AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO LIVRO DIDÁTICO:
Uma análise das abordagens experimentais em Ciências da Natureza

LORENA DE CARVALHO SILVA[1], AILSON DA CUNHA VASCONCELOS[2]

1 Graduanda em Licenciatura em Química, Bolsista PIBID, IFSP, Câmpus Sertãozinho, lorenacs2000@hotmail.com
2 Professor de Física, IFSP, Câmpus Sertãozinho, avcunha@ifsp.edu.br
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.03.03-0 Avaliação de Sistemas, Instituições, Planos e Programas Educacionais

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar os tipos de atividades experimentais (AEs) abordadas nos livros didáticos (LD) de ciências da natureza. Foram analisados dois livros selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Posteriormente foi feita análises direcionadas as AEs diante da perspectiva apontada por Ferreira (2018) dentre as abordagens de observação, verificação e investigação. Como resultado, compreendemos que é necessário repensar a forma que se utiliza os LD, visto que eles se apresentam dentro da perspectiva de verificacionismo, o que está longe do que se espera o PNLD. Logo os livros é um meio de colaboração ao ensino, onde pode trazer atividades experimentais para facilitar a compreensão das atividades apresentadas no livro.

PALAVRAS-CHAVE: PNLD; livro didático, atividade experimental.

EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE TEACHING BOOK:
An analysis of experimental approaches in Natural Sciences

ABSTRACT: This work aims to analyze the types of experimental activities (AEs) covered in textbooks (LD) of natural sciences. Two books selected by the National Textbook Program (PNLD) were analyzed. Subsequently, analyzes aimed at AEs were carried out in view of the perspective pointed out by Ferreira (2018) among the approaches of observation, verification and investigation. As a result, we understand that it is necessary to rethink the way LD is used, since they are presented within the perspective of verificationism, which is far from what is expected from PNLD. Therefore, books are a means of collaborating with teaching, where you can bring experimental activities to facilitate the understanding of the activities presented in the book.

KEYWORDS: PNLD; experimental activity; textbooks.

INTRODUÇÃO

O livro didático (LD) é um dos recursos mais usados na educação básica, além de ser fundamental para que professor e estudantes possam ter acesso ao conhecimento, por vezes tão inacessível em alguns locais. No entanto, este mesmo recurso foi por muito tempo tão inacessível quanto outros recursos: seu uso dependia prioritariamente da escolha de algum professor e da compra pelos seus alunos (SANTOS e CARNEIRO, 2006).

Para Santos e Carneiro (2006, p. 204), a partir do final da década de 90 e início da década de 2000, os livros didáticos se tornaram mais acessíveis e com renovação em tempo menor, cerca de 4 anos, o que proporcionou também uma grande produção para as editoras. Com isso, o edital do Programa Nacional do Livro Didático, PNLD, passou a ter critérios estabelecidos para avaliar os livros didáticos propondo conteúdos de grande qualidade para o ensino. Dessa forma fica claro em seu edital que os LD devem apresentar os seguintes aspectos: contextualização, seja construtivista, humanista e desenvolva atividades experimentais investigativas (BARRADAS, 2018).

Em suma, Neto e Fracalanza (2003, p. 148), afirmam que os livros didáticos, em especial da área de ciências da natureza, devem proporcionar a articulação dos assuntos abordados, textos, ilustrações, informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno e atividades experimentais de fácil realização com materiais acessíveis. Este trabalho pretende analisar os tipos de atividades experimentais são abordadas nos LD da área de ciências da natureza.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atividades Experimentais

A experimentação busca reduzir a dificuldade de aprendizagem e a melhor compreensão do conteúdo (Gonçalves, 2005). Para este autor, a experimentação tem pouco acesso na escola, pois os professores questionam a falta de um local apropriado e reagentes de fácil acesso, falta de tempo para organizar, com isso surge a possibilidade da utilização dos "kits" experimentais que logo ficam parados em uma sala sem utilização. Por essa razão,

> (...) tenho aprendido que organizar e desenvolver esses experimentos é uma aprendizagem lenta. Para os alunos, participar de atividades experimentais com tais características não têm sido diferentes, principalmente por entenderem a experimentação como uma atividade divertida e demonstrativa. Reconhecer este entendimento inicial do aluno parece fundamental para desenvolvermos experimentos. (GONÇALVES, 2005, p.2).

Contudo, alguns autores acreditam que o ensino através da utilização de experimentos não necessariamente contribui para aprendizagem do conteúdo, pois pode ter apenas a função de ilustrar o que acontece. Nesse sentido, as características da atividade experimental delimitam sua função.

Demonstração/ Observação

Essa atividade experimental tem como finalidade demonstrar experimentos e testes que não podem ser visualizados por meio de materiais teóricos, visto que ilustra os fenômenos físicos mostrando de forma de clara como podem ser perceptíveis, dessa forma proporcionam aos estudantes representações concretas. Essa atividade é de grande importância, pois ilustra e deixa os conteúdos menos abstratos, tornando-os interessante ao aluno, possibilitando também a compreensão do aluno a outros conteúdos os quais podem ser relacionados à outras situações. (FERREIRA, 2018).

Verificação

Essa atividade busca verificar a validade de alguma lei física e teoria, ou seja, comprova aquilo que foi visto anteriormente em sala de aula, além de facilitar a interpretação e uma aprendizagem significativa. As atividades de verificação podem contribuir para tornar o ensino mais realista, no sentido de se evitar alguns erros conceituais observados em livros. Nessa atividade, o estudante pode organizar o conhecimento prévio que já tem e deve seguir as instruções como "receita" (FERREIRA, 2018).

Investigação

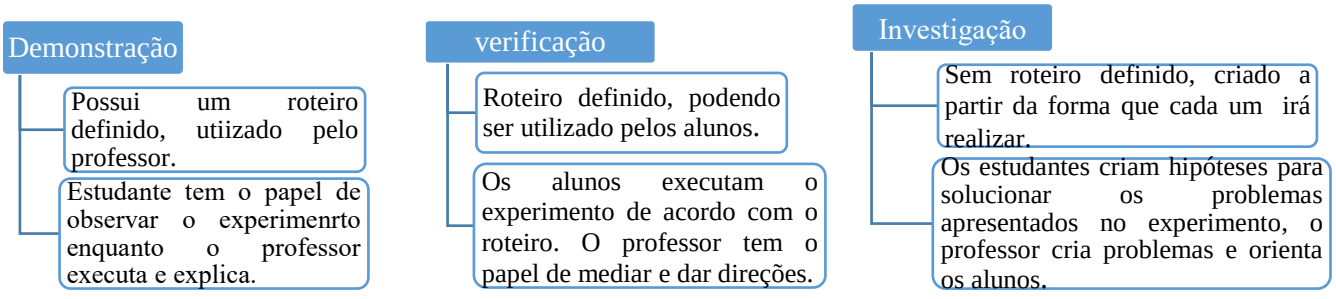
Nessa atividade, o aluno é o ator principal enquanto o professor é o mediador, ou seja, o estudante tem o papel de discutir e refletir as situações-problema que serão apresentadas pelo professor. Assim, essa atividade experimental não apresenta apenas uma resposta ou solução como nos exercícios matemáticos. A atividade investigativa:

> deve deixar de ser um trabalho exclusivamente experimental e integrar muitos outros aspectos da atividade científica igualmente essenciais uma vez que a pesquisa científica engloba muito mais do que o trabalho experimental, não fazendo sentido sua prática isoladamente (PEREZ; CASTRO, 1996, p. 156 apud FERREIRA, 2018 p.8)

Dessa forma, a atividade investigativa cria condições para que o aluno possa explicar e não apenas observar fatos. Assim, é necessária uma situação-problema para estimular a curiosidade científica do estudante para que ele possa levantar hipóteses e explicações dos fenômenos, contribuindo para os alunos se tornem mais ativos na construção dos seus conhecimentos.

O quadro a seguir representa uma síntese dos tipos de atividades experimentais mais presentes nos livros didáticos e suas principais características:

Figura 1: Características das Atividades experimentais



Fonte: Dos autores.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa científica é realizada a partir de observação, análise, reflexão crítica, síntese e aprofundamento de alguns conceitos, sobre determinada área temática selecionada. O pesquisador, para dar início a sua pesquisa, necessita definir e executar algumas etapas, escolha do tema e elaboração do projeto de pesquisa e definição do problema de pesquisa, sendo assim tem um planejamento e consegue nortear sua pesquisa (MACHADO; SILVA, 2007)

> Segundo Lüdke e André (1986), para a realização de uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. As autoras citadas, afirmam que a concepção da pesquisa se faz a partir do estudo de um problema, que desperta interesse do pesquisador e limita sua atividade. Ainda conforme as autoras, o papel do pesquisador é o de servir como veículo inteligente e ativo entre o conhecimento acumulado na área e as novas evidências que serão estabelecidas pela pesquisa (apud MACHADO; SILVA, 2007 p.3).

Fica claro portanto, que é necessária uma delimitação do objeto de estudos e a definição de como será contada a "pesquisa" deixando claro como selecionar os "tantos" de dados encontrados/selecionados. (GIL, 1999, p.26 apud BARRADAS, 2018 p.15) define método como "caminho para se chegar a determinado fim". Neste sentido, acreditamos ser importante delimitar caminhos, não um fim claro e definido a priori, mas percursos pelos quais pretendemos transitar.

Sendo assim, este trabalho foi dividido em quatro etapas para uma melhor análise dos dados obtidos.

Etapa 1 - Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica deste trabalho a abordou as atividades experimentais em Ciências da Natureza e o edital do PNLD nas bases de dados Scielo e Google acadêmico. Diante do grande número de trabalhos encontrados, foram selecionados os textos mais atuais e com maior relevância para o trabalho. Dessa forma selecionou, artigos, dissertações, parâmetros e diretrizes, para dar a abertura de quais artigos que se relaciona com o tema que o pesquisar irá descrever, sendo assim definiu-se os objetivos que o projeto irá proceder.

Etapa 2 - Seleção do livro didático

Inicialmente, a proposta deste trabalho era analisar um conjunto maior de livros didáticos aprovados no PNLD. Contudo, diante da situação de calamidade pública e, consequentemente, fechamento de escolas, o acesso estes livros foi prejudicado. Diante disso, optou-se pela análise de livros didáticos disponíveis (sendo alguns em formato digital). Foram analisadas 2 obras: 1 de física e 1 de química. Deve-se ressaltar que cada obra é composta por três volumes (sendo um para cada ano do Ensino Médio).

Etapa 3 - Catalogação das atividades experimentais

Os livros didáticos analisados neste trabalho foram folheados e suas atividades experimentais propostas foram escaneadas e agrupadas em uma planilha com duas colunas, contendo na 1ª coluna o experimento escaneado e na 2ª coluna um código do experimento criado para este trabalho:

- código da obra: as obras foram catalogadas como F1 (1ª obra de física), Q1 (1ª obra de química);
- volume da obra: cada obra continha os volumes V1, V2 ou V3 (para cada série do EM)
- numeração: as atividades experimentais foram numeradas por obra;
- página: a página da atividade catalogada.

Etapa 4 – Descrição das atividades experimentais

Após a catalogação das atividades experimentais dos livros analisados, foi realizada uma descrição dessas atividades com base nos seguintes aspectos:

1. local: local onde a AE era proposta: laboratório, campo, casa, cidade;
2. material: tipo de material utilizado na AE: de laboratório, reciclado, baixo custo;
3. ênfase: característica da AE: quantitativo, qualitativo, qualitativo e quantitativo;
4. natureza das atividades: demonstração, observação, investigação.

Classificações semelhantes a estas foram realizadas por (WESSENDNK, 2011) com intuito de facilitar e organizar as classificações das atividades analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os seguintes livros foram analisados; Reis (Q1, volume2) com 7 experimentos e Carron (F1, volume 1) com 10 experimentos. A tabela abaixo apresenta os dados analisados nas obras:

TABELA 1: Número de experimentos por categoria classificatória

	Quanto ao local			**Quanto ao material**			**Quanto à ênfase**			**Quanto à natureza**		
	Lab.	Camp	Casa	Lab.	Rec	B. Cust	Quant	Quali	Qual-uant	verific	observ	invest
F1V1	06	01	03	06	0	04	0	02	08	10	0	0
Q1V2	02	0	05	02	02	03	0	05	02	06	01	0

Fonte: Autoria própria.

As atividades do livro Q1 analisadas têm maior possibilidade de serem reproduzidas em casa, pois é possível a utilização de materiais do dia a dia, algo bem perceptível nas imagens apresentadas. Já no livro de F1 em muitos casos é necessário equipamentos específicos (dinamômetro, por exemplo, para medir a força). Em outros casos, quando a escola não tem o material (algo bem comum para a realidade brasileira em que a escola muitas vezes não tem uma infraestrutura e locais adequados) a obra apresenta adaptações com os materiais. Contudo, nem sempre será possível fazer tais adaptações, pois para essa mudança é de grande importância que o professor compreenda as diferenças, potencialidades e consequências das diversas abordagens de atividades experimentais, para que assim, possa desenvolver as competências e habilidades esperadas com os experimentos. Wessendnk (2011, p.12) define que a atividade experimental pode ser:

> Quantitativo na realização da atividade há a manipulação de dados numéricos. A resolução da atividade está baseada, fundamentalmente, no cálculo matemático, na comparação de dados e na utilização de expressões matemáticas; Qualitativo: no desenvolvimento da atividade recorre-se aos aspectos qualitativos, metodológicos, conceituais e fenomenológicos. A resolução da atividade é mediante raciocínios teóricos, baseados em conhecimentos.

Com isso, foi observado que a maior parte das atividades no livro Q1 tem um caráter Qualitativo, porque busca que o aluno responda as questões com base no conteúdo apresentado e no conhecimento que obteve em contato com o mundo em que está inserido. No livro de F1, a maior parte das atividades foram Qualitativo e Quantitativo. Isso pode indicar que esses experimentos exigem um pouco mais do conhecimento do aluno, pois explora ambas abordagens que ele obteve durante a aula. Pode-se perceber também que a obra exige mais contas para solucionar e encontrar os valores “exatos”, não buscando apenas o conceito para a definição do assunto. Por outro lado, na obra Q1, para encontrar a solução o aluno vai precisar ter compreendido muito bem o assunto e não apenas “jogar a fórmula” para encontrar a resposta.

No que se refere ao local, entre as 17 atividades analisadas, apenas 1 é realizada no campo as outras 16 podem ser realizadas em laboratórios quanto em sala de aula. Esse resultado demonstra uma coerência entre os livros didáticos e as escolas públicas para os quais foram destinados, uma vez que em grande parte tais escolas não possuem laboratório didáticos de ciências. Essa coerência pode ser resultado de uma preocupação dos autores com a importância da atividade experimental no ensino de ciências, mas também com a realidade da escola pública escassa de recursos e estrutura precária.

Gonçalves (2005), aponta que a experimentação é apreciada por muitos professores da educação básica, porém, cada vez mais, a falta de locais apropriados se acentua. O autor destaca que a utilização de kits de laboratório é uma das propostas para minimizar esse problema, mas que já há muito tempo eles não são muito desenvolvidos e sua utilização é frequentemente baixa, tendo como justificativa a falta de laboratório ou a falta de tempo para preparação.

A natureza das atividades mais presentes nos livros analisados foram de verificação, em que os professores passam a utilizar o livro como um roteiro a ser seguido do “começo ao fim”, reproduzindo atividades que muitas vezes não é sequer compreendida pelos alunos que agem como meros reprodutores de instruções específicas. Assim como é apontado no PNLD (BRASIL, 2018), as atividades deveriam ser investigativas para potencializar a independência dos estudantes contribuindo para o aperfeiçoamento da linguagem cientifica, o que vai muito além da memorização e reprodução de

conteúdo. Isso indica que as obras citadas acima, apesar de propor atividades experimentais, não aproveitam o potencial pedagógico de tais atividades, uma vez que as atividades de demonstração/observação e verificação não requerem dos alunos um maior desafio, aproximando de uma proposta dogmática. Essa característica inclusive vai contra a literatura científica que apresenta as atividades experimentais de investigação como aquelas que deveriam ser priorizadas no ensino de ciências.

CONCLUSÕES

Com base nos referencias teóricos nota-se que as atividades são apresentadas como complemento ou conclusão de conteúdos abordados ao longo do capítulo dos livros. Dessa forma identifica-se que o procedimento apresentado a cada atividade é uma "receita de bolo" bem definido, dificilmente consegue fazer uma articulação para um modelo investigativo. Ferreira (2018) afirma, que essas atividades não estão dando a possibilidade para aluno refletir e propor problematizações sobre o que está sendo apresentado.

Todavia, averiguamos o item que finaliza a atividade, intitulado de "investigue" da obra Q1, cuja quer abordar uma proposta investigativa experimental, vemos que está longe disso, pois, o estudante é estimulado a dar respostas baseadas na observação feita na atividade experimental, além de não dar espaços para críticas, opiniões e questionamentos.

Sabe-se que os livros é um meio de colaboração ao ensino, onde pode trazer atividades experimentais para facilitar a compreensão das atividades apresentadas no livro, porém, muitas vezes sendo utilizada apenas para confirmar conceitos já trabalhados em sala de aula, podendo ocorrer um empobrecimento na aprendizagem. Contudo os experimentos poderiam ser reelaborados ou adaptados com um caráter investigativo dando mobilidade aos professores de trabalhar com as atividades de diversas formas, dando visibilidade ao estudante, tornando-o ativo durante a prática, problematizando com outras situações próximas ao cotidiano do aluno.

REFERÊNCIAS

BARRADAS, A. **Aproximações entre parâmetros, diretrizes e a experimentação no ensino de química: o que nos contam os Livros Didáticos de Química do PNLD 2018**.Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão.2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação: **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018**.

FERREIRA, S. V. M. **Contribuições das atividades experimentais investigativas no ensino de química da educação básica.** Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em ciências exatas – Química). Universidade Federal do Pampa. Caçapava do Sul. 2018.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

MACHADO, L; SILVA, V.S. **A Pesquisa Acadêmica no Contexto Internacional** – Uma Análise Exploratória dos Trabalhos de Conclusão de Curso, desenvolvidos na Graduação em Administração com Habilitação em Comércio Exterior, em uma Universidade do Sul do País. XXXI EnANPAD. Rio de Janeiro. 2007.

NETO, M. J; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: problemas e soluções**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

SANTOS, P. L. W; CARNEIRO, S. H. M. **Livro didático de ciências: fonte de informação ou apostila de exercícios**. Editora Unijuí, ano 21, n.76, p.201-222, 2006.

WESENDONK; S, F. PEREIRA; S, A. TERRAZZAN; A, E. **Atividades experimentais de física e química em livros didáticos do PNLD.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v.1, n.2, 2011.