

Ensino Experimental: a abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros

Elisandra Chastel Francischini Vidrik, Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
Irene Cristina de Mello, Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil

Resumo: Este artigo foi desenvolvido mediante abordagem qualitativa de pesquisa em educação. As coletas de dados foram feitas nos primeiros volumes dos quatro livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2015, na qual se propôs analisar a ocorrência de procedimentos pré-estabelecidos nas atividades experimentais investigativas. Os resultados evidenciam que são poucas as atividades com cunho investigativo, sendo que, das oitenta e três atividades analisadas, somente uma apresenta potencial investigativo no tocante à busca pelo procedimento. A conclusão remete a necessidade de se repensar em como essas atividades são conduzidas em nossas escolas. É necessário que o professor vislumbre uma possibilidade de trazer mais sentido às atividades desenvolvidas e desperte nos alunos necessidade de refletir, argumentar e buscar pelos procedimentos para resolver um problema proposto, e que tal desafio tenha por consequência atingir a construção do conhecimento.

Palavras chave: livro didático, atividades experimentais investigativas, ensino de química

Abstract: This product was developed through qualitative research in education. The data gather were made in the first four volumes of textbooks approved by the National Textbook Program - PNLD 2015 in which it was proposed to analyze the occurrence, or not, of pre-established experimental activities in investigative procedures. The results show that there are few activities with an investigative nature, and, of eighty-three activities analyzed only one has investigative potential regarding the search for the procedure. The conclusion refers there is a need to rethink how these activities are conducted in our schools. It is necessary that the teacher glimpse a chance to bring more meaning to the activities and awaken in students need to reflect, to debate and to seek the procedures to solve a proposed problem, and that such a challenge would entail achieve the construction of knowledge.

Keywords: Textbook, Experimental Investigative Activities, Chemistry Teaching

Introdução

No ensino de Química, a importância do trabalho prático experimental com os estudantes é um tema de amplo debate, não existindo consenso entre os professores, sobre a utilidade da realização dessas aulas. Para Galiazzi (2004), o cerne desta divergência envolve considerações epistemológicas. O fato é que, este tipo de trabalho prático, quando realizado, não raramente tem sido negligenciado ou tratado de forma superficial, baseado em uma lógica empírico-indutivista, com uma perspectiva tradicional de ciência. A discussão sobre a experimentação para o ensino de conhecimentos químicos torna-se ainda mais relevante quando se trata de sua veiculação em materiais didáticos, considerando a sua influência na educação brasileira.

Assim, o livro didático de Química vem determinando fortemente o currículo e o trabalho didático-pedagógico docente em muitas escolas públicas no Brasil. Esta afirmação pode ser confirmada pela autora Geraldi (1993), que, em seus estudos, aponta que, o livro didático imprime a própria direção ao processo pedagógico, tendo sido incorporado ao saber-fazer do professor brasileiro. Diante desta importância, este trabalho analisou a experimentação em sua abordagem investigativa nos livros didáticos destinados ao ensino de Química no Brasil, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O trabalho foi desenvolvido mediante abordagem qualitativa de pesquisa em educação e a coleta das informações foi feita nos primeiros volumes dos quatro livros didáticos aprovados no PNLD, focado aos conhecimentos químicos, referentes ao primeiro ano do Ensino Médio.



Livro Didático no Brasil e o PNLD

No ano de 1985, o Programa Nacional do Livro Didático foi instituído no Brasil, mediante decreto nº 91.542, com propósitos de universalização, melhoria do ensino fundamental e, com a finalidade de distribuir livros gratuitos aos alunos matriculados em escolas públicas. Esse programa vem crescendo e a distribuição de livros para a população, não só é uma realidade, como é a mais cara política educacional atualmente no Brasil. Cabe ao Ministério da Educação destinar o provimento às escolas públicas de educação básica com livros didáticos tendo a preocupação com a qualidade do material, bem como sua durabilidade. Desde então, o PNLD passou a receber muitas críticas sobre a qualidade desses livros didáticos, pois muitos conteúdos e metodologias propostas nos manuais dos professores, não estavam de acordo com o que realmente ocorre no cotidiano das aulas nas escolas. Diante disso, o programa sofre mudanças e, em 1996, publica o primeiro *Guia de Livros Didáticos*, com o objetivo de orientar os docentes quanto à qualificação das obras selecionadas.

Atualmente, o *Guia de Livros Didáticos* do PNLD é enviado às escolas públicas e, também, fica disponível no sítio eletrônico do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), de modo que os professores possam acessar e escolher o livro que melhor atenda ao projeto político pedagógico da escola. Este *Guia de Livros Didáticos* passa por uma avaliação criteriosa, realizada por comissões distribuídas por área de conhecimento, compostas por professores com experiência, técnicos e leitores críticos, de acordo com o decreto nº 7.084, de 27 de janeiro de 2010. Nesta perspectiva:

A avaliação pedagógica das obras será realizada por instituições de educação superior públicas, de acordo com as orientações e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação, a partir das especificações e critérios fixados no edital correspondente.

§ 1o Para realizar a avaliação pedagógica, as instituições de educação superior públicas constituirão equipes formadas por professores do seu quadro funcional, professores convidados de outras instituições de ensino superior e professores da rede pública de ensino (Brasil, 2010).

Os critérios de avaliação do componente curricular Química no PNLD 2015 foram explicitados em uma ficha de avaliação, que contém seis blocos de avaliação, dentre eles, o que nos chama a atenção, no tocante a esta pesquisa é o bloco três, que trata sobre a abordagem teórico-metodológica e proposta didático-pedagógica; sendo que, um dos indicadores analisados, exhibe a seguinte indagação: “A obra apresenta, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma perspectiva investigativa, favorecendo a apresentação de situações-problema que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações?” (Brasil, 2014).

Constatamos então, que no *Guia de Livros Didáticos*, a metodologia pode ser considerada como um ponto de observação, pois, a experimentação contida neles, deve se alinhar a uma abordagem investigativa. E, é neste aspecto que procuramos analisar os livros de Química aprovados e publicados no Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático: Edição 2015, os quais apresentam atividades experimentais investigativas voltadas ao ensino de Química.

A experimentação no ensino de Química

Na década de 90, o conhecido líder da área de História e Filosofia da Ciência aplicada à educação, Michael Matthews, realizou uma análise sobre o ensino de Ciências, onde apontava que o mesmo, até então, sempre tinha sido pautado em preocupações com o método científico a serem ensinados aos alunos. Matthews (1995) destacava a crise instalada no ensino de Ciências e o aumento no número de analfabetos científicos, pautando a importância da História e Filosofia da Ciência para profícuas reflexões sobre o tema.

Durante muito tempo, o ensino de Ciências nem mesmo integrou o currículo das escolas, embora houvesse muitas tentativas dos cientistas, que utilizavam o argumento da necessidade de ensinar conhecimentos empíricos e generalizações indutivas. O momento era de valorização dos laboratórios de Ciências, que, para muitos cientistas, era o lugar ideal para o ensino dos estudantes. Assim,

muitas experiências realizadas nas escolas aconteciam de maneira totalmente autônoma ou de forma demonstrativa, limitando os alunos a observações e verificação dos fatos científicos, comprovando teorias. Apesar do grande avanço científico do século XX, as experimentações no ensino de Ciências permanecem fortemente influenciadas por este movimento empírico-indutivista.

Na década de 50, de acordo com Krasilchik (2000), podemos perceber diferentes objetivos da educação sendo modificados, de acordo com as transformações no âmbito da política e economia tanto nacional como internacional. Já nos anos 60, com a guerra fria, os Estados Unidos se veem em uma batalha espacial e então, fazem investimentos em projetos de Química, Física, Biologia e Matemática para o Ensino Médio, com o objetivo de incentivar jovens de uma elite a seguir carreiras científicas.

Enquanto isso, no Brasil houve mudanças, pois a escola passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não somente de um grupo privilegiado. E ainda com a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, houve uma ampliação das Ciências no currículo escolar.

Este período marcou o Ensino de Ciências, passando a enfatizar a excelência científica e a formação de pequenos cientistas, com um modelo de experimentação pautado no método científico, seguindo teoricamente a suposta renovação na forma estadunidense de ensinar Ciências, como também afirma Bizzo(2001).

De acordo com Hodson (1994), em uma aula experimental ou aula prática, o importante mesmo é o desafio cognitivo que o experimento pode oferecer e não simplesmente o manuseio de vidrarias e outros materiais de laboratório. Portanto, para desenvolver uma aula experimental não se faz necessário um espaço físico determinado (laboratório, no caso). Dessa forma, o discurso de muitos professores sobre a falta de laboratório nas escolas fica esvaziado, isto no tocante ao ensino de Ciências na educação básica.

Para conseguir o desafio cognitivo ao qual Hodson se refere, deve-se evitar o excessivo tempo destinado à metodologia e o curto período, à reflexão. Como isso, concordamos por completo com Hodson (1994), que o modo eficaz de aprender Ciências Naturais é estudando de maneira crítica e não seguindo um roteiro (procedimentos pré-estabelecidos) que pode ser aplicado em todas as situações. Assim, os alunos podem e devem estabelecer conexões entre a atividade realizada, (a dita experimental), e os conhecimentos conceituais correlacionados com o tema. Trataremos desta abordagem no próximo título.

O ensino por investigação

A abordagem investigativa ou ensino por investigação vai muito além de uma simples aula experimental, em que o aluno é um mero observador, que só precisa desenvolver o que está escrito em um procedimento pré-estipulado. Atividades experimentais sem a perspectiva da investigação, por muitas vezes, mostram que os alunos nem ao menos conseguem se lembrar sobre o que foi desenvolvido, ou quais foram os conceitos envolvidos na atividade experimental proposta.

E ainda, ao se depararem com resultados diferentes dos outros alunos, alguns, apagam os seus resultados e copiam dos colegas, que acreditam estar corretos, mesmo quando o professor deixa claro, que não há certo e errado, e que, se ocorreu algo diferente é uma boa oportunidade para fazer uma investigação.

Nesta perspectiva, Silva e Zanon (2000) também fazem alertas sobre a apropriação da experimentação no ensino de Ciências:

...pesquisas revelam a prevalência de visões essencialmente simplistas sobre a experimentação no Ensino de Ciências. Muito se tem discutido a esse respeito e, como sabemos, ainda é amplamente vigente a aceção de experimentação como mera atividade física dos alunos [*manipulam, “vêm a teoria com seus próprios olhos”*], em detrimento da interação e da atividade propriamente cognitiva-mental. (grifos das autoras).

Não pretendemos com esse trabalho provar que os alunos não aprendem com uma simples aula experimental, pelo contrário, defendemos que no ensino de Química, as atividades experimentais podem ser direcionadas de modo que o aluno possa receber um problema e procure meios para solu-

cioná-lo. Começa então, o processo de elaboração de hipóteses, discussão e construção de argumentações. Depois que o procedimento a ser usado já estiver definido, os alunos analisam e interpretam os resultados, de modo que, posteriormente, possam comunicá-los, fornecendo um relatório com o registro das atividades desenvolvidas.

Outro ponto importante é que o aluno reconheça a situação como um problema a ser solucionado, pois, segundo Bachelard (1996, p.12), para quem “todo conhecimento é a resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. Portanto, o papel do professor nesse processo é imprescindível, tanto na introdução de um texto sobre o problema a ser resolvido para internalização do conhecimento, quanto no incentivo de indagações, discussões e argumentações com o objetivo de sistematizar o conhecimento. O fato do aluno criticar ou refutar a ideia de um colega, contribui e enriquece para a atribuição e aquisição de conhecimentos, tendo como ponto crucial a busca do conhecimento.

Assim, Suart (2008) define a abordagem investigativa experimental como:

(...) Aquelas atividades nas quais os alunos não são meros espectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas. Pelo contrário, os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses; coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados com os colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema.

No Brasil, temos as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), que estabelecem a base comum, responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras. Esse conjunto de diretrizes deve-se ao trabalho realizado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

Nestas diretrizes, dentre os pressupostos e fundamentos para um Ensino Médio de qualidade social, um deles trata da pesquisa como princípio pedagógico e ressalta a produção acelerada de conhecimentos que chega às escolas e o que fazer para que esses novos conhecimentos sejam usados para promover a elevação do nível geral de educação da sociedade (Brasil, 2013; p.161).

No entanto, Galagovsky (2005) aponta que:

a mera exposição de uma informação geralmente não faz com que os estudantes a transformem em conhecimento; mais informação não significa mais conhecimento, geralmente é o contrário que se observa; os estudantes podem atribuir diversos significados às informações que recebem, muitas vezes não sendo o conhecimento que o professor possuía em sua mente e, finalmente, o conhecimento de um experto não se transmite diretamente à cabeça dos estudantes.

Assim, vale destacar que não podemos confundir informação com conhecimento. Quando nos depararmos com as diversas informações que os alunos trazem para escola é preciso se posicionar de maneira diferenciada, estimulando o aluno a realizar pesquisas como princípio pedagógico. Assim, de acordo, com as DCNEB, a pesquisa:

instiga o estudante no sentido da curiosidade em direção ao mundo que o cerca, gera inquietude, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na busca de informações e de saberes, quer sejam do senso comum, escolares ou científicos. Essa atitude de inquietação diante da realidade potencializada pela pesquisa, quando despertada no Ensino Médio, contribui para que o sujeito possa, individual e coletivamente, *formular questões de investigação* e buscar respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos (grifo nosso) (Brasil 2013).

Nessa perspectiva, o relevante de um trabalho de pesquisa é que os alunos desenvolvam capacidade de investigar, construir e reconstruir conhecimentos, adquiram atitude científica e se posicionem de maneira mais ativa, tendo como objetivo maior, a aprendizagem.

Hofstein e Luneta (2003) mostram que atividades experimentais conduzidas com abordagem investigativa, têm um diferencial no tocante a planejamento de investigações, uso de experimentos na coleta de dados, seguido de interpretação e análise; além da comunicação de resultados pelos

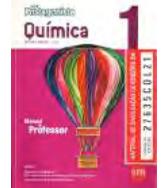
próprios estudantes, argumentação e uso de justificativas científicas das afirmações, mudança atitudinal e aumento de interesse pela Ciência.

No entanto, com o uso da atividade experimental investigativa, o professor percebe o aluno mais interessado, procurando respostas para resolver o problema, discutindo com o professor sobre as estratégias a serem utilizadas. Além de o professor ser uma referência a seus alunos e procurar sempre estar por perto auxiliando, é de fundamental importância que o mesmo procure não fazer interferências no ato da atividade experimental, com o objetivo de fazer com que os alunos sigam o caminho da investigação e consigam aprender os conceitos ensinados.

Assim, para o desenvolvimento desse trabalho, buscamos analisar se os livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2015, apresentam atividades experimentais com abordagem investigativa.

A análise concentrou-se no Volume 01 - primeira série - dos quatro livros, relacionadas em tela:

Quadro 1: Livros didáticos analisados

1º Livro	<p>Química Cidadã.</p> <p>Autores: Eliane Nilvana Ferreira de Castro, Gentil de Souza Silva, Gerson de Souza Mól, Roseli Takako Matsunaga, Salvia Barbosa Farias, Sandra Maria de Oliveira Santos, Siland Meiry França Dib, Wildson Luiz Pereira dos Santos - 2ª edição. Editora AJS, 2013.</p>	
2º Livro	<p>Química.</p> <p>Autora: Martha Reis Marques da Fonseca - 1ª edição. Editora Ática, 2013.</p>	
3º Livro	<p>Química</p> <p>Autores: Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado - 2ª edição. Editora Scipione, 2013.</p>	
4º Livro	<p>Ser protagonista.</p> <p>Autor: Murilo Tissoni Antunes - 2ª edição. Edições SM, 2013 .</p>	

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Após a identificação dos livros, procuramos identificar se as atividades experimentais abordadas apresentavam ou não procedimentos pré-estabelecidos, pois, concordamos com Kasseboehmer (2011), que “na metodologia investigativa em atividades experimentais, nenhum roteiro é fornecido aos estudantes”. Para analisar o quanto a atividade planejada pode ser investigativa, Silva (2011), propôs uma classificação em quatro níveis de acordo com o quadro dois:

Quadro 2: Níveis de aproximação a uma atividade investigativa

<i>Níveis</i>	N1 – Não apresenta características investigativas	N2 – Tangencia características investigativas	N3 – Apresenta algumas características de atividade investigativa	N4 – Atividade investigativa
<i>Objetivo</i>	Tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos.	Habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.	Habilidades e competências específicas.	Habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado.
<i>Problematização</i>	Não apresenta.	Questões sobre o assunto estudado (com o intuito de organizar ou introduzir o assunto, podem ou não ser respondidas).	Questões relacionadas ao assunto estudado que são retomadas durante o experimento.	Problema a ser resolvido por meio da atividade experimental, da busca de informações e de discussões.
<i>Elaboração de hipótesis</i>	Não há.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que não é explorada.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que será explorada na atividade.	Elaborada pelo aluno a partir da problematização.
<i>Atividade experimental</i>	Experimento por demonstração o aluno observa o que o professor apresenta sem interação.	Experimento por demonstração ou realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado.	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado com algum grau de decisão no procedimento (por exemplo, massa, volume, concentração)	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento inicial e completado ou sugerido por ele.
<i>Questões conceituais para os alunos</i>	Não exploram os dados obtidos na atividade.	Exploram parcialmente os dados obtidos na atividade prática, solicitando ou não conclusões parciais.	Exploram os dados obtidos na atividade prática exigindo uma conclusão.	Exploram os dados obtidos na atividade prática exigindo uma conclusão ou a aplicação em novas situações.
<i>Sistematização dos conceitos</i>	Realizada exclusivamente pelo professor ou não apresentada.	Sem encaminhamento de questões de análise e de exploração da hipótese.	A partir dos resultados das análises propostas e exploração das hipóteses.	A partir das análises dos resultados, do confronto das ideias iniciais e finais, da exploração das hipóteses e das respostas ao problema proposto.
<i>Características do experimento</i>	Verificação ou ilustração de conceitos.	Apresenta características de verificação, porém com uma exploração conceitual inicial.	Apresenta características investigativas devido ao tipo de questões de análise dos dados.	Investigativo, busca resolver o problema proposto.

Fonte: Adaptado de Souza et al., 2013.

Constatamos que o nível mais coerente o qual ressalta o que sustentamos até então, sobre atividade experimental investigativa, é o nível quatro, pois o aluno é conduzido a trabalhar em grupos, com objetivo de propor hipóteses e procedimentos a serem usados para resolver o problema proposto. Atividades com esse cunho apresentam resultados satisfatórios em relação à aprendizagem e, ainda, proporcionam o desenvolvimento de competências como responsabilidade, reflexão e compromisso com os resultados apresentados; competências essas que não percebemos quando trabalhamos com atividades cujos procedimentos são pré-estabelecidos.

Resultados e discussões

Na análise realizada nos quatro livros didáticos de Química aprovados e publicados pelo PNLD, foram encontradas oitenta e três atividades experimentais. Dessas, apenas uma apresenta atividade experimental com ênfase em abordagem investigativa, descritas na introdução e sintetizada no nível quatro, do quadro dois, deste trabalho.

Vale acrescentar que, no livro encontrado, a única atividade experimental investigativa em questão, também foi aquele que contempla um número relevante de atividades experimentais com potenciais investigativos.

Este estudo permitiu evidenciar que essas atividades apresentadas podem ser conduzidas pelo professor de maneira diferenciada, de modo que os alunos busquem por estratégias a serem utilizadas no decorrer das atividades com o intuito de resolver o problema e que não persista somente a manipulação dos materiais, registro e interpretação de resultados. Esse tipo de pesquisa, em que os alunos propõem procedimentos para testar suas próprias hipóteses, muitas vezes é chamada de “Laboratório Aberto” (Carvalho et al, 1999).

O levantamento permitiu também a realização de uma análise crítica da metodologia proposta pelos autores para o trabalho a ser desenvolvido com as atividades experimentais investigativas. Encontramos um grande número de atividades experimentais em que ainda se observa o método tradicionalmente empregado.

Nesse método, os alunos recebem roteiros com instruções a serem seguidas que, geralmente, servem somente para comprovar o conceito já ensinado em sala de aula. Isso é um indicativo de falta de coerência entre o Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 e o livro do aluno.

Seguindo nossa análise sobre os livros didáticos de Química, discordamos com o Guia de Livros Didáticos PNLD 2015, quando aponta que no 1º livro analisado: Química Cidadã, “as atividades experimentais propostas são majoritariamente de natureza problematizadora e investigativa”, pois ao que nos parece são atividades experimentais semelhantes àquelas com simples memorização. Além disso, os autores salientam que, muitas dessas atividades propostas foram desenvolvidas com “caráter investigativo”, no qual o aluno é estimulado a formular hipóteses (Mol et al, 2013, p.45, manual do professor).

Porém, dentre todas as atividades experimentais analisadas no livro, a única que solicita que os alunos descrevam uma hipótese é a atividade experimental da página 127: *Brincando com bexiga: O que acontece quando mudamos sua temperatura?*, contrapondo o manual do professor. (Grifo do autor).

A análise da atividade do 1º livro exposta em tela (Figura 1), a nosso ver, não apresenta evidências de experimentos com aspectos investigativos, haja visto que quando se fala em ensino por investigação, temos uma ideia diferente das atividades experimentais frequentemente utilizadas em escolas.

No 1º livro, os experimentos apresentados foram realizados após o desenvolvimento de um conceito, tendo como objetivo ilustrar o que foi apresentado teoricamente.

Figura 1: Atividade Experimental do 1º livro analisado



Fonte: Castro, 2013.

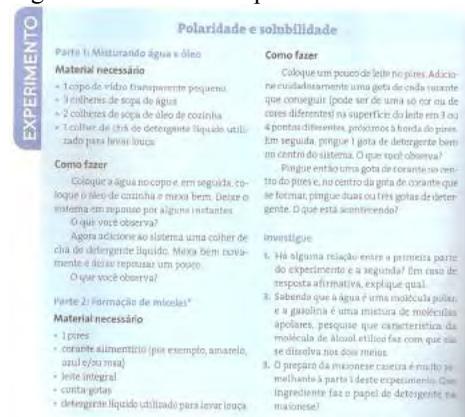
Ainda no 1º livro, encontramos atividades experimentais com toda a explicação para responder as perguntas solicitadas no próprio texto da atividade, como é o caso da atividade: “Que material é mais solúvel?” (Mol et al, 2013, p.35) e então questionamos sobre o porquê de passar tantas informações, sendo que o grande objetivo é fazer com que o aluno busque o conhecimento.

Também encontramos algumas atividades experimentais demonstrativas, tais como: A água sempre conduz eletricidade? (Mol et al, 2013, p.226) em que o aluno só observa e tira suas conclusões. Essa perspectiva não se encaixa com o ensino por investigação, pois o aluno não participa, não expõe, nem propõe suas ideias, ou seja, comporta-se como um ser passivo.

No 2º livro analisado: “Química”, as atividades experimentais são de simples e fácil acesso e ao final de cada experimento são propostas questões com o tema “Investigue”, a fim de que se promovam questionamentos e os alunos se sintam motivados a continuar aprendendo. Ainda no Guia de Livros Didáticos PNLD 2015, encontramos a seguinte afirmação sobre este livro: “As experimentações envolvem investigações e pesquisas para a solução das atividades propostas” (Brasil, 2015; p. 36).

Entretanto, a autora demonstra os procedimentos para execução da atividade exposta em tela na Figura 2, que de acordo com o nível quatro do quadro dois, teria que ser de responsabilidade dos alunos, para que, assim, pudéssemos reconhecer neste trabalho, as atividades experimentais apresentadas como investigativas.

Figura 2: Atividade Experimental do 2º livro analisado



Fonte: Fonseca, 2013.

O 3º livro analisado tem como fundamento um ensino de Química inovador, fazendo com que os alunos busquem estratégias para resolver problemas, dialoguem, discutam e fujam das metodologias mais tradicionais, nas quais as atividades experimentais servem somente para comprovar uma teoria. Ao elencarmos todas as atividades do livro, constatamos que, além de atividades experimentais, também são propostas atividades de pesquisa, elaboração de texto, raciocínio lógico, entre outros, sempre acompanhadas de questões que promovem o diálogo dos alunos com os fenômenos em foco.

No entanto, a atividade experimental investigativa a que nos propomos defender, é aquela que não apresenta procedimentos pré-estabelecidos, como também pensa Gibin (2013, p.25), que “a atividade experimental investigativa apresenta um caráter construtivista, pois a aprendizagem é baseada na resolução de um problema, por meio de uma atividade experimental planejada e realizada pelos estudantes”.

Sendo assim, partimos do pressuposto de que os alunos devam buscar estratégias para resolver o problema, que corroborem com a execução da atividade. Acreditamos que nessa perspectiva, os procedimentos não podem ser descritos para os alunos, como segue a Figura 3, do 3º livro analisado:

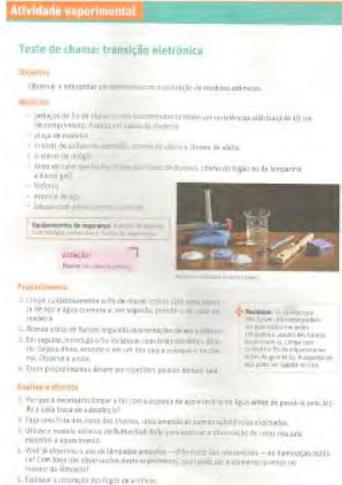
Figura 3: Atividade Experimental do 3º livro analisado



Fonte: Mortimer, 2013.

No quarto livro analisado, mais uma vez, não percebemos evidências de abordagem investigativa de acordo com a perspectiva a que nos propomos a analisar, como apresentado na Figura 4, em tela:

Figura 4: Atividade Experimental do 4º livro analisado



Fonte: Antunes, 2013.

Contudo, os textos utilizados pelo autor como “Postos fraudulentos são fechados em São Paulo” (p. 59), podem ser explorados com facilidade em investigações futuras do professor.

Partindo do pressuposto que, para trabalharmos com atividades experimentais dentro de uma perspectiva investigativa, se faz necessário o uso de textos para que o aluno tenha mais conhecimento sobre o problema a ser solucionado, porém, estes textos não podem conduzir os alunos a resposta, e sim, fazer com que o aluno tenha maior motivação em buscar o conhecimento.

Considerações finais

Este estudo nos permitiu analisar as atividades experimentais propostas nos livros aprovados pelo PNLD, no que concerne ao primeiro ano do ensino médio. Com esta análise, percebemos que, de maneira geral, os autores dos livros didáticos não seguem o que está proposto no indicador da ficha de avaliação do PNLD, a qual trata da abordagem teórico-metodológica e proposta didático-pedagógica, onde a experimentação deve ser alinhada com uma perspectiva investigativa, favorecendo a apresentação de situações problema que estimulem a compreensão de fenômenos e construção de argumentações.

Um dos aspectos que nos incomoda nos dias de hoje é se os alunos estão aprendendo os conhecimentos químicos da maneira como a atividade experimental é conduzida, pois nem sempre conseguimos perceber se o aluno assimilou. Para esclarecer esta dúvida, precisamos provocar nossos alunos, vislumbrando uma possibilidade de trazer mais sentido às atividades desenvolvidas e despertar a necessidade de resolver problemas, tornando-os mais críticos, argumentativos e reflexivos. Neste caso, a participação dos alunos não se restringe a uma mera observação e anotação dos resultados, que pouco contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

Em tempos atuais, os professores podem escolher um livro didático para ser utilizado em suas aulas e ainda avaliar as possibilidades metodológicas que este oferece. Porém, é preciso acrescentar que o livro didático não dita a metodologia empregada em sala de aula, cabendo ao professor organizar suas aulas e usar diferentes estratégias com o objetivo de fazer com que os alunos aprendam. Portanto, é consenso dentre as pesquisas educacionais atuais que as contribuições das atividades experimentais investigativas, vêm sendo amplamente exploradas com o intuito de que o aluno seja desafiado e se posicione de maneira mais ativa e que tal desafio tenha por consequência atingir a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro, Brasil: Editora. Contraponto.
- Brasil. (1985). Decreto – Lei n. 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília. Disponível em < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 01/02/2015.
- (2010). Decreto – Lei n. 7.084, de 27 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os programas de material didático e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm>. Acesso em 08/02/2015.
- (2013). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Nacionais da Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara Nacional de Educação. Brasília.
- (2014). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Química: Guia de livros didáticos para o Ensino Médio: PNLD/2015. Brasília.
- Bizzo, N. (2001). *Ciências fácil ou difícil?* São Paulo, Brasil: Editora Ática.
- Carvalho, A.M. P. et al. (1999). *Termodinâmica: um ensino por investigação*. São Paulo, Brasil: FEUSP.
- Galagovsky, L. (2005). Modelo de aprendizagem cognitivo sustentável como marco teórico para el modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias, número extra*, pp. 1-7.
- Galiuzzi, M. C., Gonçalves, F. P. A. (2004). Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, 27(2), pp. 326-331.
- Geraldi, C. M. G. (1993). *A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no curso de pedagogia* (Tese de doutoramento, Unicamp). Campinas, Brasil.
- Gibin, G. B. (2013). *Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de conceitos químicos* (Tese de doutoramento, UFSCar). São Carlos, Brasil.
- Hodson, D. (1994). Hacia um Enfoque más Crítico Del Trabajo de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 299-313.
- Hofstein, A. P., Lunetta, V. (2004). The laboratory science education: foundation for the twenty-first century. *Science Education*, 88, pp. 28-54.
- Kasseboehmer, A. C. (2011). *O método investigativo em aulas teóricas de Química: estudo das condições da formação do espírito científico* (Tese de doutoramento, Unicamp). São Carlos, Brasil.
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em perspectiva*, 14(1), pp. 85-93.
- Matthews, M. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), pp. 164-214.
- Silva, D. P. (2011). *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores* (Dissertação Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, L. H. A., Zanon, L. B. (2000). A experimentação no ensino de ciências. In: Schnetzler, R. P. e Aragão, R. M. R. (orgs.), *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP.
- Souza, F. L., Akahoshi, L.H., Marcondes, M. E. R. e Carmo, M. P. (2013) *Atividades experimentais investigativas no ensino de química*. Cetec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC

Suart, R. C. (2008). *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas* (Dissertação Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

SOBRE AS AUTORAS

Elisandra Chastel Francischini Vidrik: Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais pela Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil. Professora de Química do Governo do Estado de Mato Grosso, Brasil.

Irene Cristina de Mello: Concluiu o doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo em 2003. Atualmente é Pró-Reitora de Ensino de Graduação da Universidade Federal de Mato Grosso. Professora lotada no Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas e da Terra. Coordena o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID/Edital 2009/UFMT) e o Programa PRODOCÊNCIA da UFMT. É professora do Programa de Pós-graduação em Educação da UFMT desde 2003. É professora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFMT e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - REAMEC.