

Influência de um caso contemporâneo para as discussões e reflexões sobre a Natureza da Ciência

Influences of a contemporary case for discussions and reflections on nature of science

Cristiane Martins da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
cristiane.martins@ufrpe.br

Gustavo Silva de Amorim

Universidade Federal Rural de Pernambuco
gusamorim535@gmail.com

Ruth do Nascimento Firme

Universidade Federal Rural de Pernambuco
ruthquimica.ufrpe@gmail.com

Resumo

Neste artigo, analisamos a influência de um estudo de caso contemporâneo sobre agrotóxicos para as discussões e reflexões sobre natureza da ciência (NdC) de licenciandos em Química. Tais análises foram realizadas qualitativamente, por meio de observação participante, a partir da coleta de um questionário de sondagens prévias, pela transcrição em vídeo da aplicação do estudo de caso e das reflexões finais dos licenciandos depois da atividade. Nosso intuito foi o de identificar os conhecimentos, os aspectos e as formas como as questões sobre NdC estiveram presentes na atividade e a influência do caso nessas discussões. Os resultados indicaram que o estudo de caso contemporâneo possibilitou discussões explícitas e abrangentes sobre aspectos de NdC e favoreceu a reflexão dos licenciandos sobre essas características, o que demonstra que esse tipo de atividade é uma estratégia relevante para se discutir sobre NdC.

Palavras chave: natureza da ciência, estudo de caso, formação inicial de professores

Abstract

In this paper, we analyze the influence of a contemporary case study about pesticides for the discussions and reflections about nature of science (NOS) by pre-service Chemistry teachers. Such analysis has been done qualitatively, through participant observation, from the collection of a questionnaire of previous surveys, transcription of video recording of the application of the case study and the final reflections of the pre-service teachers after the activity. From the analysis, we sought to identify the knowledge, aspects and ways in which the questions about NOS were present in the activity and the influence of the case for these discussions. The results indicate that the contemporary case study allowed for explicit and

comprehensive discussions of aspects of NOS and favored the reflection of the pre-service teachers about these characteristics, which shows this type of activity as a relevant strategy to discuss about NOS.

Key words: nature of science, case study, pre-service teachers' education

Introdução

No Ensino de Ciências, tem sido cada vez maior a necessidade de criar estratégias que possibilitem a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, de forma que eles possam dispor de conhecimentos que os auxiliem a analisar questões científicas e tecnológicas presentes na sociedade e a tomar decisões conscientes sobre elas (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Nesse sentido, pesquisas (CARVALHO, 2011; HODSON, 2009) vêm recomendando o ensino de natureza da ciência (NdC) como uma possibilidade de os alunos passarem a entender bem mais ciência e sua influência na sociedade. Isso porque compreender a NdC oportuniza aos estudantes visões mais amplas e esclarecidas sobre o conhecimento científico, por meio do contato com a cultura científica e a tecnológica (PRAIA et. al., 2007). Assim, eles poderão ter uma formação mais crítica.

Contudo, na maioria das vezes, o ensino sobre a NdC é feito de maneira a suprir um entendimento imediato, sem que se explore uma verdadeira reflexão sobre o processo científico e a relação com seu cotidiano. Cunningham e Helms (1998) asseveram que a ciência contemplada nas escolas é entendida, de modo geral, como um campo de conhecimento técnico, que impede que os estudantes tenham um entendimento e uma visão mais abrangentes sobre ciência. Allchin (2011) defende que esse ensino deve deixar de ser declarativo, com meras citações de aspectos sobre a NdC, e ser substituído por um ensino funcional, em que se vise entender como a ciência funciona, e sua influência e relevância para a sociedade e para a tomada de decisões.

Para ter caráter funcional, Allchin (2011) propõe que o ensino de NdC seja feito por meio de estudos de caso, que, segundo Sá e Queiroz (2010), é um tipo de metodologia cujo foco é centrado no estudante, que se comporta como um dos principais responsáveis pelo próprio aprendizado. Para isso, as autoras enfatizam que os estudantes participam de atividades em que se utilizam de narrativas (casos) sobre dilemas vivenciados por pessoas que precisam tomar decisões importantes sobre essa situação. A análise desses casos possibilita que os estudantes tenham contato com problemas reais e examinem variadas informações referentes ao caso para resolver o problema. Isso poderá contribuir para que eles desenvolvam o pensamento crítico e habilidades para resolver problemas e aprender conceitos com mais facilidade.

Nas discussões sobre a NdC, os casos possibilitam a reflexão e o entendimento de aspectos sobre ciência, ao interpretar, por exemplo, os dados científicos, as possíveis fontes de erros e a credibilidade das informações presentes nas narrativas. Além disso, a análise crítica de problemas reais presentes nos estudos de casos contribui para que os estudantes compreendam o significado e a relevância da ciência em diversas situações de seu cotidiano. Dentre as possibilidades de estudo de caso, Allchin (2011) sugere, além dos casos históricos, o uso de casos contemporâneos, uma vez que a utilização de contextos e problemas costumeiros do cotidiano do estudante pode lhes propiciar mais interação e participação e proporcionar uma aprendizagem significativa. Ressalte-se, ainda, que as decisões sobre questões sociocientíficas

fundamentadas e bem informadas são diretamente favorecidas por aspectos da NdC que podem ser desenvolvidos por meio de discussões sobre estudos de caso contemporâneos (WONG e HODSON, 2009).

Objetivo

Neste trabalho, que faz parte de um estudo mais abrangente, temos o intuito de analisar as discussões sobre ciência que se desenvolveram a partir de um caso contemporâneo aplicado a um grupo de licenciandos em Química. Para isso, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: Como a participação em uma situação controversa presente em um estudo de caso contemporâneo favoreceu as discussões e as reflexões sobre aspectos de natureza da ciência por parte de licenciandos em Química?

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, realizada por meio de observação participante. A escolha por essa metodologia se justifica porque esse método possibilita um olhar mais holístico sobre os eventos e nos auxilia a identificar os problemas e a entender os aspectos discutidos, com uma percepção mais abrangente do processo vivenciado (MÓNICO, et. al., 2017).

Participantes

A pesquisa foi desenvolvida com 29 licenciandos do Curso de Química, participantes de uma oficina de extensão realizada em uma universidade pública federal do nordeste brasileiro. O objetivo da oficina foi de discutir sobre as relações entre “ciência e cotidiano”. Uma das atividades aplicadas foi um estudo de caso contemporâneo sobre os agrotóxicos e as mudanças na lei que trata do uso desse defensivo. O caso foi aplicado pela primeira autora do trabalho, que era a professora dos licenciandos, que se encontravam em diferentes períodos do curso e ainda não haviam participado de discussões sobre NdC em estudos de caso.

Todos os licenciandos foram informados sobre os objetivos da pesquisa e do compromisso de seguirem todos os procedimentos éticos para preservar sua identidade. Assim, depois de feitos os esclarecimentos, concordaram em participar da pesquisa e, para isso, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Para preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa, eles foram identificados pela letra ‘L’ (de licenciando) e um número relacionado a cada um deles (L1, L2... etc.).

Coleta dos dados

Os dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário inicial, pela análise das reflexões finais da atividade e do registro em um vídeo de caso contemporâneo sobre as discussões a seu respeito, com duração de três horas, que foi transcrito, com o intuito de observar as principais discussões sobre a NdC entre a professora e os licenciandos. Para desenvolver a contento as atividades, a aplicação foi dividida em três momentos:

i) Aplicação de um questionário de sondagens prévias, para identificar os conhecimentos iniciais dos licenciandos, composto de duas questões sobre a participação deles em discussões sobre ciência, durante o curso de formação, e sobre quais as características da ciência seriam necessárias para lidar com as questões científicas no cotidiano.

ii) Leitura e discussão do caso, cujo foco principal foram os agrotóxicos e a tramitação do projeto de Lei (6299/02) no Congresso Nacional e a flexibilização das regras de fiscalização e de utilização dos agrotóxicos. O objetivo do caso foi de expor os conceitos químicos relacionados aos agrotóxicos, as principais mudanças propostas no projeto de lei e os principais debates, científicos ou não, que ocorreram em diversos grupos na sociedade. Para isso, o caso abordou uma situação hipotética de uma reunião da Associação Nacional de Agricultores, em que se discutia sobre o apoio ou não ao projeto de lei dos agrotóxicos e as dúvidas dos associados sobre esse apoio.

Para essa decisão, foi realizada uma “assembleia geral simulada”, em que os licenciandos foram divididos em três grupos – um deles representava os agricultores, que deveriam tomar a decisão final depois dos pareceres técnicos, e dois grupos de especialistas, que elaborariam os pareceres. Para produzir os pareceres, os especialistas receberam diferentes fontes de informação sobre a lei dos agrotóxicos. Um dos grupos recebeu as fontes de informação a favor da lei, e o outro, contra. A partir daí, foi realizado um debate entre os grupos, que defenderam suas ideias, para que o grupo que representava os agricultores tomasse a decisão final. O intuito dos debates foi de que os licenciandos utilizassem conhecimentos sobre NdC para discutir sobre as questões controversas presentes em uma situação atual conhecida e refletissem sobre a influência da ciência na sociedade.

iii) No final da atividade, os licenciandos elaboraram uma análise reflexiva em que discutia se os seus conhecimentos sobre ciência foram ampliados depois de terem participado da atividade do estudo de caso. O objetivo foi de identificar a validade do estudo de caso para as percepções e as reflexões dos licenciandos sobre ciência.

Análise dos dados

Depois que a aplicação do caso foi encerrada, elencamos as discussões sobre NdC que houve durante as atividades e classificamos os aspectos nelas presentes, seguindo o ‘Perfil de Dimensões de Confiabilidade da Ciência’ (ALLCHIN, 2013), que apresenta uma variedade de aspectos e características da ciência de forma mais ampla e profunda.

Na primeira etapa da análise, identificamos os conhecimentos iniciais dos licenciandos, a partir das respostas do questionário. Em seguida, detectamos os momentos específicos em que houve alguma discussão sobre a NdC, classificamos os aspectos de NdC para identificar os aspectos que foram explicitados pelos licenciandos e de que forma eles estiveram presentes nas discussões. Por fim, analisamos as reflexões finais dos alunos sobre o caso. A relação entre esses três momentos (aspectos e forma), juntamente com as concepções iniciais e as reflexões finais dos licenciandos nos possibilitou responder nossa questão de pesquisa.

Resultados e discussões

Para que o leitor compreenda os resultados e acompanhe os eventos, dividimos esta seção em três etapas: conhecimentos prévios, discussões sobre NdC expressas no caso contemporâneo e reflexões finais.

Conhecimentos prévios

Com base no questionário inicial, percebemos que os licenciandos tinham poucos conhecimentos sobre ciência. Dos 29 entrevistados, dez afirmaram ter se envolvido, durante o curso, em discussões sobre as características da ciência, e os outros 19 declararam não ter

participado ainda dessas discussões. Também conseguimos perceber, em todas as respostas, visões gerais sobre ciência bem simplistas. Por exemplo, em relação à pergunta ‘Quais os conhecimentos ou características sobre ciência são necessários que uma pessoa leiga compreenda para interpretar, de forma abrangente, as questões científicas presentes em seu cotidiano?’, os licenciandos que já haviam participado de discussões sobre ciência responderam:

“Primeiro necessita de interesse para se obter conhecimento, pois ele já tem senso comum, só precisa de algo científico para concluir.” (L1)

“Precisa conhecer as metodologias gerais para a consolidação do conhecimento científico.” (L7)

“Precisa buscar métodos que envolvam tanto a pesquisa, quanto a observação.” (L5)

As respostas do outro grupo de licenciandos foram muito similares, como pode ser visto a seguir:

“Que a ciência desenvolve vários medicamentos e tecnologia.” (L3)

“Metodologias de pesquisa e estudos, tendo como norte seus conhecimentos prévios.” (L20)

Podemos verificar que as respostas dos alunos estão muito atreladas aos aspectos metodológicos da ciência. Essas visões podem estar relacionadas às disciplinas e às práticas vivenciadas por eles durante o curso. Apesar de reconhecer que o conhecimento dos métodos e das práticas de ciência é importante, entendemos que apenas esse tipo de conhecimento não favorece o que Allchin (2011) defende como um entendimento funcional sobre ciência.

Discussões sobre a NdC expressas no caso contemporâneo

Durante a apresentação do caso, os licenciandos tiveram a oportunidade de expressar e refletir sobre alguns aspectos da NdC. Essas discussões foram iniciadas depois da leitura do caso, quando a professora perguntou se eles eram contra ou a favor da lei. Todos os licenciandos declararam que eram contra, porquanto ela liberaria uma série de venenos para o consumidor e só estaria visando ao lucro, desconsiderando o fator ser humano. Com essas opiniões iniciais, os participantes puderam discutir sobre as relações econômicas e os interesses pessoais que influenciam a ciência e estão presentes nela.

Num segundo momento, ao iniciar o debate e a apresentação dos pareceres entre os grupos, conseguimos identificar outros aspectos sobre NdC, que estavam inseridos nos argumentos dos licenciandos. Os aspectos foram classificados de acordo com as características da proposta de Allchin (2013) e podem ser verificados na tabela 1.

Por meio do debate, os alunos puderam se expressar sobre ciência espontaneamente, sem a interferência da professora, quando algum aspecto era citado, para que eles percebessem a influência da ciência na situação discutida. Isso se justifica porque o debate e a contraposição de ideias, a partir das informações controversas de que cada grupo dispunha, mas que, no âmbito deste trabalho, não podemos apresentar de forma mais abrangente, contribuíram para que esses aspectos fossem surgindo naturalmente. Quando a atividade foi encerrada, a professora promoveu uma discussão geral de todos os aspectos que surgiram na oficina.

Aspectos de NdC	Discussões
Credibilidade das informações científicas	As informações científicas que são encontradas na mídia são escritas por pessoas leigas e, muitas vezes,

	com interesse em divulga-las. Cabe a nós interpretar as diversas informações que são encontradas por aí.
Ética na produção do conhecimento	Os agrotóxicos que serão liberados no Brasil são proibidos na Europa e nos Estados Unidos. Isso quer dizer que eles trazem algum malefício, mas as reportagens indicam que existem cientistas que defendem o seu uso.
Conflito de interesses sociais, econômicos e políticos na ciência	A decisão não deveria ser tomada na Câmara dos Deputados, mas por cientistas que entendem o assunto. A aprovação da lei vai ser decidida de acordo com o interesse econômico dos políticos.
Métodos de investigação sistemáticos	A produção do conhecimento leva tempo, estudos e testes para serem desenvolvidos, portanto os agrotóxicos não deveriam ser liberados sem uma análise criteriosa.
Contexto humano da ciência	O problema não é quem desenvolve os agrotóxicos, mas a forma como as pessoas o utilizam e descartam.

Tabela 1: Aspectos e discussões sobre Ciência

O caso também possibilitou que os alunos refletissem e relacionassem o problema às situações cotidianas vivenciadas por eles, visto que muitos dos licenciandos vinham da zona rural, e os pais trabalhavam com agricultura familiar, o que favoreceu que houvesse reflexões mais abrangentes e críticas sobre o uso dos agrotóxicos, como a possibilidade ou não de os produtos orgânicos serem utilizados como alternativa para eliminar os agrotóxicos e os interesses presentes nessas situações, a consequência dessa lei para os produtores familiares e os agricultores que produzem em larga escala, os tipos de agrotóxicos que já são utilizados nas plantações, como se dá esse uso e se são acessíveis essas orientações e os equipamentos de segurança destinados aos agricultores.

Reflexões finais

No final do processo, com base nas reflexões dos licenciandos, constatamos que eles reconheceram que a atividade do estudo de caso foi relevante para que compreendessem alguns aspectos sobre ciência que eles não sabiam ou que ainda não tinham percebido sua influência na ciência. Esses resultados podem ser confirmados em algumas das reflexões a seguir:

“Além de ter me dado mais conhecimentos acadêmicos, porque percebi que as informações científicas que são passadas pela mídia são superficiais e podem ser interpretados de diferentes formas, eu consigo ver que posso utilizar esses casos como debates em sala de aula para gerar a opinião dos alunos para a mudança de algumas concepções de ciência, e é uma maneira simples abordar essas questões.” (L12)

“Contribuiu para quebrar a imagem de ciência que aprendi no ensino médio, pois percebi que a ciência pode ter várias faces, como por exemplo o seu lado financeiro.” (L10)

“O caso foi muito proveitoso porque possibilitou uma visão mais ampla da ciência, que engloba várias perspectivas e ângulos sobre ciência inseridas no

cotidiano das pessoas, tornando possível desmistificar a ciência como algo afastado da vida das pessoas.” (L18)

Conclusões e implicações

A partir do que foi exposto no trabalho, podemos concluir que, por meio do estudo de caso, os licenciandos puderam discutir e refletir sobre ciência, uma vez que a análise das questões relacionadas à aprovação da lei dos agrotóxicos contribuiu para que os aspectos sociais, econômicos e políticos fossem uma oportunidade para que eles discutissem e refletissem sobre a NdC, o que, antes do estudo, era restrito às questões relacionadas aos métodos da ciência.

Acreditamos que essas discussões aconteceram porque os licenciandos se sentiram motivados a debater sobre uma situação controversa e refletir sobre a influência das questões científicas presentes em seu cotidiano.

Isso indica o potencial do estudo de caso contemporâneo para as discussões sobre NdC, tanto nos cursos de formação, a fim de prepará-los na condução dessas atividades, quanto no ensino médio, para que os alunos tenham conhecimentos mais amplos e críticos sobre ciência.

Agradecimentos e apoios

Pró-Reitoria de Extensão-UFRPE

Referências

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

ALLCHIN, D. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. Saint Paul: SHIPS Educations Press, 2013.

CARVALHO, L. M. A natureza da Ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação de professores. **Pro-posições**, v. 12, n. 1, 2001, p. 139-150.

CUNNINGHAM, C. M.; HELMS, J. V. Sociology of Science as a Mean to a More Authentic, Inclusive Science Education. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 5, 1998, p. 483-499.

HODSON, D. **Teaching and learning about Science: language, theories, methods, history, traditions and values**. Rotterdam: Sense, 2009.

MÓNICO, L. S.; ALFEREZ, V. R.; CASTRO, P. A.; PARREIRA, P. M. A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. **Investigação Qualitativa em Ciências Sociais**. V. 3, 2017, p.724-733.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania; **Ciência & Educação**, v. 13, n.2, 2007, p.141-156.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Caso no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2010.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência -Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, 2002, p. 1-23.

WONG, S. L.; HODSON, D. From the Horses' Mouth: what scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. **Science Education**, v. 93, n. 1, 2009, p. 109-130.