apresentados na mídia, isto é, que possuem vidrarias e soluções coloridas, como exemplificado nas figuras 3 e 4.



Figura 3. Parte do desenho de Camila.



Figura 2. Parte do desenho de Márcio.

Nas figuras 3 e 4, observamos também alguns elementos que parecem indicar que, para Camila, a ciência se restringia à química (fórmulas químicas nas portas) e, para Márcio, à química e à biologia (presença das palavras “elementos químicos” e “microscópicos”). Outros alunos também fizeram representações que indicam essas mesmas visões. Além disso, a presença da palavra “perigo” na mesa roxa (provavelmente associada aos “elementos químicos” (sic) que estão em cima dela) na figura 4, parece indicar que, para Márcio, a química pode ser uma ciência perigosa.

Três estudantes perceberam que a ciência exerce influência em nossa sociedade, como evidenciado, por exemplo, em:

“Por exemplo, ele (cientista) vai descobrir novos tipos de perfumes ou até tenta descobrir a cura do câncer.” (João Luís)

“O cientista ajuda a descobrir novos tipos de produtos para serem comercializados.” (Caio)

A partir desses trechos, também interpretamos que, para esses estudantes, a ciência é apenas um produto. A presença da palavra “descobrir” não nos forneceu subsídio para concluir se esses estudantes pensaram que o conhecimento científico era desenvolvido rapidamente. No entanto, constatamos a presença desta ideia em outra parte do discurso expresso por Caio:

“Em seu local de trabalho, o cientista descobre vários elementos e várias fórmulas de átomos e depois vai almoçar.”

Somente dois dos estudantes expressaram que o conhecimento científico não é óbvio e que, por isso, sua produção demanda tempo:

“A rotina de um cientista deve ser muito estressante porque ele leva muito tempo para concluir uma pesquisa.” (Maria)

“O cientista fica nessa, não só por horas, mas sim dias ou meses.” (João Luís)

Os fatos de os cientistas terem família e se divertirem foram reconhecidos somente por três e dois estudantes, respectivamente. Alguns exemplos:

“Eu imagino que um cientista tem seu tempo dividido para lazer, família, estudos, amigos, pois eles também têm o direito de descansar. Não é porque ele é cientista ele deve ficar dia e noite só por conta dos estudos.” (Sheila)

“E durante o final de semana, ele deve fazer alguma programação com sua família para visitar alguns parentes.” (Maria)

Ideias sobre Ciências Expressas nas Atividades

Durante a vivência das atividades, os estudantes tiveram oportunidade de expressar e refletir sobre determinados aspectos de NC. Na Atividade 1, observamos que eles afirmaram que: os produtos científicos não influenciam a vida das pessoas; a ciência não é passível de erros; a ciência é a única responsável por avaliar as consequências que o uso de produtos científicos pode acarretar para a sociedade; pesquisas são necessárias quando há conclusões controversas e para o desenvolvimento de um produto científico; interesses econômicos e éticos influenciam no processo de disseminação dos produtos científicos. Apenas o segundo aspecto foi justificado. Em contrapartida, na Atividade 2, os alunos buscaram justificar alguns aspectos de NC, sendo os mais recorrentes: evidências devem ser suficientes para dar suporte à uma teoria; e estudos e instrumentos são necessários na coleta de dados para construir o conhecimento científico. Na Atividade 3, outros aspectos de NC foram expressos como: evidências são necessárias para avaliar a abrangência e limitações dos produtos desenvolvidos pela ciência; há influências de interesses pessoais e econômicos na disseminação de produtos desenvolvidos pela ciência; e há influências de interesses de empresas no processo de disseminação do produto científico. Durante o júri, observamos que os estudantes buscaram justificar todos os aspectos de NC. Alguns desses não haviam sido mencionados anteriormente, como: produtos científicos influenciam diversas áreas da sociedade; o processo de produção do conhecimento científico requer tempo, estudo e teste para ser desenvolvido; os processos de disseminação e de desenvolvimento do conhecimento científico sofrem influências social, política e econômica; e os produtos científicos podem ser usados para se obter lucro.

Caracterização das Visões Finais

No final do processo, identificamos que as visões sobre a ciência dos estudantes entrevistados foram mais amplas e menos ingênuas. Por exemplo, eles expressaram que a ciência não se

desenvolve de modo isolado, mas que ela é influenciada por aspectos políticos, financeiros e sociais:

“O cientista necessita de equipamentos, local, conhecimento sobre o assunto que se está pesquisando, amadurecimentos, muitos testes, órgão que libere a pesquisa, financiamentos de pesquisas através do governo.” (Joana)

“Por exemplo, os alimentos transgênicos são produtos da ciência, e as pessoas estão se alimentando dos mesmos.” (João Luís)

Além disso, eles reconheceram que conhecimento científico demanda tempo para ser produzido e que cientistas trabalham em equipe:

“O conhecimento científico demora muito tempo para ser produzido. Mas o cientista deve ter ajuda de outros para realizar a pesquisa, pois é muito difícil fazer tudo sozinho.” (Fábio)

“A pesquisa é realizada com a ajuda de outras pessoas e demora muito tempo para ela ser terminada.” (Fabiola)

Outro aspecto de NC expresso pelos alunos se relacionou ao fato de cientistas poderem trabalhar em outros ambientes que não laboratórios:

“Os cientistas não ficam apenas dentro de um laboratório, elas fazem estudos de campo, onde procuram evidências para dar suporte ao que eles afirmam.” (Fabiola)

Os alunos também expressaram que o cientista é uma pessoa “normal”, isto é, que se diverte, possui família e trabalha:

“O cientista depois de acordar, toma um café da manhã, estuda e pesquisa um pouco antes de ir para o trabalho. Quando chega em seu trabalho, ele deve conversar com outras pessoas para solucionar algumas de suas dúvidas, uma vez que ele não trabalha sozinho. Depois ele vai tentar fazer alguma coisa, vai ler um livro. Mas o cientista não fica o tempo todo estudado e trabalhando, ele vai parar para descansar, pensar sobre a vida dele. Alguns cientistas podem ficar sozinhos, mas outros podem ter família. Os que têm família, nas horas do descanso, querem ficar um pouco com ela e sair para se divertir.” (João Luís)

“Os cientistas (ele ou ela) apresentam uma vida normal, isto é, almoçam, jantam, dormem, alguns(mas) são solteiros(as) ou casados, e saem para se divertir.” (Joana)

Os estudantes reconheceram também a importância da argumentação no processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Por exemplo:

“Para um cientista defender sua tese, ele necessita de evidências para que o campo científico possa acreditar na ideia defendida por ele.” (Joana)

“É importante o cientista utilizar evidências e justificativas, pois assim ele pode convencer as pessoas.” (Camila)

Discussão dos Resultados

Antes de os alunos vivenciarem a situação controversa, suas visões sobre ciências eram geralmente ingênuas, visto que eles destacaram que os cientistas: (i) são do sexo masculino, o que também pode indicar que eles não julgaram que pessoas do gênero feminino podem fazer ciência; (ii) trabalham o dia inteiro, (iii) trabalham sozinhos, isto é, o processo de produção do

conhecimento científico não ocorre colaborativamente; (iv) realizam apenas experimentos empíricos e em laboratórios tradicionais, ou seja, não realizam experimentos mentais e nem trabalham em locais diferentes; e (v) não são pessoas que têm uma vida considerada ‘normal’, isto é, que trabalham, se divertem, possuem família etc. Além disso, avaliamos que suas visões iniciais sobre ciências eram restritas, uma vez que eles consideraram que a ciência se restringe à química e/ou à biologia; e que poucos indicaram entender que a ciência influencia a sociedade e vice-versa.

Essas visões foram sendo modificadas durante a vivência da unidade didática. Isso pode ser evidenciado através dos aspectos de NC expressos e justificados pelos estudantes durante a discussão de cada atividade. Na Atividade 1, constatamos que eles expressaram alguns aspectos de NC, mas em baixa frequência e sem justificar porque pensavam daquele modo. Alguns desses aspectos são coerentes com a ciência, como a necessidade de pesquisas quando há conclusões controversas e para o desenvolvimento de um produto científico; e a influência de interesses econômicos e éticos no processo de disseminação dos produtos científicos. Outros aspectos são incoerentes, como: a ciência não ser passível de erros, os produtos da ciência não influenciarem a vida das pessoas e a ciência ser a única responsável por avaliar as consequências que o uso de um produto científico pode acarretar para a sociedade. A ausência de justificativas para grande parte dos aspectos de NC expressos pelos estudantes durante essa atividade pode indicar que eles não refletiram sobre os mesmos.

A Atividade 2 contribuiu para que os estudantes explicitassem aspectos de NC relacionados ao processo de desenvolvimento do conhecimento científico, e alguns desses foram expressos mais de uma vez. Durante a discussão, eles procuraram justificar as ideias que possuíam sobre ciências com mais frequência e suas visões foram mais coerentes do que as apresentadas na atividade anterior.

Durante a discussão da Atividade 3, algumas vezes os estudantes expressaram a não influência do produto científico em suas vidas. Isso nos possibilitou inferir que, para eles, não existiam relações entre o produto científico e suas vidas. No entanto, eles perceberam a influência de interesses de empresas no processo de disseminação do produto científico.

A Atividade 4 favoreceu aos estudantes a oportunidade de refletir sobre os aspectos de NC presentes nos argumentos que eles haviam elaborado anteriormente. Tal afirmativa decorre da variedade e frequência de aspectos de NC expressos e justificados por eles, principalmente: o processo de produção do conhecimento científico requer tempo, estudos e testes para ser desenvolvido e disseminado; os processos de disseminação e de desenvolvimento do conhecimento científico sofrem influências não apenas de aspectos políticos, mas também financeiros e sociais; e os produtos científicos podem ser usados para se obter lucro.

Assim, avaliamos que durante as discussões das atividades 1, 2 e 3 os estudantes apresentaram uma visão mais restrita e ingênua sobre ciência, uma vez que consideraram que a ciência não influenciava suas vidas; não expressaram as diferentes influências (política, social, ambiental, econômica, ética) no processo de desenvolvimento de um produto científico; e apenas explicitaram a influência de interesses econômicos no processo de disseminação de um produto científico. No entanto, as discussões sobre os aspectos de NC ocorridas no júri simulado parecem ter contribuído para que eles refletissem explicitamente sobre esses aspectos e, conseqüentemente, para ampliar suas visões sobre ciência. Isso ficou nítido nas entrevistas, quando os estudantes avaliaram que o conhecimento científico requer tempo para ser produzido. Eles também evidenciaram entender: que ciência não é isolada, uma vez que sua produção e disseminação é influenciada por aspectos políticos, financeiros e sociais; a importância da argumentação no processo de desenvolvimento do conhecimento

científico; e que os cientistas são pessoas ‘normais’ (que trabalham, se divertem e possuem família).

Conclusões e Implicações

Concluímos que as visões de NC dos estudantes se modificaram após a participação na discussão de uma situação controversa, visto que essas se tornaram mais adequadas e amplas do que as apresentadas no início do processo, isto é, eles explicitaram vários aspectos coerentes com a ciência (mencionados na seção anterior) e estabeleceram relações entre diferentes aspectos que evidenciaram o desenvolvimento de conhecimentos funcionais sobre ciências (ALLCHIN, 2011). A nosso ver, isto aconteceu em função do crescente interesse e motivação dos estudantes para discutir o tema; da ocorrência de reflexões sobre os produtos da ciência e os processos de produção e uso dos mesmos; e do início da tomada de consciência do papel do ser humano nesses processos.

Isto aponta para a importância de produzir e aplicar atividades de ensino que favoreçam a discussão de diversos aspectos de NC e que possam contribuir para a aprendizagem *de e sobre* ciências. Para tanto, defendemos também a inclusão, nos cursos de formação de professores, de atividades e discussões que os capacitem a desenvolver seus conhecimentos e habilidades necessários para a condução do ensino de ciências nesta perspectiva.

Agradecimentos

CNPq e CAPES.

Referências Bibliográficas

ALLCHIN, D. Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.

_____. The Minnesota Case Study Collection: New Historical Inquiry Case Studies for Nature of Science Education. **Science & Education**, v. 21, n. 9, p. 1263-1281, 2012.

ALLCHIN, D.; ANDERSEN, H. M.; NIELSEN, K. H. Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 461-486, 2014.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. **Teorias da Luz e Natureza da Ciência: Elaboração e análise de um curso aplicado no ensino médio**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo 2008.

GILBERT, J. K. Models and Modelling: Routes to a more authentic science education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 2, p. 115-130, 2004.

HODSON, D. **Teaching and Learning about Science: Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values**. Rotterdam: Sense, 2009.

JUSTI, R.; ERDURAN, S. **Characterizing nature of science: a supporting model for teacher**. Paper presented at the Conference of the International History, Philosophy, and Science Teaching Group, Rio de Janeiro 2015.

JUSTI, R.; MENDONÇA, P. C. C. Discussion of the Controversy Concerning a Historical Event Among Pre-Service Teachers: Contributions to their knowledge about science, their argumentative skills, and reflections about their future teaching practices. **Science & Education**, v. 25, n. 7, p. 795-822, 2016.

SCHIFFER, H.; GUERRA, A. **A utilização de narrativas históricas na construção do conceito de energia: um estudo de caso**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas 2011.

WONG, S. L.; HODSON, D. From the Horses' Mouth: What Scientists Say About Scientific Investigation and Scientific Knowledge. **Science Education**, v. 93, n. 1, p. 109-130, 2009.

WONG, S. L.; HODSON, D.; KWAN, J.; YUNG, B. H. W. Turning Crisis into Opportunity: Enhancing student-teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry through a case study of the scientific research in severe acute respiratory syndrome. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 11, p. 1417-1439, 2008.