

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – *CAMPUS* CERRO LARGO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS– LICENCIATURA**



RONIZE CARLOTTO ALVES

A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 8º ANO

CERRO LARGO

2017

RONIZE CARLOTTO ALVES

A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 8º ANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, na Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo como requisito de obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Professora Dra. Rosangela Inês Matos Uhmman

CERRO LARGO, 2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Alves, Ronize Carlotto
A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO
8º ANO/ Ronize Carlotto Alves. -- 2017.
20 f.

Orientador: Rosângela Inês Matos Uhmman.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas, Cerro Largo, RS,
2017.

1. Atividades Práticas. 2. Experimentação. 3. Ensino
de Ciências. 4. Material Didático. I. Uhmman, Rosângela
Inês Matos, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

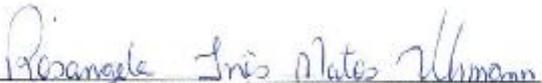
A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 8º ANO

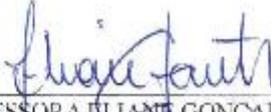
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciada em Ciências Biológica da Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientadora: Professora Doutora Rosângela Inês Matos Uhmann

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
03/12/2017

BANCA EXAMINADORA


PROFESSORA ROSÂNGELA INÊS MATOS UHMANN - UFFS


PROFESSORA ELIANE GONÇALVES DOS SANTOS - UFFS


PROFESSORA FABIANE DE ANDRADE LEITE - UFFS

A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 8º ANO

Ronize Carlotto Alves¹

Rosangela Inês Uhmman²

RESUMO

A presente pesquisa traz o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como requisito ao Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, RS. E tem por objetivo analisar nos Livros Didáticos (LD) de ciências do 8º ano a questão da experimentação, de como vem sendo abordada e que tipo de experimentos são encontrados nos LDs. Foram analisados 10 LD, destes foram catalogados os dados, os quais foram classificadas dentro das abordagens: demonstração, verificação e investigação. A experimentação permite aos alunos condição de reflexão e incentivo na troca de ideias e conhecimento uns com os outros, estimulando o aprendizado por meio do questionamento em grupo. Portanto, ensinar ciências por meio da experimentação com foco na investigação (segunda categoria desta pesquisa) é extremamente importante para a construção do conhecimento, constituindo-se como estratégia imprescindível ao ensino e aprendizagem não só dos alunos, mas também do professor, esse que vai mediando o conhecimento por meio do questionamento reconstrutivo.

Palavras-chave: Atividades Práticas, Experimentação, Ensino de Ciências, Material Didático.

¹Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus Cerro Largo* – RS. E-mail: ronize_slg@hotmail.com.

²Professora Adjunta de Práticas de Ensino e Estágio Curricular Supervisionado, Curso de Química Licenciatura

Coordenadora do Subprojeto PIBID Química, CAPES Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus Cerro Largo*-RS. E-mail: rosangela.uhmann@uffs.edu.br

SÚMARIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 7 |
| METODOLOGIA | 8 |
| A PERSPECTIVA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS..... | 11 |
| LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E O ENFOQUE DA EXPERIMENTAÇÃO | 14 |
| CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA POR MEIO DA ARGUMENTAÇÃO E INVESTIGAÇÃO NA EXPERIMENTAÇÃO | 16 |
| CONSIDERAÇÕES..... | 18 |
| REFERÊNCIAS..... | 19 |

INTRODUÇÃO

O presente projeto de pesquisa consiste no desenvolvimento de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para obtenção do Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo, RS. Este trabalho teve por objetivo identificar como a experimentação vem sendo abordada nos Livros Didáticos (LD) de Ciências do 8º ano que fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do Ensino Fundamental. Para o desenvolvimento deste trabalho foram analisados os LDs do 8º ano respectivo ao PNLD 2015.

O ensino de ciências ajuda o aluno a desenvolver seu pensamento e raciocínio lógico possibilitando o desenvolvimento de entendimento sobre os fatos do cotidiano e, até mesmo dos problemas práticos. Investigar sobre a temática da experimentação é essencial, pois a mesma exerce um papel fundamental no aprendizado dos alunos, ajudando-os “[...] a aprender através do estabelecimento de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências” (SILVA; ZANON, 2000, p.134). Pensando em algo positivo para as escolas na melhoria das aulas, é indispensável considerar a investigação. Para tanto, sabemos da disponibilidade dos materiais didáticos, a exemplo dos LDs largamente utilizados pelos professores, no que refere aqui em especial fizemos uma análise nos LDs de Ciências do Ensino Fundamental quanto à apresentação a respeito do uso da experimentação.

Nesse aspecto, é certo que o uso da experimentação torna as aulas de ciências mais interativas e dinâmicas, fazendo com que os alunos e professor reflitam sobre os conteúdos abordados nas aulas, tentando estabelecer a ligação entre o conteúdo e a realidade.

A experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre professor e alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos de ciências (MORAES, 2008, p.197).

Só pelo motivo da interação professor-aluno que a experimentação não pode servir apenas para exemplificar ou comprovar uma teoria. A contribuição vai além, quando o aluno precisa refletir sobre os conhecimentos construídos de modo que se torne mais reflexivo com potencial para investigar um fenômeno, por exemplo.

Sendo assim, para a presente pesquisa realizamos uma análise em LDs de Ciências (PNLD 2015) do 8º ano do Ensino Fundamental no que diz respeito à experimentação com olhar para as abordagens: demonstração, verificação e investigação, tendo como problema a questão: de que forma a prática da experimentação nos LD de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental está inserida? Assim classificando os excertos dentro de tais abordagens. A seguir apresentamos a

metodologia, e na sequência a perspectiva da experimentação. E finalmente as duas categorias emergidas na pesquisa.

METODOLOGIA

Para esta pesquisa qualitativa documental (LUDKE; ANDRÉ, 1986) analisamos nos LD de Ciências utilizados no 8º ano do Ensino Fundamental pelos professores (organizados no quadro 01), os quais estão referenciados no PNLD 2015.

A análise dos dados está embasada nas ideias de Araújo e Abib (2003) apud Oliveira (2010) respectivo a três (03) tipos de abordagens de atividades experimentais, a saber: demonstração, verificação e investigação.

Na demonstração as: “[...] atividades são em geral utilizada para ilustrar alguns aspectos dos conteúdos abordados em aula, tornando-os mais perceptíveis aos alunos e, dessa forma, contribuindo para seu aprendizado” (OLIVEIRA, 2010, p.147), constituindo aquelas onde o professor executa o experimento e o aluno apenas observa o que está acontecendo e ao final utiliza um questionário para ser respondido, por exemplo.

As atividades de verificação tem a finalidade de confirmar alguma lei ou teoria (OLIVEIRA, 2010), em geral requerem pouco tempo para ser executada. “Os professores que empregam tais atividades em suas aulas destacam que elas servem para motivar os alunos e, sobretudo, para tornar o ensino mais realista e palpável, fazendo com que a abordagem do conteúdo não se restrinja apenas ao livro texto” (OLIVEIRA, 2010, p.148). São atividades simples de resultado fácil obtido também pelos alunos.

No que diz respeito a investigação, o professor tem a: “[...] função essencialmente de auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para a busca de soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador” (OLIVEIRA, 2010, p. 150). Nas atividades experimentais os alunos ajudam a investigar o conteúdo, assim como os resultados apresentados. E o professor passa a ser um mediador e/ou facilitador do conhecimento, estes experimentos envolvem maior participação dos alunos.

Para tanto, levamos em consideração os conceitos/conteúdos apresentados em cada LD de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental quanto a relativa importância apresentada com a experimentação. Tais LD foram nomeados por LD1, LD2 sucessivamente, sendo que os excertos retirados dos LD estão nas referidas páginas destacadas no quadro 01.

Quadro 01: Relação dos livros Didáticos de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental

| LD | Título do LD | Código | Autor (es) | Páginas dos excertos nos LD | | | | | Total | |
|----|---|------------|---|-----------------------------|--|--|-----|----|-------------|----|
| | | | | I ³ | D | V | ID | IV | | DV |
| 1 | Ciências Naturais, Aprendendo com o cotidiano | 0021P17032 | CANTO, E. L. do C. | | 70, 70, 97, 97, 153. | 32, 48, 48, 118, 118, 165, 181, 196, 198, 203, 206, 247, 248, 249, 252, 253. | | | | 21 |
| 2 | Projeto Teláris: Ciências Vida na Terra | 0022P17032 | GEWANDSZNAJDER, F. | | 98 | 47, 59, 84, 143, 180. | | | 163 | 7 |
| 3 | Projeto Araribá Ciências | 0032P17032 | CARNEVALLE, M. R. | | | 55, 57, 72, 119, 137, 213.2 14, 216,2 17, 219. | | | | 10 |
| 4 | Companhia das Ciências | 0071P17032 | MANOEL, J. et al | | 71 | 47, 59, 59, 60, 70, 83, 137,1 48, 159 | | | 47, 126 | 12 |
| 5 | Ciências da Natureza | 0083P17032 | BEZERRA, L. M; AGUILAR, J. B. | | 169, 185 226 | 46, 136, | 121 | 28 | 79, 80, 103 | 10 |
| 6 | Ciências da Natureza | 0084P17032 | BEZERRA, L. M; OLIVEIRA, M. M. A de O. | | 63, 83, 143, 229. | 26, 34, 82, 205, 221. | | 10 | 168 | 11 |
| 7 | Ciências | 0121P17032 | TRIVELLATO, J. et al. | | 39, 112, 138, 154, 167, 80 230, 252, 273, | 34, 58, 82, 104, 204 | | 28 | 128 | 17 |

| | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|------------|------------------------|---------------|-------------------------|--|--|----------|---|
| | | | | 280 | | | | | |
| 8 | Investigar e Conhecer | 0011P17032 | LOPES, S. | 81, 167 | 57, 165, 187, 196. | | | 120 | 7 |
| 9 | Ciências | 0108P17032 | BARROS, C; PAULINO, W. | 140, 151, 180 | 137, 171, 182, 183, 213 | | | 48, 241 | 9 |
| 10 | Ciências Novo Pensar | 0064P17032 | GOWDAK, D; MARTINS, E. | | 20, 49, 52 | | | 102, 132 | 5 |

Fonte: as autoras

Ao observarmos o quadro 01, percebemos um número razoável de páginas que tratam da experimentação no ensino de Ciências, os quais organizamos com base nas três abordagens de experimentação. Na organização do quadro 02 está o título de uma atividade prática, a primeira identificada de cada LD, bem como o procedimento experimental.

Quadro 02: Práticas na respectiva abordagem: Demonstração (D), Verificação (V), Investigação (I)

| LD | Título da prática | Principais conceitos e procedimentos experimentais | I, D, V |
|----|---|--|---------|
| 1 | Evidenciar o movimento dos dedos das mãos (p.32) | Conteúdo: Ossos e músculos. Procedimento: posicione sua mão sobre uma mesa, mantendo a mão nesta posição tente levantar o dedo polegar. Você consegue? E o indicador? E o anular? E o mínimo? Tente explicar o que aconteceu? | V |
| 2 | Identificar a presença de amido e lipídios nos alimentos (p.47) | Conteúdo: Alimentos. Procedimento: coloque uma colher de amido de milho sobre a tampa e pingue 2 ou 3 gotas de iodo. Faça isso com todos os alimentos. Agora anote as cores que acontece em cada alimento e responda: quais alimentos são ricos em amido? E lipídios? | V |
| 3 | Simulação de uma etapa da digestão (p.55) | Conteúdo: Digestão. Procedimento: triture um comprimido efervescente e coloque no copo, no outro copo coloque o comprimido inteiro. Coloque água até a metade dos 2 copos ao mesmo tempo. A qual etapa da digestão essa experiência pode ser comparada? Justifique. | V |
| 4 | Identificar alimentos com amido (p.47) | Conteúdo: Composição dos alimentos. Procedimento: Comparar o que acontece com a tintura de iodo na presença e ausência de amido, utilizando farinha ou maisena. Depois pingar iodo sobre os demais alimentos. O que você observou ao pingar iodo na maisena ou farinha? Quais alimentos apresentam alteração na cor semelhante quando pingamos na farinha ou maisena? | D, V |
| 5 | Construindo uma célula (p.28) | Conteúdo: Células e tecidos. Questionamentos: você saberia estimar o tamanho das organelas celulares? Quais unidades de medidas são usadas para mensurar as dimensões das organelas? Procedimento: com a massa de modelar os alunos deverão confeccionar a célula e suas estruturas, e após explicar aos colegas as estruturas e funções. | I, V |
| 6 | Construindo um modelo de célula (p.10) | Conteúdo: Corpo e movimento. Questionamentos: você sabe como é a estrutura de uma célula e como ela pode ser representada? Procedimento: construir um modelo de célula usando diferentes técnicas e materiais. Faça uma pesquisa em livros ou internet de como montar uma célula e confeccione a célula e estruturas. Ao final compartilhar os resultados com toda a comunidade escolar expondo na feira de ciências da escola, ou em aula como a professora preferir. | I, V |
| 7 | Analisando rótulos de alimentos industrializados (p.28) | Conteúdo: Alimentos e nutrição. Questionamentos: você já reparou na composição dos alimentos que consome durante o dia? Qual é quantidade de nutriente de cada alimento que consumimos diariamente? Procedimento: verificar a composição dos alimentos nos rótulos e após | I, V |

| | | | |
|----|--|--|------|
| | | responder as questões: qual componente aparece em maior quantidade em cada rótulo de alimento? Aparecem os mesmos componentes nutricionais em todos os rótulos? Quanto de proteína há em cada um dos alimentos. | |
| 8 | Identificar amido nos alimentos (p.57) | Conteúdo: Alimentos e nutrientes. Procedimento: pingue 3 gotas de iodo lugol sobre a batata, depois responda: qual cor ficou a solução após entrar em contato com a batata? É possível afirmar que a batata tem amido? Por quê? | V |
| 9 | Observação de células vegetais (p.48) | Conteúdo: Célula. Procedimento: cortar uma cebola bem fina e coloque na lâmina com água e colocar a lamínula em cima e levar ao microscópio. Após responda: conseguiu ver as células? Desenhe o que observou? Em seguida pingue o iodo ao lado da lamínula e leve novamente ao microscópio e responda: O que aconteceu quando o iodo foi adicionado? Desenhe o que observou: | D, V |
| 10 | Organização da célula vegetal (p.20) | Conteúdo: Célula. Procedimento: corte uma cebola e observe quantas camadas têm. Separe uma das camadas e coloque sobre a lâmina, pingue uma gota de água e cubra com a lamínula e leve ao microscópio, desenhe o que você está observando, e responda: como estão organizadas as células da epiderme da cebola? Que partes foram observadas? | V |

Depois de analisar os LD quanto ao número de atividades experimentais, classificando os mesmos pelo enfoque pedagógico de cada abordagem, logo percebemos que os LD trazem um grande número de atividades experimentais classificadas com a abordagem de Verificação (V), enquanto o enfoque da Investigação (I) é pouco recorrente.

Na sequência apresentamos as categorias com apoio em Lüdke e André (2011, p. 43) entendendo que “[...] não existem normas fixas nem procedimentos padronizados para a criação de categorias, mas acredita-se que um quadro teórico consistente pode auxiliar uma seleção inicial mais segura e relevante”. O que requer problematizarmos a respeito da perspectiva da experimentação no ensino de Ciências quanto aos limites e possibilidades de desenvolvimento em contexto educacional na sequência. Após apresentaremos as duas categorias emergidas da pesquisa.

A PERSPECTIVA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

“As aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências” (OLIVEIRA 2010, p. 141) desde que perpassem pelo planejamento e avaliação. A Experimentação é fundamental para instigar o aluno ao interesse e responsabilidade na aquisição de um conhecimento, fazendo com que ele reflita sobre as situações vividas, bem como reformular hipóteses, pois professor e aluno necessitam dialogar para ampliar o conhecimento. “As atividades práticas assumem uma importância fundamental na promoção de aprendizagem em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa possibilidade da experimentação” (SILVA; ZANON, 2000, p.134). Nessa direção, Kupske; Hermel e Güllich (2014, p.153) argumentam: “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”.

O ensino de Ciências precisa despertar nos alunos a curiosidade pelo mundo da Ciência, fazendo com que percebam no dia a dia a presença deste, “[...] como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos – é descrever a natureza numa linguagem dita científica. Propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer alfabetização científica” (CHASSOT, 2008, p. 68). A atividade experimental precisa oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais:

É fundamental que as atividades práticas garantam um espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (BRASIL, 1998, p. 122).

Para dispor de aulas dinâmicas, que estimulem o interesse dos alunos, o professor precisa desenvolver planos com aulas diversificadas mesmo usando o LD como subsídio, e/ou outro apoio, para a ministração das aulas, dando maior êxito nas atividades práticas. Os autores Güllich; Emmel e Pansera-de-Araújo (2000, p. 8) salientam:

É fundamental, com relação ao livro didático que o professor o perceba como mais um recurso a ser utilizado, que fuja de uma utilização linear, que observe a sintonia com a realidade de seus alunos e não trate o conhecimento como algo pronto, estático e acabado. O professor deve exercer a crítica ao usar desse material didático e, nesse diálogo, propiciar ao estudante que ressignifique conceitos e práticas, desconstrua a imagem e o significado do livro com o aluno, fazendo assim a reflexão na ação, para além da ação reflexão-ação.

O ensino por meio da prática experimental tem o papel de ser um importante recurso para uso nas aulas de ciências, porém, sabemos que isso não tem acontecido atualmente, mesmo que os professores digam da importância essencial da experimentação para as aulas. “O aspecto formativo das atividades práticas experimentais têm sido negligenciado, muitas vezes, ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento aos aprendizados teórico-práticos que se mostrem dinâmico, processuais e significativos” (SILVA; ZANON, 2000, p.182).

Na utilização de aulas com experimentação é necessário que professor e aluno observem um fenômeno, observando os detalhes antes não pensados com base apenas na teoria, mas na relação teórico-prática com a devida importância investigativa. De acordo com 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”.

Aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo naturalmente, que é fundamentalmente diferente daquelas disponíveis no senso comum. A sala de aula é um local de construção do conhecimento mediado pelo

professor, em que os alunos são peças ativas nessa engrenagem, responsáveis pelo seu rendimento e desenvolvimento (FAGUNDES, 2007, p. 323).

A presença de atividades experimentais nas aulas de ciências pode fazer a diferença na aprendizagem, pois conforme Oliveira (2010, p. 143) “[...] favorecem a criatividade dos alunos das mais diversas formas: solicitando que os alunos pesquisem experimentos que considerem interessantes e justifiquem suas escolhas; estimulando-os a pensar em possíveis substituições nos materiais empregados nos experimentos”, possibilitando a melhoria do ensino na área de ciências, fazendo com que as aulas fujam da rotina e se tornem motivadoras para auxiliar no melhor entendimento dos conteúdos trabalhados pelos professores. “Afim, a função pedagógica da experimentação no ensino está na sua finalidade de ajudar os estudantes na compreensão dos conceitos sobre os quais os fenômenos se referem, auxiliando no papel investigativo, com vistas à significação conceitual” (ZANON; UHMANN, 2012, p.01) para que o aluno reflita e construa seu entendimento através do experimento, com elaborações de relatórios que sintetizem a prática experimental. Nas palavras de Francisco Jr. et al (2008, p.36):

A atividade experimental problematizadora deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações, discutir com o professor todas as etapas do experimento. Essa atividade deve ser sistematizada e rigorosa desde a sua gênese, despertando nos alunos um pensamento reflexivo, crítico, fazendo os estudantes sujeitos da própria aprendizagem. Para tanto, se acredita que a escrita é um aspecto fundamental.

A experimentação permite aos alunos condição de reflexão e incentivo na troca de ideias e conhecimentos, uns com os outros, estimulando o aprendizado por meio do raciocínio, da escrita e do questionamento em grupo. Souza e Carvalho (2005, p. 1) afirmam:

[...] os alunos resolvem, em grupo, o experimento proposto através de um problema. O trabalho em grupo permite que o processo de aprendizagem torne-se mais rico e motivador. Através da interação entre os alunos é possível criar um contexto social mais próximo da realidade, aumentando a efetividade da aprendizagem.

O professor que pretende desenvolver uma atividade experimental deve ter como objetivo o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, ao mesmo tempo conseguir identificar as potencialidades e dificuldades dos mesmos, os quais precisam se motivar a estudar para adquirir conhecimentos. Segundo Moraes (2008, p. 203): “[...] 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”. As aulas experimentais ajudam a exercitar o pensamento e a argumentação sobre os conceitos escolares em estudo, pois assim surgem perguntas e formulação de hipóteses bem como os questionamentos para os problemas em questão. Com esta pretensão, apresentamos a primeira categoria deste estudo: LD de Ciências e o enfoque da experimentação.

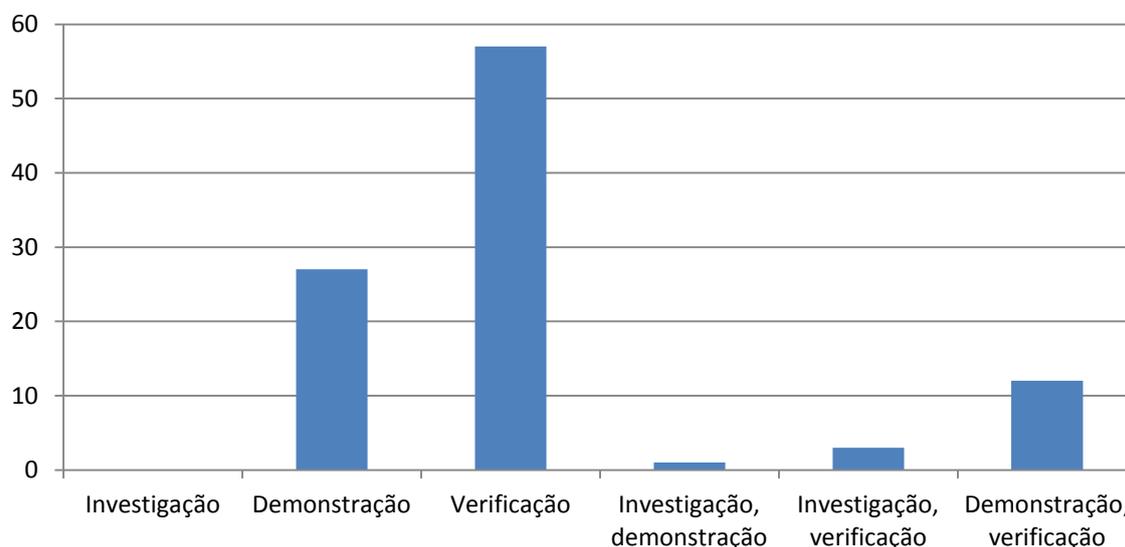
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E O ENFOQUE DA EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos fazendo com que a aprendizagem se torne significativa para os mesmos, além de facilitar que eles criem pontes de conexões entre os saberes discutidos na sala de aula com o fenômeno observado. De acordo com o Guia de LD do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2015) de Ciências:

[...] a experimentação como o momento para os estudantes (re)construírem os conceitos científicos. Mas lembre-se: nem sempre o melhor experimento é aquele que oferece tudo pronto, desde o início da atividade até seu objetivo final. Talvez essa maneira de apresentar um experimento dê mais segurança na condução da atividade, mas nem sempre é a melhor forma de se proceder nas aulas de Ciências. Iniciar o experimento a partir de um determinado tema pode despertar a vontade de aprender e mobilizar conceitos dominados pelos estudantes, a sua experiência de vida ou o que foi aprendido no processo de escolarização (BRASIL, 2015, p. 32).

Em observação ao que diz a citação acima todo cuidado é pouco no desenvolvimento da atividade prática para que a mesma ultrapasse dos dados observados para a reflexão sobre a mesma. A partir da análise dos 10 LD (PNLD 2015) de Ciências foi possível elaborar um gráfico (abaixo) para apresentar o percentual de atividades experimentais classificados nas abordagens: Investigação; Demonstração; Verificação; Investigação e Demonstração; Investigação e Verificação e Demonstração e Verificação, visto que todos os LD trazem atividades práticas, prevalecendo a Verificação.

Gráfico 1: Percentual da atividade experimental classificada na respectiva abordagem.



Com base nos dados do gráfico e no quadro 01 observamos certo percentual de experimentos, em torno de 64 atividades classificados pela verificação (57%), visto que são atividades que tem a finalidade de confirmar uma lei ou teoria, como podemos perceber no exemplo

(LD10): “Inspire profundamente pelo nariz. Calmamente perceba o ar entrando, relaxe e solte o ar. Preste atenção no ar que entra em seu corpo” (GOWDAK; MARTINS; 2015, p. 137).

É pertinente destacar que há um número considerável de experimentos a respeito também da abordagem de demonstração (27%), em torno de 29 atividades na qual o professor é quem executa o experimento. Neste sentido, a orientação: “Um membro da dupla deve posicionar a fita métrica ao redor do tórax do outro. Aquele que tem a fita ao redor do tórax deve expirar o máximo que puder e aquele que está com a fita deve rapidamente medir o diâmetro torácico [...] os parceiros da dupla trocam de papéis e repetem-se o procedimento [...] explique o que você observou” (CANTO, 2015, p. 97) conforme LD1. Neste experimento é possível observar que o professor é o principal agente do processo, sendo ele quem organiza a atividade prática dizendo o procedimento, ou seja, como precisa ser feita a atividade, no qual o aluno acompanha as regras observando o que vai acontecendo na expectativa prévia dos resultados a serem obtidos no final.

Mesmo que todo professor precisa levar em conta o conhecimento prévio dos seus alunos e, a partir disso fazer com que reflitam sobre os fenômenos, visto os conceitos científicos em questão, pois toda aula experimental serve para ampliar o conhecimento. Com base nas ideias de Zanon e Uhmman (2012, p.3):

As atividades experimentais em aulas de CNT sempre requerem um professor questionador que estuda e que pesquisa junto aos estudantes; que planeje o ensino com clareza sobre o papel da experimentação na sala de aula, em detrimento de visões simplistas, trata-se de proporcionar aos estudantes, um espaço de aprendizagem que extrapola, em muito, as dimensões do fazer, manipular e observar.

Em observação ao gráfico 01, as porcentagens (em torno de 12%) das abordagens de demonstração e verificação conjuntas no mesmo experimento requerem que se extrapole fugindo-se dos roteiros com vistas a assimilação do conteúdo sem os devidos questionamentos. Um exemplo por ser visto no excerto a seguir: “Você deverá trabalhar em grupo e organizar em seu caderno uma tabela [...]. O objetivo da atividade é verificar em que distância não é mais possível reconhecer que a pele está sendo tocada em dois pontos [...]. Devem ser feitos toques simultâneos com clips, diminuindo-se, a cada vez, a distância entre eles” (TRIVELLATO, 2015, p.128). Este experimento traz a ideia de que é o aluno quem realiza a atividade, identificando a sensibilidade da pele ao toque do tato, porém, é o professor que o ajuda ditando as regras, bem como nos exemplos do quadro 02.

Para superar tal problemática: “[...] é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo” (GUIMARÃES, 1999, p.199). Nessa perspectiva Fagundes (2007, p.325) contribui:

A ciência existe por ação da curiosidade humana, agindo com maior intensidade por alguns e menor por outros, e vem a ser uma prova de que o sujeito não nasce pronto. É ela que fez, e faz e continuará fazendo que procuremos respostas as diversas dúvidas e intenções de reconhecimento.

Aprender Ciências por meio da experimentação não é uma tarefa fácil, o professor precisa ultrapassar métodos, sobretudo a aqueles que levam a resultados pré-determinados no planejamento de suas aulas, possibilitando aos alunos momentos de discussão e reflexão, buscando na medida do possível relacionar a atividade experimental desenvolvida ao cotidiano dos mesmos. Não se pode realizar um experimento pelo simples fato de fazer algo que motive os estudantes, a experimentação auxilia na aquisição e ampliação do conhecimento pelos alunos tornando-os mais críticos e autônomos. “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” (KUPSKE; HERMEL E GÜLLICH, 2014, p. 153).

Conforme Giordan (1999, p.44): “A experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução”. Para tanto, o objetivo da realização de um experimento é fazer com que a teoria seja problematizada, possibilitando ao aluno o entendimento dos conteúdos trabalhados, ou seja, utilizar a experimentação na resolução de problemas torna a ação do educando mais ativa.

Na perspectiva de aumentar a autonomia dos alunos que a abordagem da investigação tende a contribuir, para o qual surgiu a intenção da escrita pela segunda categoria deste estudo. O que requer ampliar as atividades práticas dentro desta abordagem, visto que tais atividades ajudam no desenvolvimento cognitivo e participativo dos alunos em discussão a seguir.

CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA POR MEIO DA ARGUMENTAÇÃO E INVESTIGAÇÃO NA EXPERIMENTAÇÃO

As atividades experimentais por meio da argumentação e investigação tem uma contribuição grande no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, pois: “[...] questionar os entendimentos sobre experimentação favorece superar conhecimentos tácitos de que é um recurso que garante a motivação intrínseca dos alunos” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 331), visto que o conhecimento adquirido pelo aluno é favorecido por meio de questionamentos, os quais geram argumentação por parte dos mesmos, assim os próprios alunos vão construindo conhecimento, contribuindo “[...] para a consolidação de um conhecimento profissional mais enriquecido e fundamentado em cada um dos participantes” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 326).

A investigação por meio da experimentação permite que o aluno ocupe uma posição ativa no processo de construção do conhecimento, e o professor passa a ser o mediador do processo de ensino e aprendizagem. As atividades por meio da investigação permite ao aluno criar as próprias

hipóteses, bem como apresentar soluções. Outrossim, a argumentação vai desenvolvendo habilidades e instigando a participação e reflexão do aluno em todo o processo. O professor tem papel fundamental nas atividades de investigação. Nas palavras de Oliveira (2010, p. 150):

Sua função é essencialmente auxiliar os alunos nas buscas das explicações causais, negociar estratégias para buscar soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão.

O papel do aluno em tais atividades é de questionar, executar a atividade, discutir explicações, e quando necessário fazer pesquisas para responder dúvidas e/ou aumentar a argumentação. Nesta perspectiva, Demo (1996, p. 29), contribui:

O questionamento reconstrutivo envolve saber procurar material, interpretar e formular, pois para que seja superada a educação pela imitação é preciso aprender a aprender e esta se caracteriza pelo contra ler, reelaborando a argumentação; refazer com linguagem própria, interpretar com autonomia; reescrever criticamente; elaborar texto próprio, experiência própria, formular proposta e contraproposta.

Nesta pesquisa podemos ver o quanto os LD deixam a desejar na categoria de investigação, há uma carência muito grande em relação a esta estratégia, sendo que o gráfico 01 demonstrou ausência na abordagem da investigação, enquanto na abordagem investigação e demonstração (1%) uma atividade prática foi encontrada, conforme consta no quadro 1. O exemplo a seguir: “[...] Você já realizou um exame de urina? Havia algum preparo para a realização do exame? Quais informações são necessárias para interpretar um exame de urina? [...] As imagens a seguir mostram potes destinados à coleta de urina e um exame de paciente fictício [...]. Em uma das partes do exame há uma anormalidade. Qual é a anormalidade e a qual doença ela pode estar relacionada?” (BEZERRA; AGUILAR 2015, p. 121). No exemplo percebemos que o professor antes de começar a atividade prática investiga o que os alunos sabem. Em seguida na mesma atividade o professor orienta o aluno a observar e responder a questões pré-determinadas.

Há também as atividades experimentais do tipo investigação e verificação (3%). Nos LDs analisados encontramos três (3) atividades. Em tais atividades práticas o professor questiona o aluno, em seguida o aluno verifica por meio da atividade proposta, como pode ser observado nos exemplos que estão no quadro 02, ou seja, por exemplo, os alunos são orientados para confeccionar um modelo de célula para explicar as estruturas e funções aos colegas. O que nos faz pensar que a experimentação por meio da investigação permite ao aluno desenvolver suas habilidades.

O método investigativo tem, então, se revelado eficaz no desenvolvimento de aspectos fundamentais para a educação científica, tais como a possibilidade de fornecer aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, dentre outros. Cabe destacar que atividades dessa natureza frequentemente exigem um tempo maior de estudo, uma vez que envolvem uma série de etapas a serem desenvolvidas pelos estudantes, desde a análise de problemas, levantamento de hipóteses,

preparo e execução dos procedimentos, análise e discussão dos resultados (OLIVEIRA, 2010, p.150).

É por isso que, “No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos e de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p. 198). A investigação por meio do questionamento reconstrutivo é uma estratégia essencial para as aulas de Ciências, pois ajuda os alunos a explorem suas hipóteses, e assim vão construindo o próprio conhecimento. Silva e Zanon (2000, p. 131) contribuem ao mencionar:

As atividades práticas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa potencialidade da experimentação: a de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências.

É por isso que as atividades práticas se tornam um relevante meio para auxiliar o professor a reconhecer a importância do questionamento entre os alunos, sempre buscando a ideia de reconstruir os conhecimentos dos mesmos, desta forma contribuindo na busca de soluções para os problemas que possam surgir no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Sendo, portanto, a investigação permeada pelo questionamento reconstrutivo fundamental para o ensino de ciências, com base na experimentação, no preparam de um aluno ativo, incentivando a estar sempre em busca de conhecer e reconstruir o conhecimento científico. Ademais, primamos pela relação entre prática e teoria como dois pilares de apoio no processo de formação do aluno.

Enfim, as atividades que abordam a investigação recorrendo ao questionamento reconstrutivo são de suma importância para o ensino de ciências, pois a partir disso faz com que o aluno possa (re)pensar suas ideias e (re)construir seu conhecimento como pessoa reflexiva e capaz de formular suas próprias hipóteses no desenvolvimento da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES

Levando em consideração o que foi apresentado no presente trabalho a respeito da abordagem do uso da experimentação nos LD, de Ciências. E destes os excertos foram classificados de acordo com as abordagens de investigação, demonstração e verificação, apresenta uma carência a respeito da investigação. Apesar disso, o uso da experimentação tem potencial e visibilidade para um trabalho consistente de envolvimento da teoria na prática, visto que todos os LDs de Ciências do 8º ano apresentaram atividades práticas, o que ajuda na contribuição de um trabalho docente mais qualificado para o ensino e aprendizagem.

O ensino de Ciências engloba inúmeras formas de apresentação dos conteúdos aos alunos, e uma das estratégias é a experimentação, que ao ser adequadamente desenvolvida, torna-se de suma importância no desenvolvimento dos conceitos escolares. Ademais, a experimentação é de extrema importância na construção do conhecimento e desenvolvimento cognitivo dos alunos. O que requer entender que: “[...] o ensino experimental precisa envolver menos prática e mais reflexão” (SILVA; ZANON, 2000, p.123) para contribuir no desenvolvimento de aulas na relação entre teoria e prática. O professor precisa levar em consideração a questão de que seu aluno não é alguém que somente reproduz o conhecimento, mas sim, aquele que o compreende e que consiga de alguma forma inserir o mesmo conhecimento ao seu cotidiano.

A Ciência se alimenta da dúvida e da reflexão, visto que os alunos precisam ampliar seus questionamentos desmistificando a Ciência como verdade absoluta. O conhecimento avança com base em questionamentos, no qual a aprendizagem é mais significativa quando o professor passa de reprodutor para mediador do conhecimento, incentivando o aluno a ser o sujeito ativo, sempre questionando e investigando o que os mesmos sabem sobre determinados assuntos.

A experimentação por meio da investigação e, conseqüentemente o questionamento reconstrutivo são de grande valia para o ensino de ciências, algo pouco explorado nos LD de Ciências do 8º ano, por exemplo. Sendo que o avanço é necessário, pois a investigação faz com que o aluno aprenda a ser mais reflexivo construindo seu próprio entendimento.

Portanto, o uso da experimentação em foco nos LDs de Ciências precisam de algum modo servir de incitação à reflexão construtiva, tendo em vista o meio de auxílio muito utilizado em sala de aula, ou seja, a experimentação possui um papel importante na formação dos nossos alunos que precisam do conhecimento no dia a dia.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Guia do Plano Nacional do Livro Didático**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. Disponível: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/8813-guia-pnld-2017>. Acesso em: 24 jul. 17.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 24 jul. 17.

CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e Ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.

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

FRANCISCO Jr, W. E; FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**. N. 30, p. 34-41, 2008. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 17.

GALIAZZI, M. do C; GONÇALVES, F. P. **A Natureza Pedagógica da Experimentação**: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, Vol. 27, nº 2, 2004.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, p.43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 3, n. 31, p.198-202. 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

GÜLLICH, R. I. da C; EMMEL, R; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. Interfaces da pesquisa sobre o livro didático de ciências. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC)**, Florianópolis, 08 de novembro de 2009. Disponível: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1062.pdf>. Acesso em: 04 jun. 17.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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

KUPSKE, C; HERMEL, E.E. S; GÜLLICH, R. I. da C. Concepções de Experimentação nos Livros Didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, Editora Unijuí, Ano 29, nº 93, Maio/Ago, 2014. p.138-156..

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Revista Acta Scieniae**, Editora Canoas, v.12, n.1, Jan./jun. 2010. p. 139-153.

SILVA, L. H. de A. ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. São Paulo: UNIMEC/CAPES, Editora Ltda, 2000. p. 120-182.

SOUZA, L. S.; CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências e formação da autonomia moral**. Revista Enseñanza de las Ciencias. Número Extra, Congresso VII, 2005. p. 1-5.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. **O desafio de inserir a Experimentação no Ensino de Ciências e entender a sua função Pedagógica**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível: . Acesso em: 04 jun. 17.