

## ROTEIROS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS PARA O CONTEÚDO DE REAÇÕES QUÍMICAS.

Géssica Baldoino dos Santos Soares<sup>1</sup>  
Maria Keila Ribeiro Dias<sup>2</sup>  
Tamires Pereira Passos<sup>3</sup>  
Thiago Pereira da Silva (Orientador)<sup>4</sup>

### RESUMO

Trabalhar atividades experimentais no ensino de Química proporciona momentos de aprendizagem aproximando conceitos químicos de situações do cotidiano. São muitas as dificuldades enfrentadas pelos professores para realização de aulas experimentais, desde as estruturas físicas e organizacionais das instituições de ensino, bem como o pouco tempo que os professores dispõem para preparar essas aulas. Sabe-se que o livro didático é um dos principais materiais de apoio pedagógico dos professores, tornando-se importante saber analisá-lo criticamente. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os roteiros experimentais sobre o conteúdo de reações químicas em três livros didáticos de Química do 1º ano do ensino médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio-PNLEM de 2018. Os roteiros serão analisados, buscando verificar se eles se enquadram dentro das perspectivas descritas na literatura: empirista indutivista, investigativa e problematizadora. Com base na análise dos roteiros propostos nesta pesquisa, pode-se concluir que, apenas uma das obras se enquadrou dentro de uma abordagem investigativa. As outras obras, se enquadraram dentro de uma perspectiva empirista indutivista, sendo necessário que os professores possam propor uma reformulação destes roteiros, buscando incorporar características de um roteiro experimental dentro de uma perspectiva problematizadora ou investigativa, atendendo as necessidades de se ensinar Química, dentro de uma perspectiva construtivista, com o objetivo de contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Livro Didático, Experimentação.

### INTRODUÇÃO

Sabendo da importância que o livro didático tem para os professores como material de apoio pedagógico, Brasil (2017) ressalta que esse instrumento tem sido continuamente aperfeiçoado para trazer não apenas os conteúdos escolares, mas, também, para auxiliar os

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF-Campus Serra da Capivara, [gessicabaldoino@hotmail.com](mailto:gessicabaldoino@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF-Campus Serra da Capivara, [keilaribeirodias@gmail.com](mailto:keilaribeirodias@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF-Campus Serra da Capivara, [tamirespp2001@gmail.com](mailto:tamirespp2001@gmail.com) ;

<sup>4</sup> Professor orientador da área de Ensino de Química do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF-Campus Serra da Capivara, [profthiagopereira.silva@gmail.com](mailto:profthiagopereira.silva@gmail.com).

docentes na construção de propostas didático-pedagógicas para o ensino, bem como na organização curricular das escolas.

No caso dos livros de Química, percebe-se que algumas obras trazem estratégias que podem contribuir para que os estudantes transitem pelos três níveis de representação da matéria: macroscópico, teórico e representacional, que são próprios do conhecimento químico (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva trabalhar as atividades experimentais no Ensino de Química, permite aos estudantes uma compreensão de como ela surgiu e como essa Ciência está diretamente ligada no cotidiano de cada um, pois os alunos presenciarão pessoalmente diferentes reações químicas, observando os processos de transformação da natureza, construindo assim os conceitos químicos de uma maneira mais sólida.

Corroborando com este pensamento, Guimarães (2009) enfatiza que a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos e de investigação.

As atividades experimentais no ensino de Química devem ser apresentadas numa perspectiva problematizadora, e quanto a sua estrutura, Francisco Junior *et al* (2008) destaca que ela deve ser estruturada em três momentos pedagógicos: 1. Problematização inicial; 2. Organização do conhecimento e 3. Aplicação do conhecimento, que são apoiadas a partir do pensamento de Delizoicov (2005).

É possível também, trabalhar com a experimentação dentro de uma perspectiva investigativa, na qual visa inserir o aluno como sujeito da aprendizagem, buscando colaborar para a construção não só de conceitos, mas também que desenvolva o capacidades cognitivas, instigando-os através de novas formas de pensamento. Sousa *et al.* (2013) enfatiza que as atividades investigativas “deve partir de uma situação problema que possa interessar os alunos a participar da investigação, suscitando a busca de informações, (...) e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema.”

Essas abordagens procuram romper com a abordagem da experimentação baseada no modelo empirista indutivista empregada como comprovação de fatos e teorias (SUART, 2014), proporcionando um ensino tradicional, ou seja, meramente ilustrativo. Tem se percebido que a formação inicial de professores torna-os reféns deste tipo de método, o que poderá refletir em sala de aula na condição de professor, já que a aprendizagem dos alunos possivelmente poderá acontecer de forma passiva mediante o trabalho com atividades práticas, pois não ocorrerá ações que possibilite momentos de reflexões (ZANON; SILVA, 2000).

Porém são muitas as dificuldades enfrentadas pelos educadores de Química desde as estruturas físicas e organizacionais das instituições de ensino que têm influências múltiplas no processo de ensino e aprendizagem da experimentação (GONÇALVES & MARQUES, 2016). Bem como o pouco tempo que os professores dispõem para preparar aulas experimentais.

Diante dessa problemática surge a necessidade de se analisar quais os tipos de abordagens que os livros didáticos apresentam em torno dos roteiros experimentais, buscando verificar se eles colaboram para se desenvolver um ensino de Química dentro de uma perspectiva construtivista, já que alguns trabalhos na literatura, revelam que certos roteiros experimentais podem não colaborar para o desenvolvimento de uma aprendizagem construtiva.

Partindo dessa premissa, o presente trabalho teve como objetivo analisar os roteiros experimentais sobre reações químicas de três livros didáticos de Química do 1º ano do ensino médio, aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio-PNLEM de 2018, buscando verificar qual o tipo de abordagem empregada nestes roteiros.

## METODOLOGIA

O presente trabalho de pesquisa é de caráter exploratório e abordagem qualitativa. Essa pesquisa foi realizada a partir da análise de roteiros de atividades experimentais sobre reações químicas, em livros didáticos de Química do 1º ano do ensino médio, aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio-PNLEM de 2018.

Os roteiros serão analisados, buscando verificar se eles se enquadram dentro das perspectivas descritas na literatura. O Quadro 1, apresenta os tipos de abordagens que iremos analisar, descrevendo as suas características.

**Quadro 1:** Tipos de abordagens e suas características


ABORDAGEM	CARACTERÍSTICAS	AUTOR
<b>EMPIRISTA INDUTIVISTA</b>	Abordagem puramente tradicional, no qual os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem assumem uma postura fixa e imutável.	<b>(ZANON; SILVA, 2000)</b>

<p><b>INVESTIGATIVA</b></p>	<p>Uma atividade de ensino investigativa deve partir de uma situação problema que possa interessar os alunos a participar da investigação, suscitando a busca de informações, a proposição de hipóteses sobre o fenômeno em estudo, o teste de tais hipóteses, e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. Nesse processo, os alunos mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado, devem argumentar, procurando justificar tais hipóteses e procedimentos propostos, e estabelecer relações entre fatos e possíveis explicações e aplicar os conhecimentos construídos em outras situações.</p>	<p>(SOUZA et al, 2013)</p>
<p><b>PROBLEMATIZADORA</b></p>	<p>A experimentação problematizadora, procura ir além da experimentação investigativa, pois tem como objetivo propor a leitura, escrita e a fala como aspectos importantes na construção dos conceitos a partir dos experimentos trabalhados. A experimentação problematizadora funciona como parte integrante da dinâmica dos 3 momentos pedagógicos de Delizoicov (Problematização Inicial, Organização do conhecimento e aplicação do conhecimento)</p>	<p>(FRANCISCO JUNIOR et al, 2008)</p>

Fonte: Própria (2019)

Para a realização deste trabalho analisou-se três dos livros didáticos selecionados pelo PNLEM 2018 apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2.** Livros de Química do 1ºano selecionados pelo PNLEM

Livro	Editora/edição/ano/ autor
<p>SER PROTAGONISTA-QUÍMICA</p> 	<p>SM</p> <p>3ª EDIÇÃO – 2016</p> <p>MURILO TISSONI ANTUNES (EDITOR)            ALINE THAÍS BRUNI            ANA LUIZA PETILLO NERY            ANDRÉ AMARAL GONCALVES            JULIO CEZAR FOSCHINI LISBOA            KÁTIA SANTINA            LIA MONGUILHOTT BEZERRA            PAULO A. G. BIANCO            RODRIGO MARCHIORI LIEGEL            SIMONE GARCIA DE ÁVILA            SIMONE JACONETTI YDI            VERA LÚCIA MITIKO AOKI</p>

<p>VIVÁ - QUÍMICA</p> 	<p><b>EDITORA POSITIVO</b></p> <p>1ª EDIÇÃO – 2016</p> <p>NOVAIS TISSONI</p>
<p>QUÍMICA</p> 	<p><b>MODERNA</b></p> <p>1ª EDIÇÃO – 2016</p> <p>CARLOS ALBERTO MATTOSO CISCATO EMILIANO CHEMELLO LUIS FERNANDO PEREIRA PATRÍCIA BARRIENTOS PROTI</p>

Fonte: Própria (2019)

## DESENVOLVIMENTO

### O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA E OS TIPOS DE ABORDAGENS EMPREGADAS NO ENSINO DE QUÍMICA.

O modelo de ensino tradicional caracterizado pela transmissão e recepção de conteúdos, ainda é muito presente em escolas de Ensino Fundamental e Médio. Muitos professores utilizam a abordagem tradicional em suas aulas tratando o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente transmitidas dos professores para os alunos, muitas vezes resultando em um aprendizado ineficiente. Nesse contexto o discente ocupa apenas o papel de ouvinte, o que dificulta a absorção dos conhecimentos apresentados pelo educador.

Corroborando com essa ideia, Zompero e Laburú (2011) destaca a importância de refletir acerca da formação inicial e continuada de professores e também sobre a organização dos cursos de licenciatura, responsáveis pela formação dos docentes. O ensino tradicional é apresentado de forma que os alunos memorizam inúmeras fórmulas, reações e propriedades, mas sem relacioná-las com acontecimentos práticos presentes no cotidiano dos alunos.

Diante desse cenário, a experimentação destaca-se como transformadora desse modelo de ensino tradicional, atuando de maneira que a teoria apresentada em sala e aula seja acompanhada da prática, auxiliando o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos.



A conciliação da teoria com a experimentação no ensino de Química pode ser compreendida como uma abordagem que permite a articulação de conceitos e fenômenos, e quando é associada à realidade do aluno, na tentativa de relacionar com as experiências cotidianas, torna o conhecimento significativo e permite o sujeito agir com o pensamento reflexivo (SOARES, MUNCHEN e ADAIME, 2015).

A experimentação tem um importante papel como ferramenta no ensino e aprendizagem de Química, proporcionando aos alunos compreender a relação do ensino com os acontecimentos do cotidiano. No Ensino de Química a experimentação é de fundamental para auxiliar os alunos a superar as dificuldades em compreender os conteúdos de química, deixando o estudo mais prazeroso e contribuindo com a aprendizagem do conhecimento científico, quando aplicado no cotidiano do educando (SALESSE, 2012).

Na literatura a experimentação é proposta e discutida sob diferentes abordagens em relação às características que pode apresentar em diversos contextos. Dentre as abordagens destacam-se a abordagem problematizadora, a abordagem investigativa e a abordagem empirista indutivista.

Atividades experimentais com enfoque na abordagem problematizadora trabalha o conhecimento de forma que o professor possa despertar nos alunos o senso crítico, contribuindo para que o aluno não aceite o conhecimento como uma verdade absoluta. Para Francisco Junior *et al* (2008) a experimentação como estratégia de ensino deve ser problematizadora do conhecimento, pois é no diálogo da realidade observada, na problematização e na reflexão crítica de professores e estudantes, que se faz o conhecimento.

Quanto a sua estrutura, Francisco Junior *et al* (2008) destaca que ela deve ser estruturada em três momentos pedagógicos: 1. Problematização inicial; 2. Organização do conhecimento e 3. Aplicação do conhecimento, que são apoiadas a partir do pensamento de Delizoicov (2005).

Segundo Francisco Junior *et al* (2008) o primeiro momento consiste na apresentação inicial de situações reais para serem presenciadas pelos alunos, os envolvendo em tempo real nos temas discutidos sobre determinadas situações, apresentando-se um problema dentro do contexto sociocultural do aluno. O segundo momento ocorre a construção do conhecimento necessário para interpretação e compreensão da problematização inicial. O último momento o aluno analisa e interpreta as situações iniciais e outras que não estejam ligadas diretamente as que determinaram seu estudo.

A abordagem investigativa leva os alunos a realizarem pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Zômpero e Laburú (2011) analisam os pressupostos do ensino por investigação com base em estudos de diferentes

abordagens e autores, ressaltando que as atividades devem partir sempre de situações problemas. Essas situações podem ser levantadas tanto pelos alunos como pelos professores, sendo importante que “os alunos se interessem pelo problema a ser investigado, de forma a serem motivados a resolvê-lo” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 75).

Na abordagem empirista indutivista o aluno participa da atividade experimental, apenas para comprovar as “verdades” estabelecidas teoricamente. Para Rosito (2003), esta abordagem de experimentação apenas envolve os alunos e professores no desenvolvimento de procedimentos, técnicas e preenchimento de roteiros, pois não estabelece durante a aula relações entre as ações de discussão, análise e interpretação dos dados obtidos, ou seja, é uma conduta reprodutora, na qual o aluno observa a ocorrência de um fenômeno, sem nenhum tipo de contextualização ou indagações.

Nessa contexto, é ideal que as atividades experimentais apresentadas nos Livros Didáticos de Química sejam de qualidade, já que elas exercem uma importante função no processo de ensino–aprendizagem (JUNIOR, 2014). Além disso, sugere-se que essas sejam possíveis de serem realizadas em sala de aula, não ofereçam riscos aos estudantes e apresente uma perspectiva contextualizadora do ensino (LOGUERCIO *et al.*, 2001).

Desse modo, Junior (2014, p.13) aponta algumas limitações encontradas nos livros didáticos em relação à realização adequada de procedimentos experimentais, dentre as quais estão: [...] o uso excessivo de simplificações conceituais, com a utilização de metodologias fracas para a reprodução de um experimento que não abrangem totalmente conceitos com maior complexidade. E também generalizações conceituais, onde as propostas experimentais não procuram oferecer variações em seus procedimentos, [...]. Outro fator importante apresentado nos experimentos propostos em livros didáticos é a concepção de ciência reproducionista, ou seja, a mera reprodução do experimento proposto. Essa concepção não colabora construtivamente para que o processo de ensino-aprendizagem seja alcançado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os roteiros dos três livros que serão analisados, referem-se ao conteúdo de reações químicas. Na análise dos livros didáticos verificou-se que os roteiros experimentais indicam o local adequado de descarte das substâncias, demonstrando preocupação com o descarte correto destas.

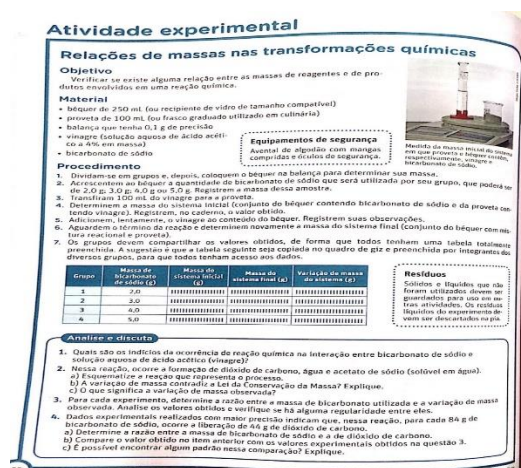
No Quadro 3 é apresentada a classificação dos roteiros de cada um dos livros analisados, com base nas abordagens apresentadas na metodologia descrita neste trabalho de pesquisa.

**Quadro 3:** Classificação dos roteiros com base nas abordagens empirista indutivista, investigativa e problematizadora.

LIVRO	CLASSIFICAÇÃO		
	EMPIRISTA INDUTIVISTA	INVESTIGATIVA	PROBLEMATIZADORA
LIVRO 1	X	----	----
LIVRO 2	----	X	----
LIVRO 3	X	----	----

Fonte: Própria (2019)

Na primeira obra analisada, Ser Protagonista - Química, com relação ao conteúdo de reações químicas, os autores apresentam a atividade experimental no final do capítulo do livro, após uma atividade. O roteiro está contido em uma única página e apresenta o tema “Atividade experimental”, onde o título da atividade é: Relações de massas nas transformações químicas. Analisando o roteiro, pode-se destacar inicialmente traços de um roteiro tradicional (empirista indutivista), pois não há questionamentos iniciais, não partindo de uma situação problema, como também não há questões que possam trazer aplicações do conhecimento. A Figura 1 apresenta o roteiro da atividade experimental extraída do livro 1, em que percebe-se que ao final do experimento são apresentadas alguma perguntas aos alunos referentes aos aspectos conceituais do experimento.



**Figura 1:** Atividade experimental analisada na obra Ser Protagonista - Química.

Na análise do livro 2, Vivá- Química, a chamada do experimento apresenta-se em um quadro a parte do assunto com o título: Química: prática e reflexão. Percebe-se que o roteiro



inicia-se com um questionamento inicial, o que pode caracterizá-lo dentro de uma abordagem investigativa. O fato de a atividade experimental preocupar-se em levantar as concepções prévias do aluno demonstra interesse em despertar nos estudantes pensamento crítico e reflexivo.

Na Figura 2, é apresentado o roteiro experimental extraído do livro Vivá- Química, onde podemos observar e constatar as análises referidas sobre ele. Destaca-se para este roteiro que os materiais utilizados estão presentes no cotidiano, o que colabora para que os alunos se familiarizem com substâncias presentes do dia a dia.

**Aquecer sempre provoca mudança de estado?**

O açúcar refinado é um material que se caracteriza por um conjunto de propriedades: nas condições ambientais, ele é sólido, branco, doce e dissolve-se bem na água. Vamos ver o que ocorre quando se aquece o açúcar refinado para fazer uma calda. A medida que é aquecido, a cor branca vai desaparecendo e progressivamente o produto do aquecimento vai escurecendo. Se passarmos do ponto de calda, obteremos um sólido escuro, um novo material com propriedades distintas das do sólido inicial. Observe o quadro:

	Estado inicial	Estado final
Cor	branca	avermelhada
Sabor	doce	não é doce
Em água	dissolve-se bem	praticamente não se dissolve

açúcar  $\xrightarrow{\Delta}$  produto preto

Se resfriarmos esse novo material, ele não voltará a ter as características que possuía antes de ser aquecido. No aquecimento do açúcar refinado ocorrem transformações (ou reações) químicas. Vale dizer que nesse processo há liberação de gases.

**Química prática e reflexão**

O aquecimento de alguns materiais pode produzir materiais novos, com propriedades diferentes das iniciais, como ocorreu com o açúcar refinado. E quando se junta um material a outro, pode ocorrer uma reação química?

**Materiais necessários:**

- 3 copos
- cerca de 300 mL de água
- 3 colheres (sopa) de vinagre
- 3 colheres (café) de bicarbonato de sódio
- 3 colheres (café) de detergente
- 1 colher (sopa)
- 1 colher (café)

**Procedimentos:**

- Coloquem quantidades iguais de água nos 3 copos e, em seguida, 1 colher (café) de detergente em cada um deles.
- No primeiro copo, coloquem 3 colheres (sopa) de vinagre e 1 colher (café) de bicarbonato de sódio. Observem por alguns segundos.
- No segundo copo, coloquem 2 colheres (café) de bicarbonato e observem por alguns segundos.
- No terceiro copo, deixem apenas a água com o detergente.

Descarte dos resíduos: os resíduos da atividade podem ser descartados diretamente no ralo de uma pia.

**Analisem suas observações:**

- Anotem no caderno o que vocês observaram em cada um dos copos e comparem os resultados.
- Por que vocês acham que foi misturado detergente à água?
- O detergente foi colocado nos três copos com água. Em um deles, nada mais foi acrescentado. Por que vocês acham que foi adicionado esse procedimento no terceiro copo?
- Nos três copos da atividade foram misturados diferentes materiais. Em qual deles vocês acham que ocorreu reação química? Justifique sua resposta.

Capítulo 1. Química que cobra e ensina! 35

**Figura 2:** Atividade experimental analisada na obra Vivá- Química.

No livro 3, Química, a atividade experimental encontra-se em um quadro com destaque para “atividade prática” com o título: Comparando a ação conservante de diferentes materiais. No início do roteiro é apresentada uma descrição sobre o assunto abordado no capítulo, mas de forma breve e direta. O que a atividade propõe é uma investigação sobre a ação conservante de 4 materiais, os quais já estão sugeridos na introdução do roteiro. Observa-se com isso, que este roteiro não apresenta questionamentos prévios, uma característica importante da abordagem investigativa e problematizadora.


Percebe-se que durante o procedimento, o roteiro apresenta-se de forma pontual, apresentando questionamentos apenas no final. Na aba das conclusões, o roteiro exprime uma abordagem sociocultural, trabalhando o experimento com materiais do cotidiano. A partir da observações feitas, caracteriza-se este roteiro dentro de uma perspectiva empirista indutivista, pois ele não apresentou uma situação problema que buscasse resgatar as concepções prévias dos alunos e nem trouxe outros exemplos que pudessem ter relação com o tema explorado.

Nas figuras 3 e 4, apresenta-se o roteiro extraído do livro 3, Química.

**Identificando as transformações químicas**

No preparo da carne, é possível observar alterações na sua textura e na sua cor, o que indica que determinados materiais se transformaram em outros. As mudanças de cor, sabor, aroma e textura são sinais da ocorrência de transformações químicas na carne. Atualmente, sabe-se que os componentes denominados proteínas reagem com açúcares, fornecendo a conhecida tonalidade da carne preparada, que, por sua vez, exala aroma característico.

A diferença de coloração entre a carne crua e a preparada é um indicio da ocorrência de transformações químicas.



**Atividade prática Comparando a ação conservante de diferentes materiais**

Nenhum dos materiais utilizados deve ser ingerido, mesmo que seja um alimento. Consulte o infográfico Segurança no laboratório antes de iniciar a atividade.

Neste capítulo, são citados diversos métodos de conservação de alimentos, alguns dos quais utilizados desde a Antiguidade. A atividade proposta a seguir permitirá comparar a ação conservante de diferentes materiais. Para isso, você deve escolher no mínimo quatro materiais dos quais quer investigar essa ação (por exemplo: alho em pó, sal, açúcar, óleo de soja). As questões propostas no final da atividade auxiliarão a compreender a importância do controle de variáveis na condução de uma atividade prática.

**Material**

- Pires (um a mais do que a quantidade de materiais escolhidos para os testes)
- Maçã descascada e fatiada
- Frascos contendo os materiais escolhidos para os testes
- Colheres de chá (mesmo número da quantidade de materiais)
- Etiquetas (uma a mais do que a quantidade de materiais)
- Lápis

**Procedimento**

1. Escreva em cada uma das etiquetas o nome do material cuja ação conservante será testada (ex.: açúcar, sal etc.) e cole nos pires. Coloque uma etiqueta para identificar o pirel no qual não será adicionado nenhum outro material, apenas o pedaço de maçã.
2. Coloque uma fatia de maçã em cada um dos pires.
3. Coloque uma colher de chá do primeiro material a ser testado sobre uma das fatias, de acordo com a inscrição na etiqueta.
4. Espalhe e esfregue o material escolhido sobre a fatia de maçã utilizando a parte convexa da colher.
5. Repita o procedimento para os outros materiais escolhidos.
6. Assim que terminar de preparar todos os sistemas, descreva as características do estado inicial de cada um, construindo em seu caderno uma tabela como a do modelo abaixo. Se possível, tire fotos para enriquecer o registro das observações.

Sistema	Maçã	Maçã + material 1	Maçã + material 2	Maçã + material 3	Maçã + material 4
Estado inicial	---	---	---	---	---

7. Aguarde, no máximo, 48 horas.
8. Lave cada um dos pedaços de maçã com água corrente, tomando cuidado para recolocá-los nos mesmos pires em que estavam.
9. Descreva as características do estado final de cada um dos sistemas, construindo em seu caderno uma tabela como a do modelo abaixo. Se possível, tire fotos para completar o registro das observações.

Sistema	Maçã	Maçã + material 1	Maçã + material 2	Maçã + material 3	Maçã + material 4
Estado final	---	---	---	---	---

O intervalo ideal para a observação dos resultados é de 48 horas. Em um tempo muito superior a esse, pode ser difícil observar as diferenças nos resultados.

Figura 3: Atividade experimental analisada na obra Química.

**Perguntas** Responda em seu caderno

1. Compare o estado inicial e o estado final do pedaço de maçã sobre o qual nenhum material foi adicionado. Houve alguma alteração?

2. Considerando cada um dos materiais adicionados à maçã, todos apresentaram fim da atividade?

3. Considerando o efeito observado para os diferentes materiais adicionados à maçã, todos apresentaram os mesmos resultados? Indique as semelhanças e as diferenças observadas.

4. Seria eficiente comparar o efeito dos diferentes materiais estudados se fossem utilizadas quantidades distintas de cada um deles? Por quê?

5. Esse estudo seria eficiente se alguns dos materiais estudados fossem colocados em um ambiente aquecido, e outros, em um ambiente mais frio? Por quê?

6. Por que foi necessário o preparo de um pirel contendo uma fatia de maçã sobre a qual nada foi adicionado?

7. Que evidência de transformação química foi observada durante o processo estudado?

**Descarte de resíduos**


Após a finalização da atividade, todos os alimentos utilizados devem ser recolhidos e descartados em um recipiente próprio para lixo orgânico. Caso tenham sido usados materiais descartáveis (pratos, colheres), encaminhá-los para reciclagem.

**Conclusões**

1. Diante dos resultados observados na atividade prática, você concluiria que ocorreram transformações químicas envolvendo a maçã e o ambiente ao redor dela e os materiais adicionados na sua superfície? Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, em quais situações ocorreram transformações químicas?
2. Considerando que as frutas escurecem quando determinados materiais são liberados do interior das células vegetais e entram em contato com o gás oxigênio do ar, procure explicar o que ocorre na presença dos materiais estudados. Como parte do processo de avaliação, pode ser solicitado aos alunos que elaborem relato escrito sobre suas observações, discussões e conclusões da atividade.
3. Conforme orientações do professor, organize as conclusões obtidas e compare-as com as dos colegas.

Note que, em uma transformação química, as mudanças nas propriedades dos materiais envolvidos são, muitas vezes, bastante perceptíveis. São exemplos a mudança de coloração da carne ao ser aquecida e o odor do feijão cozido estragado.

A aparência da massa de pão em três momentos distintos – no instante em que é preparada; depois de uma hora de descanso; e depois de assada – também evidencia a ocorrência de transformações. Observe a sequência de imagens a seguir.



Em dois recipientes, queix (A), massas de pão após aproximadamente (B), uma hora de descanso, (C) e depois de assadas (D).

Figura 4: Continuação da atividade experimental analisada na obra Química.

Torna-se importante enfatizar que a função pedagógica da experimentação, tem como objetivo de colaborar com uma aprendizagem no Ensino de Química mais ampla, através da formação de conceitos, aquisição de habilidades de pensamento, compreensão do trabalho científico, aplicação dos saberes práticos e teóricos, controle e previsão dos fenômenos e a necessidade de se desenvolver a capacidade de argumentação científica (SOUZA et al., 2013)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos roteiros propostos nesta pesquisa, pode-se concluir que, apenas uma das obras se enquadraram dentro de uma abordagem investigativa. As outras obras, se enquadraram dentro de uma perspectiva empirista indutivista, sendo necessário que os professores possam propor uma reformulação destes roteiros, buscando incorporar características de um roteiro experimental dentro de uma perspectiva problematizadora ou investigativa, atendendo as necessidades de se ensinar Química, dentro de uma perspectiva construtivista, com vistas a contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: Química PNLD 2018**. Brasília, 2017.
- BRUNI, A.T et al. **Ser protagonista**. SM, 3ª ed, 2016.
- CISCATO, C. A. M; PEREIRA, L. F; CHEMELLO, E; PROTI, B. **Química**. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora**. Florianópolis: UFSC, 2005.
- FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos Para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, nº 30, 34-41, 2008.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A Experimentação na Docência de Formadores da Área de Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 38, 84-98, 2016.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, n 3, volume 31, agosto, p.198-202, 2009.
- JUNIOR, J. L. C. **Análise qualitativa de experimentos propostos em livros didáticos**. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Química) - Universidade Estadual de Goiás. Anápolis – GO, 2014.
- LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; PINO, J. C. D. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. **Química Nova**, v. 24, n.4, p. 557-562, 2001.

NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. **Vivá Química**. Vol. 1. Curitiba: Positivo, 2016.

ROSITO, B, A. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. construtivismo e ensino de Ciências reflexões epistemológicas e metodológicas 2 Porto Alegre, 2003.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo, 1994.

SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SOARES, B.A.; MUNCHEN, S.; ADAIME, B.M. Uma análise da importância da experimentação em química no primeiro ano do Ensino médio. **33 EDEQ [Anais]**. Ijuí: Unijuí, 2015.

SOUZA, F.L. et. al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química**. São Paulo: Edusp, 2013.

SUART, R. C. **A experimentação no ensino de química: conhecimentos e caminhos**. In E. M. de Santana & E. L. da Silva (Eds.). Tópicos em ensino de química. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

ZANON, L; SILVA, L. **A Experimentação no Ensino de Ciências, In: Ensino de Ciências e Fundamentos e Abordagens**. Org. Roseli P. Rosália, Aragão. CAPES/UNIMEP. 120 – 153, 2000.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.