

## O POTENCIAL DA EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DE CIÊNCIAS DO 8º ANO

### THE POTENTIAL OF EXPERIMENTATION IN THE SCIENCE BOOKS OF THE 8TH YEAR

ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN\*

RONIZE CARLOTTO ALVES\*\*

#### RESUMO

A presente pesquisa diz respeito ao potencial da experimentação quando efetivada no ensino, respeitada as devidas observações de planejamento, execução e avaliação. Porém, muitas vezes, acaba configurando a explicação de um fenômeno para comprovação da teoria, o que precisa ser desmistificado por meio de mais pesquisas. Com tal preocupação objetivamos analisar nos Livros Didáticos (LD) de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental a questão da experimentação, de como vem sendo abordada e que tipo de experimento é encontrado. Dez (10) LD foram analisados e catalogados os dados, sendo classificados nas abordagens: demonstração, verificação e investigação. Concluímos que ensinar os conceitos científicos de ciências por meio da experimentação com foco na abordagem da investigação é extremamente importante para a construção do conhecimento, constituindo-se como estratégia imprescindível ao ensino e aprendizagem não só dos alunos, mas do professor que ao mediar o conhecimento por meio do questionamento reconstrutivo também aprende.

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

#### ABSTRACT

*This paper presents concerns the potential of experimentation when carried out in teaching, respecting the due observations of planning, execution and evaluation. However, it often configures the explanation of a phenomenon to prove the theory, which needs to be demystified through more research. With this concern we aim to analyze in the Didactic Books (DB) of Sciences of the 8th year of Elementary Education the question of experimentation, how it has been approached and what type of experiment is found. Ten (10) DB were analyzed and cataloged the data, being classified in the approaches: demonstration, verification and investigation. We conclude that teaching the scientific concepts of science through experimentation with a focus the approaches on research is extremely important for the construction of knowledge, constituting as an essential strategy for teaching and learning not only of the students, but of the teacher that at the mediate knowledge through reconstructive questioning also learns.*

**Keywords:** Practices. Science teaching. Courseware.

\* Professora Adjunta do Curso de Química Licenciatura e Coordenadora Adjunta do Mestrado de Educação em Ciências (PPGEC) na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo-RS. Coordenadora do PIBID Biologia, bolsista Capes . E-mail: rosangela.uhmann@uffs.edu.br. Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-3820-1003>

\*\* Professora de Ciências e Biologia, formada pela UFFS, Campus Cerro Largo - RS em Ciências Biológicas. E-mail: ronize\_slg@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6754-0277>

## INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve por objetivo identificar como a experimentação vem sendo abordada nos Livros Didáticos (LD) de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental, os quais fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (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 foi e é indispensável considerar a investigação nos materiais didáticos. Para tanto, sabemos da disponibilidade destes materiais largamente utilizados pelos professores, aqui em especial os LD de Ciências, dos quais é preciso entender quanto ao uso da experimentação.

É certo que o uso da experimentação torna as aulas de ciências mais interativas e dinâmicas, fazendo com que os alunos e professor reflitam, questionam e investigam mais sobre os conteúdos abordados nas aulas, muitas vezes na tentativa de estabelecer a ligação entre o conteúdo e a realidade, o conhecimento científico e o escolar.

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).

É pela importância da interação professor e aluno que a experimentação não pode servir apenas para exemplificar ou comprovar uma teoria. A contribuição vai além, quando professor e alunos precisam refletir sobre as atividades práticas, visto ir adquirindo mais conhecimento de modo que se torne mais reflexivo com potencial para investigar um fenômeno, por exemplo. Sabendo que a experimentação permite aos sujeitos escolares mais condição de reflexão crítica, estimulando o aprendizado por meio do questionamento reconstrutivo em grupo de forma colaborativa.

Sendo assim, para a presente pesquisa realizamos uma análise em LD de Ciências (PNLD 2015) do 8º ano do Ensino Fundamental no que diz respeito ao uso da experimentação com olhar para as abordagens: demonstração, verificação e investigação (OLIVEIRA, 2010), tendo como questão problema: de que forma a prática da experimentação nos LD de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental está inserida? Para assim classificar os experimentos em tais abordagens. A seguir apresentamos a metodologia, na sequência à perspectiva da experimentação para o ensino de Ciências. E finalmente as ideias emergidas desta pesquisa com olhar para as abordagens da demonstração e verificação e o último focado na da investigação.

## METODOLOGIA

Para esta pesquisa qualitativa do tipo 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 PNL D 2015, respectivo aos três (03) tipos de abordagens de atividades experimentais, a saber: demonstração, verificação e investigação, embasada nas ideias de Araújo e Abib (2003) apud Oliveira (2010).

Na demonstração as: “[...] atividades são em geral utilizadas 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 à 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 à 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** - Livros Didáticos de Ciências do 8º ano em observação à experimentação.

LD	Título do LD	Código	Autor (es)	Páginas dos excertos nos LD					Total	
				I <sup>1</sup>	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, 213.214, 216,217, 219.				10
4	Companhia das Ciências	0071P17032	MANOEL, J. et al		71	47, 59, 59, 60, 70, 83, 137,148, 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

1 I (Investigação); D (Demonstração); V (Verificação).

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, 280	34, 58, 82, 104, 204	28	128	17
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: Construção dos autores.

Ao observarmos o quadro 01, percebemos um número razoável de páginas que tratam da experimentação no ensino de Ciências, os quais estão organizados 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 abordagem: Demonstração (D), Verificação (V), Investigação (I).

LD	Título da prática	Principais 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 responder as questões: qual componente aparece em maior quantidade em cada rótulo de alimento? Aparecem os mesmos componentes nutricionais nos rótulos? Quanto de proteína há em cada alimento.	I, V

8	Identificar amido nos alimentos (p. 57)	Conteúdo: Alimentos e nutrientes. Procedimento: pingue 3 gotas de iodo <i>Iugol</i> 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?	V
9	Observação de células vegetais (p. 48)	Conteúdo: Célula. Procedimento: cortar uma cebola bem fina e coloque na lâmina com água, após coloque a lamínula em cima, depois leve ao microscópio e 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.	V

Fonte: construção dos autores.

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 em questão no item a seguir. Após apresentaremos algumas ideias que se encaixaram mais na (i) demonstração e verificação e depois aquelas respectivo a (ii) investigação na experimentação em LD de Ciências.

## 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 do próprio 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 êxito às 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 e/ou ação desencadeada, observando os detalhes antes não pensados com base 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, principalmente na área de ciências,

fazendo com que as aulas sejam instigadoras de curiosidades para auxiliar no melhor entendimento dos conteúdos trabalhados pelos professores. “Afinal, 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 por meio da experimentação, por exemplo, na construção dos relatórios sintetizando a prática experimental de forma mais reflexiva. 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. No entanto, ainda existem alguns entraves, como a falta de tempo, espaço e preparação das atividades práticas dificultando a efetivação das mesmas, em que muitas vezes o professor opta por trabalhar de forma exclusivamente teórica o conteúdo escolar. O que nos leva a pensar que a dificuldade aumenta quando o professor não teve em sua formação inicial, o contato com o planejamento e desenvolvimento de aulas práticas, muito menos a vivência em práticas pedagógicas inovadoras envolvendo a atividade prática investigativa. Outra questão é a causa da inexistência de laboratórios e/ou de recursos como vidrarias e outros equipamentos. Nesse pressuposto, reconhecemos a limitação de alguns professores para trabalhar com a experimentação nas aulas,

Nessa perspectiva, entendemos como Carvalho (2011) a necessidade da importância da relação entre as concepções teóricas dos professores sobre experimentação e sua efetivação em suas práticas escolares, ou seja, é preciso efetivar nas práticas educativas a relação teoria-prática como decorrência da ação docente. Portanto, muito além de criticar a falta dessa relação, é preciso antes entender a realidade na qual os professores das escolas estão inseridos, visto que a realidade permite evidenciar a falta de estudos contínuos para superação das dificuldades e entendimento dos desafios que envolvem as atividades práticas. Promover a relação teoria-prática é se ocupar de novas metodologias que possibilitem a relação, sendo que uma delas é a própria experimentação, que precisa ser efetivada, por exemplo, com mais diálogo, questionamento reconstrutivo, investigação e reflexão em contexto escolar.

Ter a experimentação como objeto propulsor do ensino exige: “[...] caracterizar o sentido complexo no ato de ensinar e aprender por meio da experimentação. Essa que pode ser enriquecida por meio da problematização imbricada na função pedagógica como auxiliadora do aluno na compreensão dos fenômenos referente aos conceitos” (SILVA, UHMANN, HECKLER, 2017, p. 190). Juntos professor e alunos entenderem que as dificuldades fazem parte do processo de pensar desde a falta de um espaço físico adequado de um laboratório à necessária reflexão sobre a prática, para além da própria prática.

Para Hodson (1994) o trabalho experimental precisa estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem as ideias e os conceitos científicos, no importante papel de desenvolvimento cognitivo do ser humano. Visto sabermos que os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual, aprendendo mais quando participam de situações

investigativas e problematizadoras com apoio em uma reflexão crítica. Neste sentido: “[...] 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” (SOUZA, CARVALHO, 2005, p. 1).

As limitações do trabalho docente com o uso da experimentação precisam ser superadas tendo em vista o papel social da escola, como por exemplo, ao abordar os conceitos de substância, energia, transformação, reação, fotossíntese ou outra, por exemplo, precisam ser problematizados no processo de ensino na relação teoria e prática, diferentemente de se falar destes conceitos em nossas casas. Mesmo sabendo que a experimentação nem sempre é a salvação para os problemas da aprendizagem escolar tão questionada (MALDANER, 2000), ela contribui desde que tiver um planejamento organizado e não pré-determinado. A utilização da experimentação tem a função de desenvolver nos estudantes uma postura crítica, reflexiva, dialógica e interpretativa dos conteúdos que estão sendo estudados.

O professor que pretende desenvolver uma atividade experimental precisa ter como objetivo o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, ao mesmo tempo conseguir identificar as potencialidades e dificuldades dos mesmos, para que estes se motivem 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, dúvidas e formulações de hipóteses, assim como questionamentos aos problemas em questão. Após esta pequena fundamentação sobre a experimentação. A seguir apresentamos algumas ideias sobre a demonstração e verificação no foco da experimentação em atenção ao LD de Ciências.

## **DEMONSTRAÇÃO E VERIFICAÇÃO NA EXPERIMENTAÇÃO EM LIVRO DE CIÊNCIAS**

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 do LD do PNLD de Ciências:

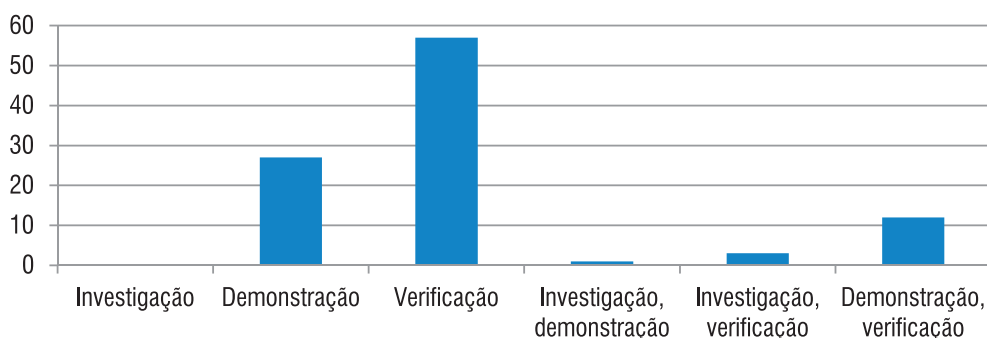
[...] a experimentação como o momento para os estudantes (re)construírem os conceitos científicos. Mas lembre-se: nem sempre o melhor experimento é aquele que oferece tudo pronto, desde o início da atividade até seu objetivo final. Talvez essa maneira de apresentar um experimento dê mais segurança na 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 os dados observados na reflexão sobre a mesma. A partir da análise dos 10 LD (PNLD 2015) de Ciências foi possível elaborar o gráfico 01 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, no entanto, prevaleceu a Verificação.

**Gráfico 01** - Percentual de atividade experimental classificada na respectiva abordagem



Fonte: construção dos autores.

Com base nos dados do gráfico e no quadro 01 observamos o número de experimentos, em torno de 64 classificados pela verificação (57%), visto que são atividades que tem a finalidade de confirmar algo, 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). E ainda: “pingue 3 gotas de iodo *lugol* sobre a batata, depois responda: qual cor ficou a solução após entrar em contato com a batata?” (idem).

É pertinente destacar que há um número considerável de experimentos também na abordagem da demonstração (27%), em torno de 29 atividades na qual o professor é quem executa o experimento. Neste sentido: “[...] toque levemente o conjunto de bolinhas que o seu colega colocará na palma da sua outra mão. Tente adivinhar quantas bolinhas você estará tocando. Repita o procedimento algumas vezes” (TRIVELLATO, 2015, p. 113), momento em que o professor trabalhou os órgãos dos sentidos com os alunos, aqui em especial o tato.

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 levando em conta o conhecimento prévio dos alunos e, a partir disso fazendo com que os mesmos reflitam sobre os fenômenos, sobre os conceitos científicos em questão, no sentido de que a aula experimental precisa ampliar o conhecimento, tanto do professor quanto dos alunos. 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 prontos, com vistas à assimilação do conteúdo sem os devidos questionamentos. Um exemplo pode ser visto no excerto a seguir: “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, cada vez mais, a distância entre eles” (TRIVELLATO, 2015, p. 128). E: “pingue o iodo ao lado da lamínula e leve novamente ao microscópio e responda: O que aconteceu quando o iodo foi adicionado” (Idem). 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 organizando as regras, bem como nos exemplos destes, que estão no quadro 02.

Para superar tal questão de verificação pelos alunos: “[...] 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 às diversas dúvidas”.

Aprender Ciências por meio da experimentação não é uma tarefa fácil, o professor precisa ultrapassar métodos rotineiros que indicam resultados prévios, sobretudo 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 precisa 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, por exemplo, torna a ação do educando mais ativa.

No entanto, é na perspectiva de aumentar a autonomia dos alunos que a abordagem da investigação vem a contribuir, para o qual surge a ideia da escrita pela investigação. O que requer ampliar as atividades práticas dentro desta abordagem, visto que tais atividades ajudam no desenvolvimento cognitivo, formativo e participativo dos alunos, em discussão a seguir.

## **INVESTIGAÇÃO NA EXPERIMENTAÇÃO EM LIVRO DE CIÊNCIAS**

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 permitem ao aluno criar as próprias hipóteses, bem como apresentar possíveis 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 fatos, hipóteses, explicações, e quando necessário fazer pesquisa para responder dúvidas e/ou aumentar a argumentação, bem como o questionamento reconstrutivo.

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 (DEMO, 1996, p. 29).

Nesta pesquisa observamos o quanto os LD precisam investir mais na categoria da investigação, há uma carência em relação a esta estratégia, sendo que o gráfico 01 demonstrou ausência na abordagem da investigação (0%), enquanto na abordagem; investigação e demonstração, uma (1%) atividade prática foi encontrada, que também pode ser observada no gráfico 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” (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 as questões pré-determinadas. Da mesma forma o professor precisa se preparar estudando, lendo, pesquisando, se questionando, avaliando informações, buscando referenciais e tudo mais sobre a relação dos conceitos com a realidade, ou seja, a abordagem investigativa desafia alunos e professores a pensarem sobre cada objeto de estudo.

Há também as atividades experimentais do tipo investigação e verificação (3%). Nos LD analisados encontramos três (3) atividades. Em tais atividades práticas o professor questiona o aluno, em seguida é verificado por meio da atividade prática proposta, como pode ser observado nos exemplos que estão no quadro 02, ou seja, os alunos são orientados para confeccionar um modelo de célula para explicar as estruturas e funções.

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).

Entender as abordagens de demonstração, verificação e investigação apresenta-se como um desafio aos diferentes contextos, pois para cada qual há definições e caracterizações a serem consideradas. O que nos faz pensar que a experimentação por meio da investigação permite ao aluno desenvolver suas habilidades, por exemplo. “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). Neste sentido, a investigação por meio do questionamento reconstrutivo é uma estratégia que se mostra adequada e essencial aos desafios atuais que as aulas de ciências exigem, pois ajuda os alunos a explorarem diferentes hipóteses, e assim constroem o próprio conhecimento.

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 (SILVA, ZANON, 2000, p. 131).

É por isso que as atividades práticas se tornam um relevante meio para auxiliar o professor a reconhecer a importância do questionamento e argumentação junto aos 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. Portanto, voltamos a dizer que a investigação permeada pelo questionamento reconstrutivo no uso da experimentação é de fundamental importância para o ensino de ciências fazendo a diferença no desenvolvimento dos conceitos científicos visando a construção dos conceitos escolares. O que se configura no preparo de alunos mais ativos, incentivando a busca pelo conhecer e reconstruir o próprio conhecimento. Ademais, primamos pela relação entre prática e teoria como dois pilares de apoio no processo de formação do aluno fazendo-se uso da experimentação com abordagem investigativa.

Enfim, as atividades que abordam a investigação recorrendo ao questionamento e hipótese é 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 de maneira reflexiva e crítica no próprio desenvolvimento e aprendizagem.

## **CONCLUSÃO**

Levando em consideração o que foi apresentado nesta pesquisa a respeito do uso da experimentação nos LD de Ciências do 8º ano em que os excertos foram classificados de acordo com as abordagens



de investigação, demonstração e verificação. O que nos fez perceber certa carência no que tange a investigação, no entanto, observamos uma mescla das abordagens com maior porcentagem na verificação e demonstração. Apesar disso, o uso da experimentação tem potencial e visibilidade para um trabalho consistente de envolvimento na relação teoria e prática, visto que todos os LD de Ciências apresentaram atividades práticas, o que ajuda na contribuição de um trabalho docente qualificado para o ensino em Ciências.

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

A Ciência se alimenta da dúvida e da reflexão, visto que os alunos precisam ampliar o conhecimento por meio dos questionamentos, desmistificando a Ciência como verdade absoluta. O conhecimento avança com base em questionamentos e argumentação, 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, ou seja, investigando o que os mesmos sabem sobre determinados fenômenos.

Portanto, a experimentação por meio da investigação imbricada no questionamento reconstrutivo é de grande valia para o ensino de ciências, algo pouco explorado nos LD de Ciências, por exemplo. No entanto, o avanço e desafio são necessários, pois a investigação faz com que o aluno reflita sobre as ações teóricas e práticas, avançando de ator para autor no papel social formativo tanto dos alunos quando do professor por meio da experimentação investigativa.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, L. M.; AGUILAR, J. B. **Ciências da Natureza**. 4ª edição. São Paulo: SM, 2015.

BRASIL, **Guia do Plano Nacional do Livro Didático**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2015. Disponível: <https://bit.ly/2DcJcB2>. Acesso em: 24 mai. 18.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível: <https://bit.ly/2MgIU3>. Acesso em 04/05/17. Acesso em: 24 abr. 18.

CARVALHO, de P. M. A.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências - tendências e inovações**. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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 Problematicadora: 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: <https://bit.ly/2C8FOa6>. Acesso em: 04 jan. 18.

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: <https://bit.ly/2s9s9Mr>. Acesso em: 12 mar. 2018.

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: <https://bit.ly/2nJED87>. Acesso em: 12 abr. 2018.

GOWDAK, D; MARTINS, E. **Ciências Novo Pensar**. 2 edição. São Paulo: FTD, 2015.

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 nov. de 2009. Disponível: <https://bit.ly/2Z389u7>. Acesso em: 04 mai. 18.

HODSON, D. **Hacia um Enfoque más Crítico Del Trabajo de Laboratorio**. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 13, p. 299-313, 1994.

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..

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

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professor/pesquisador. 3.ed. Ijuí: Unijuí. 2000.

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

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Revista Acta Scientiae**, 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.

SILVA, A. C. A. de; UHMANN, R. I. M.; HECKLER, V. A experimentação e o Ensino de Química. In: PASTORIZA, B. dos S.; SANGIOGO, F. A.; BOSENBECKER, V. K (org.). **Reflexões e Debates em Educação Química**: ações, inovações e políticas. Curitiba: CRV, 2017. p. 189-208.

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.

TRIVELLATO, J. et al. **Ciências**. 1ª edição. São Paulo: Quinteto, 2015.

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 em: <https://bit.ly/2H6s9Sx>. Acesso em: 04 mai. 18.

---

**RECEBIDO EM:** 30 maio 2018

**CONCLUÍDO EM:** 21 dez. 2018

