

# Concepções de Experimentação nos Livros Didáticos de Ciências

Carine Kupske<sup>1</sup>

Erica do Espírito Santo Hermel<sup>2</sup>

Roque Ismael da Costa GÜllich<sup>3</sup>

## Resumo

---

Para uma significação conceitual adequada no Ensino de Ciências é necessário conhecer como as concepções de experimentação são abordadas no livro didático, uma vez que ele representa, muitas vezes, a principal, senão a única, fonte de material didático impresso usado na sala de aula em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para o aluno e para o professor no processo de ensino e aprendizagem. Esse trabalho teve por objetivo, portanto, avaliar as atividades experimentais presentes nos livros didáticos da área de ensino de Ciências constantes no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2011. Foram analisadas 3 coleções de livros didáticos, totalizando 12 livros. Nestes livros foram encontradas e selecionadas 225 atividades experimentais, que foram classificadas segundo os enfoques pedagógico (cognitivo, procedimental e motivacional) e metodológico (demonstração, verificação e descoberta). Posteriormente, foram reclassificadas sob as concepções: demonstrativa, empiricista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista com base em autores de referência. A ideia de se trabalhar a experimentação em aulas de ciências é muito defendida na literatura vigente, mas a mesma nem sempre é trabalhada de forma adequada, sendo, na maioria das vezes, vista como apenas uma forma de comprovar teorias, repetir procedimentos ou motivar os alunos. Esta visão simplista de ciências, muitas vezes, ainda prevalece nos livros analisados, no lugar de atividades que privilegiem os aspectos cognitivos e reflexivos. As aulas experimentais deveriam propiciar aos alunos momentos de discussão, reflexão, construção e reconstrução de conhecimentos científico-escolares para torná-los capazes de entender, avaliar e criticar um mundo que está em constante transformação.

**Palavras-chave:** Atividades experimentais. Experimentação. Didática. Formação de professores.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Campus Cerro Largo, UFFS. Bolsista do Programa de Educação Tutorial – SESu/ MEC. carinekupske@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Ciências Biológicas: Neurociências Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ UFRGS. Professora bolsista MEC/SESu. Tutora do PETCiências/UFFS (Universidade Federal da Fronteira Sul) Cerro Largo. ericahermel@uffs.edu.br

<sup>3</sup> Doutora em Educação nas Ciências – Unijuí. Pesquisador Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – Gepeciem-UFFS – Cerro Largo. roquegullich@uffs.edu.br

## CONCEPTIONS OF EXPERIMENTATION IN SCIENCE TEXTBOOKS

### **Abstract**

---

For proper conceptual significance in Science Teaching is necessary to know how the conceptions of experimentation are addressed in the textbook, as it is often the primary, if not the only source of printed educational materials used in the classroom in many schools public schools, becoming a basic resource for the student and the teacher in teaching and learning process. Therefore, this study aimed to evaluate the experimental activities present in textbooks of science teaching area listed in the National Textbook Program (PNLD) 2011. Three collections of textbooks, totaling twelve books were analyzed. These books were found and selected 225 experimental activities, which were classified according to the pedagogical approaches (cognitive, procedural and motivational) and methodological (demonstration, verification and discovery). Subsequently, were reclassified under the conceptions: demonstrative, inductivist – empiricist, rationalist and constructivist deductivist – based authors of reference. The idea of working experimentation in science classes is much advocated in the literature, but the same is not always worked properly, being most often seen as just a way to prove theories, repeat procedures or motivate students . This simplistic view of science, often still prevails in the books analyzed, in place activities that emphasize the cognitive and reflective aspects. The experimental classes should provide students time for discussion, reflection, construction and reconstruction of scientific and educational knowledge to enable them to understand, evaluate and criticize a world that is constantly changing.

**Keywords:** Experimental activities. Experimentation. Teaching. Teacher training.

Há décadas, diversos estudos têm sido realizados com a finalidade de avaliar o livro didático de Ciências em diferentes quesitos, tanto a respeito do conteúdo quanto das atividades que o mesmo apresenta (Carneiro; Santos; Mól, 2005). Tais estudos vêm sendo realizados em virtude da grande influência que o livro didático exerce durante as aulas de Ciências, pois o professor costuma ser aprisionado por este recurso didático, julgando o livro como o detentor de verdades absolutas (Geraldí, 1994; Güllich, 2013).

De acordo com o Guia de Livros Didáticos, PNLD 2011 – Ciências, o ensino de Ciências está cada vez mais se tornando um processor inovador e, ainda, segundo este Guia:

nesse processo inovador de ensino e aprendizagem, no qual tanto o aluno quanto o professor estão cada vez mais se apropriando de ferramentas da Ciência para a reconstrução do conhecimento e da linguagem científica, o livro didático aparece como um instrumento de apoio, problematização, estruturação de conceitos, e de inspiração para que os alunos, e o próprio professor, investiguem os diversos fenômenos que integram o seu cotidiano. Assim, o livro não precisa ser seguido de forma linear, unidade a unidade, capítulo a capítulo. Ele possibilita muitas idas e vindas, servindo como fonte de pesquisa sobre assuntos diversos, mas que estabelecem nexos durante as investigações dos alunos. Como os temas de pesquisa são emaranhados, com muitas conexões e relações, os conteúdos emergem naturalmente e, ao final do ano letivo, quase todos, ou todos os conteúdos tradicionalmente previstos, e muitos outros, terão sido explorados (Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=668&catid=318%3Apnld&id=12389%3Aguas-do-livro-didatico&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=668&catid=318%3Apnld&id=12389%3Aguas-do-livro-didatico&option=com_content&view=article))

O próprio Guia alerta para o uso do livro didático como uma ferramenta que pode ser utilizada nas aulas, mas não empregada de forma massacrante, demasiada, seguido de forma linear, mas sim uma ferramenta que, aliada a outras, pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Frizon et al. (2009) afirmam que os livros didáticos representam, muitas vezes, a principal, senão a única, fonte de trabalho como material impresso na sala de aula em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para o aluno e para o professor no processo ensino e aprendizagem.

Em virtude desta grande influência exercida pelo livro didático no trabalho dos professores de Ciências, torna-se cada vez mais necessária a avaliação destes exemplares. Conforme Panarari-Antunes, Defani e Gozzi (2009, p. 1.685):

para assegurar a qualidade das obras adotadas pelas escolas, o Ministério da Educação criou, em 1996 o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Este documento é um guia para que professores das diversas áreas de conhecimento possam se orientar na escolha do melhor livro didático.

De acordo com o PNLD para a disciplina de Ciências, a fim de realizar a escolha do livro didático, o professor deve levar em consideração seis categorias de análise que são a proposta pedagógica, os conhecimentos/conceitos, a pesquisa, a experimentação/prática, a cidadania/ética e as ilustrações/diagramas/figuras (Brasil, 2008) e, com base nessas categorias, escolher o livro mais adequado.

A escolha de um livro didático não se configura em uma tarefa fácil, pois o professor deve estar bem-preparado, tendo um domínio dos conteúdos e um senso crítico na hora da avaliação.

Para que as obras didáticas estejam cada vez mais voltadas a um ensino de qualidade, é necessário que os autores(as) de tais livros sigam às diretrizes propostas pelo PNLD e também a um ensino cada vez mais construtivo deixando de lado esta ideia de ensino tradicional, que ainda está muito presente nos livros didáticos (Amaral; Megid Neto, 1997).

Conforme Silva e Zanon (2000), a presença de atividades experimentais em sala de aula contribui de forma significativa para a melhoria da qualidade de ensino na área de Ciências. Com base nisto, é possível afirmar, então, que é necessário que os livros didáticos apresentem atividades experimentais que poderão auxiliar o professor em suas aulas, desde que sejam bem-trabalhadas

e discutidas. Corroborando com este mesmo ponto de vista, Panarari-Antunes, Defani e Gozzi (2009, p. 1.686) afirmam que as atividades experimentais propiciam ao aluno um maior envolvimento nas aulas bem como “o desenvolvimento de habilidades relacionadas à realização de procedimentos”, levantamento de hipóteses, questionamento de procedimentos utilizados e resultados obtidos, gerando, assim, um aprofundamento do conteúdo estudado.

Ainda, segundo Panarari-Antunes, Defani e Gozzi (2009), não basta apenas que haja sugestões de atividades práticas nos livros didáticos, mas é necessário que estas atividades práticas propostas tenham clareza e objetividade. Além disso, devem estimular o pensamento crítico do aluno e trazer alguma relação do experimento realizado com a realidade do aluno, para que o mesmo entenda que a ciência faz parte de seu cotidiano.

É importante ressaltar que, corroborando esta ideia, pesquisa analisando o papel da experimentação da reprodução de verdades científicas, desenvolvida por Güllich e Silva (2013), também expõe que os experimentos presentes em livros didáticos de Ciências podem estar facilitando a consolidação de uma concepção reproducionista de Ciência.

Levando estes dados em consideração, podemos afirmar que é necessário que o professor realize uma avaliação crítica tanto dos conteúdos presentes no livro didático quanto das atividades experimentais. Para isso, é necessário que o professor tenha a compreensão de que a experimentação não é apenas uma forma de comprovar a teoria descrita anteriormente no livro.

Assim, o presente artigo tem por objetivo identificar e analisar as concepções de experimentação presentes nos livros didáticos da área de ensino de Ciências constantes do PNL D de 2011. Para tanto, foram utilizados para a análise os enfoques pedagógico e metodológico e, posteriormente, estes enfoques foram reagrupados em quatro concepções de experimentação: a demonstrativa, a empiricista-indutivista, a dedutivista-racionalista e a construtivista, conforme segue na metodologia e discussão dos resultados.

## Metodologia

Para a realização deste trabalho foi feita uma pesquisa qualitativa, do tipo documental (Lüdke; André, 2001), na qual foram analisadas três coleções de livros didáticos que são utilizadas pelos professores das escolas públicas dos municípios de Cerro Largo e Ubiretama (RS), considerando que cada coleção contava com 4 exemplares totalizando 12 livros. Esse conjunto de livros didáticos analisado faz parte do PNDL de 2011, na área de ensino de Ciências do Ensino Fundamental.

Os livros sujeitos à análise, nesta pesquisa, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Título, autores e editoras dos livros analisados

	<b>Nome do livro-coleção</b>	<b>Coleção</b>	<b>Editora</b>
<b>A1</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS O planeta terra 6º ANO	Fernando Gewandsznajder	Ática
<b>A2</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS A vida na terra 7º ANO	Fernando Gewandsznajder	Ática
<b>A3</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS Nosso corpo 8º ANO	Fernando Gewandsznajder	Ática
<b>A4</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS Matéria e energia 9º ANO	Fernando Gewandsznajder	Ática
<b>B1</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS NATURAIS APRENDENDO COM O COTIDIANO 6º ANO	Eduardo Leite do Canto	Moderna
<b>B2</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS NATURAIS APRENDENDO COM O COTIDIANO 7º ANO	Eduardo Leite do Canto	Moderna
<b>B3</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS NATURAIS APRENDENDO COM O COTIDIANO 8º ANO	Eduardo Leite do Canto	Moderna
<b>B4</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS NATURAIS APRENDENDO COM O COTIDIANO 9º ANO	Eduardo Leite do Canto	Moderna

<b>C1</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS, NATUREZA E COTIDIANO 6º ANO	José Trivellato, Sílvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa e Carlos Kantor	FDT
<b>C2</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS, NATUREZA E COTIDIANO 7º ANO	José Trivellato, Sílvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa e Carlos Kantor	FDT
<b>C3</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS, NATUREZA E COTIDIANO 8º ANO	José Trivellato, Sílvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa e Carlos Kantor	FDT
<b>C4</b>	COLEÇÃO: CIÊNCIAS, NATUREZA E COTIDIANO 9º ANO	José Trivellato, Sílvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa e Carlos Kantor	FDT

Para a realização da análise das atividades experimentais presentes nos livros didáticos, primeiramente realizou-se a leitura prévia dos livros buscando-se os experimentos presentes (Tabela 3). Posteriormente foi realizado o trabalho de categorização dessas atividades experimentais. Para a realização desta categorização foram utilizados dois enfoques: o pedagógico e o metodológico (Tabela 4).

Conforme Goldbach et al. (2009), o enfoque pedagógico foi subdividido em três categorias:

*Cognitiva*: explora conhecimentos e conceitos prévios dos alunos.

*Procedimental*: que está relacionada com a capacidade do aluno em manipular objetos e expressar o conhecimento adquirido na prática, por exemplo, com relatórios ou tabelas.

*Motivacional*: que pode ser entendida como aquela que insere o aluno na prática permitindo maior interação com os colegas e professores, integrando-o ao conteúdo e aproximando-o do cotidiano.

O enfoque metodológico também foi subdividido em três categorias:

*Demonstração:* é compreendida como aquela atividade experimental que corrobora o conteúdo estudado anteriormente, sendo o professor o realizador da prática.

*Verificação:* tem por objetivo verificar fatos e princípios estudados, com a participação do aluno e mediação do professor.

*Descoberta:* nesta categoria, a experimentação é vista como algo que dá autonomia ao aluno para que intervenha sobre o que está sendo estudado, partindo ou não do que já se sabe e alcançando os resultados de modo mais independente.

Após agrupar os experimentos presentes nos livros didáticos do PNLD de 2011 nas categorias sob os enfoques pedagógicos e metodológicos, estes mesmos experimentos foram analisados em outras grandes concepções de experimentação, segundo Moraes (apud Rosito, 2008): a *demonstrativa*, a *empiricista-indutivista*, a *dedutivista-racionalista* e a *construtivista*. A primeira objetiva a proposição de atividades experimentais voltadas à demonstração de verdades estabelecidas, não permitindo a construção tampouco a visualização do conhecimento como um todo. A segunda deriva generalizações do particular ao geral, quando o conhecimento é gerado daquilo que é observado, usando-se o método científico. Já na terceira, as atividades são orientadas por hipóteses derivadas de uma teoria. Assim, o conhecimento é gerado pela observação e experimentação impregnadas por pressupostos teóricos, não sendo considerada uma verdade definitiva, ao contrário das concepções anteriores. Finalmente, a quarta leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos, quando o conhecimento é construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes, envolvendo diálogo e discussão, ação e reflexão. Esta nova categorização teve como objetivo facilitar a análise dos dados encontrados nos livros didáticos.

Após a realização da análise, da categorização (Tabela 4), da leitura e da avaliação das atividades experimentais presentes nos livros didáticos de Ciências do PNLD de 2011, organizamos uma contextualização de como a

experimentação vem sendo vista no ensino de Ciências, por meio de reflexão e análise crítica sobre as concepções e o papel da experimentação. Tais resultados são apresentados no decorrer deste trabalho.

## Resultados e discussão

Ao analisar o Guia de Livros Didáticos: PNLD 2011, Ciências, é possível observar na Tabela a seguir a visão que é trazida sobre experimentação nos livros que foram analisados para a realização desta pesquisa.

Tabela 2 – Comentários sobre as atividades experimentais nos livros analisados

	Nome do livro-coleção	Comentário sobre as atividades experimentais presentes nos livros
A	COLEÇÃO: CIÊNCIAS	A coleção propõe atividades experimentais no Livro do Aluno e no Manual do Professor. As práticas propostas são fáceis de ser executadas, de pequena complexidade e com resultados simples.
B	COLEÇÃO: CIÊNCIAS NATURAIS APRENDEDENDO COM O COTIDIANO	Há proposição de atividades experimentais, tanto no corpo dos livros quanto na seção intitulada Suplemento de Projetos. Essas atividades procuram utilizar-se de materiais ou equipamentos de baixo custo. São atividades simples e viáveis que, se bem-exploradas, podem levar a uma atitude investigativa e problematizadora, superando a mera demonstração. No início dos capítulos aparecem tais atividades, bem como na parte final de cada livro. Algumas atividades experimentais estimulam a interpretação dos resultados, sem oferecer respostas prontas. É desafio para o professor conseguir ampliar o caráter investigativo e o desenvolvimento de habilidades e atitudes científicas a partir das práticas. Em outros momentos são fornecidos dados aos alunos sob a forma de gráficos ou tabelas, pedindo-se sua interpretação. Ao final de cada prática existe uma seção “Vai Além”, que estimula o aluno a procurar mais informações sobre a prática, conteúdo, história e autores que ele acabou de aprender. Algumas práticas propostas nos livros sugerem a elaboração de cartazes, textos, cartas e simulações de entrevistas, embora a expressão escrita dos resultados experimentais em gráficos e tabelas seja pouco explorada, podendo também ser mais incentivada pelo professor.

C	COLEÇÃO: CIÊNCIAS, NATUREZA E COTIDIANO	Os livros dos alunos apresentam atividades práticas, geralmente organizadas no sentido de responder a perguntas e possibilitando a exploração dos diversos conteúdos. As práticas têm uma diversidade de formatos, mas a maioria envolve questionamento, observação, reunião de dados, análise e interpretação, com solicitações de respostas por escrito no caderno dos alunos.
---	---	--

Com estes dados presentes na Tabela 2, é possível observar que o Guia de Livros Didáticos: PNLD 2011, Ciências, descreve uma visão positiva em relação à experimentação em muitos livros, quando muitos autores tentam, em seus exemplares, dar ênfase a questionamentos e problematizações, mas também é possível observar que o próprio Guia relata que muitas atividades experimentais, presentes em alguns livros, são de pouca complexidade. Desta forma, por vezes pode não levar o aluno a uma investigação ação sobre a experimentação. Desta forma cabe ao professor reelaborar algumas atividades experimentais, dando mais ênfase a alguns quesitos, levando a questionamentos que vão além do que os livros propõem.

Esta pesquisa não pretende questionar o trabalho dos avaliadores de livros didáticos em relação ao seu conceito de experimentação, mas, sim, tentar demonstrar que, muitas vezes, é preciso rever certos conceitos em prol de uma qualidade cada vez maior no ensino. É necessário que as avaliações sejam cada vez mais rígidas não somente pelos avaliadores, mas também pelos professores que utilizaram este recurso didático em suas aulas.

Ainda, de acordo com o Guia de Livros Didáticos: PNLD 2011 – Ciências, as atividades experimentais e de investigação científica expõem a estratégia dos autores quanto à proposição de atividades que denotem caráter científico, com estímulo e orientação para a investigação, por meio da proposição de questionamentos, da coleta de dados e de sua interpretação, da realização de práticas sobre problemas “reais”, e com ênfase na comunicação de resultados na forma característica das Ciências (Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=668&catid=318%3Aplnd&id=12389%3Aguias-do-livro-didatico&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=668&catid=318%3Aplnd&id=12389%3Aguias-do-livro-didatico&option=com_content&view=article)>).

Após a análise de 12 exemplares de livros didáticos de Ciências do PNLD de 2011 (referente a três coleções), obteve-se a Tabela 3, que apresenta a quantidade de atividades experimentais por livro didático.

Tabela 3 – Total de atividades práticas por livro didático

LIVRO	Número de atividades experimentais
A1	18
A2	14
A3	6
A4	27
B1	28
B2	23
B3	27
B4	33
C1	16
C2	9
C3	11
C4	13
Total	225

Observando a Tabela 3, percebemos que a maior parte dos livros didáticos analisados contém um número considerável de atividades experimentais. Tais atividades experimentais, como já citado anteriormente, foram categorizadas sob dois enfoques (metodológico e pedagógico) e os dados desta análise encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Atividades classificadas sob o enfoque pedagógico

LIVROS	PEDAGÓGICO			METODOLÓGICO		
	Cognitivo	Procedimental	Motivacional	Demonstração	Verificação	Descoberta
A1	5	8	5	7	6	5
A2	2	4	8	4	7	0
A3	1	2	3	2	4	1
A4	11	7	9	7	11	8
B1	10	8	10	8	9	6
B2	5	7	11	8	13	5
B3	8	11	8	11	8	8

B4	10	10	13	10	12	8
C1	1	9	6	9	6	1
C2	1	5	3	6	4	0
C3	1	6	4	8	6	0
C4	5	6	2	8	4	5
Total	60	83	82	88	90	47

Ao observar os dados anteriormente categorizados, podemos perceber que muitos experimentos trazem uma visão tradicional de experimentação, baseada em observações, repetição de procedimentos e comprovação de teorias.

Ainda, com base nos dados supra, podemos citar alguns exemplos dessas categorias encontradas. Observamos que há um enorme número de experimentos que remetem a uma simples demonstração, quando o experimento tem por objetivo corroborar o conteúdo já estudado, sendo o professor o realizador do mesmo, como podemos notar no exemplo: “o professor fez o experimento abaixo... Em seu caderno, explique por que a vela acesa coberta pelo copo se apagou logo” (A1, p. 169).

Com relação aos mesmos dados, podemos verificar que há um número considerável de atividades do tipo procedimental, nas quais o aluno segue procedimentos preestabelecidos e manipula equipamentos, demonstrando o que aprendeu com a prática em forma de relatórios, gráficos e tabelas, não havendo, por parte do aluno, uma compreensão do porque da realização daquele experimento. Um exemplo disso pode ser visto no segmento transcrito a seguir: “(...) *observe* atentamente as nervuras (...) *corte* cada uma das folhas (...) *faça* isso (...) *não coloque* (...) *proponha* uma explicação para o que você observou” (B2, p. 140). Este experimento nos remete à ideia de que o aluno deve seguir os passos sugeridos sem realizar intervenções e, posteriormente, o mesmo deverá expressar o conhecimento adquirido na prática na forma de proposição de uma explicação. Esse tipo de experimento para aperfeiçoar habilidades nem sempre encontra respaldo no cotidiano, porque, segundo Hodson (1994), as habilidades aprendidas no laboratório nem sempre terão um uso prático fora dele. Segundo Moraes (2008, p. 202), “não se pode aprender ciências por meio de atividades

experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta seqüência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação”; e acrescenta: “seja qual for o tipo de estruturação da atividade experimental, é importante salientar que um experimento não deve envolver os alunos apenas nas tarefas de manipulação de materiais e instrumentos, mas dedicar boa parte do tempo no envolvimento reflexivo do aluno” (p. 203).

Há também um grande número de atividades experimentais do tipo verificação, que está enquadrada no enfoque metodológico, dando uma proporção de 90:225, em que se tem o objetivo de verificar fatos estudados anteriormente, com o aluno participando de alguma forma. Em atividades de verificação o professor exerce o papel de mediador no decorrer da prática, como pode ser verificado no seguinte exemplo: “faça este experimento sob a orientação do seu professor (...) você vai precisar dos seguintes materiais (...) esse experimento serve para demonstrar uma função do caule. Qual é essa função?” (A2, p. 238, p. 239). Neste experimento fica nítido que deve haver uma mediação por parte do professor, posto que o aluno realiza tal experimento para verificar fatos já estudados anteriormente.

Há também, porém, atividades experimentais do tipo motivacional, em que o aluno é inserido na prática, estabelecendo relações com os colegas e com o professor, tentando integrar o conteúdo estudado com fatos do cotidiano, como no caso apresentado pelo exemplo: “com o professor de Educação Física e com a classe, desenvolva uma atividade para medir a velocidade média de alguns colegas que praticam esporte...” (A4, p. 136). Com este experimento é proporcionado aos alunos um momento de interação entre a turma e o próprio professor, quando os mesmos podem observar que o conteúdo velocidade média está presente também em ações corriqueiras de seu cotidiano.

Assim, elencando apenas alguns exemplos encontrados nos livros didáticos, podemos observar/verificar que a maioria dos experimentos se encaixa em categorias consideradas tradicionais, em que se tem a visão de que a experimentação é feita de procedimentos ou serve apenas para demonstrar teorias, quando o aluno, por vezes, participa pouco da atividade experimental, não sendo

propiciados momentos de discussão e reflexão sobre o experimento realizado. Conforme Moraes (2008, p. 203), “as atividades experimentais devem ter sempre presente a ação e a reflexão. Não basta envolver os alunos na realização de experimentos, mas também procurar integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos”.

Güllich e Silva (2011) observaram que os livros didáticos costumam apresentar uma visão de ciência reproducionista, que se impõe principalmente por meio da experimentação, em que a constante reprodução de experimentos leva à reprodução de teorias e equívocos, promovendo uma visão distorcida da produção e do trabalho científico pelos alunos. Além disso, é preciso tomar cuidado porque outra influência sobre os alunos se dá mediante uma concepção de ciência transmitida por muitos professores de que o conhecimento científico é uma construção humana e sociocultural que visa a melhorar a vida e desenvolver as competências especializadas dos alunos (Ramos; Antunes; Silva, 2010), um pensamento tecnicista estimulado pela ciência reproducionista e que se adequa bem em uma sociedade que valoriza a aplicabilidade da tecnologia, sem necessariamente precisar refletir sobre seus fundamentos.

A partir dos resultados produzidos pelos dados coletados e analisados com base na literatura da área, foi realizada uma nova categorização agrupando estes mesmos dados segundo as concepções de experimentação demonstrativa, empiricista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista. Desse modo, podemos perceber que a grande maioria dos experimentos presentes nos livros didáticos se configura como sendo de concepções de experimentação do tipo demonstrativa e empiricista-indutivista, ou seja, a maioria dos experimentos trabalha ainda com a ideia de uma ciência tradicional, que prepara o aluno para comprovar teorias/hipóteses, manipular equipamentos, repetir procedimentos, observar resultados. Na ciência tradicional o aluno não é levado a discutir e refletir sobre os resultados obtidos, mas apenas a reproduzir algo, sem poder questionar o que está sendo feito, porque nesta visão simplista de ciências o que está posto no livro é o correto e não há necessidade de questionamentos (Emmel; Gullich; Fernandes, 2010).

Estes livros didáticos também apresentam experimentos, embora em menor quantidade, que podem ser caracterizados como do tipo dedutivista-racionalista e construtivista, quando o experimento realizado tem o objetivo de construir ou reconstruir os conhecimentos dos alunos pela estruturação de conceitos já existentes. Fagundes (2007, p. 329) afirma que “o questionamento reconstrutivo é um meio que o indivíduo possui para elaborar e executar um projeto no qual ele possa reconstruir o conhecimento já existente a partir de estratégias que o levem a tanto.” Esta reconstrução de conhecimentos deve ser realizada por meio do envolvimento de diálogo e discussão, ação e reflexão. Segundo Moraes (2008, p. 202), “aprender ciências implica em praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva”.

É este tipo de concepção que se esperava nos livros didáticos analisados, em que a experimentação fosse trabalhada com debates e reflexões sobre o que foi feito e sobre os resultados encontrados, tentando correlacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno (Fagundes, 2007), mas, infelizmente, este não foi o resultado obtido. O que pode ser observado é que os livros ainda apresentam uma visão muito simplista de experimentação e de ciências em um contexto geral. Grande parte dos experimentos presentes nos livros didáticos encaixa-se em categorias de experimentação tradicionais, nas quais o aluno, por vezes, nem participa ativamente da prática, sendo o professor o realizador da mesma. Nesta visão tradicional de experimentação, teoria e prática são vistas como as mesmas coisas. Na percepção de Fagundes (2007, p. 323):

fica clara a interdependência entre teoria e atividades experimentais, ou seja, em Ciências não existe teoria desvinculada da prática, nem prática sem seus pressupostos teóricos. Nesse viés, é importante propiciar espaços para relatos, discussões e reflexões.

Ainda constatamos que muitos experimentos presentes nos livros didáticos apenas servem de estímulo aos alunos, em que estes simplesmente reproduzem passos descritos pelo experimento para comprovar o que foi estudado anteriormente sem ao menos haver uma discussão sobre o porquê daquele

experimento. Para Hodson (1994), no entanto, a motivação não deve ser o principal motivo para realizar uma prática experimental, porque nem todos os alunos se interessam por ela, por mais interessante que possam parecer, e, além disso, esse efeito – a motivação *per se* – costuma ser perdido à medida que os alunos amadurecem.

A experimentação não pode ser vista como algo que comprove teorias, ou somente como estímulo para os alunos; ela deve ser vista como algo que requer domínio de conteúdo por parte do professor, discussão e reflexão com todo o grupo.

## Considerações Finais

O ensino de Ciências é algo fascinante, uma vez que engloba inúmeras maneiras de apresentar os conteúdos aos alunos, e uma destas maneiras é a experimentação, que pode ser uma grande aliada do professor de Ciências em suas aulas desde que seja bem-explorada. Como a grande maioria das atividades experimentais que o professor provavelmente irá utilizar em suas aulas deriva dos livros didáticos, é necessário que o professor tenha em suas mãos um livro didático confiável. Por isso, ele deve ser bem-criterioso na hora da escolha deste recurso didático.

O professor, além de analisar o conteúdo presente nos livros, também deve realizar uma análise criteriosa em relação aos experimentos presentes nestes livros, para que ele não escolha um recurso didático que tenha explícita a ideia de Ciência e experimentação tradicional e simplista, mas, sim, que escolha um livro didático que se aproxime ao máximo tanto em relação ao conteúdo quanto às atividades experimentais de uma ideia construtivista de Ciência e de experimentação.

De acordo com o próprio guia de Livros Didáticos do PNL D de 2011, “a escolha do livro didático é de grande responsabilidade e exige muito cuidado” (Ministério da Educação, 2010, p. 14). Desta forma, é possível afirmar que a

escolha de um livro didático não é uma tarefa fácil. Exigirá muito empenho e dedicação por parte do professor, posto que a maioria dos livros ainda tem uma visão muito tradicional de experimentação, e a mesma é vista apenas como uma forma de comprovação de teorias já existentes ou de motivação. Estas visões simplistas já estão enraizadas na concepção de ciências dos próprios professores, uma vez que eles, muitas vezes, simplesmente não tiveram uma formação adequada porque, raramente, a experimentação tem sido bem-discutida nos cursos de formação inicial ou continuada. Então, infelizmente, a experimentação passa a não ser vista como algo que se integra com a teoria, quando as duas, tanto teoria quanto prática, deveriam estar interligadas e não serem trabalhadas como duas coisas completamente diferentes. Segundo Silva e Zanon (2000):

é comum que, em contextos diversos do ensino, cada problema seja visto/abordado a partir de um único ponto de vista, área do saber, nível de realidade. Persistem as visões essencialmente dualísticas-dicotômicas: ou o teórico, ou o prático; ou o real, ou o ideal; ou o científico, ou o cotidiano; ou o certo, ou o errado. Sem a superação dessa lógica da razão dogmática e monológica, continua-se esperando que as soluções aos problemas venham da aplicação de teorias, de pretensos conhecimentos “verdadeiros”, continua-se acreditando que os problemas advêm de conhecimentos “falsos”. Há que ser considerada a complexidade, a singularidade e a dinamicidade dos problemas reais da prática (p. 144).

Como é possível observar, a partir de trechos elencados anteriormente no Guia de Livros Didáticos, tem-se uma preocupação sobre como a experimentação é apresentada nos livros. O próprio guia alerta que alguns livros apresentam atividades experimentais de pouca complexidade. Levando isto em consideração, é preciso que os professores aprendam a trabalhar além do que os livros trazem. Se o experimento não instiga a investigação é necessário que o professor o faça mediante questionamentos, indagações e levantamento de hipóteses. Nem todos os livros didáticos são perfeitos, mas cabe ao professor saber utilizá-los de forma consciente como mais uma, e não somente a única, ferramenta didática disponível para o ensino.

Disso decorre o maior desafio para que autores de livros didáticos reavaliem a maneira como eles vêm apresentando a experimentação nos livros, bem como são necessários processos formativos que levem os professores a reavaliarem suas concepções e práticas sobre a experimentação. É importante buscarmos sempre promover momentos de discussão, reflexão, construção e reconstrução de conhecimentos entre professores e por parte dos alunos, para o desenvolvimento de uma experimentação mais contextual.

## Referências

AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? *Ciência & Ensino*, (2):13-14, 1997. Disponível em: <[www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/.../14/20](http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/.../14/20)>. Acesso em: 10 dez. 2012.

BRASIL. MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2012.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, 2005. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=129516186004>>. Acesso em: 12 out. 2012.

EMMEL, R.; GULLICH, R. I. C.; FERNANDES, A. C. L. Caminhos didáticos no contexto dos livros didáticos de ciências no Ensino Fundamental. *Revista da SBEnBio*, n. 3, out. 2010.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al. *Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma porta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 317-336.

FRISON, Marli et al. *Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis, SC. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/1608.pdf>>. Acesso em 26 out. 2011.

GERALDI, C. M. G. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. *Proposições*, Belo Horizonte, v. 5, n. 3, p. 111-132, 1994.

GOLDBACH, T. et al. Atividades práticas em livros didáticos de biologia: investigações e reflexões. *Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, 2009.

GÜLLICH, R. I. C. *Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino*. Curitiba: Prismas, 2013.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5.; INTERNATIONAL COUNCIL OF ASSOCIATIONS FOR SCIENCE EDUCATIONAL, 4., 2011, Londrina-PR. Anais... Londrina: UEL, (CD-ROM).

GÜLLICH, R. I. S.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 15, n. 2, 2013.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001.

MORAES, R. (Org.). Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

PANARARI-ANTUNES, R. S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. Análise de atividades experimentais em livros didáticos de Ciências. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO- EDUCERE, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3. 2009. Disponível em: <[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2075\\_1213.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2075_1213.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2012.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. Concepções de professores de ciências sobre o ensino de ciências. Revista da SbenBio, n. 3, p. 1.666-1.674, 2010. (CD-ROM).

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.). Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. São Paulo: Unimep; Capes, 2000. p. 120-153.

Recebido em: 20/3/2014

Aceito em: 20/3/2015