



O ENSINO DE QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO EM UM LIVRO DIDÁTICO: ANÁLISE DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

TEACHING CHEMISTRY BY RESEARCH IN A TEXTBOOK: ANALYSIS OF THE EXPERIMENTAL APPROACH

ENSEÑANZA DE QUÍMICA MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN EN UN LIBRO DE TEXTO

Luis Alberto Boaventura Oliveira



Graduado em Licenciatura Plena
em Química (UFMT)
Servidor da Polícia Judiciária Civil
de Mato Grosso
Discente do Programa de Mestrado
Acadêmico em Ensino (IFMT)
luis.cuiabano81@gmail.com

Leandro Carbo



Doutor em Química (UNESP)
Docente do Instituto Federal de
Mato Grosso (IFMT)
Docente do Programa de Mestrado
Acadêmico em Ensino (IFMT)
leandro.carbo@ifmt.edu.br

Edimárcio Francisco da Rocha



Doutor em Educação em Ciências
e Matemática (REAMEC/UFMT)
Docente do Instituto Federal de
Mato Grosso (IFMT)
Docente do Programa de Mestrado
Acadêmico em Ensino (IFMT)
edimarcio.rocha@ifmt.edu.br

Resumo

O método do ensino por investigação favorece o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, o livro didático constitui um dos principais recursos utilizados por professores e alunos, mostrando-se campo fértil para investigações e discussões. A pesquisa possui natureza qualitativa e buscou identificar, em um livro didático de Química, como os conteúdos de Cinética Química são abordados e se utilizam a estratégia do Ensino de Química por Investigação, cumprindo-se as seguintes etapas: revisão literária; análise documental e análise e descrição das principais características dos conteúdos de Cinética Química. Os resultados indicaram a existência de atividades práticas experimentais, cujo propósito é melhorar a qualidade do aprendizado dos estudantes. No entanto, verificou-se que a forma como tais conteúdos são abordados deixa de atender ao objetivo de o aluno encontrar soluções, visto que já contempla, de início, o que se espera alcançar com o experimento apresentado.

Palavras-chave: Ensino de Química por Investigação. Livro didático. Cinética Química. PNLD.

Recebido em: 5 de março de 2022.

Aprovado em: 1 de junho de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

OLIVEIRA, Luis Alberto Boaventura; CARBO, Leandro; ROCHA, Edimárcio Francisco da. O ensino de química por investigação em um livro didático: análise da abordagem experimental. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, e22042, 2022. <http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22042.id1489>



Abstract

The investigation teaching method favors the teaching and learning process of the students. In this sense, the textbook is one of the main resources used by teachers and students, proving to be a fertile field for investigations and discussions. The research has a qualitative nature and seeks to identify, in a chemistry textbook, how the contents of Chemical Kinetics are addressed and if they use the strategy of Teaching Chemistry by Research, fulfilling the following steps: literature review, document analysis and analysis and description of the main characteristics of the contents of Chemical Kinetics. The results indicated the existence of practical experimental activities, whose purpose is to improve the quality of student learning. However, it was found that the way such content is addressed fails to meet the objective of the student to find solutions, since it already contemplates, at first, what is expected to be achieved with the experiment presented.

Keywords: Teaching Chemistry by Research. Textbook. Chemical Kinetics. PNLD.

Resumen

El método de enseñanza por investigación favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. En ese sentido, el libro de texto es uno de los principales recursos utilizados por profesores y alumnos, demostrando ser un campo fértil para investigaciones y discusiones. La investigación tiene carácter cualitativo y buscó identificar, en un libro de texto de Química, cómo se abordan los contenidos de Cinética Química y se utiliza la estrategia de Enseñanza de la Química por Investigación, cumpliendo los siguientes pasos: revisión literaria; análisis del documento y análisis y descripción de las principales características de los contenidos de Cinética Química. Los resultados indicaron la existencia de actividades prácticas experimentales, cuyo propósito es mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, se constató que la forma en que se abordan dichos contenidos no logra cumplir con el objetivo del estudiante de encontrar soluciones, pues ya contempla, desde un inicio, lo que se espera lograr con el experimento presentado.

Palabras clave: Enseñanza de la química por investigación. Libro de texto. Cinética Química. PNLD.



1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre como uma obra didática aborda o conteúdo de Cinética Química (CQ), com o objetivo de identificar se estão presentes as características do Ensino de Química por Investigação (EnQI). Como primeiro critério para a escolha da obra, o livro didático (LD) deveria estar aprovado no Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD), no período de 2018–2020, e, em segundo lugar, adotou-se o parâmetro referente à escolha quantitativa das obras pelos professores em nível de Brasil. Desse modo, foi selecionada a coleção *Ser Protagonista: química*, volume 2 (LISBOA et al., 2016), em que constam os conteúdos referentes à CQ.

A delimitação da pesquisa realizada decorre não só da importância da Química no contexto socioeducacional como da necessidade de que sua eficácia, enquanto ciência investigativa, ofereça maiores possibilidades para a aprendizagem dos alunos no que se refere ao conhecimento escolar, especialmente a partir do momento em que se promove o estabelecimento de uma relação de sentidos entre teoria e prática que seja significativa e voltada a formar indivíduos protagonistas no processo educativo.

Ademais, escolheu-se o conteúdo de CQ, dentro do extenso currículo de Química no ensino médio, porque permite verificar como ocorre a aplicação do EnQI nos LDs adotados pela rede pública de ensino. Isso porque a CQ possui conteúdos intrinsecamente ligados a possibilidades investigativas, a exemplo da verificação, com materiais caseiros, da dissolução de comprimidos efervescentes em água com diferentes temperaturas, possibilitando levar o aluno a compreender que o conteúdo se faz presente no seu contexto social e familiar.

Na atualidade, conforme apontado por Brito e Fireman (2016), as pesquisas voltadas para o ensino de Ciências têm sinalizado quanto à importância de correlacionar o contexto vivenciado pelos alunos a partir de metodologias e/ou estratégias de ensino que deem sentido ao que se aprende. Nessa perspectiva, entende-se que o EnQI se constitui como uma estratégia relevante, capaz de contextualizar e significar conteúdos de CQ a partir, por exemplo, do estímulo à pesquisa e do desenvolvimento de experimentos que não sejam apenas uma reprodução de procedimentos.

Diante desse entendimento, buscou-se compreender: como o LD selecionado para análise aborda a CQ; se ele utiliza da estratégia de EnQI, (co)relacionando-a ao conteúdo escolhido, e se, em caso positivo, é abordado como um instrumento estratégico capaz de



contribuir e potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Química, partindo da hipótese de que o LD é um dos recursos mais utilizados nas aulas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É importante destacar que as concepções que sustentaram a pesquisa realizada, especialmente quanto à necessidade de verificar as contribuições dos LDs para o processo de ensino e aprendizagem, tiveram aporte no entendimento de que as avaliações realizadas no âmbito do PNLD precisam ser revistas, de modo a garantir que esses recursos — os LDs — mostrem-se como ferramentas mais eficazes ao ensino de Química.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (Lei n.º 9.394, de 20/12/1996), o ensino deve possibilitar ao aluno relacionar o que ele aprende em sala de aula com as situações vivenciadas no seu dia a dia, tendo como base a informação científica e o contexto social, de forma que tal premissa deve ser aplicada em todas as áreas de ensino (BRASIL, 1996), inclusive no ensino de Química.

De acordo com Mendonça et al. (2014), para que um conhecimento seja aprendido e internalizado, faz-se necessário saber utilizar isso na vida prática, ou seja, quando se é exposto a situações-problema, deve-se estabelecer relações com as informações retidas e integradas na nossa estrutura cognitiva que permita buscar soluções para aquele determinado caso.

Esse pensamento é reforçado ainda por Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1) quando destacam sobre as dificuldades dos alunos em relação ao aprendizado do estudo da Química:

O ensino de Química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. Comumente, tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade.

Diante disso, percebe-se, ao longo dos anos, um avanço do processo do sistema educacional, que, conforme apontado por Almeida e Almeida Júnior (2018), quando se trata do ensino de conteúdos de Química, as mudanças propostas têm buscado não só romper com o ensino tradicionalista como garantir aos educandos o desenvolvimento de competências e habilidades dentro dos pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.



Esse processo de mudança pode ser percebido no avanço das normativas educacionais, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)¹ de 2002, que, dentre as suas orientações, já destacava que:

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade. (BRASIL, 2002, p. 87).

Trata-se de um processo que procurou desenvolver, no decorrer dos anos, a autonomia do aluno, conforme apontado por Berbel (2011), quando investigou sobre as metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes.

A implementação dessas metodologias pode vir a favorecer uma motivação autônoma quando incluir o fortalecimento da percepção do aluno de ser origem da própria ação, ao serem apresentadas oportunidades de problematização de situações envolvidas na programação escolar, de escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades. (BERBEL, 2011, p. 28).

E, para que a atuação do docente possa estar voltada à adoção de tais práticas metodológicas, é preciso ultrapassar obstáculos dentro do próprio espaço educacional: a escola. Nesse sentido, Santos (2016, p. 5) alerta que: “uma parcela considerável das dificuldades em Ensino de Química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado”, fato esse que pode ser resultado da falta de recursos estruturais de muitas das escolas da rede básica de ensino do país.

No entanto, cumpre destacar que, para a realização de alguns experimentos, os recursos a serem utilizados são mínimos e podem ser encontrados com facilidade e baixo custo, de forma que o papel do professor em identificar tais possibilidades e aplicá-las seja essencial para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e significativas ao aluno.

Sobre a necessidade de maior estímulo por parte do docente, Silva e Oldoni (2018) destacam que a postura didático-metodológica deve buscar relacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno, reduzindo, assim, as chances de dificuldades e problemas de compreensão do conteúdo apresentado.

Menezes Costa et al. (2017), ao pesquisarem sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de Química, detectaram que um dos desafios a serem superados estava voltado à necessidade de os professores encontrarem meios de trabalhar os conhecimentos não de forma

¹ Destacamos que as obras aprovadas no PNLD 2018 são constituídas de livros pré-BNCC, isto é, não havia ainda adequações ao novo currículo.



abstrata, mas, sim, aproximando-os das vivências dos alunos, com vistas a facilitar a sua compreensão.

De acordo com Carvalho et al. (2013), não se trata de eliminar do ensino de Química o ensino tradicional, mas, sim, de buscar alternativas que direcione o conteúdo e o aprendizado e relacione tais temáticas com o contexto da vivência dos estudantes, por meio de métodos e problemáticas que estimulem as resoluções e o levantamento de hipóteses, despertando a curiosidade e a criticidade, que visam melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Química.

Diante disso, mostra-se essencial que a formação do professor de Química o prepare para transpor as barreiras, as limitações e a eventual falta de recursos do LD disponível, habilitando-o a produzir seu material didático a partir de práticas mais motivadoras e criativas, que levem o aluno ao conhecimento por meio de ferramentas que promovam a construção de saberes enquanto sujeito crítico do aprender fazendo (MORAES, GALIAZZI; RAMOS, 2012).

Para Santos e Schnetzler (2014, p. 97):

[...] o objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. O ensino de Química precisa ser centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois, para o cidadão participar da sociedade, ele precisa não só compreender a química, mas a sociedade em que está inserido.

Para tanto, o EnQI é uma estratégia alinhada ao que se apresentou até aqui, pois, por meio da problematização, da discussão, do levantamento de hipóteses e da proposição de soluções, é possível atingir os objetivos indicados anteriormente pela literatura. Sasseron e Machado (2017) definem o ensino investigativo como uma abordagem didática que leva o aluno a resolver um problema sobre determinado fenômeno, a partir do exercício prático de análise, avaliação e comparação, ao tempo que refletem e discutem com os demais colegas utilizando os materiais disponíveis e os saberes já internalizados.

Nesse sentido, entende-se ser importante que o docente se utilize de recursos como o de EnQI, pois é uma estratégia que conduz o aluno a aprender a ciência curricular, uma vez que a descoberta provocada pelas práticas investigativas aproxima o aluno do mundo que o cerca e faz com que ele questione sua forma e procure respostas para as suas dúvidas (POZO; CRESPO, 2009).

Nos estudos realizados por Aquino et al. (2016) quanto à verificação sobre as questões químicas e o ensino de conceitos, foi destacado que metodologias tradicionais, como aulas cuja



prática se baseia apenas em copiar, ler e decorar, de forma isolada, não são capazes de mostrar ao aluno a relevância do conteúdo e o significado que isso representa para a sua vida cotidiana, sinalizando que compete aos docentes buscar recursos que permitam trabalhar os conceitos químicos associados ao dia a dia do estudante e destacando que as práticas da experimentação e da investigação são recursos eficazes para ilustrar os conteúdos ensinados.

Suart (2014, p. 63), ao discorrer sobre a importância da utilização da abordagem por meio do EnQI, justifica-a indicando que, devido à sua “contribuição para o processo de ensino e aprendizagem ou pelas dificuldades encontradas para sua aplicação e desenvolvimento”, essa metodologia auxilia nos processos cognitivos do aluno.

Nesse sentido, o conteúdo de CQ, por exemplo, quando conta com estratégias do EnQI, possibilita ao docente um meio de levar os alunos a atuar de forma ativa na construção de novos saberes e faz com que esses aprendizados se mostrem significativos e permanentes. Isso porque é possível verificar a potencialidade da CQ como um campo fértil para desenvolver as práticas advindas do EnQI, uma vez que, por meio dela, pode-se abordar situações e problemas ligados ao cotidiano de todo ser humano, como o de entender quanto tempo leva um determinado medicamento para fazer efeito no organismo ou, ainda, de determinar o prazo de validade dos alimentos (SMOLE; DINIZ, 2001; SILVA; OLDONI, 2018).

Diante disso, conforme sinalizado por Marcondes (2008, p. 69), “A contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania”. E, em complemento a esse entendimento, Castro, Siraque e Tonin (2017, p. 152) indicam que “os conteúdos abordados devem ter algum significado ao aluno, com cunho social, fazendo assim que o estudante tenha um interesse sobre o tema, provocando no aluno uma leitura mais crítica do mundo.”

Para Martonaro e Marcondes (2014, p. 128):

[...] o estudo da cinética química, a partir dos programas de investigação científica, pode ajudar a caracterizar a ciência como uma construção humana que visa aumentar o conhecimento do homem sobre o mundo natural, ajudá-lo a resolver determinados problemas e também melhorar as suas condições de vida.

Assim, quando se abordam conteúdos complexos à primeira vista, como o de CQ, em que se estudam as reações químicas e os fatores que influenciam na velocidade dessas reações, o docente deverá sair da forma tradicionalista de ensinar e pautar suas práticas metodológicas em procedimentos que busquem estimular a autonomia do aluno perante o seu processo de aprendizagem (FREIRE, 1996; LOPES, 1998), a exemplo do EnQI.



3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada, quanto à abordagem escolhida, possui natureza qualitativa, pois, de acordo com Minayo (2000, p. 22), “aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”. Sua escolha encontra sustentação também nos dizeres de Ludke e André (1986, p. 11), ao sinalizarem que “na pesquisa qualitativa os dados são predominantemente descritivos, sendo que a preocupação com o processo é maior do que com o produto”.

Reforça-se ainda a escolha da abordagem qualitativa devido ao seu caráter descritivo, pois tal método coaduna com o foco da investigação realizada, que buscou identificar a descrição das características dos conteúdos da temática CQ e as relações entre aqueles que trazem a possibilidade da abordagem do EnQI.

Para tanto, foram utilizados procedimentos técnicos de investigação da pesquisa teórica e documental, o que, de acordo com Gil (2008) e Prodanov e Freitas (2013), permite realizar uma abordagem do problema pelo levantamento de informações a partir de documentos oficiais (aqui inserimos o LD, pois se trata de um produto de uma política educacional e que representa o currículo escolar da ciência química), leis, normas e regulamentos e associá-los aos constructos teóricos que discorrem sobre a temática.

A escolha pela fonte “Livro Didático” encontra-se respaldada no fato de que o LD se constitui no ensino básico como um dos principais recursos utilizados por professores no processo de ensino e aprendizagem (BOTH, 2007; INEP, 2017; LEAL, 2010; LIMA; MIOTO, 2007; SILVA et al., 2012). Devido à sua importância, necessárias são as pesquisas que abordam os diversos aspectos sobre esse recurso, nesse caso, como os conteúdos são abordados e quais estratégias os autores utilizam ou recomendam, entre outros.

Como fonte de pesquisa para a coleta dos dados, definiu-se a seleção de um dos livros didáticos de Química que integraram o PNLD 2018–2020, distribuído para as escolas públicas regulares da rede básica de educação.

Para fonte de coleta e produção de dados, foi escolhido o LD Química, da coleção *Ser Protagonista*, constituída por três volumes. A análise foi realizada no volume 2, pois é nele que consta o conteúdo de CQ, destacando-se ainda que foi a obra mais adquirida pelo governo federal e distribuída para as escolas públicas (BRASIL, 2020).

Outro documento analisado, para além do LD, foram os PCNs, no que se refere à verificação quanto ao enfoque dado nas orientações para o ensino de Química, especialmente,



buscando identificar se existem, em seu bojo, discussões que tratam dos conteúdos do componente curricular, no caso em estudo, da CQ, a partir de uma abordagem voltada para o EnQI, e se o LD segue esses parâmetros.

Para a análise do LD, foram considerados os seguintes aspectos: organização dos conteúdos e abordagem metodológica em CQ como forma de certificar se e como o EnQI aparece nos livros e se está presente junto ao tema CQ.

Considerando direcionar a análise, foram definidas as seguintes categorias de pesquisa:

- 1) **Caracterização da obra:** identificar a postura metodológica dos autores em relação à CQ.
- 2) **Proposta de experimentação:** analisar se os livros didáticos abordam a experimentação e se esta cumpre com a abordagem EnQI, trazendo os indicadores identificados nos livros e nas propostas selecionadas.
- 3) **Contextualização:** verificar se os livros contextualizam os aspectos sociais relacionados ao conteúdo de CQ.

Para cumprir com as categorias destacadas, efetuou-se a identificação, como forma de constatar a inserção — ou ausência — do EnQI, ao adotar a prática de realização de recortes dos conteúdos propostos no referido LD, em relação à CQ, vinculando os objetos de conhecimento às orientações dos PCNs (descritos no quadro a seguir) e estabelecendo uma correlação com as concepções teóricas sobre a importância de tal recurso metodológico para tornar o ensino de Química mais significativo e ao alcance do educando a partir de práticas que aproximam o conteúdo das atividades cotidianas.

Quadro 1 - Síntese das orientações pedagógicas destinadas aos docentes

Livro	Estruturação das orientações
LD	O livro é organizado em cinco partes, sendo que estas são divididas em outras seções. Nossa atenção voltou-se para a parte Seções Especiais, seção Atividade experimental. Cada capítulo possui uma atividade experimental, que é apresentada logo após os exercícios do capítulo. Nessa seção, o objetivo é apresentar experimentos, observações, construções de modelos, entre outras práticas que buscam contribuir para a compreensão de como a ciência é feita.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos livros didáticos analisados (2021).

A partir da identificação dos experimentos nas categorias estabelecidas no LD analisado, buscou-se identificar os seguintes indicadores para auxiliar na análise do conteúdo: Objetivo; Materiais; Preparo; Execução e/ou Procedimento; Observação; Investigação; Problematização e/ou Problematização relacionada ao cotidiano; Discussão; Atividades adicionais; Segurança; Forma de descarte dos materiais e Resíduos.



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entender a estrutura do LD analisado foi essencial para verificar as possíveis abordagens do livro, entre elas, o EnQI, especialmente na unidade e nos capítulos que trazem a temática da CQ, pois, como apontado por Moraes, Galiazzi e Ramos (2012), os textos dos livros didáticos, para além dos sentidos inicialmente identificados, trazem significantes que levam os alunos a construir conceitos a partir de seus conhecimentos prévios, agregados aos conteúdos apreendidos e à prática investigativa.

Nesse sentido, após definição e leitura do corpus de análise, foram selecionados os capítulos destinados ao conteúdo da CQ e que contavam com a proposição de atividades experimentais, conforme quadro sintético a seguir:

Quadro 2 - Síntese das atividades experimentais encontradas no LD

Unidade/Capítulo do LD	Atividade proposta	Indicadores para análise
Unidade 2 – Capítulos 4 e 7	Rapidez de uma reação química	Objetivo, material, procedimento, análise e discussão correlacionando ao cotidiano
	Fatores que influenciam na rapidez de reações químicas	Objetivo, material, procedimento, análise, discussão e investigação correlacionando ao cotidiano

Fonte: Adaptado de Oliveira (2022).

O livro analisado, *Ser Protagonista: Química*, volume 2, constitui uma obra coletiva. Obras desse tipo são editadas a partir da encomenda de conteúdos pela editora a autores diversos, que depois são compilados por um editor-chefe (ROCHA, 2018), o que pode resultar em variações metodológicas na apresentação desses materiais, sendo tal prática permitida nos editais do PNLD. Diferentemente, obras produzidas em conjunto por múltiplos autores convergem, por exemplo, na mesma postura teórico-metodológica.

Quanto às orientações encontradas no LD, destaca-se que o livro é organizado em cinco unidades, sendo que estas são divididas em outras seções. As possibilidades de investigação propostas no LD podem ser encontradas nas seções denominadas pelos autores de Especiais e Atividade experimental, sendo que, nesta última seção, busca-se trabalhar com experimentos, observações, construções de modelos, entre outras abordagens, que visam auxiliar no entendimento de como a ciência é feita e os saberes construídos.

O LD em questão, como já mencionado, está organizado em unidades temáticas, que são divididas em capítulos. O conteúdo de CQ se apresenta na Unidade 2: *Termoquímica e*



cinética química, especificamente no Capítulo 4: *A rapidez das reações químicas* e no Capítulo 7: *Fatores que afetam a rapidez das transformações químicas*. No LD, está descrito que ele apresenta conteúdos voltados à abordagem que leve o aluno a “[...] prever a ocorrência ou não de reações químicas, bem como a rapidez com que elas se processam” (LISBOA et al., 2016, p. 50).

Também se verificou que o conteúdo de CQ nesses capítulos contam, cada um, com uma atividade experimental diferenciada, cuja apresentação é objetiva e bem estruturada, contendo: objetivo, material, procedimento e indicativa para análise e discussão, além de indicar os materiais de segurança que devem ser utilizados e o que fazer com os resíduos da experiência bem como de incluir uma representação imagética da experiência.

Nesse sentido, o Capítulo 4 traz, em sua abordagem inicial, a necessidade de o aluno observar algum acontecimento do seu cotidiano que envolva as reações químicas, assim como o Capítulo 7 desperta a atenção para situações vivenciadas no dia a dia que possuem relação com os fatores que afetam a rapidez das transformações químicas, reforçando a importância de o LD contar com uma proposta metodológica interdisciplinar, conforme destacado por Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1) ao afirmarem sobre a:

[...] necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica.

A abordagem quanto aos cuidados para a realização da experiência, como abordado no LD, mostra-se um diferencial, uma vez que apresenta, de forma clara e objetiva, como proceder com descartes de resíduos. Os experimentos apresentados na obra são em página única e com cor de destaque diferenciada, cuja estética utilizada sinaliza uma organização adequada.

Verifica-se que as atividades apresentadas utilizam, em sua maioria, materiais acessíveis ao professor e ao aluno, potencializando a possibilidade de aplicação didática e auxiliando na superação de eventuais dificuldades no ensino de Química (SILVA; OLDONI, 2018).

No que se refere ao conteúdo que antecede os experimentos, verifica-se que sua exposição é muito resumida e não estabelece diálogos mais aprofundados sobre a temática. Para exemplificar, no primeiro experimento proposto (figura 1), denominado “Rapidez de uma reação química”, não há uma introdução sobre o que ou o porquê será feito o procedimento. Foi apresentado um roteiro que apenas reproduz um experimento, com o objetivo já posto de início, o que acaba por conduzir o aluno ao resultado, diminuindo, assim, a possibilidade de a atividade despertar o seu interesse.

Como proposta de discussão, os autores não indicam situações que possam ser exploradas ou investigadas por meio desse conhecimento, reduzindo-as inicialmente a apresentação de fórmulas e equações. Na sequência, propõem comparações dos dados entre os grupos e a citação de algum exemplo do cotidiano pelos alunos, mas sem contextualização.

Figura 1 - Atividade experimental presente no Capítulo 4 do LD

Atividade experimental

Rapidez de uma reação química

Objetivo
Verificar a rapidez de uma reação química e a influência da concentração de reagente.

Material

- 1 colher de café rasa de bicarbonato de sódio
- 2 provetas de 50 mL
- vinagre incolor
- tubo de ensaio (25 mm × 180 mm, ou maior)
- rolha de silicone furada
- mangueira plástica flexível
- régua
- cuba de vidro ou recipiente transparente
- suporte universal com garra
- cronômetro ou relógio com ponteiro de segundos
- suporte para tubo de ensaio

Procedimento

1. Introduza o bicarbonato no tubo de ensaio. Adapte uma das extremidades da mangueira na rolha e tampe o tubo de ensaio.
2. Coloque água na proveta até enchê-la. Depois a tampe com auxílio da palma da mão e inverta o tubo com cuidado dentro da cuba contendo água e vinagre – 10 mL de vinagre para 100 mL de água. Certifique-se de que não há bolhas dentro da proveta e prenda-a com a garra do suporte universal.
3. Introduza a outra extremidade da mangueira na proveta que está na cuba, como mostra a fotografia ao lado.
4. Destampe o tubo de ensaio, adicione 10 mL de vinagre e tampe rapidamente o tubo.
5. Quando a primeira bolha surgir na proveta invertida, comece a marcar o tempo.
6. Pare a marcação do tempo quando o volume de gás na proveta atingir o valor estipulado pelo professor.
7. Repita os passos 4, 5 e 6 variando o volume de vinagre para 20 mL e 30 mL.

Equipamentos de segurança
Óculos de segurança e avental de algodão com mangas compridas.



Representação do experimento após a montagem do sistema de coleta de gás.

Resíduos
Dilua as soluções antes de jogá-las na pia.

Análise e discuta

1. Escreva a equação química que representa a transformação estudada.
2. Compare os valores de tempo obtidos com os dos outros grupos e explique se há alguma relação entre a rapidez da reação e a concentração do vinagre.
3. Cite um exemplo de seu cotidiano que mostre a importância de se conhecer a rapidez de uma reação química.

Fonte: Lisboa *et al.* (2016, p. 81).

Esse tipo de abordagem, quando não leva a uma postura investigativa em sala de aula, deixará de trazer resultados efetivos ao aprendizado dos alunos, pois, conforme apontado por Sasseron e Machado (2017, p. 28), somente diante de um processo investigativo adequado é que se levará o aluno a “[...] uma reflexão indócil e participativa na forma de pensar o problema,

na elaboração de hipóteses, na construção de justificativas e na argumentação como capacidade de expressão”.

No segundo experimento a seguir, os autores usam da mesma estratégia apresentada no experimento 1, apresentando, de forma discriminada, o objetivo proposto, os materiais, o procedimento e os equipamentos de segurança a serem utilizados. Observa-se, então, uma preocupação em detalhar o processo de forma clara e de fácil assimilação, no entanto, tal formulação, a nosso ver, pode conduzir o aluno a deixar de experimentar e buscar por soluções viáveis e diferenciadas para a resolução do problema, conforme apontado por Sasseron e Machado (2017).

Figura 2 - Atividade experimental presente no Capítulo 7 do LD

Atividade experimental

Fatores que influenciam na rapidez de reações

Objetivo
Interpretar o efeito da superfície de contato, da concentração e da temperatura sobre a rapidez de reações químicas.

Material

- água quente (meio copo de 200 mL)
- água em temperatura ambiente (meio copo de 200 mL)
- 6 frascos incolores ou béqueres de 100 mL
- 2 comprimidos efervescentes de antiácido
- 100 mL de solução de sulfato de cobre(II) 0,1 mol/L
- 50 mL de solução de sulfato de cobre(II) 0,5 mol/L
- 4 pedaços de barbante de 10 cm
- 3 pregos de ferro
- 1 chumaço de palha de aço
- 1 cronômetro ou relógio com ponteiro de segundos

Procedimento

Efeito da concentração

1. Coloque o mesmo volume, aproximadamente 1/5 da capacidade do recipiente, de solução de sulfato de cobre(II) a 0,5 mol/L em um béquer (1) e 0,1 mol/L em três béqueres (2, 3, 4).
2. Amarre com o barbante a cabeça de um prego, repetindo o procedimento para os outros pregos.
3. Mergulhe simultaneamente um prego no béquer 1 e outro no 4.
4. Aguarde 3 minutos e retire os pregos, ao mesmo tempo. Observe o aspecto deles.


Efeito da superfície de contato

5. Amarre com o barbante a ponta de um chumaço de palha de aço.
6. Introduza, ao mesmo tempo, o chumaço no béquer 2 e o último prego que resta no béquer 3. Aguarde 5 segundos e observe o aspecto dos dois materiais.

Efeito da temperatura

7. Coloque um comprimido em um dos béqueres com água à temperatura ambiente. Simultaneamente, coloque o outro comprimido em um béquer com água quente. Observe e anote os resultados.

Equipamentos de segurança
Óculos de segurança e avental de algodão com mangas compridas.



Alguns dos materiais usados na atividade experimental.

Resíduos
Guarde as soluções dos béqueres (1, 2, 3 e 4) em frascos apropriados e rotule cada um como “solução aquosa de CuSO₄ impura – concentração desconhecida”. Essas soluções poderão ser utilizadas em outros experimentos qualitativos. Jogue no lixo o chumaço e guarde os pregos usados. As soluções em que os comprimidos foram dissolvidos podem ser descartadas na pia.

Análise e discuta

1. Explique os resultados observados no experimento.
2. Qual é a importância de se conhecer a rapidez de uma reação e de se saber quais fatores a alteram? Justifique.
3. Por que um chumaço de palha de aço enferruja rapidamente após ser molhado, enquanto um portão de ferro não enferruja com a mesma rapidez depois da chuva?
4. As frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio. Explique a afirmação.

Fonte: Lisboa *et al.* (2016, p. 97).



Observa-se que, a partir das atividades propostas, os autores deixam a entender que é possível levar o aluno a simular situações e investigá-las, cabendo ao professor a aplicabilidade de tal ferramenta em sala e o estabelecimento das correlações entre a prática investigativa e o conteúdo teórico da CQ, no entanto, com a aposição do objetivo no início da atividade, já se anuncia ao aluno o que será alcançado e, com isso, a atividade passa a se comportar como uma mera reprodução de conteúdo.

Nesse sentido, retomam-se os apontamentos de Suart e Marcondes (2009) de que a experimentação em sala de aula deve ser desenvolvida para a resolução de um problema, como um meio de contribuir para o raciocínio lógico dos alunos e promover que estes alcancem suas conclusões para o fato investigado, e não como atividade de repetição, o que ratifica o entendimento desses pesquisadores quanto à inviabilidade de práticas de experimentação que já sinalizam, de início, o que deve ser buscado como resultado.

Vale destacar ainda que, ao final do LD analisado, existe uma página destinada à recomendação de livros aos alunos, no entanto, não se verifica, por exemplo, dentro dos experimentos apresentados, que o aluno poderá encontrar maiores explicações sobre o conteúdo em livros auxiliares, a exemplo dos inseridos na listagem final do LD: *Experimentos de química: em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano* (2005) e *A ciência no cotidiano: como aproveitar a ciência nas atividades do dia a dia* (2004), demonstrando, uma vez mais a essencialidade de o professor indicar para os seus alunos a existência dessa lista de livros e auxiliá-los a terem acesso a esses materiais de apoio.

Faz-se necessário que o professor esteja atento ao fato da necessidade de, ao estabelecer quais abordagens metodológicas vão utilizar para o estudo de questões químicas, verificar que estas promovam um ensino que aproxime os conceitos da sua vida cotidiana para que o estudante possa entender a relevância do conteúdo e desenvolver maiores habilidades e competências sobre a temática, conforme apontado por Aquino et al. (2016).

Esses autores concluíram que o uso de práticas de ensino por investigação se trata de recurso essencial “[...] para aperfeiçoar a aprendizagem dos alunos de Química nas escolas de ensino médio, pois contribuem para que estes despertem o seu senso crítico e aprendam a questionar como os fenômenos ocorrem e de que forma isto acontece [...]” (AQUINO et al., 2016, p. 8).

Verificou-se que, no LD analisado, está inserido o experimento que se refere à reação do comprimido efervescente, diferenciando-se quanto aos materiais, recursos e procedimentos



adotados para desenvolver o experimento. Essas abordagens merecem atenção especial, pois, para além da forma como será aplicada pelo professor, devem estar imbuídas de elementos que efetivamente despertem o interesse do aluno e o levem a buscar por uma solução.

Assim, retoma-se a análise efetuada quanto ao LD apresentar, logo de início, o objetivo do experimento: “Verificar a rapidez de uma reação química e a influência da concentração de reagente”, que já leva o aluno a saber, sem investigar, que ela poderá ser “mais rápida ou mais lenta”, por exemplo. Sobre isso, Rosa, Stuart e Marcondes (2017, p. 55) afirmam que “[...] cabe ao professor desenvolver propostas de modo a englobar atividades que privilegiem a solução de problemas, levando o aluno a investigar, refletir, elaborar hipóteses e propor possíveis conclusões para esse problema.”, mas, sendo o LD o recurso mais utilizado, este poderia apresentar mecanismos de como levar a isso, e não apenas mostrar um procedimento de reprodução de conteúdo.

Diante do exposto, constata-se a necessidade de rever as práticas avaliativas para a escolha dos LDs que integram o PNLD, de forma que os materiais escolhidos possam auxiliar na atuação do docente em sala de aula como ferramenta essencial para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Isso porque restou evidenciado que, a partir de uma boa aplicação do EnQI, poderão ser potencializadas as possibilidades e mitigadas as limitações no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que sua abordagem, quando introduzida nos recursos didáticos disponíveis, mostra-se essencial para a compreensão dos conteúdos estudados dentro da CQ.

Considerando essa temática, tem-se um conteúdo importante e presente no cotidiano que pode ser trabalhado por meio do EnQI, em situações como: verificar a rapidez com que um medicamento atua no organismo; a agilidade de um processo industrial ou, ainda, em relação aos alimentos, como fazer com que estes sejam conservados por mais tempo.

Diante disso, cabe ao docente, quando da escolha do LD a ser utilizado em sua disciplina, verificar se as propostas possuem roteiros estruturados para a aplicação de atividades experimentais, pois, conforme sinalizado por Sá e Panzera (2012, p. 2), por meio da:

Investigação estruturada: o professor propõe aos estudantes um problema para investigar, fornece os procedimentos e os materiais, não os informam sobre os resultados previstos, mas propõe questões para orientá-los a conclusão. Os estudantes devem descobrir relações entre as variáveis ou generalizar de outra maneira os dados coletados.

Para além da necessidade de contar com experimentos indicados no LD, necessário se faz que tais práticas sejam organizadas, simples e acessíveis aos alunos, podendo ser realizadas com materiais utilizados no cotidiano, levando o aluno a um aprendizado significativo.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou verificar se, dentre dos livros didáticos de Química distribuídos pelo PNLD 2018–2020, em especial, o de maior tiragem, existiam elementos indicando a abordagem do EnQI, especificamente no que se refere ao conteúdo da CQ, e se este, em existindo, poderia favorecer a prática do professor e contribuir na aprendizagem dos estudantes.

A partir da análise do LD, foi possível verificar que a obra contempla conteúdos de CQ e apresenta propostas de práticas experimentais que podem ser realizadas por meio do EnQI. No entanto, algumas deficiências relacionadas à organização didática para a realização das atividades puderam ser identificadas, por exemplo, no caso de apresentar, no início do experimento, o objetivo que se pretende alcançar, levando o aluno a trilhar as fases da atividade prática e a buscar um resultado já pré-definido, fazendo com que o processo se torne uma reprodução de conteúdo, e não um ato investigativo para o aluno.

Esta pesquisa evidenciou quanto à necessidade de ampliar as discussões sobre o processo de escolha dos livros didáticos, uma vez que se trata de uma ferramenta essencial de suporte ao professor e aos alunos e que deve ser objeto de reavaliação contínua, buscando identificar as alterações a serem feitas nos LDs, que possibilitam superar os desafios no processo de ensino e aprendizagem, em especial, considerando este estudo, no ensino de Química.

É importante ressaltar que, da análise realizada sobre os aspectos de organização estrutural do LD que integrou o PNLD 2018–2020, foram encontrados elementos indicativos sobre o uso da abordagem do EnQI nos conteúdos de CQ, ratificando-se a relevância destes como recurso auxiliar para a prática docente, pois, se aplicados em sala de aula, contribuem na aprendizagem dos estudantes.

Ademais, compreende-se que a investigação por meio da experimentação é uma ferramenta que, ao ser utilizada para o ensino de Química, pode auxiliar no interesse e na curiosidade do aluno, uma vez que busca aproximar o conteúdo teórico visto em sala de situações que são vivenciadas por ele no seu dia a dia.

Entendemos ser preciso reavaliar como esses recursos estão postos nos livros didáticos para que se possa alcançar um formato que leve à sua eficácia no ensino de Química. Com isso, o professor, ao ser convidado para participar do processo de seleção do LD da disciplina de sua responsabilidade, deve fazer a sua avaliação de tal forma a selecionar um material que atenda à premissa maior da educação, que é uma formação de qualidade e significativa.



Inúmeros são os desafios a serem vencidos para se alcançar um processo educacional que tenha por finalidade precípua planejar e estruturar de forma adequada os conteúdos inseridos nos livros didáticos, fazendo com que pesquisas, como a que ora se apresenta, mostrem-se um material pertinente, pois, ao abordar a temática do ensino por investigação, tomando-se como base um conteúdo importante e inerente à disciplina, é possível esmiuçar os temas a serem debatidos e revistos quanto à escolha desses materiais.

Tal prática afetarà no modo de produção dos autores, fazendo com que os conteúdos sejam inseridos, buscando não só servir como recurso auxiliar ao docente, mas como práticas que estimulam a realização de experiências, potencializando o processo de construção de conhecimento dos alunos ao levá-los a compreender a teoria a partir das suas vivências cotidianas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ana Maria Galvão de Barros; ALMEIDA JUNIOR, Fernando Frederico de. **Jacques Delors e os Pilares da Educação. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Ano 3, ed. 3, v. 2, p. 12-25, mar./2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/pilares-da-educacao.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- ANDRÉ, Marli. Questões sobre os fins e sobre os métodos de pesquisa em Educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 1, n. 1, p. 119-131, set. 2007. <https://doi.org/10.14244/198271996>
- ANDRÉ, Marli. O que é Um Estudo de Caso Qualitativo em Educação? **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013. <http://dx.doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.v22.n40.753>
- AQUINO, Ana Karoline Silva de; SANTOS JÚNIOR, Carlos Vital dos; SOUZA, Lenilson Maurício de; MOREIRA, Dayse das Neves; SANTOS, Maria Betania Hermenegildo dos. **Utilização do extrato de repolho roxo como indicador natural no estudo de substâncias ácidas e básicas presentes no nosso cotidiano**. Natal, RN, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/22429>. Acesso em: 26 maio 2021.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes, **Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p25>
- BOTH, Luiz. **A Química Orgânica no Ensino Médio: na sala de aula e nos livros didáticos**. 2007. 151p. Dissertação (Mestrado em Educação), Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.



BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais do Ensino Fundamental II**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio - Parte I – Bases Legais**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Edital de Convocação 04/2015 – CGPLI**. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018. 2015. Disponível em:

<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>. Acesso em 5 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia do livro didático – PNLD 2020**. Brasília: MEC/SEF, 2020.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia Pedagógica para Promoção da Alfabetização científica nos Primeiros Anos do ensino Fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan-abr./2016 <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.); OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de; SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SEDANO, Luciana; SILVA, Maira Batistori e; CAPECCHI, Maria Cândida Varone de Moraes; ABIB, Maria Lucia Vital dos; BRICCIA, Viviane. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASTRO, Matheus Campos de; SIRAQUE, Mateus; TONIN, Lilian. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 151-167, out./dez. 2017. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v2n3.6848>

COSTA, Fernanda Menezes *et al.* Dificuldades no ensino de química: um estudo realizado com alunos de um projeto de ensino. **57º Congresso Brasileiro de Química**, Gramado, RS, 2017. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/6/11430-15734.html>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.



GIL, Antônio Carlos. **Estudo de Caso**. Fundamentação científica, subsídios para a coleta e análise de dados, como redigir relatórios. São Paulo: Atlas, 2008.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da química**: fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

LIMA, José Ossian Gadelha de. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, set./2012.

LIMA, Jozária de Fátima Lemos de; PINA, Maria do Socorro Lopes; BARBOSA, Rejane Martins Novais; JÓFILI, Zélia Maria Soares. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 26-29, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>. Acesso em: 25 maio 2021.

LIMA, José Ossian Gadelha de; LEITE, Luciana Rodrigues. Historicidade dos cursos de licenciatura no Brasil e sua repercussão na formação do professor de Química. **REnCiMa, Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 143-162, 2018.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál.**, Florianópolis, v. 10 n. esp., p. 37-45, 2007.

LISBOA, Julio Cezar Foschini; BRUNI, Aline Thaís; NERY, Ana Luiza Petillo; BIANCO, André Amaral Gonçalves; TRAMBAIOLLI NETO, Egidio; RODRIGUES, Henrique; SANTINA, Kátia; BIANCO, Paulo A. G.; LIEGEL, Rodrigo Marchiori; ÁVILA, Simone Garcia de; YDI, Simone Jaconetti; LOCATELLI, Solange Wagner; AOKI, Vera Lúcia Mitiko. **Ser protagonista**: química, 2º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

LOPES, Alice Ribeiro C. Reações Químicas: fenômenos, transformações e representações. **Revista Química Nova na Escola**, n. 2, nov./1998.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em extensão**. Uberlândia, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/viewFile/20391/10861>. Acesso em: 28 maio 2021.

MARTONARO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Investigando a abordagem do tema Cinética Química nos livros didáticos dirigidos aos Ensino Médio a partir das ideias de Imre Lakatos. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 1, p. 114-132, jan-abr, 2014.

MENDONÇA, Marina Célia; HILÁRIO, Rosângela Nogarini; VIEIRA, Alesandra Jacqueline; BULLIO, Paula Cristina. A retomada da palavra da criança pelos pais. In: DEL



RE, Alessandra Del; PAULA, Luciane de; MENDONÇA, Maria Célia. **A linguagem da criança: um olhar bakhtiniano**. São Paulo: Contexto, 2014.

MORAES, Roque. A produção do conhecimento químico e o Ensino de Química: movimentos entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento químico. **Mesa redonda no XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, 2008.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez Marina do Rosário. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendência para a educação em novos tempos**. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 11-20.

OLIVEIRA, Luis Albero Boaventura. **Ensino de Química por Investigação: Abordagens do conteúdo de cinética química nos livros didáticos de Química no PNLD 2018–2020**. Dissertação (Mestrado em Ensino). Programa de Pós-graduação Strictu Sensu do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Cuiabá, 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

POZO, Juan I.; CRESPO, Miguel Ángel Gómes. **A aprendizagem e o ensino de Ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, Edimárcio Francisco da. **O Programa Nacional do Livro Didático como Produto de Interesses Políticos, Econômicos e Pedagógicos: Um Estudo Sobre os Livros Digitais de Química**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2018.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais ENEQ 2016**. Disponível em: <https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2020.

ROSA, Livia Maria Ribeiro; STUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Regência e análise de uma sequência de aulas de Química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva**. Ciênc. Educ., Bauru, SP, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017.

ROSA, Marcelo D'Aquino. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 2, 2017, p. 132-149.

ROSA, Maria Inês Petrucci.; TOSTA, Andréa Helena. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência&Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.



SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (coord.). **Química cidadã**: volume 2: química: ensino médio, 2ª série. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016. (Coleção química cidadã).

SASSERON, Lucia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar a Física. In: OLIVEIRA, M. P. P. de (Coord.). Série Professor Inovador. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, Lucas Mateus Felipe; OLDONI, Josiani Fátima Weimer Baierle. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Revisão nos Últimos Eventos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec). **V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos – Sipeq**, Foz do Iguaçu, PR, 2018. Disponível em: <https://sepeq.org.br/eventos/vsipeq/documentos/01030436916/11>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Ignez Diziz. **Ler, escrever, resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SUART, Rita de Cássia. A experimentação no ensino de química: conhecimentos e caminhos. In: SANTANA, Eliana Moraes de; SILVA, Erivanildo Lopes da (eds.). **Tópicos em ensino de química**. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2014. p. 63-88.

SUART, Rita de Cássia.; MARCONDES, Maria Eunice Ribeira. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.