



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL–UFFS
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA

LEOCADIA ARTUS

LIVRO DIDÁTICO E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

CERRO LARGO

2018

LEOCADIA ARTUS

LIVRO DIDÁTICO E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Química como requisito para a obtenção de grau de Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus Cerro Largo*.

Orientadora: Professora Dra. Rosângela Inês Matos Uhmman

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Artus, Leocadia

Livro Didático e a Experimentação no Ensino de
Química / Leocadia Artus. -- 2018.

31 f.

Orientadora: Doutorado Rosangela Inês Mattos .
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Química-Licenciatura, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Experimentação. I. , Rosangela Inês Mattos,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

LEOCADIA ARTUS

LIVRO DIDÁTICO E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Química Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

12/12/2018

BANCA EXAMINADORA

Rosângela Uhmman

Professora Dr^a Rosângela Inês Matos Uhmman

Fabiane de Andrade Leite

Professora Dr^a Fabiane de Andrade Leite

Erica do ES Hermel

Professora Dr^a Erica do Espírito Santo Hermel

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo Neucir Luis Strieder, por sempre estar ao meu lado, me dando apoio e confiança, por ter me compreendido nos momentos difíceis da minha graduação, e pela realização de todas as tarefas de casa.

Aos meus pais, Orlando Artus e Maria Mieth Artus, pela força e incentivo para a realização deste sonho, o de ser professora, e pela compreensão nos momentos de ausência. Também, não posso esquecer-me de uma pessoa muito especial, Nelsi Maria Strieder (em memória), que fazia de tudo para que eu pudesse estudar.

Ao Instituto Estadual de Educação Cristo Redentor, pela disponibilização dos livros para que a pesquisa pudesse ser realizada.

Em especial à professora e orientadora Dr.^a Rosangela Uhmman pela colaboração para a realização deste trabalho e por aceitar enfrentar este desafio, agradeço pela paciência, compreensão e dedicação de seu tempo para orientações.

.

RESUMO

O Livro Didático (LD) pode constituir-se em uma ferramenta importante para o ensino em contexto escolar, pois pode auxiliar na construção do conhecimento escolar no desenvolvimento de diferentes estratégias didáticas pedagógicas. Entretanto, a utilização de tal recurso requer que o professor faça uma avaliação crítica dos conteúdos e no que tange aqui em especial no uso da experimentação. Destacamos que a experimentação como metodologia de ensino auxilia no desenvolvimento da compreensão dos conceitos, despertando interesse nos alunos pela participação de maneira ativa, desenvolvendo habilidades de expressão oral e escrita. Porém, críticas têm sido voltadas a atividades experimentais que envolvem apenas a manipulação de instrumentos laboratoriais empregadas com a intenção de verificar uma lei ou teoria. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar as atividades experimentais, quanto ao tipo de abordagem (demonstração, verificação, investigação) nos LD do 1º ano do Ensino Médio (EM) que integram o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018, totalizando 6 LD, no qual encontramos 68 atividades experimentais. Posteriormente, fizemos uma busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), buscando por trabalhos referentes a este tipo de abordagem experimental. Os resultados apontam um número considerável de atividades experimentais que remetem a abordagem da verificação (51) enquanto que a abordagem da investigação é quase ausente nos LD. Assim, concluímos que a abordagem da experimentação investigativa é a que mais favorece a aprendizagem partindo de uma situação problema, levando o aluno a inferir hipóteses, a fazer levantamento de dados e analisá-los, desta forma será capaz de propor solução para qualquer situação problema proposta. Ao professor cabe à tarefa de mediador das ideias, auxiliando na articulação das reflexões com base em questionamentos e argumentação de maneira investigativa para compreender também os fenômenos do cotidiano.

Palavras-chave: Experimentação. Material Didático. Investigação.

ABSTRACT

The Didactic Book can be an important tool for teaching in a school context, since it can help in the construction of school knowledge in the development of different teaching didactic strategies. However, the use of such a resource requires that the teacher make a critical evaluation of the contents and in what concerns here in particular in the use of experimentation. We emphasize that experimentation as teaching methodology assists in the development of the understanding of the concepts, arousing interest in the students by actively participating, developing oral and written expression skills. However, criticisms have been directed at experimental activities involving only the manipulation of laboratory instruments employed with the intention of verifying a law or theory. Therefore, the objective of this work is to analyze the experimental activities regarding the type of approach (demonstration, verification, investigation) in book of the 1st year of High School (MS) that are part of the 2018 National Textbook Program 6, in which we found 68 experimental activities. Subsequently, we searched the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), searching for works related to this type of experimental approach. The results point to a considerable number of experimental activities that refer to the verification approach (51), while the research approach is almost absent in book. Thus, we conclude that the approach to investigative experimentation is the one that most favors learning from a problem situation, leading the student to infer hypotheses, to do data collection and analyze them, in this way will be able to propose solution to any problem situation proposal. The teacher has the task of mediating ideas, helping the articulation of the reflections based on questioning and argumentation in an investigative way to understand also the phenomena of everyday life.

Keywords: Experimentation. Courseware. Investigation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
3. CAMINHO METODOLÓGICO.....	12
4. A EXPERIMENTAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA.....	17
5. A PRÁTICA DA INVESTIGAÇÃO E O ARGUMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	23
6. CONSIDERAÇÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A atribuição da experimentação como recurso pedagógico metodológico, exige um professor mediador no desenvolvimento das atividades experimentais, o qual precisa incentivar o senso crítico do aluno, de forma que o mesmo não seja um mero reproduzidor de roteiros, sem preocupar-se com a importância ou a abordagem em que o experimento está inserido (MOREIRA, 2016). Silva e Zanon (2000, p.123), ressaltam que: “[...] o ensino experimental precisa envolver menos prática e mais reflexão”, o que requer atividades experimentais permeadas pela problematização, bem como o levantamento de questionamento reconstrutivo. Para o desenvolvimento de tais atividades o próprio professor também precisa ser um questionador, um aprendiz que pesquise e estude cada vez mais, que planeje o ensino de forma adequada a respeito do uso da experimentação.

Destacamos, às atividades experimentais de roteiros fechados e estruturados geralmente apresentam questões com respostas imediatas sem instigar os estudantes a investigarem situações vivenciais, bem como a fazerem levantamentos e avaliações de dados, ideias e explicações.

Segundo Rosito (2008, p. 202): “[...] não se aprende ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta uma sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer situação”. Assim, as atividades experimentais com roteiros pré-estabelecidos, leva o estudante a obter os resultados que o professor espera, ou seja, não há problema algum a ser resolvido, e o aprendiz não é desafiado a testar suas próprias hipóteses.

Podemos associar o tipo de abordagem experimental utilizada por um ou outro professor dependendo da concepção que possuem, pois, por vezes ainda se encara a Ciência como um conjunto acabado e estático de verdades definidas. Portanto, de certa forma, tal visão, poderá ser apresentada e assumida como única resposta correta e verdadeira para qualquer questão que lhe é proposta. Deste modo, consideramos importante a atribuição de atividades experimentais abertas, possibilitando discutir, relacionar e refletir sobre o experimento proposto.

Tendo em vista a importância da experimentação para o ensino de Química, analisamos os seis (6) Livros Didáticos (LD) de Química do 1º ano do Ensino Médio (EM) utilizado pelos professores, os quais estão referenciados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), 2018. A análise dos dados está embasada em três (03) tipos de abordagens de atividades experimentais, a saber: demonstração, verificação e investigação. Também

fizemos uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (IBICT) em relação às pesquisas com atenção às abordagens.

Diante da importância da experimentação para o ensino de Química, apresentamos a seguir a fundamentação teórica, no qual buscamos conceituar os termos de: experimentação, experiência, experimento e atividade prática, visto que geralmente o emprego destas palavras acaba sendo utilizada para expressar a mesma significação. E na sequência apresentamos os resultados da análise das atividades experimentais quanto ao tipo de abordagem e por fim, destacamos a atribuição da experimentação pela investigação para o ensino de química, como contribuição para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos em contexto escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção dos conceitos (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010), ou seja, as atividades experimentais ajudam para desenvolver a melhoria na compreensão da relação conceitual, no desenvolvimento de habilidades de expressão oral e escrita, elaboração de hipóteses e ainda na abordagem dos fatos do cotidiano, despertando o interesse dos estudantes pela investigação, questionamento e pesquisa da temática, possibilitando a construção do conhecimento escolar.

De acordo com Moreira (2016, p.24): “[...] sendo a química, uma ciência experimental, é necessário que o aluno tenha contato com a experimentação, não somente para adquirir conhecimentos do uso de vidrarias ou qualquer instrumento laboratorial”, mas para tornar-se um investigador curioso na significação dos conceitos escolares. Portanto, o desenvolvimento de uma atividade experimental carece de muita atenção desde o planejamento, ação e avaliação, pois com a discussão, vai emergindo oportunidades de envolvimento dos alunos por questões problemas na busca por soluções.

No entanto, muitas críticas têm sido voltadas para as atividades experimentais quando apresentam orientações do tipo livro de receitas, as quais geralmente apresentam um roteiro fechado e estruturado (OLIVEIRA, 2010). Podemos caracterizar o roteiro fechado com questões que fornecem respostas imediatas sem instigar os estudantes a investigarem situações vivenciais e fazerem levantamentos e avaliações de dados, ideias e explicações. Salientamos, que: “Não basta simplesmente que se faça o experimento ou acompanhe uma demonstração feita pelo professor: a compreensão sobre o que é o fenômeno tomado como referente comum exige a mediação de linguagens com significação conceitual” (ZANON,

2008, p.244). Afinal, a função pedagógica da experimentação está na sua finalidade de ajudar os estudantes a compreenderem os conceitos sobre os quais os fenômenos se referem, auxiliando no papel investigativo, com vistas à significação conceitual.

As atividades experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas contribuições ao ensino de Química. Segundo Oliveira (2010) algumas contribuições são: para motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e para aprimorar habilidades manipulativas.

Segundo Silva e Zanon (2000), as atividades experimentais podem auxiliar na aprendizagem dos conceitos científicos por meio da valorização da inter-relação teoria e prática. É essencial a ajuda pedagógica do professor que por meio de intervenções e proposições intencionais estimula os alunos a exporem suas ideias, e se essas não forem adequadas, os animam a modificá-las ou a produzirem outras. As atividades experimentais de nada adiantariam se não fossem proporcionados momentos de discussão e reflexão auxiliados pelo uso de linguagem científica e explicação no nível teórico conceitual e de nível abstrato que só serão possíveis por meio da intervenção do professor.

Percebemos que a experimentação assume um papel importante no ensino, contudo salientamos a necessidade de conhecer e saber distinguir os termos de: experimentação, experiência, experimento e atividade prática. É fato que, geralmente o emprego destes acaba sendo utilizado com vistas à mesma significação. “Falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que ensina, o que significa aprender, o que é ciência e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados” (ROSITO, 2008, p.195).

O conceito de experiência é polissêmico, portanto, é necessário indicar sempre qual a noção de experiência que se quer trabalhar. Para Rosito (2008), experiência refere-se a um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade, ou seja, a experiência se adquire por um conjunto de vivências.

No que diz respeito a experimento, este corresponde “[...] a um ensaio científico voltado para a verificação de fenômenos físicos. Portanto, experimentar significa por à prova, ensinar ou testar algo” (ROSITO, 2008, p.196). Ainda, segundo Rodrigues et al. (2012): um experimento corresponde a uma atividade didática que combina ações intencionalmente pensadas pelo professor para abordar o conjunto de elementos culturais selecionados, tornando-se científicos na medida em que se refere a conhecimentos construídos no âmbito da Ciência.

Para Espinoza (2010), o experimento não tem intenção de motivar ou mostrar para o aluno como se produz o conhecimento científico, mas “[...] representa, na verdade, uma estratégia para favorecer o aprendizado” (ESPINOZA, 2010, p.83). Porém, apenas propor experimentos não basta, precisamos analisar a maneira como se propõe as questões, as discussões e reflexões geradas, as quais determinarão se realmente o experimento se constituirá em um recurso eficaz para o ensino.

No que se refere à atividade prática, esta corresponde a qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos, tais como: atividades interativas baseadas no uso do computador, analisar e interpretar dados apresentados, elaborar modelos, resolver problemas, fazer pesquisas bibliográficas e entrevistas. (ROSITO, 2008). Portanto, por exemplo, “[...] um experimento constitui-se numa atividade prática em que o aluno é orientado a investigar um problema” (ROSITO, 2008, p.203).

Rosito (2008, p.196) define a experimentação ao qual “[...] verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar, eventualmente, a uma lei, dita experimental”. Já Marandino, Selles e Ferreira (2009, p.103), trabalham com a expressão de experimentação didática, pois consideram que a experimentação no ambiente escolar é resultado dos “[...] processos de transformação de conteúdos e procedimentos científicos para atender as finalidades de ensino”. Assim para as autoras, o termo de experimentação didática é a que melhor atende às atividades de caráter experimental realizadas no ambiente escolar.

Consideramos a utilização da experimentação para o ensino de Ciências e de Química como essencial para a aprendizagem científica. Tendo em vista que “[...] a experimentação contribui para melhorar a qualidade no ensino, principalmente por meio de situações de confronto entre as hipóteses dos alunos e as evidências experimentais” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p.101).

Contudo, quando um professor encara a Ciência como um conjunto acabado e estático de verdades definidas, ele vai exigir de seu aluno tal visão, apresentando e assumindo que há

uma única resposta correta e verdadeira para qualquer questão que lhe for proposta. Segundo Silva e Zanon (2000, p.122): “[...] uma visão de ciência externa, neutra, quantitativa empírica gera no ensino e aprendizagem uma visão de sujeito isento/neutro, que reproduz de forma passiva o que lhe é apresentado”.

Portanto, corroboramos com as ideias de Marandino, Selles, Ferreira, (2009, p.113) ao mencionarem que “[...] a riqueza de uma atividade experimental reside mais na possibilidade de gerar questionamentos nos alunos”. Por isto, “[...] é importante que sejam desenvolvidas formas de como superar essa concepção de ciência pretensamente neutra, objetivista, empiricista, cumulativa, linear, elitista, sobre-humana, a-histórica, ainda tão presentes nos contextos escolares” (SILVA; ZANON, 2000, p.122). Entre as formas de superação desta tendência, destacamos a atribuição de atividades experimentais abertas possibilitando discutir, relacionar, e refletir sobre o experimento proposto. Desse modo:

[...] antes de propor qualquer atividade experimental, é importante gastar um tempo perguntando-nos: em que medida esta atividade ajuda meus alunos a entender determinado tema e/ou conceito? Como posso instigar a criatividade deles com esta atividade? Em que medida atividade proposta pode estimulá-los a formular questões? (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009., p.114)

Considerando-se tais aspectos, destacamos a importância de o professor planejar atividades experimentais de maneira crítica, de modo a desenvolver nos alunos habilidades de argumentação, de escrita e de senso crítico. Assim, acreditamos que uma atividade experimental precisa ter a maior parte do tempo destinada para a reflexão por meio de questionamentos, investigação e discussões na contextualizando da relação teoria e prática.

3 CAMINHO METODOLÓGICO

Para esta pesquisa qualitativa do tipo documental (LUDKE; ANDRÉ, 1986) analisamos os 6 LD de Química utilizados no 1º ano do Ensino Médio (EM) pelos professores com foco na experimentação, os quais estão referenciados no PNLD 2018. 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.

As atividades de demonstração caracterizam-se por serem “[...] aquelas nas quais o professor executa o experimento enquanto que os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos” (OLIVEIRA, 2010, p.147). Enquanto as de verificação objetivam verificar alguma

lei ou teoria. Segundo Oliveira (2010, p.148) proporciona “[...] aos alunos oportunidades nas quais possam de fato visualizar fenômenos que obedecem à lógica da teoria apresentada”. Destacamos que o professor exerce papel de mediador no decorrer da prática, logo a aprendizagem é favorecida (OLIVEIRA, 2010).

Já as atividades de investigação “[...] envolvem uma série de etapas a serem desenvolvidas pelos estudantes, desde a análise do problema, levantamento de hipóteses, preparo e execução dos procedimentos, análise e discussão dos resultados” (OLIVEIRA, 2010, p. 150). Ressaltamos que esta abordagem não necessita de exposição de aula prévia, os conceitos podem ser discutidos no decorrer do experimento, portanto o professor assume a função 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 entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso (OLIVEIRA, 2010, p. 150).

Segundo Oliveira (2010, p.152), é preciso que o professor (re)pense a prática pedagógica focalizando “[...] suas ações naquelas que lhe pareçam mais coerentes com o tipo de experimento, com a turma, com os recursos, o espaço e o tempo que tem disponível para realizá-las, ou ainda de acordo com os saberes que pretende desenvolver em aula”.

Os tipos de abordagens das atividades experimentais dependerão dos objetivos do estudo que se pretende realizar. Para sintetizar essa afirmação, destacamos o Quadro 1 proposto por Oliveira (2010), no qual a autora classifica as três modalidades de abordagens experimentais, segundo a atitude esperada dos indivíduos envolvidos, listando algumas das vantagens e desvantagens.

Quadro 1 - Principais características dos tipos de abordagem.

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integrada à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o "erro" é mais aceito e contribui para o aprendizado
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: Oliveira (2010, p.151)

Portanto, em observação às abordagens, fizemos um estudo em cada LD de Química do 1º ano do EM relativo à experimentação, e fomos catalogando as atividades experimentais respectivas às páginas apresentadas no Quadro 2. Tais LD foram nomeados por LD1, LD2, sucessivamente.

Quadro 2 - Coleção dos LD de Química do 1º ano do EM (PNLD 2018).

LD	Coleção	Código	Autor (es)	Páginas dos excertos nos LD de Química					
				I	D	V	ID	IV	DV
1	Química	0185P1 8123	CISCATO, C. A. M. et al.		17, 114.	44, 48, 144, 214, 226			
2	Ser Protagonista: Química	0074P1 8123	LISBOA, J. C. F. et al.		16, 34,	66, 94, 114, 143, 192, 221, 239, 258		50, 158, 279	
3	Química Cidadã	0206P1 8123	SANTOS, W; MÓL, G.		62, 172, 219.	22, 12, 52, 59, 65, 91, 115, 118, 258, 260			145
4	Vivá: Química	0153P1 8123	NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T.			25, 75 142, 176, 183, 199, 222, 241, 266			37, 267
5	Química	0041P1	MORTIMER,		35	39, 65, 106, 113,		25	

		8123	E. F. MACHADO, A. H.;			115, 139, 159, 202, 206, 210, 219, 256			
6	Química	0020P1 8123	FONSECA, M. R.		81, 91	20, 40, 45, 113, 140, 217, 264			

Fonte: os autores.

Legenda: I (Investigação); D (Demonstração); V (Verificação); ID (Investigação e Demonstração); IV (Investigação e Verificação); DV (Demonstração e Verificação).

Conforme Quadro 2, percebemos um número razoável de páginas que trazem a experimentação no ensino de Química, estes que estão organizados nas abordagens de experimentação. E no Quadro 3 estão apresentadas as diferentes atividades experimentais.

Quadro 3 - Temática das atividades experimentais abordadas pelos LD de Química.

Tema das atividades experimentais	Páginas dos LD					
	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6
Transformações químicas	17	66, 279	12, 145	25, 37	202, 206, 210, 219	40, 81
Densidade	44		22		25	20
Temperatura		34			39, 113	
Condução de corrente elétrica	114		219			
Ácidos e Bases	144	221		142		45
Estequiometria	214	239				113
Gases	226	258	115, 118	266, 267	106	
Normas de segurança		16				
Processos separação misturas		50	52, 59, 62, 65	75	65	
Teste da chama		94	172		159	
Propriedades das substâncias	48	114	91, 258, 260		115, 256	264
Teor de álcool na gasolina		158			35	
Reatividade de metais		192		222		
Forças intermoleculares		143			139	217
Eletrólitos e não eletrólitos				176, 183		91, 140
Óxidos				241		
Soluções				199		
Total	7	13	14	11	14	9

Fonte: os autores

Além da análise nos LD, também fizemos uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)¹ usando os descritores: “Experimentação, Livro Didático e Química”, campo geral, no período de seis (6) anos (2013-2018), visto que os LD desta análise são do PNLD 2018, sendo encontradas quatorze (14) pesquisas. Destas, excluímos seis (6), pois as mesmas não

¹<http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?sort=year&lookfor=Experimenta%C3%A7%C3%A3o+livro+didatico+quimica&type=AllFields&daterange%5B%5D=publishDate&publishDatefrom=2013&publishDateto=2018>

continham nenhum dos descritores acima mencionados no título. No entanto, duas (2) continham o LD e seis (6) a experimentação, organizadas no Quadro 4:

Quadro 4 - Pesquisas com foco na experimentação

Ano	Autor	Título
2013	RIBEIRO, R. A. M.	Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.
2014	PYRAMIDES, C. M. M.	Formação continuada de professores de química e o ensino experimental na perspectiva do professor reflexivo.
2014	ROCHA, W. S. A.	Construção, aplicação e avaliação de um kit de experimentos para o ensino de eletrólitos.
2015	PRADO, L.	Pressupostos epistemológicos e a experimentação no ensino de Química: o caso de Lavoisier.
2016	MOREIRA, W. M.	O conteúdo de polímeros no livro didático do ensino médio, e seu ensino, na perspectiva de uma abordagem contextualizada.
2016	BATISTA, J. S.	Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química.
2017	NETO, A. G.	O ensino de química numa escola pública estadual de Boa Vista-RR: a experimentação como parte do processo.
2017	JOAQUIM, M. G. G.	Imagens na comunicação do conhecimento em livros didáticos de química e física: uma análise à luz da semiótica peirceana.

Fonte: os autores

Das oito (8) pesquisas selecionadas, uma (1) traz os experimentos propostos pelos LD em atenção às abordagens investigativa, demonstrativa e verificativa, na pesquisa intitulada: Pressupostos epistemológicos e a experimentação no ensino de Química: o caso de Lavoisier. Tal pesquisa investigou o papel da experimentação na história da Química e no Ensino de alguns conteúdos específicos da ciência, buscando traçar as potencialidades e os limites da experimentação no ensino na atualidade (PRADO, 2015).

Prado (2015) analisou os experimentos das cinco (5) coleções dos LD de Química (PNLD 2012) quanto às questões de planejamento do professor, modalidade de experimentação e expectativa de retorno dos alunos. Os trechos dos experimentos foram analisados com a intenção de traçar as concepções de experimentação que os constituíram, objetivando identificar os limites e potencialidades do uso da experimentação no Ensino de Química atual sobre a perspectiva e fundamentação da história e filosofia da Química.

Na referente pesquisa, os resultados apontaram para quatorze (14) experimentos contidos nos LD do 1º ano do EM, estes em sua maioria práticas de verificação (7,80/14), seguidas de verificação/demonstração (3,75/14), e de demonstração (2,45/14). Para os volumes do 2º ano do EM foram encontrados quatorze (14) experimentos, a verificação

(5,66/14), seguidas de verificação/demonstração (5,30/14) e demonstração (3,02/14). Também apresentaram uma prática investigativa (0,02/14). No 3º ano do EM ocorreu uma queda nos experimentos, sendo encontrados seis (6). Dentre estas propostas destacam-se as atividades de verificação (2,53/6), demonstração (1,60/6) e de verificação/demonstração (1,87/6).

As demais pesquisas referenciadas no Quadro 4 tratam da análise do LD de Química com olhar para a experimentação em diferentes âmbitos de análise, diferentemente da pesquisa de Prado (2015).

Na sequência abordaremos os resultados encontrados na análise dos LD de Química (quadro 2 e 3), além de uma comparação em termos de porcentagem com uma das pesquisas (PRADO, 2015) encontradas (BDTD) sobre a experimentação. Após nosso olhar se volta para as possibilidades proporcionadas com a abordagem da investigação no processo do ensino por meio da experimentação, constituindo se o recheio desta pesquisa.

4 A EXPERIMENTAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA

Depois de analisar os LD de Química quanto ao número de atividades experimentais no que tange a classificação dos mesmos, nas abordagens de verificação, demonstração e investigação, logo percebemos que os LD trazem um considerável número de atividades experimentais com a abordagem de verificação, enquanto de investigação não é recorrente.

Chamou-nos atenção à caracterização atribuída às atividades experimentais em dois (2) LD, denominada: “Química: prática e reflexão” (LD4) e “Investigação” (LD5), pelo motivo de que não foi possível encontrar nas atividades propostas a abordagem da investigação. Outro exemplo é na sessão: “Conheça seu Livro” na apresentação da estrutura dos capítulos, em que encontramos menção às atividades experimentais como se fossem de abordagem experimental investigativa (LD1, LD3, LD6), o que também não se enquadra ao observarmos as atividades nos referidos LD, tendo em vista a proposição de Oliveira (2010) ao dizer que nas práticas experimentais investigativas, os roteiros são ausentes e quando presentes são abertos e não estruturados.

Ao observarmos os LD1, LD3, LD6, entre os demais LD também (Quadro 2) percebemos que em sua maioria apresentam práticas de verificação, por exemplo: “*Etiquete cada pires com o nome de um dos líquidos (água, perfume, óleo de soja). Coloque 10 gotas de cada um dos líquidos nos pires, registre a data e horário em que os líquidos foram colocados nos pires*” (CISCATO et al, 2016, p.48).

Na temática de propriedade das substâncias destacamos o excerto do LD3 (verificação) que descreve o seguinte: “[...]dissolva duas colheres de sopa de cloreto de sódio em cerca de 50 mL de água destilada quente, transfira a solução em placa de Petri e deixe-a em repouso em temperatura ambiente, em local limpo e arejado. Após dois ou três dias verifique se já ocorreu a formação de cristais no fundo do recipiente” (SANTOS; MÓL, 2016, p. 258).

Outro exemplo de prática que remete verificação é uma relacionada a eletrólitos e não eletrólitos (Quadro 3), a saber: “Antes de começar a montagem, retire cerca de 2 cm do isolamento de umas das extremidades de cada fio rígido e 1 cm de outra extremidade. Perfure a placa de plástico que servirá de base para o circuito em duas fileiras de três pontos consecutivos para passar os fios rígidos de modo que as extremidades destacadas de 2 cm fiquem para baixo da placa. Dobre os fios e, se achar necessário, passe cola para que fiquem fixos” (FONSECA, 2016, p.140), usado para o teste da condutibilidade elétrica.

Percebemos a necessidade do ensino de Química despertar nos estudantes a curiosidade para além de uma verificação e/ou demonstração, pois: “[...] não basta simplesmente que se faça o experimento ou acompanhe uma demonstração feita pelo professor: a compreensão sobre o que é o fenômeno tomado como referente comum exige a mediação de linguagens com significação conceitual” (ZANON, 2008, p.244). O uso da experimentação proporciona nas práticas desenvolvidas uma diferença no processo de ensino ao possibilitar a troca de ideias vivenciadas pelo professor e estudantes na intenção de colaborar com a construção do conhecimento.

Para tanto, em nosso levantamento das atividades experimentais contidas nos LD de Química, organizados nas abordagens (Quadro 2), apresentamos alguns excertos como por exemplo, a referência: “O professor apresentará algumas ocorrências comuns em laboratórios” (LISBOA, 2016, p. 16), tem sua classificação na demonstração. E no que diz respeito à demonstração e verificação evidenciamos o seguinte: “[...] coloque uma quantidade de água equivalente em cada recipiente (cerca de 100 mL). Insira uma pastilha efervescente na bexiga. Segure a pastilha no fundo da bexiga e prenda com elástico a boca da bexiga na boca do recipiente. Observe a foto do esquema. Meça a massa desse conjunto” (NOVAIS; ANTUNES, 2016, p.37) em atenção ao ensino das transformações químicas (Quadro 3). Em outro experimento referente à demonstração e verificação, encontramos: “[...] este experimento lhe fornecerá evidência de que foram utilizados para a formulação da teoria atômica. Ele poderá ser demonstrado pelo professor ou realizado por um grupo de alunos.

Coloque uma folha de papel amassada sobre um dos pratos da balança, equilibre os pratos da balança utilizando grãos de arroz ou pedaços de giz. Coloque fogo no papel. Observe a combustão e anote o acontecido com o papel” (SANTOS; MÓL, 2016, p. 145).

Para trabalhar os conceitos que envolvem o volume de um gás quando ele é aquecido e depois resfriado, o LD traz o seguinte: *“Aqueça, aproximadamente 1,5 L de água até que ela se aproxime da ebulição. Usando o funil, despeje a água na garrafa. Em seguida, jogue a água fora e, imediatamente, feche bem a garrafa. Observe por alguns minutos. Coloque água gelada no balde até que fique quase cheio e mergulhe a garrafa tampada nessa água. Observe o que ocorre”* (NOVAIS; ANTUNES, 2016, p.267).

Discutir muitos dos aspectos sobre os conceitos que envolvem o ensino de Ciências e Química, a exemplo dos gases no Quadro 3 perpassa por meio de um roteiro. O que ajuda na compreensão tornando as aulas mais interativas e dinâmicas, no entanto, a discussão abriria se tivessem vários questionamentos, um dos aspectos importante para o uso da experimentação, fazendo com que os alunos e professor reflitam sobre os conteúdos abordados, ajudando na 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 (ROSITO, 2008, p.197).

É pelo motivo da interação professor-aluno que a experimentação já se constitui um diferencial no ensino, o que pode ser aprimorado e ampliado cada vez mais. Observamos também que o LD2 trouxe duas (2) atividades e o LD5 uma (1) com aspectos de verificação e investigação, justamente por apresentar um roteiro e alguns questionamentos. Apresenta discussões como: *“[...] você tomaria uma água límpida, incolor e sem cheiro sem saber a origem dela? Por quê?”* (LISBOA et al., 2016, p. 50). *“Em sua opinião, há ou não limitações para uma reação química? É possível comparar sua resposta por meio de cálculos estequiométricos?”* (LISBOA, et al., 2016, p.279). O que poderá: *“[...] 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.2).

No LD5, os estudantes são desafiados a determinar a densidade de um material. Para esta tarefa os alunos deverão indicar, em um desenho, medidas e calcular o volume deste objeto. Ou seja, instiga os estudantes ao seguinte: *“[...] que unidade deverá ser utilizada para indicar corretamente a medida indicada?”* (MORTIMER; MACHADO, 2016, p.25). Sugere

aos alunos construírem no caderno um quadro identificando o número da amostra, a medida e sua massa. Desafia os estudantes a fazerem cálculos necessários para descobrir a densidade. O que nos faz pensar no papel da experimentação na escola, no trabalho do professor e no aprendizado tanto do aluno quanto do professor.

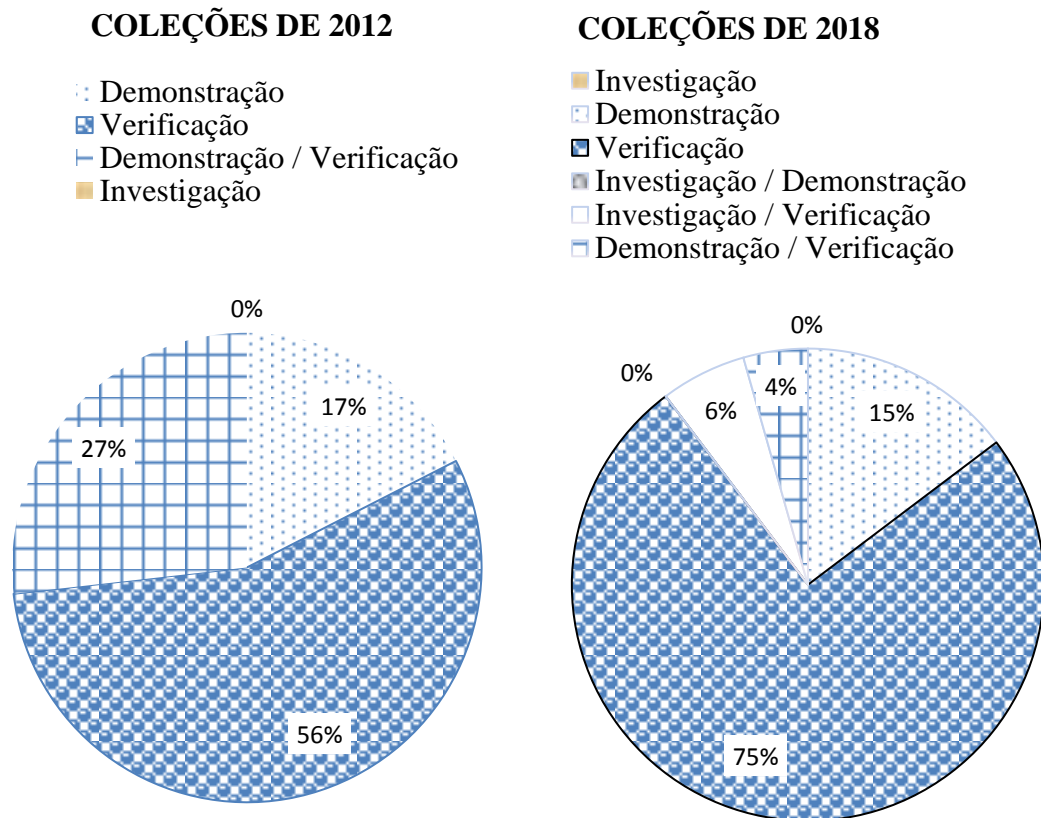
A escola pode envolver o aluno de tal maneira que ele deixe de ser ouvinte e repetidor de informações fornecidas pelo professor ou pelo livro para se tornar sujeito de sua aprendizagem, refletindo conscientemente sobre os temas estudados, pois, num experimento, o aluno pode prever o que vai acontecer e depois relacionar os resultados com a teoria prevista. O conhecimento passa a ser construído pelo aluno mediado pela orientação do professor (FAGUNDES, 2007, p.320).

Em tal aspecto é muito importante que se estude cada vez mais o LD, um recurso que pode auxiliar no processo de ensino, servindo como uma ferramenta a mais para ser utilizada em sala de aula. Destacamos que representam muitas vezes, o principal material impresso de sala de aula do aluno e professor no processo de ensino e aprendizagem (ORLANDI, 2003; FRISON et al., 2009). É um instrumento que pode auxiliar os docentes na construção de estratégias didático-pedagógicas.

No caso da Química, os livros didáticos apresentam conceitos, procedimentos e informações sobre a ciência, a tecnologia, o ambiente, a indústria, entre outros. A abordagem presente nos livros didáticos pode contribuir para que os/as estudantes percebam as relações entre os níveis macroscópico, teórico e representacional, que são próprios do conhecimento químico. Para tanto, os livros didáticos atuais de Química têm abordado o nível macroscópico por meio da proposição de experimentos, da contextualização e da valorização da história da ciência. A experimentação é uma dimensão fundamental para a construção de conceitos químicos (BRASIL, 2017, p.10).

Assim, afirmamos a necessidade do professor fazer uma avaliação crítica tanto dos conteúdos presentes no LD, assim como das atividades experimentais. Importa ao mesmo tempo observarmos as pesquisas sobre a temática, assim apresentamos, a partir da análise feita nos LD de Química quanto às atividades experimentais organizadas nas respectivas abordagens de verificação, demonstração e investigação sendo possível elaborar os dois gráficos em atenção ao LD do 1º ano do PNLD (2018) e PNLD (2012) apresentadas seguir (Fig. 1).

FIGURA 1 - Percentual na respectiva abordagem no LD do 1º ano PNLD 2018 e PNLD 2012.



Fonte: Adaptado de Prado (2015).

Fonte: Os autores

Com base nos dados apresentados na Figura 1 e no Quadro 2, é possível observar que das 68 atividades experimentais encontradas nos LD do 1º ano do PNLD 2018, a maioria está na abordagem da verificação. Ou seja, 51 atividades experimentais são de verificação (75%), visando verificar uma lei ou teoria. Das atividades demonstrativas foram 10 (15%), na qual o professor executa o experimento e o aluno observa com atenção a demonstração. E três (3) na abordagem de demonstração e verificação (4%).

Comparando-se os resultados desta pesquisa (PNLD 2018) com a pesquisa de Prado (2015), notamos que as atividades experimentais de verificação continuam sendo a maioria, no qual se obteve um aumento de 19% deste tipo de abordagem desde 2012. Enquanto na abordagem demonstrativa os percentuais praticamente não se alteraram. No entanto, ocorreu uma diminuição nas atividades de demonstração e verificação de 23%. Salientamos que ao observarmos os LD do PNLD 2018, identificamos indícios respectivos à abordagem de investigação e verificação (6%) em quatro (4) atividades experimentais (sobre transformações

químicas, processos de separação de misturas e teor de álcool na gasolina conforme consta no Quadro 3), o que não foi apresentado na pesquisa de Prado (2015).

O que requer de nós professores atenção redobrada no trabalho por meio da experimentação. Segundo Rosito (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”.

Para isso, é necessário que se tenha a compreensão de que a experimentação não pode ser entendida para comprovar uma teoria descrita no LD. A experimentação: “[...] pode auxiliar os estudantes para que se envolvam na busca de respostas às questões colocadas pelos docentes através dos experimentos químicos” (BRASIL, 2017, p.10). O próprio Guia do PNLD enfatiza a importância do professor considerar, por exemplo: os riscos, o descarte correto dos reagentes e sua substituição por materiais e reagentes mais adequados e menos nocivos para serem utilizados na escola. Destacamos que a maioria dos LD de Química observados trouxe a questão do descarte de materiais, ou seja, dos resíduos (Quadro 5).

Quadro 5 - Título das sessões das práticas experimentais sobre o descarte dos resíduos

LD	Nome atribuído à sessão dos experimentos	Descarte de Resíduos
1	Atividade Prática	Sim
2	Atividade Experimental	Não
3	Atividade Experimental	Sim
4	Química: prática e reflexão	Sim
5	Investigação	Em alguns
6	Experimento	Em alguns

Fonte: os autores

Os LD de Química podem colaborar para que os professores desenvolvam suas aulas, no entanto é importante que os mesmos se envolvam na análise, para assim reconstruírem e adaptarem melhor os experimentos de acordo a realidade (BRASIL, 2017). “É necessário que o professor realize uma avaliação crítica tanto dos conteúdos presentes nos livros didáticos quanto das atividades experimentais” (KUPSKE; HERMEL; GULLICH, 2014, p.142).

Por isso, enfatizamos que não se pode realizar um experimento pelo fato de motivar os estudantes, o que poderá acontecer com uma atividade que se efetiva apenas com a verificação e demonstração, por exemplo. Quanto à motivação Hodson (1994) diz que esse entusiasmo pelo trabalho prático, muitas vezes diminui significativamente com a idade dos

estudantes. É preciso que as atividades experimentais proporcionem a participação ativa dos alunos, para a construção do conhecimento, possibilitando aos estudantes a problematização, elaboração de hipóteses, discussão e interpretação dos resultados, tornando a aprendizagem significativa.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS; ANTUNES; SILVA, 2010, p.8).

Assim, podemos afirmar que há a preocupação em usar a experimentação como estratégia de ensino nos LD propostos para o período compreendido entre os anos de 2018 a 2020 (PNLD 2018), tendo em vista o total de 7 experimentos encontrados no LD1; 13 no LD2; 14 no LD3; 11 no LD4; 14 no LD5; e 9 no LD6. O que exige do professor o planejamento e o cuidado na condução das atividades experimentais. Neste sentido, na sequência referenciamos possibilidades de se trabalhar no ensino de Química por meio da abordagem da investigação por meio da experimentação, constituindo-se o recheio desta pesquisa.

5 A PRÁTICA DA INVESTIGAÇÃO E O ARGUMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA

A experimentação por meio da investigação “[...] pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p.198). Uma vez que, a ação do aluno não se limita ao trabalho manipulativo ou de observação, pois, “[...] nas atividades experimentais com abordagem investigativa, propõe-se ao aluno uma situação-problema que deve ser resolvida. Nesse processo, o aluno possui papel ativo em sua aprendizagem e ao professor cabe orientá-lo na busca de soluções” (MONTEIRO; RODRIGUES; SANTIN, 2017, p.2).

A experimentação auxilia no ensinar a argumentar, segundo Schneid (2017, p.51): “[...] permite a manipulação de dados, a especificação de condições para a realização dos fenômenos a serem observados, discussão de hipóteses, a justificativa dos fenômenos e a refutação de proposições”. É possível identificarmos na experimentação investigativa etapas inerentes de uma pesquisa, caracterizadas por possuir um problema, levantamento de

hipóteses, construção de argumentos, obtenção e avaliação das evidências, debates, permitindo múltiplas interpretações (DEMO, 1996). Giordan (1999, p.44) contribui:

[...] tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Conforme Pinto, Santana e Andrade (2012), as atividades experimentais precisam estar presentes no ensino de química, para possibilitar aos professores e alunos não só aprender as teorias das Ciências, e sim construir o conhecimento escolar, utilizando-se de questionamentos, discussões de argumentos e validação dos mesmos. Segundo Silva (2016, p.20) precisamos: “[...] levar em conta e valorizar as mais variadas formas de pensamento do indivíduo, propiciando a integração entre o prático e o teórico, avançando em direção à compreensão e construção de explicações para os fenômenos”.

[...] o importante das atividades experimentais não é a manipulação de objetos, mas que ofereça condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos na busca de uma solução para a situação problema apresentada. Ou seja, deve permitir uma postura ativa por parte do aluno, sendo ele estimulado a descobrir os conceitos que envolvem os fenômenos observados na atividade. Cabendo ao professor mediar a condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos e que os resultados não sejam a comprovação do visto na teoria. (PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012, p.3)

Logo, a proposta da experimentação investigativa deve ser apresentada ao aluno a partir de uma situação problema ou uma questão que norteará as discussões em sala de aula, e esta situação problema deverá proporcionar debate em sala de aula. Sendo assim, todo problema deve existir e oportunizar uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo (SILVA; UHMANN; HECKLER, 2017).

Desta forma, o aluno é levado a resolver problemas partindo de conhecimentos que possui sobre o assunto. De acordo com Oliveira e Soares (2010, p.3) nas atividades investigativas, “[...] o aluno faz uso de seus conhecimentos anteriores, compartilha-os com os demais alunos e, durante a discussão, suas ideias podem ser rejeitadas, melhoradas ou aprovadas desde que atenda a solução do problema inicial”.

Assim, o professor estará possibilitando e estimulando o aluno à “[...] participar de todas as etapas de investigação, como por exemplo, propor suas hipóteses para o problema, coletar dados, analisá-los e elaborar conclusões baseadas nas proposições levantadas, participando da construção de um conceito ou conhecimento científico” (SUART; MARCONDES; CARMO, 2009, p.2).

Entendemos que a mediação docente é de extrema importância, pois ela deverá engajar os alunos no processo discursivo presente em sala de aula, isto exige do professor “[...] uma atenção constante ao que está sendo expresso em aula e não apenas no início de uma atividade experimental” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p.328). Por isto, é necessário que o professor se disponha a “[...] a entrelaçar o conhecimento disciplinar, pedagógico e curricular na atuação em aula ao suscitar o diálogo e a participação de forma colaborativa” (SILVA; UHMANN; HECKLER, 2017, p.191). Portanto, o professor assume um papel fundamental na mediação, o qual “[...] deve ter claros os seus objetivos, para que possa ao longo da atividade estimular os alunos a participarem da investigação, fazendo com que eles desempenhem papel ativo na busca pela solução do problema proposto” (MONTEIRO; RODRIGUES; SANTIN, 2017, p.4). Conforme Reginaldo, Scheid e Güllich,

É responsabilidade de o professor perceber a importância do processo de planejamento e elaboração de registros relativos à atividade experimental proposta, e assim buscar a incorporação de tecnologias, estimulando a emissão de hipóteses como atividade central da investigação científica e mostrando a importância da discussão das hipóteses construídas durante a realização da atividade (2012, p.2).

Consequentemente, o planejamento das atividades experimentais requer que o professor proponha questões para que os alunos pensem sobre os dados obtidos e as possíveis explicações para os fenômenos em estudo. Permitindo desta forma ao aluno elaborar hipóteses, discutí-las, testá-las, reformulá-las ou reprová-las, com a mediação do professor (PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012).

Destacamos que o próprio Guia do PNLD faz referências ao tipo de abordagem das atividades experimentais no sentido de que:

[...] caso essas atividades tenham caráter investigativo, poderão contribuir mais com a aprendizagem dos estudantes nas aulas de Química, pois isso pressupõe observação, registro, discussão e busca de respostas às perguntas colocadas pelos professores e pelas professoras ou levantadas pelos próprios estudantes. [...] Caso a experimentação seja utilizada apenas para confirmar conceitos já trabalhados em sala de aula, haverá um empobrecimento da aprendizagem dos estudantes. Assim, eles/elas não serão colocados (as) em atitude investigativa, tampouco terão perguntas provocativas para responder nas aulas (BRASIL, 2017, p.10).

Percebemos a importância do professor trabalhar com a experimentação de forma investigativa no Ensino de Química, em virtude desta provocar “[...] mudança de atitude dos alunos, que deixam de se comportar apenas como ouvintes/observadores de aulas expositivas e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando de discussões propostas pelo professor” (SILVA, 2016, p.25). Izquierdo e Espinet (1999) também destacam que a

experimentação pode ter diversas funções como: a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses de investigação, essa última afirma, é a que mais ajuda o aluno a aprender.

Ressaltamos que as atividades experimentais investigativas no ensino de Química são de fundamental importância, visto que se partindo de uma situação problema o aluno irá pesquisar para sustentar suas ideias e hipóteses desenvolvendo, por exemplo, habilidades relacionadas à escrita e argumentação preparando-os a atuarem como sujeitos críticos e reflexivos. Monteiro, Rodrigues e Santin (2017, p.3) mencionarem:

Buscar-se-á, com atividades investigativas, despertar no aluno o gosto pela Ciência, estimulando a curiosidade e a busca do conhecimento pela investigação. Entendemos que, dessa forma, os alunos poderão desenvolver as competências necessárias para resolver os problemas que lhe aparecerem no seu dia a dia.

Portanto, é preciso que o professor permita que os alunos realizem suas próprias investigações, para que desenvolvam a sua compreensão da natureza da ciência. Além disso, podemos obter um grande benefício se convidarmos os alunos a refletirem sobre o progresso da aprendizagem pessoal que eles experimentaram. Por exemplo, quando os alunos reexaminam e interpretam as atividades experimentais realizadas, são capazes de traçar paralelos significativos entre o desenvolvimento de sua compreensão pessoal e o desenvolvimento do conhecimento científico (HODSON, 1994).

Neste sentido, as atividades experimentais devem ter presente a ação e a reflexão. Não basta envolver os alunos na realização de experimentos, mas sim procurar integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos (ROSITO, 2008).

Enfim, levando em consideração os aspectos mencionados, entendemos que a abordagem da experimentação investigativa principalmente para o ensino de Química, é primordial para a aprendizagem dos conteúdos escolares, pois esta auxilia no entendimento dos conceitos científicos por parte dos alunos. Para tanto, torna-se necessário ao professor criar um ambiente em sala de aula que favoreça a argumentação e o diálogo dos alunos, dando-lhes oportunidades de se envolverem em um problema e procurar suas possíveis soluções, para que sejam desenvolvidas as habilidades argumentativas de forma crescente.

6 CONSIDERAÇÕES

É evidente a importância de compreender, estudar e tornar como necessidade o uso da experimentação no ensino de Ciências e, também da Química, pois a compreensão da mesma vai determinar da forma com que os professores organizam e planejam o ensino. Para tanto, urge que se façam mais análises e estudos sobre o LD, aqui em especial de Química sobre as diferentes formas que estão apresentadas as atividades experimentais no decorrer de cada LD.

Com esta pesquisa percebemos um considerável número de atividades experimentais com a abordagem de verificação, enquanto de investigação não é recorrente. Em tal aspecto, destacamos a importância de analisar cada vez mais o LD, aqui em especial de Química visto a necessidade de o professor fazer uma avaliação crítica tanto dos conteúdos presentes e quanto ao desenvolvimento das atividades experimentais. O próprio Guia do LD chama a atenção para que aos professores se envolvam na análise dos LD, para assim reconstruírem e adaptarem melhor os experimentos de acordo com a realidade (BRASIL, 2017).

Enfatizamos que as atividades experimentais investigativas assumem um papel fundamental visto que estas auxiliam na construção de conceitos escolares, pois os alunos deixam de se comportar apenas como ouvintes/observadores de aulas expositivas e passam a participar de maneira ativa no processo de ensino aprendizagem. Por isso, o planejamento de uma aula com atividade experimental precisa ser feita de maneira crítica, de modo a desenvolver nos alunos a argumentação, a escrita e a autonomia. Assim, acreditamos que uma atividade experimental precisa ter a maior parte do tempo destinada para a reflexão por meio de questionamentos, investigação, debates e discussões, contextualizando a relação teoria e prática.

Portanto, destacamos a importância no desenvolvimento de atividades experimentais que criem oportunidades para envolver os alunos em situações problemas, fazendo os mesmos procurar as possíveis soluções. Sendo que cabe a nós professores criar um ambiente em sala de aula aberto ao diálogo e discussões, bem como fazendo a mediação das ideias dos alunos, auxiliando na articulação das reflexões. Assim, os alunos serão capazes de inferir hipóteses, analisar os dados e propor soluções para a situação problema propostas.

Enfim, enfatizamos a necessidade da realização de trabalhos pedagógicos bem elaborados junto aos estudantes, que permitam uma reflexão sobre os reais objetivos da experimentação no ensino de Química, ou seja, sobre as possibilidades de adaptação das atividades experimentais tornando-as investigativas. Pois, conforme os resultados da análise nos LD de Química há um número considerável de atividades de abordagem verificativa (51),

envolvendo menor participação dos alunos em relação à abordagem investigativa, visto que a abordagem de verificação possui a finalidade de verificar uma lei ou teoria, já a investigação envolve a argumentação e reflexão de fundamental importância no desenvolvimento da aprendizagem.

Concluimos que diante das diferentes abordagens da experimentação, cada uma com suas características, no entanto, a abordagem investigativa se mostra mais eficiente no que diz respeito à construção do conhecimento escolar, pois o aluno é instigado a elaborar métodos, hipóteses e conclusões a respeito de um fenômeno, por intermédio de uma problematização levantada pelo professor. Desse modo, ressaltamos a relevância no desenvolvimento de atividades experimentais com abordagem investigativa, visto que o conhecimento escolar avança com base em questionamentos, argumentação e reflexão na relação teoria e prática.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro Didático**. Secretária de Educação Básica. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- CISCATO, C. A. M.; PEREIRA, L. F.; CHEMELLO, E; PROTI, P. B. **Química**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- ESPINOZA, A. **Ciências na escola**: novas perspectivas para formação dos alunos. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2010.
- 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.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 32, p. 101-106, n.2. 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.
- FONSECA, M. R. M. da. **Química**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2016.
- FRISON, M. et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009, Florianópolis, SC. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf>>. Acesso em 26 set. 2018.

GALIAZZI, M. do C; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola** (QNE), n.10, Nov. 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química; caminhos e descaminhos rumo a 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: 07 de nov. 2018.

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

IZQUIERDO, M. S. N.; ESPINET, M. Fundamentación y Diseño de las Prácticas Escolares de Ciencias Experimentales, **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17. n. 1, p. 45-59, 1999.

KUPSKE, C.; HERMEL, E. E. S.; GULLICH, R. I. C. Concepções de experimentação nos livros didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**. Ijuí: Unijui, Ano 29, n. 93, Maio/Ago, 2014. p.138-156. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3033>>. Acesso em: 15 out. 2018.

LISBOA, J. C. F.; et al. **Ser Protagonista: Química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

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

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. p. 97-116. <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4460201/mod_resource/content/1/Texto%20sobre%20experimenta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MONTEIRO, P.C.; RODRIGUES, M. A.; SANTIN FILHO, O. Experimentos com Abordagem Investigativa Propostos por Licenciandos em Química. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Experimentos+com+abordagem+investigativa+propostos+por+licenciandos+em+Qu%EDmica+>>>. Acesso em: 25 nov.2018.

MOREIRA, W. M. **O Conteúdo de Polímeros no Livro Didático do Ensino Médio e seu Ensino, na Perspectiva de uma Abordagem Contextualizada**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2016. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/21911/1/2016_dis_wmmoreira.pdf>. Acesso em: 29 set. 2018.

NOVAIS, V. L. D. de.; ANTUNES, M. T. **Vivá: Química**. Curitiba: Positivo, 2016.

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. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>>. Acesso em: 25 set. 2018.

OLIVEIRA, N. de; SOARES, M. H. F. B. As Atividades de Experimentação Investigativa em Ciência na Sala de Aula de Escolas de Ensino Médio e suas Interações com o Lúdico. In: **XV Encontro Nacional De Ensino De Química (XV ENEQ)** BRASILIA, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>>. Acesso em: 04 de nov. 2018.

ORLANDI, E. P., **A Linguagem e seu Funcionamento: As formas do discurso**. 4. Ed. Campinas, SP: Pontes, 2003.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. In: **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: <<http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43123.pdf>>. Acesso em: 04 de nov. 2018.

PRADO, L. do. **Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauri SP, 2015. Disponível em: <<http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/cathedra/18-08-2015/000841431.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p.1666-1674, Out. 2010.

REGINALDO, C.C.; SCHEID, N. J; GÜLLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: IX Seminário da Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012. Disponível em: <<http://www.u cs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

RODRIGUES, L. Z.; WEZENDONK, F. S.; TERRAZZAN, E. A. Experimentos Didático-Científicos na Estruturação de Livros Didáticos para o Ensino de Biologia e Física. **Anais da International Association for Research on Textbooks and Educational Media IARTEM BRASIL**, p. 215-223, 2012.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3.ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2008. p.195-208.

SANTOS, W. L. P. dos.; MÓL, G. (Org). **Química Cidadã**. 3ª ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

SCHNEID, P. dos S. **Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de Ciências utilizados em escolas públicas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pelotas, 2017. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4052/1/Patr%C3%ADcia_Santos_Schneid_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2018.

SILVA, V. G. da. A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru SP, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

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: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000, p.120-153.

SILVA, A. C. A. da; 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.189-207.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do. Atividades Experimentais Investigativas: Utilizando a Energia Envolvida nas Reações Químicas para o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências (VII Enpec)**, Florianópolis, 8 novembro de 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/220.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

ZANON, L. B. Tendências curriculares no ensino de ciências/química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008.

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://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8011/5716>>. Acesso em: 29 out. 2018.