

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE QUÍMICA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ARTHUR BARRADAS**

**APROXIMAÇÕES ENTRE PARÂMETROS, DIRETRIZES E A  
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: o que nos contam os  
Livros Didáticos de Química do PNLD 2018**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CAMPO MOURÃO**

**2018**

**ARTHUR BARRADAS**

**APROXIMAÇÕES ENTRE PARÂMETROS, DIRETRIZES E A  
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: o que nos contam os  
Livros Didáticos de Química do PNLD 2018**

Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura em Química do Departamento Acadêmico de Química – DAQUI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do Título Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Pricinotto

**CAMPO MOURÃO**

**2018**



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Química - DAQUI  
Curso de Licenciatura em Química



---

**APROXIMAÇÕES ENTRE PARÂMETROS, DIRETRIZES E A EXPERIMENTAÇÃO NO  
ENSINO DE QUÍMICA: o que nos contam os Livros Didáticos de Química do PNLD  
2018**

Por  
ARTHUR BARRADAS SILVEIRA

Este trabalho foi apresentado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química. O Candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação a Banca Examinadora considerou o trabalho \_\_\_\_\_.

(APROVADO OU REPROVADO).

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Estela dos Reis Crespan**

**Estela dos Reis Crespan**

(UTFPR)

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Monica Patrícia de Almeida**

(UEM)

**Prof. Dr. Gustavo Pricinotto**

(UTFPR)  
**Orientador**

*“Não esmoreço, olho para trás e vejo tudo o que fizemos. Olho pra frente e vejo tudo o que podemos e precisamos fazer, nosso povo sabe que a história é feita de luta”.*

Dilma Rousseff

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer às três mulheres que foram fundamentais durante todo o meu processo acadêmico e que sempre me apoiaram e me deram forças em momentos de fraqueza, muito obrigado a minha mãe, minha esposa e minha filha.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Pricinotto ao qual tenho muita admiração profissional, por toda a paciência, auxílio e orientação durante não só a elaboração deste trabalho mas também durante todo o processo de estágios e que apesar de todos os meus “equivocos” sempre me levantou e me aconselhou em momentos conturbados.

Agradeço também a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Estela dos Reis Crespan, pela confiança, conversas, puxões de orelha e pelos seus sábios conselhos em momentos difíceis onde sempre me tratou com muito carinho, gostaria de deixar registrado a minha admiração pela sua pessoa tanto pessoal como profissionalmente.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capa do Livro Química – Martha Reis

Figura 2 – Procedimento experimental do Livro Química – Martha Reis

Figura 3 - Capa do Livro Química – Machado & Mortimer

Figura 4 – Procedimento experimental do livro Química – Machado & Mortimer

Figura 5 – Procedimento experimental do livro Química – MACHADO & MORTIMER  
(continuação)

Figura 6 – Capa do Livro VIVÁ-Química – Novais & Tissoni

Figura 7 – Procedimento experimental do Livro VIVÁ-Química – Novais & Tissoni

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo realizar uma triangulação entre as teorias referentes as abordagens da experimentação no Ensino de Química, os Livros Didáticos (Coleções e Guia PNLD 2018) e os documentos reguladores da Educação (Parâmetros e Diretrizes), propondo uma reflexão sobre a formação de professores diante dos padrões que são apresentados durante os cursos de Licenciatura. Foram analisados experimentos sobre Cinética Química em três coleções (Química – Machado & Mortimer, Química – Martha Reis, Química – Novais & Tissoni) previamente selecionadas pelo Edital do PNLD 2018, sendo essas escolhidas diante de questionário aplicado aos professores da disciplina de Química pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão. Posterior ao primeiro recorte, realizamos uma análise direcionada a função do professor e dos estudantes, perante o roteiro apresentado, sendo analisados diante da perspectiva apontada por Araújo e Abib (2003), dentre as abordagens por descoberta, verificação e investigação. Como resultado, compreendemos que seja importante repensar a perspectiva padronizadora de formação diante dos recursos didáticos, visto que os Livros Didáticos apresentam-se dentro de perspectivas investigativas, assim como são diagnosticados pelo Guia do PNLD, mas em sua análise, consideramos que as atividades são abordadas de formas distintas as quais se enquadram. Sendo assim, acreditamos que seja importante refletirmos sobre a “possibilidade” de os Livros Didáticos serem utilizados como manuais a serem seguidos pelos docentes. Assim sendo, propõe-se uma realidade hibridizada do futuro professor diante das diversas abordagens, transitando pelas diferentes perspectivas sempre que pertinente.

**Palavras-chave:** Livro Didático; Experimentação; Ensino de Química; PNLD;

## ABSTRACT

The aim of this work is to triangulate theories regarding the approaches of experimentation in Chemistry Teaching, Didactic Books (PNLD 2018 Guide and Collections) and the Education Regulatory Documents (Parameters and Guidelines), proposing a reflection on the formation of the standards that are presented during the Bachelor's degree courses. Chemical kinetics experiments were carried out in three

collections (Chemistry - Machado & Mortimer, Chemistry - Martha Reis, Chemistry - Novais & Tissoni) previously selected by the 2018 PNLD, which were chosen before a questionnaire applied to chemistry teachers belonging to Regional Core of Mourão Field Education. After the first cut, we conducted an analysis directed to the role of the teacher and the students, before the script presented, being analyzed before the perspective pointed out by Araújo and Abib (2003), among the approaches for discovery, verification and investigation. As a result, we understand that it is important to rethink the standardizing perspective of training in relation to the didactic resources, since the Didactic Books are presented in research perspectives, as they are diagnosed by the PNLD Guide, but in their analysis, we consider that the activities are different ways in which they fit. Therefore, we believe that it is important to reflect on the "possibility" of textbooks being used as manuals to be followed by teachers. Therefore, it proposes a hybridized reality of the future teacher before the different approaches, going through the different perspectives whenever pertinent.

**Keywords:** Textbook; Experimentation; Chemistry teaching; PNLD.



## SUMÁRIO



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ .....	3
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	6
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS: .....	3
2.1 Objetivo geral:.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
3.1 Os Parâmetros e as Diretrizes no processo de normatização da Ciência e da experimentação na Educação .....	5
3.2 A Experimentação no Ensino de Ciências.....	7
3.3 O livro didático: manual ou inspiração?.....	12
4. METODOLOGIA.....	15
5. ANÁLISES E DISCUSSÕES .....	17
5.1 Abordagem experimental no Guia PNLD 2018 .....	17
5.2 Os livros didáticos (LD) e abordagem experimental .....	19
5.3 – Investigando livros didáticos e (re)pensando as atividades experimentais.....	28
6. CONCLUSÃO: .....	30
7. REFERÊNCIAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Todo livro é carregado de histórias, de perspectivas e diferentes formas de entendimento. Nesse sentido, Geertz (1997) nos alerta que toda leitura é passível de tradução, não em seu sentido integral, da passagem de uma língua para a outra. Para o autor, a forma com que contamos e interpretamos uma história, é sempre atravessada por questões culturais, econômicas e sociais. Por este motivo, devemos compreender que toda leitura e o uso de qualquer texto, é sempre interessada e subjetivada, e, portanto, deve ser compreendida em seu contexto. Consequentemente, acreditamos que, ao nos depararmos com qualquer formato de texto, livro, artigo, devemos sempre buscar ser fiéis aos nossos referenciais, as nossas tendências e formas de compreender o mundo em que estamos inseridos.

Não diferente disso, temos que compreender o Livro Didático (LD). Pensamos nesse formato, pois, este recurso tem diversificados interesses, o primeiro deles, econômico, e não didático para um viés de aprendizagem. Portanto, devemos compreender que estes livros, para além do seu objetivo da sala de aula, visa abarcar questões financeiras e interessadas por parte das editoras e de editais que contemplam a necessidade dos LD para as salas de aulas das escolas públicas de ensino. Se um edital solicita que os requisitos mínimos para um livro ser aceito na “disputa” contemple: contextualização, seja construtivista, humanista, desenvolva atividades experimentais investigativas, proporcione tomada de decisões por parte do aluno, etc, qual será o encaminhamento realizado pela editora e pelo(s) autor(es)? Existe um interesse maior por de trás do que será desenvolvido, e por vezes, mesmo que não contemple fielmente estas perspectivas e tendências, os mesmos irão apresentar termos como “tomada de decisão, contextualização, investigação e problematização”, mesmo que talvez, os livros não os contemplem de forma coerente e “real”.

Diferentemente do que possa parecer, em nosso trabalho não iremos buscar compreender essa teia (por completa) de interesses que aparecem por “de trás” dos Livros Didáticos. O que nos interessa é compreender como estes livros se organizam e caracterizam as práticas experimentais, diante das obrigatoriedades dos editais e suas diferentes abordagens (demonstrativa, verificacionista e investigativa), sempre

buscando serem coerentes com o que os documentos (diretrizes e parâmetros), o edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e as atuais perspectivas de Ensino de Química por meio da experimentação.

Acreditamos haver potencialidade neste tipo de trabalho, por unir o conhecimento adquirido ao longo do curso de Licenciatura em Química, sob uma perspectiva crítica das questões culturais e de interesses que circundam a produção dos materiais didáticos utilizados nas escolas públicas, não acreditamos na sua possível potencialidade de ser um manual a ser seguido fielmente na sala de aula. Portanto, para que possamos ser críticos diante deste cenário, devemos nos questionar: os professores estão aptos a compreenderem as teorias utilizadas e apresentadas nos LDs? As teorias amplamente difundidas, como a experimentação investigativa, são compreendidas em seus meandros? Os discursos dos livros e dos professores, são meramente “inclusão” das tendências atuais ou conhecimento?

Essas são algumas das perguntas que nós fazemos, ao imergirmos neste trabalho, buscando compreender como a experimentação é incluída nos LD buscando sanar as dificuldades dos processos de ensino e aprendizagem, sempre se embasando nas teorias presentes nas diretrizes, parâmetros, editais e teorias do Ensino de Química e Ciências. Sendo assim, ao longo do trabalho, diante destas normativas, nos faremos as seguintes provocações: os LDs são coerentes com o que se propõem a fazer? A experimentação é coerente com o que eles se propõem?

## **2. OBJETIVOS:**

### **2.1 Objetivo geral:**

Neste trabalho, temos como objetivo geral analisar três livros Didáticos submetidos ao Edital PNLD 2018, buscando compreender, sob a perspectiva das abordagens de experimentação no Ensino de Química, como os experimentos de um determinado conteúdo de Química são abordados e apresentados aos docentes.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Categorizar os experimentos sobre Cinética Química nas três coleções, diante das características e funções exercidas por professor e alunos durante a realização da atividade;

Analisar se o roteiro da atividade é fechado ou aberto, e se está sob controle do professor ou dos estudantes;

Articular as Diretrizes, Parâmetros e Guia do PNLD, buscando compreender como alguns conceitos são utilizados pelos autores dos LD, para se “encaixarem” nas necessidades;

Compreender qual o nosso papel enquanto futuros professores, na análise crítica dos LDs, para que os mesmos sejam utilizados como apoio, e não como manuais previamente definidos para sala de aula.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nas últimas décadas, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com relação a dificuldade de compreensão das Ciências, principalmente no que tange a sua perspectiva microscópica e abstrata, isso não é diferente no Ensino de Química. Neste âmbito, muitos direcionamentos vêm sendo feitas, nas mais distintas linhas de pesquisa. Como ponto de partida, para compreendermos estes distintos caminhos, podemos observar os trabalhos apresentados no maior evento de Ensino de Química (Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ), no qual, somente na última edição, que ocorreu em julho de 2016, cerca de 10% dos trabalhos apresentados, foram diretamente indicados como na área de “Experimentação no Ensino de Química”, isso sem considerar trabalhos assinalados em outras linhas, mas que tangenciam temáticas envolvendo experiências científicas.

Isso ocorre, pois, constantemente estamos pensando em movimentos que possibilitem superar algumas dificuldades do Ensino de Ciências, e a experimentação é um dos enfoques mais potentes neste percurso, tendo diversificados referenciais, perspectivas e encaminhamentos. Para Oliveira (2010), algumas contribuições das atividades experimentais podem ser destacadas como: despertara motivação e interesse dos estudantes, desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, capacitar o estudante para a tomada de decisões, estimular a criatividade, desenvolver a capacidade de registro de informações, propor hipóteses e outros. Sendo assim, diante das dificuldades assinaladas pelos estudantes, quanto a aprendizagem dos conteúdos de Química, a experimentação pode ser um caminho de grande potencialidade para suprir estas dificuldades.

Como neste trabalho, não temos como objetivo principal realizar um levantamento teórico aprofundado das diversificadas formas de pensar e experimentação, nos posicionaremos a partir de agora, no sentido de realizarmos uma costura entre os documentos que normatizam as formas de pensar a experimentação e como os mesmos influenciam na formação inicial de professores, trazendo possibilidades para articular este pensamento com o que vem sendo apresentado nos livros didáticos.

### 3.1 Os Parâmetros e as Diretrizes no processo de normatização da Ciência e da experimentação na Educação

Para que possamos adentrar as discussões referentes a experimentação no Ensino de Ciências e as pesquisas atuais que nos embasaram neste trabalho, acreditamos que seja importante fazer um breve apanhado das estórias que contam os documentos que regem a educação atualmente, com referência ao ensino de ciências e suas competências, na sua íntima relação com a experimentação e suas teorias legitimadoras.

Inicialmente nos deparamos com a apresentação feita pelas Diretrizes do Paraná (PARANÁ, 2008), que afirmam que

“...a experimentação exerce a função não só de instrumento para o desenvolvimento dessas competências, mas também de veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que os dados extraídos dos experimentos constituíam a palavra final sobre o entendimento do fenômeno em causa”

A experimentação nesse sentido, é vista inicialmente como aquilo que é comprovado teoricamente, como algo que supre a necessidade de uma explicação dos fenômenos que existem. Na mesma direção, temos os Parâmetros Curriculares Nacionais, que vinculam os primeiros estudos de Ciências com as possibilidades de experimentação para comprovar o mundo real, na prática. Como veremos a diante, muito disso, se aproxima as abordagens verificacionistas de alguns teóricos.

Ainda nos parâmetros, o que se propõe sobre a experimentação é que

“as abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revistas, evitando-se “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno.” (BRASIL, 1997, p.84),

ou seja, segundo o documento, torna-se importante repensarmos as atividades práticas, com o intuito de superar roteiros previamente estabelecidos, como “receitas de bolos”, e buscando situações em que os estudantes se sintam interessados e instigados a solucionarem problemas reais de seu cotidiano.

Neste sentido, o documento ainda traz outra afirmativa no que diz sentido ao papel da experimentação enquanto recurso de contextualização do conhecimento químico. Pois,

“Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples [...] Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais.”

Portanto, modifica-se a ideia de experimentação, para uma superação das atividades práticas tradicionais, visando a tomada de decisão diante de problemas reais por parte dos estudantes, buscando romper com a ideia de uma reprodução teórica de fatos, em que os alunos executem processos previamente estabelecidos.

Quanto aos documentos, notamos que há uma busca incessante por superar as barreiras do ensino que visa somente a mera reprodução de roteiros, mas, e quanto a formação de professores, o que vem sendo feito desde o desenvolvimento destes documentos? Ou ainda, o que se propõe na formação inicial de professores quanto a experimentação no Ensino de Química e Ciências?

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química (2001, p.7), o licenciado egresso da universidade,

“...deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média.”

Desde modo, acreditamos que seja de extrema importância que o licenciado consiga conectar sua formação “científica” (de conteúdos químicos) com sua habilitação pedagógica, para que assim, consiga aplicar de forma problematizadora os conhecimentos e conceitos a serem desenvolvidos com os estudantes, para que assim, consigamos superar o ainda enrustido modelo 3+1<sup>1</sup> dos cursos de formação, e conectar problemas de situações reais e contextualizadas para o processo de aprendizagem que supra a mera reprodução de fatos. Neste sentido, e pensando nas dificuldades que encontramos nos cursos de formação, principalmente quanto a utilização da experimentação para superação das dificuldades de ensino e aprendizagem, e aos modos de aborda-la, passaremos na próxima seção a refletirmos sobre o que vem sendo pesquisado atualmente nas perspectivas de Experimentação no Ensino de Química.

---

<sup>1</sup> Modelo de formação de professores que surge diante de um propósito da *racionalidade técnica*, que diz que o estudante deve primordialmente conhecer o conteúdo de Ciências a ser ensinado durante um curso, e somente no final, no último quarto do curso, ter uma complementação pedagógica da área de Educação. Para muitos, este modelo ainda não foi superado pelos cursos de formação, principalmente no que tangenciam as propostas dos Estágios Supervisionados dos cursos, que ocorrem somente no último período dos cursos.

### 3.2 A Experimentação no Ensino de Ciências

Levando-se em conta os percursos e encaminhamentos delineados pelas diretrizes e parâmetros para formação de professores, principalmente no que tangem as perspectivas relacionadas a experimentação no Ensino de Química, acreditamos que seja importante apresentar sob que perspectiva nos posicionamos, e como entenderemos a experimentação neste trabalho, buscando neste sentido, apresentar os principais tipos de abordagens de atividades experimentais, para que assim possamos realizar nossa categorização e análise posterior nos Livros Didáticos.

Anteriormente, evidenciamos que muito se tem pensado sobre a experimentação no ensino de Química, principalmente sob a grande influência dos trabalhos desenvolvidos nas pesquisas universitárias, que constantemente visam realizar uma reflexão sobre o que vem sendo feito na Educação Básica, buscando reduzir a dificuldade de aprendizagem nas Ciências, e visando uma melhor compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes, seja pelo interesse, tomada de decisão ou relações em grupo (GALIAZZI, 2001).

Ainda no mesmo contexto apresentado, Gonçalves (2005), afirma que a experimentação, mesmo com toda sua efetividade e aceitação por parte dos professores do Ensino Básico e pesquisadores da área, ainda tem pouca frequência nas escolas, por diversos fatores. De acordo com o autor, os principais motivos relatados pelos professores em relação 'as dificuldades das aulas experimentais são a falta de estrutura física (laboratórios) e reagentes, além da falta de tempo para preparação das aulas, para outros autores, outro fator influencia é que a formação inicial e continuada deixa a desejar com relação as diversificadas formas de se pensar a experimentação, deixando que a prática fique aquém dos objetivos esperados, não transformando ou complementando o Ensino de Química.

Pensando nesta logística, alguns autores ainda afirmam que a experimentação muitas vezes, ao ser vista somente como uma forma de despertar o interesse dos estudantes, não visa uma mudança na compreensão dos conteúdos, mas sim, percorre um percurso de ilustração do conteúdo, não contribuindo para a construção do conhecimento científico dentro de uma perspectiva de tomada de decisão, pois essa, seria dependente de uma abordagem experimental investigativa.

Giordan (1999) complementa que a experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos e que promove o aumento da capacidade de



aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental e se dá majoritariamente no desenvolvimento de atividades investigativas.

Diante destas divergências, nos parece interessante, e importante, elencar algumas abordagens importantes sob a perspectiva da experimentação no ensino de Química. Assim como quanto a diversidade de possibilidades da utilização deste tipo de atividade para o processo de ensino e aprendizagem, podemos, também é importante que o professor compreenda divergências, potencialidades e consequências das diversas abordagens de atividades experimentais, para que assim, possa desenvolver as competências e habilidades esperadas com os experimentos científicos.

Para que possamos pensar nestes direcionamentos, distante dos objetivos desejados para a aprendizagem no Ensino de Química, devemos compreender as diferentes e, algumas vezes divergentes, perspectivas para a experimentação. Segundo (DELMIMITAÇÃO Araújo e Abib (2003) podemos classificar as atividades experimentais em três formatos que podemos distingui-los, sucintamente, da seguinte forma:

#### **a) Atividade de demonstração**

Segundo os autores, a proposta em questão tem por objetivo demonstrar aquilo que normalmente não pode ser visualizado pelos estudantes por meio de materiais teóricos, microscópicos. Normalmente tem como objetivo retomar algum conteúdo, ou apresentá-lo em meio a aulas expositivas. Segundo Galiazzi (2001, p.74), este tipo de atividade tem “por objetivo trazer formas mais estimulantes e eficazes às demonstrações e confirmações de fatos até então apresentadas apenas nos livros-texto ou por explanação do professor”.

É recomendada em momentos que o professor não dispõe de materiais adequados, ou espaços para a apresentação do mesmo, tendo por finalidade a comprovação da teoria na prática. Mesmo que este tipo de atividade proporcione uma aproximação entre estudantes e professor, ainda existe um certo domínio e hegemonia do professor por detrás do processo pedagógico, sendo reservado ao

estudante o papel passivo de observar e aceitar as explicações do professor, detentor do conhecimento, mantendo assim, um processo de ensino que visa o dogmatismo científico, distanciando as ciências do papel humano e das questões sociais de tomada de decisão e cidadania.

Nesse sentido, o roteiro das atividades experimentais demonstrativas se apresenta de modo fechado, definidas a priori os modos de abordagem em sala de aula, não possibilitando diálogos e discussões entre os estudantes, e no dueto professor-aluno. Assim sendo, mesmo que as atividades propiciem um momento de interesse e motivação, é importante lembrar que o papel ativo do estudante, neste tipo de atividade, deixa muito a desejar, pois o estudante deixa de formular hipóteses diante dos fenômenos observados, analisem as variáveis e principalmente, questionem os erros científicos ocorridos durante o experimento.

#### **b) Atividade de Verificação**

Como o nome sugere, nessa perspectiva de atividade, os experimentos são realizados com o objetivo de fazer aquilo que São Tomé deixou de recordação à população, que é sua credibilidade no: “só acredito vendo”. A experimentação tem por proposta comprovar a teoria na prática, colocar diante dos olhos dos estudantes a “prova” real de que tudo que o professor diz anteriormente na teoria de sala de aula é verdade, mantendo assim o propósito dogmático da Ciência singular e hegemônica. Diferentemente da atividade de demonstração, aqui os estudantes têm o propósito de organizar o conhecimento prévio já existente do assunto, retomando-o de forma a buscar generalizações.

Mesmo que os estudantes ultrapassem a barreira da passividade da atividade anteriormente esplanada, acreditamos que ainda tenhamos a ideia de motivar os estudantes, de forma que o interesse seja a única forma de suprir as dificuldades da aprendizagem em Química, mesmo que essa ainda se mantenha distante da realidade dos estudantes, meramente como atribuição teórica.

Um dos maiores problemas deste tipo de atividade, refere-se as questões do conhecimento prévio apresentado pelos estudantes, que muitas vezes são tidos como obstáculos indesejados, e que sequer são retomados pelos docentes após a

verificação experimental, sendo assim, o conhecimento passa despercebido, e, portanto, o estudante não tem uma reestruturação do seu conhecimento anteriormente apresentando.

Embora tenhamos abordagens diferentes e mais atuais que visam uma maior atividade dos estudantes, proporcionando ao estudante a ideia da tomada de decisão e cidadania, a proposta verificacionista ainda vem sendo muito utilizada pelos docentes nas escolas, assim como sugeridas e desenvolvidas em práticas de estágio em cursos de formação inicial. É importante ressaltar que, não temos a pretensão de neste momento, realizarmos uma crítica superficial a prática que visa a formação técnica, em que os estudantes aprendem a manusear equipamentos e técnicas, aprender a seguir direções para executar e comprovar teorias, o que estamos fazendo é uma breve apresentação destes cenários.

Por fim, acreditamos que muitas vezes essa técnica ainda é utilizada pelos professores e futuros docentes, por questões de organização da aula, por não deixar que o “fio da meada” se perca, e os direcionamentos previamente estabelecidos pelo currículo se desviam por caminhos não previstos. E aí está um ponto importante que retomaremos mais a diante, para pensarmos como as diretrizes, parâmetros e normativas, vem direcionando a prática de nossos docentes em sala aula.

### **c) Atividade de Investigação**

Segundo Azevedo (2003), o ensino por investigação tem como objetivo fazer os alunos formularem as próprias hipóteses baseadas no conteúdo teórico através do diálogo, debates e pesquisas. Dessa forma, abre-se espaço para os alunos desenvolverem seus conhecimentos em diferentes situações. Para essas atividades se mostrarem efetivas é importante que elas apresentem alguma situação problema com o intuito de apresentar situações intrigantes e desafiadoras, sempre estimulando o diálogo e envolvendo a solução de problemas, para que o aluno se torne o ator principal do processo de ensino e aprendizagem, e o professor se torne seu mediador/tutor para o conhecer.

Ainda nessa perspectiva, o autor propõe que para se desenvolver uma atividade com proposta investigativa, o aluno não deve estar sujeito apenas a

observar, anotar e manusear instrumentos laboratoriais, ele deve ter um papel ativo, deve questionar, dar ideias, discutir, promover e participar das explicações.

Nessa perspectiva, de o aluno ser o propositor dos caminhos a serem desenvolvidos para sua aprendizagem, Guedes (2010) diz que

“não podemos permitir que no ensino, a resposta apareça antes da pergunta, numa inversão da curiosidade. Como alternativa, propõem-se a prática do ensino investigativo como modalidade didática para a experimentação.”

Ainda nessa ótica, o autor diz que, em uma proposta investigativa, o aluno se estimula em buscar soluções para a problematização apresentada, pensando, dialogando, agindo e questionando. Neste modelo de ensino, requer-se do aluno uma postura ativa e participativa, deixando a passividade de ser apenas um observador. Sob essa perspectiva,

[...] se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos químicos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. (SUART; MARCONDES, 2008, p.2)

Nesse sentido, a perspectiva de investigação tem dado espaço para uma formação que vise a tomada de decisão, formulação de hipóteses, discussão, observação e reorganização de conhecimentos, partindo de um propósito em que o estudante direciona a aula, tornando-a mais aberta. Diferente das perspectivas anteriormente apresentadas, de caráter fechado, sem possibilidade de intervenção e reorganização dos passos por parte dos estudantes, este tipo de atividade tem por objetivo principal, a possibilidade de um tempo longo de experimentação, visando uma problematização inicial, levantamento de hipóteses, preparo e organização, testes das possibilidades e outros.

Diferentemente das abordagens anteriores, que partiam de uma dependência de um conteúdo previamente estabelecido, de um passo a passo prévio definido, nesta perspectiva, os conteúdos podem ser abordados diretamente na atividade prática, diante das necessidades apresentadas pelos estudantes, por meio de seus questionamentos e problematizações.

Aqui o professor deve ter o papel de auxiliar, mediando o conhecimento, um monitor que visa capturar o estudante diante de situações problemas, diferente do detentor do conhecimento apresentado nos itens anteriores. Pelos motivos elencados anteriormente, Borges (2002) afirma que este tipo de atividade demanda mais tempo

para o auxílio aos estudantes, mas tem como propósito desenvolver no estudante a capacidade de ser cidadão, e melhorar seu envolvimento com os problemas sociais, culturais e econômicos.

**Quadro 1. Quadro comparativo entre as principais características das diferentes abordagens experimentais para o ensino de Ciências.**

	Abordagens Experimentais		
	Demonstração	Verificação	Investigação
Papel do Professor	Executar e explicar o experimento, visando explicitar o conteúdo.	Vigiar o desenvolvimento da atividade, diagnosticando erros e dando direções.	Orientar os estudantes, criando problemas a serem solucionados diante de situações reais.
Papel do Estudante	Observar o experimento, vendo o que anteriormente foi apresentado na teoria por meio do professor e livros.	Executar o experimento, explicando os fenômenos observados.	Discutir diante das hipóteses por eles criadas, propondo soluções aos problemas de forma planejada e crítica.
Roteiro da Atividade	Fechado, definido previamente e sob posse exclusiva do professor.	Fechado e estruturado, pode estar sob posse dos estudantes.	Normalmente está ausente, e é proposto por meio de hipóteses criadas pelos estudantes diante dos problemas.

**FONTE: Acta Scientiae.**

### 3.3 O livro didático: manual ou inspiração?

Diante do que foi apresentado anteriormente, é importante ressaltar que mesmo que teoricamente muito venha sendo discutido sobre as possibilidades de abordagens experimentais como redução das dificuldades de ensino e aprendizagem dos estudantes, ainda existem outros recursos e metodologias que tem este mesmo objetivo, mas que por diversos fatores, acabam inibindo a articulação da

experimentação com o ensino de Ciências e Química. E neste sentido, não podemos nos esquecer dos Livros Didáticos (LD).

Diante da realidade observada atualmente, Luckesi (2004) afirma que o livro didático é um importante material de comunicação, e que é através dele que o aluno recebe a informação didática. Considerando que o LD representa uma importante ferramenta para o professor, deve-se levar em conta outros diversos fatores científicos e sociais aos quais os livros didáticos estão atribuídos (referências bibliográficas, auxílio a prática de leitura, análise e interpretação de textos, etc.), nesse contexto, salienta-se a importância dos critérios e meios de avaliação para a escolha do livro didático, principalmente no momento em que se instalam políticas nacionais normativas, quanto aos currículos conteudistas a serem seguidos em todo o país, como as apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Pensar a experimentação em meio a estes diversos parâmetros a serem observados, deve ser papel dos professores e estudantes em formação inicial, pois entre os diversos fatores destacados pelo MEC (BRASIL, 1994): relação do conteúdo com o desenvolvimento tecnológico; As imagens impressas no livro, Linguagem e rigor científico; Contextualização do conteúdo; Abordagem metodológica do conteúdo, temos de necessariamente dar atenção ao item “atividades experimentais propostas”, visando superar a possibilidade de experimentos que mantenham os estudantes em posições passivas quanto ao processo de ensino e aprendizagem.

Dizemos isso pois, ainda hoje o LD é utilizado como formato de manual pelos professores, como guias previamente estabelecidos, a partir dos quais, os professores e estudantes não devem se posicionar de forma crítica, reorganizando-os, sendo sujeitos subordinados aos passos lá previamente estabelecidos. Assim sendo, acreditamos que, ao propormos uma reflexão sobre como os LD se articulam com as propostas apresentadas nos documentos e diretrizes nacionais, podemos criar possibilidades de inspiração para com os LD, distanciando-se de uma possibilidade de experimentação por meio da passividade dos estudantes.

### **3.3.1 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e seu GUIA**

Historicamente, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), é um programa voltado a destinação de livros didáticos para a rede Pública de Ensino, tendo surgido em 1937, com outra nomenclatura. O PNLD tomou este formato somente em 1985.

Várias mudanças ocorreram com relação ao programa, principalmente no que tange a sua abrangência devido à falta de orçamento do governo, trasladando até pelas questões de inclusão e necessidades educacionais especiais.

Atualmente, de acordo com o Ministério da Educação (MEC), o PNLD

“...é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federais, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o poder público”.

As coleções são previamente submetidas por meio de um edital (Edital CGPLI 04/2015 – PNLD2018) e selecionadas diante de diversos requisitos quanto aos processos de aprendizagem dos estudantes. Baseando-se nessa prévia seleção, é elaborado um Guia do PNLD para cada disciplina do Ensino Básico, que é desenvolvido por um grupo de especialistas na área de Ensino de Química pertencentes ao Ensino Básico e Superior, visando superar o distanciamento entre universidade e escolas.

Por este motivo, acreditamos que para a escolha dos livros didáticos que serão utilizados durante quatro anos por escolas públicas de todo o país aprovados na avaliação pedagógica, é importante que os professores tenham conhecimento deste Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), mas principalmente que consigam compreender criticamente quais as possibilidades e limitações contempladas por ele.

Partilhando desta ideia, e buscando não nos distanciarmos dos objetivos deste trabalho, buscaremos durante o trabalho, evidenciar algumas características destacadas pelos autores do Guia, com relação aos avanços e perspectivas quanto as abordagens experimentais.

#### 4. METODOLOGIA

Para realizarmos este trabalho, inicialmente nos propusemos a nos posicionar sob uma perspectiva qualitativa segundo Ludke e André (2001). Lüdke (2013, p.1) atenta para o processo de pesquisa e sua importância na construção de dados verídicos acerca da realidade a qual se está descrevendo, propõe que:

“Para realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e conhecimento teórico construído a respeito dele. Em geral isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a determinada porção do saber”

Neste mesmo sentido, os autores ainda complementam ressaltando o papel do pesquisador: “trata-se, assim, de uma ocasião privilegiada, reunindo o pensamento e a ação de uma pessoa, ou de um grupo, no esforço de elaborar conhecimento sobre aspectos da realidade que deverão servir para a composição de soluções propostas aos seus problemas” (Lüdke 2013, p.2).

Neste contexto, a delimitação do objeto de estudo e a definição de como será contada a `história` é peça fundamental que pode (ou não) elevar o estudo ao nível de sua aplicabilidade e transformação de práticas enraizadas que nem sempre contribuem para a população e mudanças educacionais. Gil (1999, p.26) define método como “caminho para se chegar a determinado fim”. Neste sentido, acreditamos ser importante delimitar caminhos, não um fim claro e definido a priori, mas percursos pelos quais pretendemos transitar.

Buscando atingir o objetivo deste trabalho, que é o de analisar e compreender o papel da experimentação em Livros Didáticos em meio as conexões entre documentos, diretrizes, parâmetros, as abordagens experimentais em ciências e o guia do PNLD, tivemos de inicialmente delimitar que livros iríamos analisar. Para que pudéssemos dar início a análise documental dos LD, fizemos um recorte embasando-se em um questionário realizado com os professores presentes na reunião de escolha do LD que seria utilizado pelas escolas públicas da Região de Campo Mourão, no Paraná (PR), todos pré-selecionados pelo PNLD. Neste sentido, no dia em questão, fizemos as seguintes perguntas discursivas aos professores presentes: a) você acredita que a presença de experimentos nos Livros Didáticos é um fator determinante para aprendizagem dos estudantes? b) em qual das coleções disponibilizadas pelo



PNLD, você acredita que a experimentação é apresentada de forma mais condizente para uma melhor aprendizagem?

A segunda questão nos direcionou nas escolhas dos livros para posterior análise documental, pois, os votos foram para as seguintes coleções: Química, dos autores Andréa Horta Machado & Eduardo Fleury Mortimer; e Vivá – Química, dos autores Novais e Tissoni. Além desses, também selecionamos o livro Química, da autora Martha Reis, esse último por ter sido escolhido como o LD a ser utilizado por todas as escolas que contemplam o Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão, e assim, nos pareceu importante para nossas análises. Posteriormente detalharemos as respostas, com alguns exemplos e discussões.

Em seguida a aplicação do questionário, fora realizada uma breve análise dos livros indicados pelos professores nas questões anteriormente mencionadas, e também o livro que foi selecionado para o próximo quadriênio, dando ênfase aos conteúdos que eram contemplados experimentalmente por todos os autores, buscando conteúdos em comum entre as coleções, podendo assim, dar ênfase somente às formas de regulamentação e desenvolvimento do trabalho nos LD, que tangem a realização das atividades experimentais, e não a erros conceituais, ou para que não caíssemos na possibilidade de comparações não fundamentadas e inadequadas. Neste sentido, selecionamos a temática “Cinética Química”, pois dentre as três coleções analisadas, todas partilhavam da temática tratada por meio de atividade experimental, todas embasadas em um mesmo experimento, o que nos possibilita uma crítica mais aproximada e desvinculada de equívocos conceituais.

Diante deste primeiro recorte, buscamos dar encaminhamentos para nossas análises. Nesse sentido, a partir das características destacadas no Guia PNLD, buscamos realizar uma costura entre os principais conceitos apresentados por ele com relação ao quadro 1 (características das atividades de demonstração, verificação e investigação), fazendo uma sobreposição com os experimentos presentes nos livros.

Portanto, para atingir o objetivo maior deste trabalho, foi realizada uma análise do guia PNLD, destacando conceitos e frases que possam se “encaixar” nas características elencadas no Quadro 1, com relação as atividades de experimentação no Ensino de Química. Assim sendo, posteriormente, buscaremos apresentar uma reflexão sobre as possibilidades de utilização dos LD, compreendendo quais as

limitações, potencialidades e divergências apresentadas entre os referenciais teóricos sobre atividades experimentais, o Guia do PNLD 2018 e os experimentos apresentados nos LD selecionados.

Pretende-se ao longo da discussão dos resultados encontrados, trazer elementos que permitam responder aos seguintes questionamentos: Qual o papel do professor na experimentação? Qual o papel dos estudantes na experimentação? Como é apresentado o roteiro da atividade? Buscaremos sempre apresentar e (des)articular as três instâncias aqui analisadas: LD, Guia PNLD e as abordagens de atividades experimentais presentes no quadro 1.

## **5. ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Buscando compreender a coerência teórica e a relação, ou a ausência da mesma, entre os itens elencados anteriormente e as possibilidades de reflexão na utilização dos LD, passamos a tratar das possibilidades e limitações na relação entre teoria e prática sobre experimentação nos livros destacados anteriormente para análise.

### **5.1 Abordagem experimental no Guia PNLD 2018**

Realizando-se uma análise documental, destacamos alguns trechos importantes encontradas no Guia PNLD 2018 que se enquadram como características de uma “boa” experimentação do Ensino de Química, articulando-os com o referencial teórico que distingue as funções de professores, alunos e roteiros nas abordagens experimentais de demonstração, verificação e investigação.

Diante desse parâmetro, podemos elencar alguns trechos apresentados no Guia, que apresentam a seguinte ideia:

“A experimentação é uma dimensão fundamental para a construção de conceitos químicos. Ela pode auxiliar os estudantes para que se envolvam na busca de respostas às questões colocadas pelos(as) docentes através dos experimentos.” (BRASIL, 2017, p.10)

O episódio em destaque, se aproxima da atividade de verificação do conhecimento em alguns momentos, com respostas “certas” e definitivas para perguntas realizadas pelo professor, assim como a construção do conhecimento se

aproxima da ideia de investigação no ensino de Química. Dando continuidade ao texto, os autores ainda destacam que o experimento deve servir de modo a interessar e motivar os estudantes, mas sempre dispondo os estudantes enquanto sujeitos que devem responder aos questionamentos realizados pelo professor dentro de um roteiro, mesmo que durante a escrita, eles afirmem que “essas atividades tenham caráter investigativo” (BRASIL, 2017, p.10)

Ainda segundo os especialistas produtores do Guia, uma experimentação que “seja utilizada apenas para confirmar conceitos já trabalhados em sala de aula, haverá um empobrecimento da aprendizagem dos estudantes” (BRASIL, 2017, p.10), aproximando a perspectiva de atividade experimental por demonstração a algo que deva ser superado. Eles ainda indicam que o LD pode direcionar as atividades de forma investigativa, mas que é papel do professor adequar e propiciar problemas reais para os estudantes, intrigando-os assim, a tomarem decisões quanto a problematizações do seu cotidiano.

Além disso, os autores ainda afirmam, que a falta de materiais e espaços de laboratórios adequados não devem servir como justificativa para os professores da Educação Básica, pois atualmente muitas atividades podem ser adaptadas para as realidades das escolas.

Por fim, mas não menos importante com relação ao papel da experimentação na sala de aula, destacamos que o Guia apresenta doze critérios a serem observados pelos professores para a escolha do LD, e dentre eles gostaríamos de evidenciar o item 5.1.11, em que o docente deveria observar se o recurso

“...apresenta, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma perspectiva investigativa, que contribua para que os jovens pensem a ciência como campo de construção de conhecimento permeado por teoria e observação, pensamento e linguagem. (BRASIL, 2017, P.18)

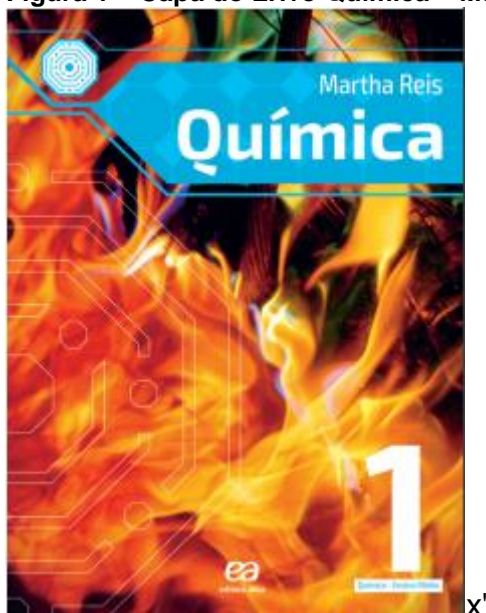
Acreditamos, portanto, que a ideia apresentada no Guia busca valorizar a ideia de uma construção do conhecimento, sob um viés investigativo, mas que por diversas vezes acaba se aproximando de uma construção ainda dominada pela ideia dogmática de Ciência, em que o professor é detentor do conhecimento e direciona a aula sob seu comando, que se vincula muito mais com uma abordagem experimental de verificação, em que os roteiros são previamente estabelecidos, buscando um fim que comprove a teoria na prática.

## 5.2 Os livros didáticos (LD) e abordagem experimental

Diante das propostas apresentadas pelo Guia, seja na idealização, seja na “realidade” de sua escrita, buscaremos nesta seção, apresentar como a abordagem experimental é realizada em cada uma das coleções, respeitando o recorte realizado e apresentado anteriormente na metodologia, buscando articular em cada uma, os critérios de avaliação dos LDs presentes no guia e a resenha apresentada no mesmo, o experimento sobre a temática “Cinética Química” do livro em análise e os referenciais teóricos apresentados anteriormente e resumidos no quadro 1.

### 5.2.1 Martha Reis

Figura 1 – Capa do Livro Química – Martha Reis



FONTE: Estante Virtual, 2018.

De acordo com o Guia do PNLD, em sua resenha sobre o LD “Química”, da autora Martha Reis, o professor em sala de aula deve observar que:

“As atividades práticas, propostas na seção Experimentos, são de fácil execução e articulam-se com os conteúdos dispostos na obra. [...] Cabe ao professor, nesse momento, considerar que a atividade experimental, no ensino da Química, precisa considerar o caráter aberto e polêmico das conclusões experimentais, a importância do trabalho coletivo e a indispensabilidade das teorias como guias para o trabalho prático.” (BRASIL, 2017, p.29 – grifo nosso)

Veremos a diante como, e se, ocorre esse processo de articulação dos conteúdos dispostos ao longo dos capítulos, para que assim, os conteúdos sejam apresentados de forma investigativa e construtiva. Também é importante ressaltar, que segundo os especialistas, o livro em questão busca um roteiro experimental de caráter aberto e polemico, próximo aos objetivos das atividades experimentais com abordagem investigativa. Nesse sentido, segundo os autores, o LD está em acordo com as necessidades de um ensino de Química que vise o coletivo, a tomada de decisão e a problematização de situações reais da vida dos estudantes. Mas como isso é apresentado, quando analisamos como exemplo o experimento sobre Cinética Química? Vejamos a seguir.

Figura 2 – Procedimento experimental do Livro Química – Martha Reis

EXPERIMENTO

### Taxa de desenvolvimento da reação

Há no mercado diversos produtos indicados para combater a acidez estomacal, como os antiácidos efervescentes, que podem ser encontrados na forma de pastilhas ou pó, para serem dissolvidos na água ao serem administrados.

Segundo informações do rótulo, uma pastilha efervescente (4 g) é composta de:

• Ácido acetilsalicílico	325 mg
• Carbonato de sódio	400 mg
• Carbonato ácido de sódio	1700 mg
• Ácido cítrico	1575 mg

Molécula de ácido cítrico (H: hidrogênio ácido).

Com esse produto, podemos fazer alguns experimentos relacionados à Cinética química.

**Material necessário**

- 2 copos de vidro transparentes
- Água em temperatura ambiente
- Água gelada (do refrigerador, = 10 °C)
- Água quente (do chuveiro, = 60 °C)
- 4 pastilhas de antiácido efervescente inteiras
- 2 pastilhas de antiácido efervescente trituradas dentro da embalagem (o que pode ser conseguido fazendo-se pressão sobre a pastilha na embalagem fechada com a base de uma colher, por exemplo.)

**Como fazer**

**Parte 1**

Comece trabalhando com água em temperatura ambiente.

Coloque cerca de 150 mL de água em cada copo. Com a ajuda de um amigo (se necessário), coloque ao mesmo tempo em um dos copos uma pastilha de antiácido inteira e, no outro copo, uma pastilha de antiácido triturada. Observe.

**Parte 2**

Agora, coloque água gelada em um dos copos e água quente no outro e adicione um comprimido efervescente em cada copo. Observe.

**Investigue**

1. Tratando-se de um produto indicado para combater a acidez estomacal (e que, portanto, deveria apresentar características básicas), é estranho ler nos rótulos a presença de **ácido acetilsalicílico**,  $C_9H_8O_4$ , **carbonato ácido de sódio**,  $NaHCO_3$ , e **ácido cítrico**,  $COH(CH_2)_2(COOH)_3$ . Investigue qual a função desses componentes no produto.
2. Na parte 1 do experimento, a pastilha reage mais rapidamente com a água quando está inteira ou após ser triturada? Por quê?
3. Na parte 2 do experimento, a pastilha reage mais rapidamente com a água gelada ou com a água quente? Por quê?

Fonte: Estante Virtual, Química.

Diferentemente do que anunciam os especialistas, podemos notar que o experimento tem início com informações referentes a um produto para combater a acidez estomacal, com muitos nomes científicos, fórmulas e estruturas, aproximando-se de um postura dogmática, de distanciamento e linearidade científica, muito

próximo ao ensino mecânico e verificacionista, tão criticado pelas perspectivas investigativas no Ensino de Química. Nota-se no procedimento uma proposta que se aproxima aquilo que Silva (2016), chama de “receita de bolo”, com roteiro fechado, predeterminado, e com objetivos previamente definidos, deixando ao aluno o mero papel de verificador de dados, não tendo a possibilidade de refletir sobre, e muito menos, tomar decisões sobre os processos a serem desenvolvidos. Podemos notar esse percurso durante o “como fazer”, nas duas partes em que os passos são dados com clareza e linearidade, sem espaços para reflexões e problematizações.

O item que finaliza a atividade, intitulado de “investigue”, tangencia e muito a proposta de abordagem investigativa experimental, pois, o estudante é estimulado a dar respostas baseadas na observação, em um experimento no qual os professores ainda se mantem como propositores/limitadores dos passos, deixando o estudante muitas vezes como mero reprodutor de etapas, e talvez, como espectador.

Podemos perceber que não há espaços para erros, questionamentos, críticas ou alguma problematização, o experimento fornece apenas um caminho a ser seguido (com um simples roteiro) e com um resultado previamente definido. Por este motivo, acreditamos que a atividade se aproxima e desloca-se entre abordagens de demonstração e verificação, distanciando-se, em muitos aspectos, da proposta investigativa definida pelos especialistas.

Outro ponto que merece destaque, ao observarmos os apontamentos do guia com relação ao livro escolhido pelos professores da rede pública de Campo Mourão, é de que a atividade é apresentada no final do capítulo, após todo conteúdo teórico ter sido abordado, buscando aplicar na prática uma proposição previamente introduzida, contrariando assim os indicadores do guia, que avalia que o livro trata de investigações que possibilitam aos estudantes buscarem soluções para problemas introdutórios ao conteúdo, buscando construir este último.

## 5.2.2 – Andréa Horta Machado & Eduardo Fleury Mortimer

Figura 3 - Capa do Livro Química – Machado & Mortimer



Fonte: Estante Virtual, 2018.

Neste livro, segundo os especialistas que analisaram os LD submetidos ao edital PNLD, “os conteúdos fundamentais da Química são apresentados e desenvolvidos de forma não convencional, com foco na investigação” (BRASIL, 2017, p.33). Para eles, a forma convencional em questão, é toda e qualquer atividade em que o aluno não atua de forma ativa na realização das atividades, que se submete as ordens direcionadas pelo professor e pelas atividades propostas.

É importante destacar, que para os especialistas, a coleção em questão é relevante por realizar diversas atividades envolvendo exercícios que visam avaliar se os estudantes aprenderam determinados conteúdos, algo que, ao pensarmos as abordagens experimentais, se aproximam muito mais de uma perspectiva demonstrativa ou de verificação, indo na contramão das atividades investigativas. Neste sentido podemos observar também a atividade 1, apresentada na figura 4, proposta ao final de todo o conteúdo trabalhado sobre Cinética Química.

Figura 4 – Procedimento experimental do livro Química – Machado & Mortimer

# atividade 1

## Fatores que afetam a velocidade de uma reação

A velocidade com que ocorrem as reações químicas depende de uma série de fatores, como estado físico dos reagentes, temperatura em que a reação ocorre, concentração dos reagentes, presença de catalisador ou inibidor, superfície de contato (no caso de reagentes sólidos) e pressão do sistema, no caso de haver reagentes no estado gasoso.

### PARTE A → Investigando a dissolução de um comprimido efervescente

Nesta parte da atividade vamos usar a reação que ocorre com um comprimido efervescente para investigar como a temperatura e a superfície de contato do reagente sólido afetam a velocidade da reação.

#### Materiais

Um copo, um termômetro, uma proveta de 50 mL, dois comprimidos efervescentes (partidos ao meio: uma metade “inteira” e a outra, pulverizada), um cronômetro, água quente e água gelada.

#### O que fazer

- A1** Formem grupos e construam, em seu caderno, um quadro com cinco colunas e três linhas. Na primeira coluna, coloquem o título **Comprimidos**; na segunda, **Evidências do início da reação**; na terceira, **Evidências do fim da reação**; na quarta, **Tempo de reação com água quente**; e na quinta, **Tempo de reação com água gelada**. Na segunda linha da primeira coluna, coloquem o título **Comprimido não pulverizado** e, logo abaixo, na terceira linha da primeira coluna, **Comprimido pulverizado**.
- A2** Coloquem a metade do comprimido efervescente **não** pulverizada em um copo com 25 mL de água previamente aquecida a uma temperatura de aproximadamente 60 °C e iniciem, imediatamente, a contagem de tempo da reação.



Fonte: Estante Virtual, 2018.

Tenha cuidado!

Esta atividade deve ser realizada com a supervisão de seu professor. Cuidado ao manipular sistemas de aquecimento e água quente, pois há risco de queimadura.

Para que possamos compreender a função de professores e alunos no desenvolvimento da atividade, e cumprirmos com o que nos comprometemos nos objetivos deste trabalho, acreditamos que seja importante realizar uma análise do texto a direita da imagem, em destaque. Observem que “essa atividade deve ser realizada com a supervisão do professor”, mesmo que possa parecer uma orientação para os cuidados em laboratório, acreditamos ser desnecessária, por se tratar de um experimento, em que o reagente mais “perigoso” seja um comprimido efervescente. Esse cuidado demasiado, não seria um propósito de dominação do professor para com a atividade? De mantê-lo enquanto superioridade que determina o que pode ou não ser realizado em sala de aula/laboratório?

Observando o “o que fazer”, notamos que o roteiro é fechado, tem os passos pré-determinados, em que o aluno se torna mero reprodutor de etapas, visando responder perguntas diretas, sem problematização com situações reais dos



estudantes. A esses resta preencher tabelas com números, solucionar equações de velocidade média de consumo dos reagentes, em um dado comparativo entre água resfriada ou aquecida.

Vale ressaltar que nas questões finais, os autores direcionam para uma perspectiva possível de investigação, quando afirmam: “que fatores, entre os que afetam a velocidade dessa reação, foram investigados nesse experimento?”. Para que respondam, necessariamente os estudantes já deveriam ter estudados os diferentes fatores que afetam uma reação, e, portanto, estão utilizando o experimento como forma de verificar a teoria na prática, de forma a desconecta-las, em uma dissociação que contraria toda e qualquer perspectiva que vise a investigação no Ensino de Química.

**Figura 5 – Procedimento experimental do livro Química – MACHADO & MORTIMER (continuação)**

- A3** Quando todo o comprimido tiver reagido, anotem, no quadro, o tempo total da reação.
- A4** Repitam o procedimento A2, usando a metade do comprimido pulverizada (moída até tomar-se um pó homogêneo). Tomem o cuidado de usar as mesmas quantidades de reagentes e o mesmo critério para assinalar os tempos inicial e final. Anotem o tempo total da reação no quadro.
- A5** Repitam os procedimentos A2 e A3 (com a metade inteira e a pulverizada do outro comprimido), usando água gelada no lugar da água quente.
- A6** Completem o quadro com os dados obtidos.

### Questões para discussão

- Q22.** Comparem os tempos de reação que seu grupo obteve com os obtidos pelos outros grupos. Como vocês explicam as diferenças?
- Q23.** Comparem os tempos de reação obtidos em água quente para o comprimido não pulverizado e para o pulverizado. A que vocês atribuem a diferença?
- Q24.** Façam o que se pede a seguir:
  - a) Comparem os tempos de reação para o comprimido não pulverizado, em água quente e em água fria. A que vocês atribuem a diferença?
  - b) Ao comparar os tempos de reação para o comprimido pulverizado em água quente e em água fria, vocês observam o mesmo comportamento do item a)?
  - c) Utilizando o modelo para a velocidade de uma reação química apresentado neste capítulo, tentem explicar por que a reação é mais lenta quando realizada com água gelada.
  - d) Como a temperatura em que os reagentes se encontram pode influenciar na velocidade dessa reação?
- Q25.** Respondam às questões:
  - a) Que fatores, entre os que afetam a velocidade dessa reação, foram investigados nesse experimento?
  - b) Expliquem, resumidamente, como esses fatores influenciam a velocidade das reações químicas.

Fonte: Estante Virtual, 2018.

Portanto, acreditamos que os conceitos em torno da abordagem investigativa são apresentados durante a atividade, contemplando assim as necessidades expressas no Guia, nas diretrizes e parâmetros, mas que durante o desenvolvimento da atividade, notamos que a proposta investigativa só pode ocorrer se o professor adaptar a atividade, dando visibilidade ao estudante, tornando-o ativo durante a prática, problematizando com outras situações próximas ao cotidiano do estudante, possibilitando outros caminhos e percursos por meio de hipóteses desenvolvidas pelos estudantes.

### 5.2.3 Novais e Tissoni

Figura 6 – Capa do Livro VIVÁ-Química – Novais & Tissoni



Fonte: Estante Virtual, 2018.

Diferentemente da avaliação realizada com relação a coleção anterior, nessa os especialistas destacam vários itens relacionados as atividades experimentais apresentadas ao longo do livro. Logo de início os autores do Guia evidenciam que, diferentemente dos outros, os livros de Tissoni e Novais, dividem-se em seções claras de desenvolvimento das atividades, dentre as quais destacamos em nosso trabalho o item (d) “Química - prática e reflexão: traz experimentos e questões para **estimular a reflexão dos estudantes sobre a construção** de conceitos científicos” (BRASIL, 2017, p.39 – grifo nosso).

Nota-se nessa apresentação, que os livros estariam aptos a serem selecionados pelos professores, por contemplarem a necessidade de atividade dos estudantes, buscando construir conhecimentos por meio de situações problemas, que são desenvolvidos diante da tomada de decisão dos estudantes diante das hipóteses propostas pelos mesmos.

Para os especialistas,

“As atividades experimentais presentes na obra contribuem para que os estudantes compreendam a Química como conhecimento construído tanto pela observação e teorização, como, também, pelo pensamento e pela linguagem” (BRASIL, 2017, P.40)

Outro trecho que merece destaque é que

“Os estudantes poderão ser envolvidos em atividades experimentais adequadas à realidade da educação básica. Neste sentido, a obra defende a **autonomia** dos estudantes na realização da maior parte dessas atividades, bem como na **elaboração de explicações para os fenômenos** estudados.” (BRASIL, 2017, p.41 – grifo nosso)

Pois, se desejamos que o estudante tome decisões, é preciso dar autonomia a eles, para que assim possam elaborar hipóteses que expliquem as problemáticas criadas pelas atividades, que devem ser mediadas pelo professor, portanto, este livro estaria contemplando as necessidades direcionadas pelo Edital do PNLD 2018. Mas como a atividade sobre Cinética Química é apresentada pelos autores do LD? Elas são investigativas ou seguem outra abordagem? Qual a função do professor? E dos estudantes? O roteiro é um manual ou uma inspiração? É aberto ou fechado?

Para que possamos responder as problematizações anteriormente feitas, realizaremos uma análise da atividade apresentada na figura 7.

**Figura 7 – Procedimento experimental do Livro VIVÁ-Química – Novais & Tissoni**

## Química: prática e reflexão

Que fatores tornam a reação de um comprimido efervescente com água mais rápida ou mais lenta?

### Material necessário

- 4 recipientes (copos ou frascos) de vidro idênticos
- 1 pedaço de papel
- 4 comprimidos efervescentes idênticos
- água quente
- água gelada
- água a temperatura ambiente

### Procedimento – parte 1

- Coloquem água a temperatura ambiente em dois recipientes, enchendo-os até a metade.
- Triturem um dos comprimidos efervescentes ainda dentro da embalagem.
- Simultaneamente, adicionem o comprimido triturado em um dos recipientes com água e um outro comprimido efervescente (inteiro) no outro recipiente.
- Observem o que acontece.



### Analise suas observações

1. Qual comprimido desaparece mais rapidamente com a água?
2. Que variável diferencia os dois procedimentos?
3. Formulem uma hipótese que justifique o resultado.

### Procedimento – parte 2

- Coloquem em um recipiente água gelada, enchendo-o até a metade e, em outro, a mesma quantidade de água aquecida.
- Coloquem um comprimido (inteiro) em cada recipiente, ao mesmo tempo.
- Observem o que acontece.

**Descarte dos resíduos:** Os resíduos podem ser descartados no ralo de uma pia.

### Analise suas observações

4. O que se observa?
5. A que fator você atribui a diferença entre o que se observa em um copo e no outro?

**Fonte:** Estante Virtual, 2018.

Ao observarmos o procedimento, diferentemente da atividade da coleção anterior, esta atividade não determina se a atividade deve ser feita pelos estudantes, ou se deve ser feita de forma demonstrativa, o que pode ser entendido a partir do momento que os autores deixam a ideia de “observem o que acontece”, que pode ser interpretado como uma forma de o professor ser quem irá realizar a atividade, deixando aos estudantes o papel passivo de observação e anotação dos resultados.

Já no item “analise suas observações” da parte 1 da atividade, um dos tópicos indica aos estudantes que eles devem propor hipóteses para justificar os resultados, mas observem, as possibilidades só são questionadas, ao fim do experimento realizado. Portanto, o que inicialmente poderia ser compreendido como uma liberdade de compreensão de que os estudantes poderiam propor resoluções para o problema, pode ser deixada de lado, pois ao observarmos o contexto e o momento em que é a proposta a atividade, notaremos que o experimento vem como complemento ao conteúdo já trabalhado, sendo novamente tido como uma teoria posta aos olhos, como

diria São Tomé, agora os estudantes podem crer, pois estão vendo com os próprios olhos.

Sob essa perspectiva, delimitamos os estudantes a observarem e respondem a estímulos propostos pelos experimentos, que servem como comprovação, em que o professor é o detentor do conhecimento, assim como o mesmo é trabalhado e visto como algo dogmático, sem suas reformulações constantes, sem as rupturas paradigmáticas. Isso acontece exatamente pela relação fechada que o roteiro tem com os estudantes, sendo possível sua modificação somente sob a postura de um professor crítico, que compreenda que a entrega de um roteiro linear, com perguntas e caminhos previamente estabelecidos, em nada tem a contribuir com a formação cidadã e crítica dos estudantes.

### **5.3 – Investigando livros didáticos e (re)pensando as atividades experimentais**

Observando as formas com que são apresentadas as atividades experimentais nas coleções selecionadas para este trabalho, nos atentamos que em todos os casos, os experimentos são apresentados como complemento ou conclusão de conteúdos abordados ao longo do capítulo dos livros. E em que isso nos convida a refletir? Os livros estariam então equivocados? Seriam eles desnecessários a nossa prática em sala de aula?

Não seremos pretenciosos neste trabalho, de descredenciarmos tal recurso, tão potente e utilizado pelos professores de toda a rede pública de Ensino. Não se trata de descartarmos o LD, mas sim de repensarmos suas potencialidades, distanciando-o do seu papel de manual e salvador da pátria, de caminho único para a apreciação do ensino. Sabemos das dificuldades estruturais, tanto física quanto material, das escolas de Ensino Público de todo o país, e, portanto, não podemos descartar um dos poucos aliados que os professores encontram nas escolas. Mas então a que conclusão podemos chegar?

Ao analisarmos as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química, que está presente na parte III dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, observaremos o seguinte trecho: “Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos

experimentais pertinentes”. Neste sentido, o que propomos é que durante a formação inicial de professores, tenha-se atenção para que os futuros docentes não sejam capturados por discursos salvacionistas, que visam um saudosismo para com os documentos, parâmetros e diretrizes, sob um viés de reproduzirem preleções as quais não compreendam, e principalmente, façam exatamente a mesma coisa que tanto criticam.

Nesse sentido, não podemos ter recaídas, como propõe a pesquisadora Sandra Mara Corazza, de sermos críticos ferrenhos somente em discursos rasos e superficiais, precisamos ser reflexivos em busca de nos adaptarmos a nossa realizada, sem juramentos precipitados. Ela afirma isso em seu livro “Dicionário das ideias feitas em Educação”, quando brinca com as críticas dos sujeitos ao ensino tradicional, para ela (de forma talvez não tão irônica como se faça parecer), o significado de tradicional é algo que “ninguém sabe direito o que é, mas é sempre xingado. (Especialmente pelos estudantes de licenciaturas nos confins do Brasil em seus relatórios de observação do chão da Escola). Não podemos ser rasos na busca por descredenciar os LDs e suas formas de experimentação apresentadas em suas formas de “manuais”.

Portanto, muito mais do que criticar LD, práticas docentes, estruturas de escolas e laboratórios, precisamos compreender quais perspectivas fundamentam nossa prática, para que assim, possamos adaptar as atividades experimentais, principalmente, para que consigamos atingir o contexto dos estudantes. A formação dos licenciandos não deve recair sobre memorização de teorias, diretrizes e parâmetros, para não retomarmos ainda mais características de cursos de formação “científica”, dos bacharéis e tecnologias.

O que visamos com este trabalho é mostrar que para além das teorias, de conceitos refinados jogados “ao vento”, precisamos que nossos professores estejam cientes, que na “prática”, a experiência é outra coisa, agora no sentido filosófico dando por Larrosa (2002). A nossa atividade prática toma, portanto, outro sentido, pois para ele, a experiência é diferente do experimento. A primeira é aquilo que nos toca, nos acontece, nos influencia, o segundo é consenso, é homogêneo, é igualitário a todos e tem o poder de engessar nossa prática. Sejamos, portanto, experiência, pluralidade e heterogeneidade enquanto professores.

## 6. CONCLUSÃO:

Ao analisarmos os Livros Didático com embasamentos teóricos quanto as abordagens experimentais, comparando-os com os referenciais teóricos apresentados nos Parâmetros, Diretrizes, Guias e Edital do PNLD, nos deparamos com várias inconsistências entre as teorias/conceitos e a sua prática, agora não no sentido das atividades experimentais, mas no sentido da docência em si.

Repensar a função do LD na prática dos professores, não quer dizer que queremos descredencia-lo em sua potencialidade para a sala de aula, mas sim, de darmos “nova” voz a ele, deixar com que ele conte novas histórias, agora no contexto de cada professor e cada aluno. Eles perdem, portanto, somente seu caráter único e desvinculado da realidade escolar (no formato de manual), e passa a ser mais um dos aliados para a formação inicial e continuada de professores, híbrido e contingente as realidades heterogêneas dos estudantes.

Sendo ainda hoje o LD um material de grande serventia aos professores, e portanto, de extrema importância e relevância, não buscamos aqui descredencia-lo. Por este motivo nos apoiamos nele em nossa pesquisa. Buscando mantê-lo em ação na prática docente. Não queremos com isso, que os livros sejam reelaborados, e agora contemplem mais experimentos “investigativos”, isso traria livros com maiores volumes e talvez, teriam menor atenção e utilidade por parte de professores e estudantes. O que pretendemos com este trabalho, aos que vierem a lê-lo, é que seja repensada a formação inicial e continuada de professores, agora sob um viés que procure graduar sujeitos a serem críticos com sua própria prática e com os materiais que utilizam de apoio, sem manuais, sem regras preestabelecidas, mas com “gingado” para adentrarem a sala de aula sem armaduras, molduras e/ou engessamentos.

Sendo o mundo hoje em dia, como diria Bauman (1999, 2001) cada vez mais fluido e rearticulado, a prática docente não pode continuar a se desvincular deste viés. Ser professor, muito além de teorias, é saber lidar com a fluidez mundana, desarticulando-se cada vez mais dos binários modernos entre certo e errado, entre teoria e prática, entre investigar ou comprovar. Sejamos, como “bons” químicos, híbridos das mais heterogêneas teorias e práticas! Articulem-se, hibridizem-se!

## 7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

BAUMAN, Z. **Globalização: as consequências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

\_\_\_\_\_. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. MEC. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos**. Brasília, 1994.

BRASIL. **Ministério da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação, 1997.

Brasil. Ministério da Educação. **PNLD 2018: química – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.13, p.291-313, 2002.

ESTANTE VIRTUAL. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br> Acesso em: 23 de maio de 2018.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

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

Geertz, C. **O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa**. Tradução de Vera Mello Joscelyne. Petrópolis, Vozes, 1997, 366 pp

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, 1999.

GUEDES, S. de S. **Experimentação no ensino de ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.



LOPES, A. R. C. **Livros didáticos: obstáculo ao aprendizado da Ciência Química. I – obstáculos animistas e realistas.** Química Nova, São Paulo, v. 3, n.15, p. 254-261, 1992.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação.** Ed. Cortez, São Paulo - SP, 1990.

NÚÑEZ, I. B; RAMALHO, B. L; SILVA, I. K. P. da; CAMPOS, A. P. N. **A seleção dos livros didáticos: Um saber necessário ao professor. O caso do Ensino de Ciências.** Disponível em <http://www.darwin.futuro.usp.br>. Acessado em 27/09/2017.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae. Canoas, v12. P.139-153. Jan-jun 2010.

ROMANATTO, M. C. **O Livro Didático: alcances e limites.** Disponível [http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas\\_redondas/mr19Mauro.doc](http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19Mauro.doc). Acesso em 27/09/2017.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio.** Em: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, Curitiba, 2008. Resumos... Curitiba, 2008.

SILVA, M.P.A.N. **Análise de atividades experimentais em livros didáticos de química do PNL 2012 para o conteúdo de funções inorgânicas. Trabalho de conclusão de curso.** Universidade Estadual da Paraíba – Licenciatura em Química. Campina Grande – PB. 2016.