

Atividades didáticas para abordagem da natureza da ciência em sala de aula: uma revisão

Teaching activities to approach of the nature of science in the classroom: a review

Geovânia Pereira dos Reis Mota

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

geo_prm@yahoo.com.br

Gabriela Belini Gontijo

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

gbelini@msn.com

Jane Raquel Silva de Oliveira

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

janeraquel@unifei.edu.br

Resumo

Nesta pesquisa analisamos os trabalhos apresentados nos ENPEC que reportam atividades didáticas aplicadas em sala de aula para abordagem de aspectos da natureza da ciência (NdC) no ensino fundamental e no ensino médio. Verificamos que a maioria das atividades foi aplicada no ensino médio e em aulas de Física. O processo de construção da ciência, o contexto histórico e social de seu desenvolvimento e as visões sobre cientistas foram os aspectos mais abordados nas aulas. Os textos históricos são os recursos didáticos mais usados nas atividades. Leitura, discussão e produção de textos são algumas das estratégias mais adotadas.

Palavras chave: Natureza da ciência, atividades didáticas, revisão bibliográfica.

Abstract

In this study we analyzed the papers presented in ENPEC that report teaching activities to approach aspects of the nature of science (NdC) applied in the elementary school and high school classroom. We observed that most of the activities was applied in high school and Physics classes. The science development process, the social and historical context of their development and the views about scientists were the most discussed aspects in class. Historical texts are the teaching resources used in more activities. Reading, discussion and production of texts are some of the strategies adopted.

Key words: Nature of science, teaching activities, literature review.

Introdução

O desenvolvimento por parte dos estudantes de concepções adequadas sobre o processo de construção da ciência e o trabalho do cientista tem sido uma questão bastante discutida na educação em ciências (ABD-EL-KHALICK, 2013). Conforme Gil-Pérez e Vilches (2005), uma educação científica básica deve contemplar, além de conhecimentos de ciência, suas aplicações, saberes e técnicas, a abordagem das questões sociais, econômicas, políticas e éticas que permeiam a ciência e tecnologia, bem como o estudo da natureza da ciência, isto é, discussões sobre os aspectos filosóficos e sociológicos das atividades típicas da comunidade científica.

No intuito de enriquecer o debate entre pesquisadores e professores brasileiros interessados no tema natureza da ciência (NdC), Justi (2013) chama a atenção para o fato de que no Brasil, o ensino *sobre ciências*, ou *de natureza da ciência*, ainda não é enfatizado de forma explícita e enfática nos documentos oficiais, como, por exemplo, nas Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) do Ensino Médio e Orientações Curriculares para o Ensino Médio, embora tais documentos mencionem a necessidade de que o ensino não promova uma ideia equivocada da ciência e da atividade científica. A autora analisou diversas visões sobre a NdC e destaca que ainda há algumas questões que precisam ser debatidas dentro dessa temática, como, por exemplo: “quais aspectos da ciência podem contribuir para que estudantes desenvolvam uma visão ampla de ciências que os capacite a lidar com situações envolvendo ciências presentes em suas vidas? Como tais aspectos poderiam ser introduzidos no ensino de ciências nos distintos níveis de escolaridade?” (p.2). Tais questões nos remetem à importância de se analisar estratégias e materiais didáticos empregados na abordagem de aspectos da NdC ciência em sala de aula.

Dessa forma, considerando a importância dos debates acerca da abordagem da NdC na educação científica e a necessidade de se conhecer algumas ações que efetivamente têm sido aplicadas no contexto escolar dentro dessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo mapear e analisar, no contexto nacional, propostas didáticas implementadas em sala de aula no Ensino Fundamental (EF) e no Ensino Médio (EM) para a abordagem de aspectos da NdC. Para tal, buscamos identificar trabalhos dessa natureza publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), conforme descrito a seguir.

Percurso Metodológico

Esta pesquisa é de natureza bibliográfica, na qual se busca mapear as produções acadêmicas dentro de uma temática, por um período delimitado e numa fonte bibliográfica específica. O levantamento dos trabalhos foi realizado nas atas de todos os ENPECs (2001 a 2013), uma vez que esse é um dos principais eventos nacionais da área de pesquisa em educação ciências e conta com seção dedicada aos trabalhos na linha de História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

Para a seleção dos trabalhos adotamos os seguintes critérios: os trabalhos deveriam ser completos, de tal forma que pudéssemos analisar as propostas com maior profundidade; deveriam reportar propostas de atividades direcionadas à abordagem de aspectos da NdC; as propostas deveriam ter sido efetivamente aplicadas em sala de aula do ensino básico (níveis fundamental e médio). Os trabalhos foram localizados inicialmente por meio de palavras-chaves, tais como: estratégias ou atividades didáticas sobre NdC em sala de aula, natureza da ciência, história da ciência, filosofia da ciência, sociologia da ciência, epistemologia, visões de ciência, imagem da ciência, concepções de ciência. Em seguida, fez-se a leitura de seu título e resumo a fim de verificar se tais trabalhos se encaixavam no escopo da pesquisa.

Analisamos os trabalhos selecionados por meio desses critérios e procedimentos, adotando-se as seguintes questões norteadoras da pesquisa: Quais os contextos de aplicação das atividades: em quais disciplinas e em que nível de ensino? Quais os aspectos da NdC foram abordados nas atividades? Quais os recursos didáticos usados para tais atividades? Quais as estratégias didáticas usadas pelos autores na realização das atividades? Quais as principais contribuições de tais atividades para os alunos? Após a leitura dos trabalhos, agrupamos em categorias as respostas mais frequentes a cada uma das questões norteadoras da pesquisa.

Resultados e Discussão

Neste estudo identificamos oito trabalhos completos publicados nos anais do ENPEC que reportam atividades didáticas sobre NdC aplicadas em sala de aula da educação básica, os quais estão listados na Tabela 1.

Nº	ENPEC	Autores e ano	Título
1	VIII	Kringer, Teixeira e Aires, 2011	A tabela periódica a partir da abordagem histórica e filosófica da ciência: análise de uma proposta didática.
2	VIII	Peron, Guerra e Forato, 2011	Contextualizando Galileu: um possível caminho para abordar Natureza da ciência em sala de aula.
3	VIII	Oliveira, Chinelli e Coutinho, 2011	Uma introdução à História e Filosofia das Ciências no ensino fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica.
4	VIII	Santos e Scheid, 2011	História da ciência na Educação Básica: contribuições do cinema.
5	IX	Jesus e Pacca, 2013	A construção do Sistema circulatório na História e na sala de aula.
6	IX	Mello, Fuiza e Guerra, 2013	O uso de imagens como um caminho capaz de problematizar questões a respeito da Natureza da Ciência em torno ao tema Energia Nuclear.
7	IX	Gurgel, Bagdonas, Velasquez, Fabrício e Noronha, 2013	O ensino sobre Natureza da Ciência através de tópicos de Cosmologia: análise de uma proposta didática utilizando jogos.
8	IX	Cabral e Maciel, 2013	Ensino e Aprendizagem da Natureza da Ciência e da tecnologia (EANCyT) em sistemas de classificação biológica

Tabela 1: Trabalhos selecionados que apresentam atividades didáticas que abordam aspectos da NdC na sala de aula, publicados nos ENPEC, enumerados, dispoendo autores, anos e títulos.

É possível observar que a quantidade de pesquisas tratando dessa temática específica foi nula nos primeiros eventos, passando a ter um número mais expressivo nos dois últimos eventos, indicando um maior interesse dos pesquisadores na área de ensino de ciências em abordar as questões relativas à NdC diretamente no contexto escolar.

Cabe ainda destacar que esse pequeno número de trabalhos localizados em um dos maiores eventos da área de ensino de ciências no Brasil não significa que as questões relativas à NdC não sejam focos de interesse dos pesquisadores. Estudos de outra natureza dentro da linha filosofia e sociologia da ciência são geralmente mais apresentados nos ENPEC.

Observamos, quando da primeira fase dessa revisão, a partir da leitura dos resumos, que várias pesquisas foram realizadas no sentido de estudar as visões e concepções sobre NdC de estudantes; outras são dedicadas a analisar concepções de professores ou discutir algumas propostas para uma formação docente que contemple aspectos sobre a NdC. Há também alguns trabalhos que investigam propostas e/ou materiais didáticos potencialmente úteis para abordagem da NdC, porém não foram aplicados em sala de aula na educação básica. Outros estudos abarcam ainda a análise da filosofia e a história da ciência nos livros didáticos.

Possivelmente, como fruto de trabalhos como esses citados acima, os quais evidenciaram lacunas e possibilidades de ações no que diz respeito à abordagem de aspecto da NdC na educação básica, algumas atividades didáticas foram propostas e aplicadas em sala de aula, o que culminou com os trabalhos publicados nos dois últimos ENPEC.

Quanto ao contexto da aplicação das atividades analisadas, verificamos que, dentre os oito trabalhos localizados, sete reportavam atividades aplicadas em escolas públicas. Apenas o trabalho número 2 não especifica essa questão.

Na Tabela 2 apresentamos o nível de ensino e as respectivas disciplinas nas quais os trabalhos foram aplicados.

NÍVEL DE ENSINO	DISCIPLINA	NÚMERO DOS TRABALHOS
Ensino Fundamental	Ciências	3, 5, 7, 8.
Ensino Médio	Química	1
	Física	2, 6.
	Não consta	4

Tabela 2 - Distribuição dos trabalhos que reportam atividades didáticas abordando aspectos da NdC em sala de aula, de acordo com o nível de ensino e as disciplinas nas quais estas foram aplicadas.

Identificamos trabalhos tanto no EF quanto EM, sendo a maioria aplicado no EF, mais especificamente na disciplina de Ciências. Dentre aqueles desenvolvidos no EM, quando explicitados, um foi realizado em aulas de Química e dois em aulas de Física.

Na análise dos trabalhos selecionados, buscamos identificar os principais aspectos sobre a NdC que foram abordados nas propostas implementadas em sala de aula. Tais aspectos estão listados na Tabela 3.

ASPECTOS ABORDADOS	NÚMERO DOS TRABALHOS
Processo de construção da ciência	1, 2, 3, 4, 7, 8
Visões sobre ciência e sobre cientista	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Experimentação na ciência	2
Contexto histórico-social da ciência	1, 6, 7
Paradigmas e rupturas na ciência	3
Concepções sobre método científico	1, 3
Comunidade científica.	3, 7
Modelos na ciência	3, 5
Observação científica	3
Papel da mulher na ciência	4

Tabela 3: Aspectos sobre NdC abordados em sala de aula nos respectivos trabalhos analisados.

Alguns dos aspectos aparecem em quase todos os trabalhos, como *construção da ciência e visão sobre ciência e cientista*. Acreditamos que a presença dos mesmos consolida a preocupação dos diversos pesquisadores na formação científica dos estudantes. Peron, Guerra e Forato (2011) destacam que com o desenvolvimento de conceitos de NdC, os estudantes

associam a ciência e seu processo de construção com aspectos econômicos, sociais e culturais de sua época.

As discussões relativas às *visões sobre Ciência e sobre cientista* aparecem em quase todos os trabalhos, mesmo que implicitamente, sendo visível que de alguma forma os pesquisadores enfatizam a busca pela desmistificação da ciência. Ainda considerando o aspecto *visões sobre ciência e sobre cientista*, Santos e Scheid (2011) apresentam discussões que expressam concepções de alunos em relação à ciência, da postura dos cientistas e da construção do conhecimento científico.

Diante de um cenário com preocupações vigentes, O *contexto histórico-social da ciência* é explorado por diversos pesquisadores nas atividades didáticas. Dentre eles destacamos, Gurgel et al (2013) que traz uma proposta para ensinar cosmologia a partir de um jogo, visando contribuir para que os alunos compreendam as formas como a ciência se relaciona com seu *contexto histórico-social*.

Santos e Scheid (2011) abordam ainda o *papel da mulher na ciência* em atividades nas quais, por meio de filmes, os alunos analisaram o preconceito da sociedade com relação ao trabalho da mulher no contexto científico. O trabalho levou os alunos a refletirem sobre a luta que as mulheres da época em questão enfrentaram com o preconceito e a discriminação da academia, para que aceitassem suas pesquisas, sendo muitas vezes submetidas a condições desumanas para conquistarem um lugar em alguma área.

Analisamos também nos artigos selecionados os principais recursos didáticos (RD) utilizados no sentido de facilitar a compreensão sobre NdC dos estudantes. Os RD identificados foram: textos históricos originais; textos do livro didático; textos com análise de filmes; artigos clássicos; multimídias; filmes; questionários como COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad) e VNOS-C (Views of the Nature of Science, Form - C), conforme listados na Tabela 4.

RECURSOS DIDÁTICOS	NÚMERO DOS TRABALHOS
Textos históricos originais	2, 5
Textos do livro didático	3
Textos com análise de filmes	4
Artigos clássicos	1
Multimídias	2
Filmes	2, 4, 7
Imagens	6
Questionários COCTS e VNOS-C	8

Tabela 4: Recursos didáticos usados nos respectivos trabalhos analisados.

Os dados evidenciam que há uma tentativa de aproximar estudantes com textos históricos Jesus e Pacca (2013) reportaram uma atividade com *textos históricos*, utilizados na proposta da construção do sistema circulatório na história. Os textos escolhidos, de Hipócrates, Aristóteles e Galeno, permitiram discussões sobre uma época, suas transformações e conflitos, conduzindo à um modelo mais atual de Harvey.

Além desse tipo de material, foram usados também textos didáticos elaborados pelos pesquisadores baseados na HC, textos de livros didáticos e textos analisando filmes. Além dos materiais de história da ciência, outros recursos têm sido produzidos pela comunidade acadêmica com a finalidade de abordar aspectos da natureza da ciência.

Os filmes também foram empregados como recursos nas atividades sobre NdC. Segundo

Santos e Scheid (2011), o uso do cinema gera tanto reflexões na sala de aula como há inúmeras possibilidades para criar e produzir o saber. Os filmes escolhidos para as atividades foram de três gêneros: Filmes biográficos (“A vida de Louis Pasteur”, EUA - 1933, e “Madame Curie”, Eua – 1943); Dramas fundamentados em casos reais (“E a vida continua”, EUA-1993, e “Óleo de Lorenzo”, EUA-1992) e Ficção científica (“Contato”, EUA-1997 e “Greystoke, a lenda de Tarzan”, EUA-1983).

Nos diversos trabalhos analisados identificamos também diversas estratégias didáticas com intuito de aperfeiçoar as habilidades e competências dos alunos. São elas: Aulas expositivas, leituras, jogos didáticos, debates, trabalhos em grupo, juris simulados, linhas de tempo, questionários sobre os assuntos estudados, análises de imagens, confecções de textos, atividades práticas. Na tabela 5 encontram-se listadas as estratégias didáticas aplicadas em sala de aula pelos alunos do EF/M relatadas nos respectivos trabalhos.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS APLICADAS	NÚMERO DOS TRABALHOS
Aulas expositivas	1
Leituras	2, 3, 4, 5, 6
Jogos didáticos	7
Debates	2, 3, 4, 5, 6, 7
Trabalhos em grupo	8
Júri simulado	1
Linha de tempo	2
Aplicação de questionários	1, 2
Análise de imagens	6
Confecção de textos	6, 8
Atividades práticas	5

Tabela 5 - Estratégias didáticas adotadas nos respectivos trabalhos analisados.

Podemos notar que as estratégias mais utilizadas na abordagem de aspectos sobre NdC são a leitura e os debates. Segundo Gurgel et al. (2013), espera-se que *leitura e a discussão* deva acontecer sempre, considerando que são estratégias possíveis para todos, seja EF ou EM. Atividades envolvendo leitura e interpretação de textos estão presentes na maioria das pesquisas, sobretudo naquelas de alguma forma enfatizam um enfoque histórico. Oliveira, Chinelli e Coutinho (2011), com intuito de gerar *debates* sobre visões de ciência, relatam que sendo o primeiro contato com HC, abordaram conceito de rupturas de paradigmas por Kuhn (2009) e como início de trabalho propôs uma leitura crítica e discussão das ideias presentes no texto.

Alguns trabalhos destacam a presença de *questionários aplicados* com intuito de identificar concepções prévias dos estudantes e verificar as contribuições na aprendizagem dos temas propostos. Nesse sentido, Kringer, Teixeira e Aires (2011), numa investigação sobre a tabela periódica, destacam que tais concepções foram observadas tanto no questionário inicial, quanto no final, relatando a importância da aplicação dos questionários para diagnósticos dos diversos assuntos e conseqüentemente a elaboração de novas propostas didáticas.

Buscando analisar as contribuições que as atividades proporcionaram aos estudantes encontramos nos trabalhos diversos benefícios em relação aos aspectos da NdC, tais como: tornou a aprendizagem mais dinâmica e agradável; aumento na compreensão dos conteúdos trabalhados; proporcionaram discussões concretas de aspectos da NdC; desenvolvimento da comunicação e na interação em grupo; construção de visões mais críticas e coerentes; maior

atenção e imaginação; relacionar o assunto estudado com o cotidiano; contato com outros tipos de linguagem.

Muitas contribuições aparecem em diversos trabalhos, algumas com maior frequência como a construção de visões mais críticas e coerentes sobre a ciência. Nesse sentido, Oliveira, Chinelli e Coutinho (2011) destacam:

“(...) é possível concluir que aqueles alunos que se dedicaram aos debates e aos diálogos realizados durante as aulas puderam *construir visões bem mais críticas e mais coerentes* com as concepções contemporâneas sobre a NdC e do trabalho científico.” (p.7)

Na análise dos trabalhos ficou evidente a busca por melhorias na educação científica básica. E, na busca por novas propostas, com estratégias e reflexões sobre produção de conhecimento, o cinema aparece, não só como uma ferramenta de reflexão em sala de aula, mas como um caminho de possibilidades para se trabalhar em sala de aula a construção do saber. Nessa perspectiva, Santos e Scheid (2011) comprovaram em debates durante sessões de filmes de ficção científica, o quanto os mesmos contribuíram na captura da atenção e imaginação dos estudantes sobre o enredo do filme.

Em consenso com as contribuições que as atividades podem proporcionar, Mello, Fiuza e Guerra (2013), em uma proposta didática que fez uso de imagens, verificaram que a estratégia pode ser um motivador para os estudantes pois os mesmos entram em *contato com os outros tipos de linguagens*, além de gerar grandes debates sobre o tema em questão.

Jesus e Pacca (2013), em sua investigação com uso da História da Biologia para compreensão do sistema circulatório, destacam que a abordagem histórica propiciou uma evolução no entendimento do assunto, e, portanto, houve *aumento na compreensão dos conteúdos científicos trabalhados*. Em análises dos trabalhos finais foi possível verificar que os alunos pareceram compreender mais claramente a estrutura atômica como a fisiologia do Sistema Circulatório, além de conhecer um pouco mais sobre a HC. Foi constatada uma forte relação entre as concepções dos alunos e as encontradas na literatura histórica a respeito do tema.

Considerações Finais

Neste trabalho pudemos identificar alguns trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área de ensino de ciências com o intuito de trabalhar em sala de aula questões relacionadas à NdC. Os aspectos da NdC frequentemente abordados nas atividades são aqueles relacionados ao processo de construção da ciência, as visões que os estudantes têm sobre essa prática e a importância do contexto histórico no seu desenvolvimento, dentre outros. Os textos que abarcam a história da ciência (originais ou não) são os materiais didáticos mais empregados em tais atividades. Filmes e questionários também aparecem como recurso bastante usado em algumas propostas dessa natureza. Para abordagem dos diversos aspectos da NdC, estratégias como leituras, debates e produção de textos são as que aparecem com mais frequência.

Cabe ressaltar que o *corpus* adotado neste estudo tem suas limitações, uma vez não abarca artigos de periódicos ou teses e dissertações da área. No entanto, acreditamos que a fonte bibliográfica adotada – as atas dos ENPEC – possa, por sua importância no cenário nacional, nos fornecer indícios sobre o perfil das pesquisas brasileiras na área de educação em ciências.

Verificamos de um modo geral que, embora a importância dessa temática pareça consensual entre pesquisadores, os dados indicam que poucos trabalham de fato e chegam à sala de aula da educação básica na forma de atividades didáticas para abordagem de questões relacionadas à NdC. Ou talvez, muitos daqueles realizados não venham a ser reportados nos eventos

acadêmicos.

Outra questão que pode ser levantada a partir desse estudo inicial diz respeito à continuidade ou não dessas atividades nas escolas em que foram aplicadas. Isto é, conhecer como os professores têm lidado de forma mais regular – e não somente no contexto de uma investigação acadêmica – com a abordagem dos aspectos da NdC. Essas são algumas lacunas a serem preenchidas pela pesquisa em educação em ciências.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao CNPq (Processo 406480/2013-3) e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Referências

ABD-EL-KHALICK, F.. Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. **Science & Education**, v.22, p. 2087-2107, 2013.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. importância da educação científica na sociedade atual. Em: CACHAPUZ, A. et al (orgs). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005, p.19-34.

GURGEL, I. et al. O Ensino sobre a Natureza da Ciência através de Tópicos de Cosmologia: Análise de uma Proposta Didática Utilizando Jogos. In: **Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 2013. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

JUSTI, R. Ensino sobre Ciências: Da falta de consenso aos novos desafios a serem enfrentados. In: **Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 2013. Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013.

KRINGER, A. G.; TEIXEIRA, M.L.; AIRES, J. A tabela Periódica a partir da abordagem história e filosofia da ciência: análise de uma proposta didática. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011. Campinas: ABRAPEC, 2011.

MELLO, A. D., FIUZA, L. e GUERRA, A. O uso de imagens como um caminho capaz de problematizar questões a respeito da Natureza da Ciência em torno ao tema Energia Nuclear. In: **Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 2013. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

OLIVEIRA, R.D.V.L., CHINELLI, M.V. e COUTINHO, L.G.R. Uma introdução à história e filosofia das Ciências no Ensino Fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011. Campinas: ABRAPEC, 2011.

PERON, T., GUERRA, A. e FORATO, T.C. Contextualizando Galileu: Um possível Caminho para abordar Natureza da Ciência em Sala de Aula. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011. Campinas: ABRAPEC, 2011.

SANTOS, E.G.; SCHEID, N.M.J. História da Ciência na educação Básica: Contribuições do Cinema. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011. Campinas: ABRAPEC, 2011.