

Objetivos de utilização de experimentações na Produção Acadêmico-Científica em Educação em Ciências: um estudo a partir dos Anais do ENPEC

Objectives of the use of experimentations in the Academic- Scientific Production in Science Education: a study based on the Annals of ENPEC

Letícia do Prado

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Câmpus Bauru
leticiaadpd@gmail.com

Fernanda Sauzem Wesendonk

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Câmpus Bauru
fesauzem@hotmail.com

Resumo

Neste texto, apresentamos uma caracterização da produção acadêmico-científica recente vinculada ao ENPEC sobre experimentação, em termos dos objetivos associados pelos autores dessas produções à utilização desse recurso didático. Centramos nossa análise nas três últimas edições desse evento (2011, 2013 e 2015), nas quais foram identificados 67 trabalhos publicados sobre essa temática. Como decorrência da leitura e da interpretação das informações coletadas nessas produções, elaboramos 06 categorias de análise *a posteriori*. Por fim, podemos afirmar que um número significativo de trabalhos se relaciona com diferentes categorias estabelecidas, o que evidencia uma diversidade de objetivos associados à utilização da experimentação. Por outro lado, surpreende o fato de a maior parte dos trabalhos analisados apresentar argumentos que defendem o uso da experimentação por acreditar que esse recurso didático tem potencial de motivar/despertar o interesse/efetivar a aprendizagem dos alunos sobre determinado elemento do campo conceitual em estudo.

Palavras chave: produções acadêmicas, ensino de ciências, ENPEC, experimentação.

Abstract

In this text, we present a characterization of the recent academic-scientific production linked to the ENPEC about experimentation, in terms of objectives and authors these productions to the use of this didactic resource. We focused our analysis on the last three editions of this event (2011, 2013 and 2015), in which 67 papers published on this subject were identified. As a result of the reading and interpretation of the information collected in these productions, we elaborated 06 categories of analysis. There was a significant number of works are related to different established categories, which shows a diversity of objectives associated with the use of experimentation. The most of the papers analyzed present arguments that support the use of experimentation because it believes that this didactic resource has the potential to motivate /to

arouse students' interest/ to efectuate the learning about a particular element of the conceptual field in study.

Key words: academic productions, science teaching, ENPEC, experimentation.

Introdução

Os professores têm à disposição diversos recursos didáticos que podem ser utilizados, em sala de aula, de modo a auxiliá-los no processo de ensino/aprendizagem. Entre esses recursos, referindo-se, em especial, ao Ensino de Ciências, destaca-se a experimentação, por ser parte integrante dos processos de produção, construção e evolução de conhecimentos no âmbito da área de Ciências Naturais.

Para Espinoza (2010), a experimentação é um recurso do contexto escolar que

constitui um artifício didático que não é proposto com o intuito de motivar, imitar ou mostrar como se produz conhecimento científico, mas que representa, na verdade, uma estratégia, para favorecer o aprendizado, estratégia essa que fica principalmente a cargo do aluno (ESPINOZA, 2010, p.83).

Porém, defendemos que apenas propor experimentos não basta: a maneira como são apresentados, as questões propostas, as discussões e reflexões geradas determinarão se realmente o experimento se constituirá em um recurso que contribua efetivamente para os processos de ensino/aprendizagem. Diante disso, Espinoza (2010) afirma que o que está em jogo são as decisões didáticas que devem ser tomadas para a sua realização. Faz-se necessário refletir se as possibilidades oferecidas pelo experimento não são mais bem proporcionadas por outro(s) recurso(s) didático(s).

Os objetivos de uso de experimentações podem ser associados a aspectos ou dimensões características do conhecimento de uma área científica, tais como:

- Dimensão conceitual: Auxiliar os alunos a aprender (elementos de) ciências (área científica específica);
- Dimensão epistemológica: Auxiliar os alunos a aprender (elementos) sobre como a ciência (área científica específica) é construída e se desenvolve;
- Dimensão metodológica: Auxiliar os alunos a aprender (elementos) sobre como fazer ciências (área científica específica). (WESENDONK, 2015; WESENDONK; PRADO, 2015; Adaptado de HODSON, 1994).

Consideramos essas três dimensões igualmente importantes e necessárias, ou seja, torna-se uma tarefa imprescindível para o professor planejar e conduzir experimentos que permitam atingir objetivos associados a cada um desses aspectos. Porém, sabemos que contemplá-las, simultaneamente, em uma atividade nem sempre é possível; por outro lado, consideramos que o professor não deve desenvolver experimentações pensando apenas na dimensão conceitual, como usualmente ocorre, pois isso reduz o papel que a experimentação pode desempenhar como um potencial recurso didático para ser utilizado e explorado no âmbito de disciplinas científicas.

Diante dessas considerações a respeito da utilização da experimentação no contexto escolar, realizamos esse estudo, com o objetivo de ***apresentar uma caracterização da produção acadêmico-científica recente da área de pesquisa em Educação em Ciências sobre experimentação, em termos dos objetivos associados pelos autores dessas produções à utilização desse recurso didático.*** Focamos, neste estudo, as produções vinculadas ao

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento brasileiro importante, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), com tradição e regularidade já constituída e reconhecida pelos pesquisadores da área de Pesquisa em Educação em Ciências.

Procedimentos metodológicos

Utilizamos, neste estudo, fontes de informação do tipo *documentos*, a saber, trabalhos publicados nos Anais do ENPEC, disponíveis no website da ABRAPEC. Seleccionamos para análise os Anais das últimas 03 edições desse evento, ou seja, as edições de 2011, 2013 e 2015, conforme detalhamento abaixo:

- VIII ENPEC – realizado na cidade de Campinas/SP, entre 05 e 09 de dezembro de 2011, no qual foram publicados 1235 trabalhos completos;
- IX ENPEC – realizado na cidade de Águas de Lindóia/SP, entre 10 e 13 de novembro de 2013, no qual foram publicados 1019 trabalhos completos;
- X ENPEC – realizado na cidade de Águas de Lindóia/SP, entre 24 e 27 de novembro de 2015, no qual foram publicados 1272 trabalhos completos.

Para a seleção das publicações a serem analisadas no âmbito deste estudo, utilizamos a ferramenta “listar por palavras-chave”, disponível nos Anais. Nesse processo de busca, foram selecionados todos os trabalhos que continham o termo “experimento” ou “experimentação”.

No total, seleccionamos para análise 67 trabalhos. Depois dessa seleção, elaboramos um Roteiro para Análise Textual de Documentos. Tal roteiro foi organizado em um quadro descritivo-analítico, que permitiu coletar os elementos essenciais de cada produção. Para tanto, realizamos a leitura do texto completo de todos os 67 trabalhos. Constam nesse quadro as seguintes informações: referência do trabalho, palavras-chave, intenções de pesquisa (objetivo/questões de pesquisa) e trechos dos trabalhos que indicam o posicionamento dos autores sobre a utilização da experimentação.

Para tratar e analisar as informações, prevemos a utilização da *categorização temática* ou *codificação* (GIBBS, 2009) a qual está baseada na perspectiva da *Teoria Fundamentada* (CHARMAZ, 2009). O foco da Teoria Fundamentada está na utilização de categorias construídas a partir das informações coletadas. Os critérios e as categorias podem ser estabelecidos *a priori*, ou seja, já definidos antes da própria coleta de informações, quanto *a posteriori*, ou seja, elaboradas em decorrência da leitura e da interpretação das informações coletadas, ou ainda *códigos in vivo*, ou seja, termos particularmente chamativos ou representativos utilizados pelas próprias fontes de informação.

Neste trabalho, foram estabelecidas categorias *a posteriori*, ou seja, decorrentes da leitura e da interpretação das informações coletadas. Essas categorias contemplam além das dimensões características do conhecimento de uma determinada área científica, as quais foram expostas na introdução desse trabalho (dimensão conceitual, dimensão epistemológica e dimensão metodológica), contemplam outros aspectos apontados mediante a leitura dos trabalhos seleccionados. A sistematização da categorização realizada ocorreu a partir da construção de um quadro-síntese, no qual foram reunidas as classificações para cada categoria estabelecida.

Análise e Discussão dos Resultados

Na sequência, apresentamos uma tabela com a distribuição de trabalhos por categoria,

considerando cada edição do ENPEC e a totalidade de trabalhos analisados. Nesse estudo, foram elaboradas 06 categorias representativas dos 67 trabalhos avaliados. Ressaltamos que as categorias não são excludentes, desse modo, o somatório do número de ocorrência de trabalhos em cada categoria ultrapassa o número de produções analisadas nessa investigação, uma vez que alguns trabalhos puderam ser classificados em mais de uma categoria.

CATEGORIA		FREQUÊNCIA				
N	Discriminação	Edição ENPEC			TOTAL	
		VIII	IX	X	N	%
1	Demonstrar/Verificar/Ilustrar/Relacionar a teoria com a prática /Comprovar um elemento do campo conceitual em estudo	09	02	03	14	12,5
2	Investigar/Confrontar ideias/Auxiliar na compreensão sobre como fazer Ciências	14	06	13	33	29,5
3	Problematizar/Introduzir um determinado elemento do campo conceitual	05	00	01	06	5,4
4	Aproximar a Ciência do cotidiano dos alunos	04	03	06	13	11,6
5	Motivar/Despertar o interesse/Efetivar a aprendizagem dos alunos sobre determinado elemento do campo conceitual em estudo	07	13	18	38	33,9
6	Auxiliar na compreensão de como a Ciência é construída e se desenvolve	03	01	04	08	7,1
TOTAL		42	25	45	112	100

Tabela 1: Distribuição de trabalhos por categoria, considerando cada edição do ENPEC e a totalidade de trabalhos analisados

Como forma de apresentar os resultados dessa investigação, discutiremos, na sequência deste texto, as características e particularidades de cada categoria. E, como modo de elucidação, apresentaremos um excerto de determinada produção que seja representativa de cada categoria.

1. A experimentação é utilizada com o objetivo de demonstrar/verificar/ilustrar um elemento do campo conceitual em estudo/relacionar a teoria com a prática

Nesta categoria foram agrupadas 14 pesquisas (representando 12,5% dos trabalhos analisados). Os autores dessas investigações apresentam argumentos, na maior parte das vezes, com base em aportes teórico-conceituais, os quais atribuem à experimentação o objetivo de tratar um assunto já abordado em sala de aula. Esses trabalhos, de modo geral, apresentam elementos que caracterizam a experimentação como um recurso didático complementar nas aulas de disciplinas científicas, de modo a auxiliar na compreensão de elementos do campo conceitual já abordados nas aulas consideradas como expositivas. O excerto, abaixo, é representativo dessa categoria:

[...] os protocolos experimentais podem contribuir na complementação das aulas teóricas e para ajudar na compreensão de fenômenos e despertar da curiosidade dos alunos (COSTA et al., 2015, p.1).

2. A experimentação é utilizada com o objetivo de investigar/confrontar ideias/auxiliar na compreensão sobre como fazer Ciências

Essa categoria contempla 33 trabalhos (29,5%), os quais trazem argumentos que defendem a

utilização da experimentação como um recurso didático central no desenvolvimento/tratamento de um elemento do campo conceitual de uma determinada disciplina da área das Ciências Naturais e capaz de proporcionar aos alunos o envolvimento em procedimentos investigativos. Ou seja, a experimentação é considerada como um recurso com potencialidade para permitir o desenvolvimento de habilidades investigativas por parte dos estudantes envolvidos na realização da atividade didática baseada nesse recurso didático, uma vez que, de acordo com os argumentos apresentados pelos autores desses trabalhos, os alunos ocupam posição ativa durante a montagem e realização da atividade experimental, tornando-se sujeitos no processo de construção do conhecimento.

O excerto abaixo é representativo dessa categoria:

A experimentação investigativa favorece a indagação e tomada de consciência de possíveis equívocos a partir de objetos aperfeiçoáveis que permitem produzir evidências e com elas argumentação a favor ou contra o modelo explicitado pelos sujeitos em atividade investigativa. Os propositores podem avançar na compreensão de um fenômeno pelo experimento ao operar, indagar, analisar evidências, socializar e escrever, fazendo desse exercício uma prática investigativa.

[...]

A experimentação investigativa no ensino de Ciências rompe com a ilustração, a crença na motivação e comprovação das aulas teóricas tão presente nos modelos tradicionais de ensino de Ciências. Ao contrário, a escola é um espaço de aprender sobre a natureza da Ciência e suas atividades, movimentando os conhecimentos no desenvolvimento de processos investigativos (MOTTA et al., 2013, p. 3-4).

3. A experimentação é utilizada com o objetivo de problematizar/introduzir um determinado elemento do campo conceitual em estudo

A menor parte dos trabalhos analisados (06; 5,4% das pesquisas) apresenta a experimentação com o objetivo de problematizar e/ou introduzir um assunto de determinada disciplina científica em sala de aula. Abaixo, apresentamos o excerto de um dos trabalhos aqui classificados como uma representação dessa categoria.

Nessa perspectiva, optamos por realizar – como uma das modalidades estratégicas por nós selecionadas – atividades demonstrativo-investigativas, que, para Silva, Machado e Tunes (2010), são: As atividades experimentais [...] em que o professor apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais ele poderá introduzir aspectos teóricos que estejam relacionados ao que foi observado. (PHILIPPSEN et al., 2011, p. 3;7).

4. A experimentação é utilizada com o objetivo de aproximar os elementos do campo conceitual de uma determinada disciplina científica ao cotidiano dos alunos

Essa categoria contempla 13 do total de trabalhos analisados nesse estudo (11,6%). Os autores dessas produções argumentam a favor da utilização da experimentação como um meio de aproximar a Ciência do cotidiano/realidade/dia a dia dos alunos, de modo que o aluno consiga compreender o papel e a importância das Ciências Naturais, como área de conhecimento, para o desenvolvimento do meio onde vivemos. Para os autores desses trabalhos, a discussão e a evidência da relação entre a Ciência e o cotidiano pode acarretar em uma motivação por parte dos alunos e, conseqüentemente, concretizar a aprendizagem dos elementos do campo

conceitual em estudo.

O seguinte excerto selecionado representa essa categoria:

A articulação da experimentação com a contextualização tem um caráter potencializador no processo de ensino e de aprendizagem, isso porque o estudante percebe, ao realizar uma atividade experimental, que o conhecimento científico, apesar de abstrato, está vinculado a sua realidade (MARCHEZINI; ARAÚJO, 2013, p.6).

5. A experimentação é utilizada com o objetivo de motivar/despertar o interesse/efetivar a aprendizagem dos alunos sobre determinado elemento do campo conceitual em estudo

Essa categoria agrupa a maior parte dos trabalhos analisados (38; 33,9%). Aqui estão contempladas as produções que apresentam a experimentação como um recurso didático que tem a função de motivar/despertar o interesse dos alunos para o estudo de um determinado assunto do campo conceitual de uma dada disciplina científica e que, conseqüentemente, irá efetivar a aprendizagem dos estudantes sobre esse assunto.

Apresentamos o seguinte excerto como representativo dessa categoria:

[...] diversas são as atividades que podem ser desenvolvidas para despertar o interesse e a motivação dos alunos em sala de aula. No campo do Ensino de Ciências, destacamos as atividades experimentais como importante ferramenta educacional. Estas dão possibilidade de participação ativa do aluno no processo de construção do conhecimento, o que pode funcionar como agente motivador para os alunos [...] As atividades experimentais servem então como uma importante estratégia para a aprendizagem de conceitos científicos (SOARES et al., 2013, p.3).

6. A experimentação é utilizada com o objetivo de auxiliar na compreensão de como a Ciência é construída e se desenvolve

As 08 pesquisas agrupadas nessa categoria (7,1%) caracterizam a experimentação como um recurso didático com potencial para inserir no contexto escolar a discussão de aspectos relacionados à natureza da Ciência. Isso, de algum modo, contribui para que os alunos não construam visões distorcidas de como o conhecimento científico é construído e se desenvolve.

[...] a realização de experimentos tem sido considerada como recurso relevante para se ensinar também sobre ciência, em propostas de abordagens históricas a conteúdos de ensino (BELTRAN, 2015, p.1).

Considerações Finais

Podemos afirmar, com este estudo, que um número significativo de trabalhos analisados (31) pode ser associado a diferentes categorias estabelecidas. Esse movimento evidencia a diversidade de objetivos associados à utilização da experimentação, isto é, na mesma linha de argumentação apresentada por Hodson (1994), o qual discute sobre a necessidade de se desenvolver atividades didáticas baseadas nesse recurso didático, pensando nas diferentes dimensões e aspectos da experimentação e das Ciências Naturais como uma área do conhecimento.

Dois trabalhos da nossa análise, em particular, associam os objetivos de utilização da experimentação às dimensões características do conhecimento de uma determinada área científica, conforme também defendemos nesse estudo. Isto é, esses trabalhos além de considerarem a experimentação importante para auxiliar na aprendizagem de elementos do campo conceitual, associam à experimentação o objetivo de auxiliar na compreensão sobre como a ciência é construída e se desenvolve e na compreensão sobre como fazer Ciências.

Por outro lado, nos chama a atenção o fato de a maior parte das produções (33,9%) apresentarem argumentos que caracterizam a experimentação como um recurso didático capaz de motivar/despertar o interesse/efetivar a aprendizagem dos alunos sobre determinado elemento do campo conceitual em estudo. Ou seja, percebemos que os autores desses trabalhos associam a relevância da experimentação no contexto escolar ao seu caráter motivador. Porém, questionamos essa argumentação. Investigações realizadas há mais de uma década já indicam que não faz sentido utilizar experimentos apenas como um meio para motivar e/ou despertar o interesse dos estudantes (HODSON 1994; LEITE, 2000; GALIAZZI et al., 2001). Afinal, a experimentação não é vista do mesmo modo por todos os alunos e qualquer outro recurso didático também pode ter esse caráter motivador.

A partir dos objetivos associados à experimentação, podemos construir uma compreensão sobre o papel que a experimentação desempenha no Ensino de Ciências. E, esse estudo, em particular, nos fornece um panorama geral sobre as funções que estão sendo atribuídas aos experimentos, como um recurso didático, a partir do que vem sendo produzido na área. Os resultados obtidos nos fornecem subsídios para discutir em que medida estamos adotando a experimentação, em determinadas atividades didáticas, de modo que ela seja efetivamente, naquele momento, o recurso com maior potencialidade para a atingir os objetivos pretendidos.

Devemos questionar o papel próprio que o experimento desempenha no Ensino de Ciências, que o diferencia de outro recurso didático. Consideramos que utilizar experimentações para motivar os alunos e/ou auxiliar apenas na aprendizagem elementos do campo conceitual de uma determinada disciplina científica, são funções que podem ser atribuídas também a outros recursos didáticos. A experimentação tem a peculiaridade de permitir a discussão do fazer científico, de auxiliar a especificar/evidenciar a forma pela qual as Ciências Naturais são produzidas e desenvolvidas (WESENDONK, 2015).

Referências

ARAÚJO, M. P. de; RODRIGUES, E. C.; DIAS, M. A. S. Importância da experimentação no Ensino de Biologia. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>.

BELTRAN, M. H. R. História da Ciência e ensino no laboratório: considerações sobre experimentação, visão de Ciência e replicação de experimentos históricos no ensino de Química. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Atas...Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/>.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: guia prático para análise qualitativa. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009. ISBN 978-85-363-1999-5.

COSTA, F. J. S.; ARNAUD, O. T. C; MALHEIRO, J. M. S. O uso de experimentos em laboratório no ensino de Ciências e Química. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em**

Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Atas...Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/>.

ESPINOZA, A. M. **Ciências na escola: novas perspectivas para formação dos alunos**. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo/BR: Ática, 2010. ISBN 978.85.08.13360-4. [Obra Original: Las ciencias naturales em el aula].

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009. (Coleção “Pesquisa qualitativa”). ISBN 978-85-363-2055-7.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona/ES, v. 12, n. 3, 1994.

LEITE, L. O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: Sequeira, M. et al. (org.). **Trabalho prático e experimental na educação em Ciências**. Braga/PT: Universidade do Minho, 2000.

MOTTA, C. S. et al. Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>.

PHILIPPSEN, E. A.; GAUCHE, R. SILVA, R. R. Química, Ambiente e Atmosfera: Estratégias para Formação de professores de química. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8, 2011, Campinas. **Atas...Campinas**: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/trabalhos>.

SOARES, K C. M. et al. Experimentos de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma ferramenta para a motivação em sala de aula. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>.

WESENDONK, F. S. **O uso da experimentação como recurso didático no desenvolvimento do trabalho de professores de Física do Ensino Médio**. 2015. 298 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física. **Experiências em**

E
n
s
i
n
o

d
e

C
i
ê
n
c
i
â
s