

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DAS LICENCIATURAS INTERDISCIPLINARES
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

FRANCISCO TEIXEIRA SOARES JUNIOR

CINÉTICA QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO

São Bernardo
2019

FRANCISCO TEIXEIRA SOARES JUNIOR

CINÉTICA QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA como um dos requisitos obrigatórios à obtenção de grau de licenciado.

Orientadora: Prof.^a Ma. Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede.

São Bernardo
2019

FRANCISCO TEIXEIRA SOARES JUNIOR

CINÉTICA QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA como um dos requisitos obrigatórios à obtenção de grau de licenciado.

Orientadora: Prof.^a Ma. Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede (Orientadora)

Mestra em Educação/UFMA
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dr.^a Louise Lee da Silva Magalhães

Doutora em Ciências/Química/UNICAMP
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dra. Maria do Socorro Evangelista Garreto

Doutora em Ciências e Tecnologia de Polímeros/UFRJ
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^o Dr. Thiago Targino Gurgel (Suplente)

Doutor em Física
Universidade Federal de Sergipe

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Soares Junior, Francisco Teixeira.

CINÉTICA QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO / Francisco Teixeira
Soares Junior. - 2019.

56 f.

Orientador(a): Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede.
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -
Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo,
2019.

1. Cinética Química. 2. Ensino. 3. Livro didático.
I. Rodrigues Cantanhede, Gilvana Nascimento. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus por me conceder bênçãos e forças para realização e conclusão dessa etapa em minha vida.

Agradeço grandemente às pessoas de ampla importância em minha vida, minha mãe, meu pai, minha irmã e sobrinhos (Ayslam e Isla) por todo o incentivo e apoio. Agradeço aos demais familiares que torcem por mim e me incentivam.

Agradeço grandemente à Professora Mestra Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede, que com toda paciência e dedicação me orientou para conclusão da pesquisa.

Deixo aqui também meus agradecimentos à minha amiga Pâmella Thais e aos demais companheiros de turma: Bruna Machado, Longuistayne Rocha, Gracyelle Zeidam, Francisca Paz, Josiane Lima, Regiane Lima, Gilbergson, Jefferson Santos, Cristina, Mariane Sousa, Maridé Almeida, Mônica Sardinha, Francisco Garcês, Claudio Escórcio, Wane Paiva, que durante a jornada do curso, estiveram me apoiando e incentivando.

RESUMO

O livro didático é uma ferramenta pedagógica presente no âmbito das instituições de ensino, e ainda que haja os avanços tecnológicos, a inovação, dentre os inúmeros recursos utilizados no ensino, o livro didático vem resistindo com eficácia, não sendo para muitos uma ferramenta obsoleta, mas ao contrário, única e indispensável. O presente trabalho teve como objetivo geral: Analisar a apresentação dos conteúdos de “Cinética Química” nos livros didáticos entre os períodos de 2009-2020. Os objetivos específicos da pesquisa consistiram em: Verificar a existência ou não de atividades experimentais no conteúdo Cinética Química empregados em livros didáticos destinados ao ensino médio; Identificar se as atividades experimentais apresentadas nos livros didáticos dentro do assunto Cinética Química são adequados para sistematização do conteúdo; Identificar se as atividades experimentais dispõem de procedimentos práticos e materiais acessíveis para desenvoltura nas aulas; Identificar se apresentam questionamentos reflexivos pós atividades experimentais; Identificar presença de imagens/ilustrações que favoreça a melhor compreensão da temática. A metodologia utilizada foi a pesquisa documental realizada em quatro (04) livros didáticos de química utilizados em uma escola pública estadual de Luzilândia-PI, mais precisamente o conteúdo cinética química. Com a pesquisa constatou-se que o conteúdo de cinética química dentro dos livros analisados possui sugestões de experimentos práticos que proporcionam questionamentos e boas imagens para melhor entendimento da temática, favorecendo assim, o ensino e a aprendizagem.

Palavras-chave: Livro didático. Cinética Química. Ensino.

ABSTRACT

The textbook is a pedagogical tool present within educational institutions, and although there are technological advances, innovation, among the many resources used in teaching, the textbook has been resisting effectively, and for many is not an obsolete tool, but on the contrary, unique and indispensable. The present work had as general objective: To analyze the presentation of the contents of "Chemical Kinetics" in textbooks between the periods of 2009-2020. The specific objectives of the research were: To verify the existence or not of experimental activities in Chemical Kinetics content used in textbooks intended for high school; To identify if the experimental activities presented in the textbooks within the Chemical Kinetics subject are adequate for systematization of the content; Identify if the experimental activities have practical and material procedures accessible for resourcefulness in class; Identify if they present reflective questions after experimental activities; Identify the presence of images / illustrations that favors a better understanding of the theme. The methodology used was the documentary research carried out in four (04) textbooks of chemistry used in a state public school in Luzilândia-PI, more precisely the chemical kinetic content. With the research, it was verified that the content of chemical kinetics within the analyzed books has suggestions of practical experiments that provide questions and good images for a better understanding of the subject, thus favoring teaching and learning.

Keywords: Textbook. Chemical Kinetics. Teaching.

LISTA DE QUADRO

Quadro 1. Livros didáticos analisados.	29
Quadro 2. Identificação e tabulação dos dados nas obras didáticas.	30
Quadro 3. Identificação de atividades experimentais nos conteúdos Cinética Química	31
Quadro 4. Atividades experimentais propostas e materiais exigidos pelas obras didáticas.	34
Quadro 5. Questionamentos pós-experimentos práticos.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 1	39
Figura 2. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 2	39
Figura 3. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 3 (experimento 1).....	40
Figura 4. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 3 (experimento 2).....	40
Figura 5. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 4 (parte - I).....	40
Figura 6. Questionamentos propostos nas atividades experimentais do livro Química 4 (parte - II)	41
Figura 7. Ilustração referente ao tópico concentração dos reagentes do livro Química 1	45
Figura 8. Ilustração referente ao tópico “catalizadores” do livro Química 1	46
Figura 9. Ilustração referente ao tópico concentração dos reagentes do livro Química 2	47
Figura 10. Ilustração referente ao tópico pressão do livro Química 2.....	47
Figura 11. Ilustração referente ao tópico superfície de contato do livro Química 3	48
Figura 12. Ilustração referente ao tópico concentração dos reagentes do livro Química 3	48
Figura 13. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 1	49
Figura 14. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 2.....	50
Figura 15. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 3	50
Figura 16. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 4	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Uma breve discussão sobre os livros didáticos.....	12
2.1.2	Evolução dos livros	16
2.1.3	Programas Nacionais dos Livros Didáticos - PNL D	18
2.2	Os desafios de ensinar Química no Ensino Médio.....	21
2.3	Conhecendo a Cinética Química.....	24
2.3.1	Identificação de taxas médias de reações químicas	25
2.3.2	Influentes na rapidez de uma reação química	27
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
4	OBJETIVOS	30
4.1	Objetivo geral.....	31
4.2	Objetivos específicos.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1	Atividades Experimentais.....	31
5.1.2	Experiências propostas nos livros	33
5.1.3	Materiais e métodos propostos nas atividades experimentais	37
5.1.4	Questões reflexivas propostas pós-atividades experimentais	38
5.2	Ilustrações.....	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

O livro didático é uma ferramenta pedagógica presente no âmbito das instituições de ensino, e ainda que haja os avanços tecnológicos, a inovação dentre os inúmeros recursos utilizados no ensino, o livro didático vem resistindo com eficácia, não sendo para muitos uma ferramenta obsoleta, mas ao contrário, única e indispensável. Sendo assim, derivada dessa constante presença no âmbito escolar, partiu a necessidade de analisar as contribuições para o discente.

Os livros didáticos têm passado por grandes transformações, entre elas, linguísticas, físicas e metodológicas, visando se adequarem às exigências do sistema de ensino, sendo este também uma ferramenta de ampla importância no processo de ensino e aprendizagem, onde, em muitos casos, se faz o único material disponível para auxílio do docente e dos discentes em sala. Esta afirmativa subsidiou o interesse por esta pesquisa.

O presente trabalho tem por objetivo geral: Analisar a apresentação dos conteúdos de “Cinética Química” nos livros didáticos entre o período de 2009-2020. Os objetivos específicos da pesquisa consistem em: Verificar a existência ou não de atividades experimentais no conteúdo Cinética Química empregados em livros didáticos destinados ao ensino médio; Identificar se as atividades experimentais apresentadas nos livros didáticos dentro do assunto Cinética Química são adequadas para sistematização do conteúdo; Identificar se as atividades experimentais dispõem de procedimentos práticos e materiais acessíveis para desenvolvimento nas aulas; Identificar se apresentam questionamentos reflexivos pós atividades experimentais; Identificar presença de imagens/ilustrações que favoreça a melhor compreensão da temática.

Como procedimento metodológico realizou-se uma pesquisa documental cujo foco foram quatro 4 livros didáticos de química utilizados em uma escola pública estadual de Luzilândia-PI, mais precisamente ao conteúdo Cinética Química.

A Cinética Química, busca compreender a rapidez de reações químicas, e os fatores que aceleram ou retardam determinados processos, tais como: temperatura, superfície de contato concentração dos reagentes, catalizadores etc. De fato, assim como outros temas da disciplina, muitos educandos têm dificuldade em assimilá-los, no que requer além de metodologias diferenciadas, ferramentas que tornem o ensino efetivo. Logo, diante a alguns fatores, tornou-se valido analisar nas obras se apresentam suportes que auxiliem para o ensino da referente temática nas aulas.

Sobre os critérios analisados, a pesquisa teve como foco analisar dois critérios, que, atualmente se fazem importantes no ensino, os quais foram os experimentos práticos e ilustrações gráficas. Nos experimentos práticos, os educandos se tornam atuantes no processo de ensino, não por apenas manusear aparelhos e reagentes, mas, sim, possam fazer suas análises, lidar com variáveis, formular hipóteses, lhes permitindo fazer suas conclusões. Quanto ao emprego das imagens, centralizou-se em identificar se estão apresentadas como suporte para melhorar a compreensão da temática e auxílio diante as aulas.

No presente trabalho, estruturalmente, de início, a pesquisa faz menção à história do livro didático no Brasil, em meio uma breve discussão, a qual relata-se algumas questões desta ferramenta como auxílio no âmbito escolar. Nesse contexto, coube enfatizar brevemente sobre a história e incumbência dos Programas Nacionais do governo criados que se titulam importantes para a qualificação das obras didáticas nas escolas da rede pública do ensino.

Brevemente, em outro momento, faz-se menção a evolução dos livros didáticos, no qual, expressamos como veio o surgimento dessa ferramenta, entre algumas das transformações que este passou nessa cronologia histórica.

Quanto ao ensino de química, na seção posterior, fazemos referência sobre o ensino e importância dessa disciplina no ensino médio, onde relatou-se competências e habilidades que necessitam alcançar nesse processo. Contudo, fazemos relação dos desafios que atualmente são enfrentados durante a prática no ensino aprendizagem.

Por sua estima e intensa ação como ferramenta pedagógica nas instituições de ensino, os livros didáticos devem ser constantemente analisados e revistos sobre uma visão criteriosa capaz de contribuir para uma educação de qualidade, ou seja, que proporcione ao aluno uma prática mais ativa e adequada nessa etapa final do ensino básico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O livro didático, é uma ferramenta frequentemente utilizada no ensino básico, no qual, vem auxiliando tantos os professores como os alunos diante o processo de ensino aprendizagem. Nessa seção, tem-se intenção compreender de forma breve sobre a história do livro didático no ensino no Brasil, como também conhecer os programas nacionais que se fazem relevantes comentar, no quais importantes no desígnio das obras didáticas até o ensino básico.

Ainda nessas seções, serão ressaltados o ensino de química, entre competências relevantes para trabalho no âmbito escolar, como também, os desafios de ensinar essa disciplina no ensino médio.

2.1 Uma breve discussão sobre os livros didáticos

Fatos referentes à educação no Brasil, de maneira geral, revela que houve um gradativo desenvolvimento com relação ao processo de ensino aprendizagem. As políticas públicas voltadas ao âmbito educacional, através das pressões da sociedade civil organizada, também ampliaram e melhoraram a qualidade da educação no país, embora ainda não se tenha chegado ao nível ideal.

Em termos estruturais, houve um crescimento significativo no número de instituições públicas de ensino, além de investimentos destinados a ampliação e adequação desses espaços com ferramentas pedagógicas e aparatos modernos que auxiliam no processo de ensino. Vale salientar, também, as didáticas e metodologias docentes que se modelam na perspectiva mais eficaz do ensino, permeando novas linhas e reestruturando toda uma prática defasada e limitadora.

Nesse contexto, a ênfase permeia no centro de uma ferramenta pedagógica que vem acompanhando e auxiliando o docente e o discente há décadas nessa ação educadora, o livro didático. Não diferente, os livros didáticos também foram alvos de estilizações e adequações até os atuais disponibilizados e empregados na contemporaneidade do ensino.

Gatti Jr (2011) ressalva que acerca dos manuais didáticos, tanto os autores, quanto as partes envolvidas no processo destinados a edições e impressões provinham de outros países.

Atualmente, existe um diversificado mercado editorial, autores nacionais especializados e qualificados para a produção dos livros didáticos, o que se contrapõe à realidade de um século atrás. Se até um tempo os livros didáticos não eram instrumentos interessantes para o mundo comercial, a situação ganha novos rumos quando houve necessidade de empregá-los de forma sistemática no meio educacional. Com o a ampliação desse mercado, houve um amplo e intenso interesse em ganhar espaço no meio, logo, quanto maior a credibilidade e reconhecimento, essas empresas teriam grandes lucros.

Com a produção em larga escala e a diversidade dos livros didáticos se torna ampla a qualificação e análise destes, pelos educadores a fim de selecionar aqueles que mais contribuem para a aprendizagem dos alunos. Entretanto, não apenas professores, alunos, pais/responsáveis têm interesses pelos livros didáticos, também as empresas se voltam para este recurso, não com o foco na aprendizagem, mas, no promissor e lucrativo comércio. Por isto, a lógica das editoras é acima de tudo a lógica do mercado capitalista:

Por ser um objeto de “múltiplas facetas”, o livro didático é pesquisado enquanto produto cultural; como mercadoria ligada ao mundo editorial e dentro da lógica de mercado capitalista; como suporte de conhecimentos e de métodos de ensino das diversas disciplinas e matérias escolares; e, ainda, como veículo de valores, ideológicos ou culturais. (BITTENCOURT, 2004, p 01).

Para Munakata (2012, p. 185) o livro didático não deveria ser instituído e designado como um produto para o mercado capitalista, e sim, como uma mercadoria centralizada a um único e específico mercado, a escola, contudo, reforça, que devem estar diretamente adequados à esse mercado específico.

Ainda que os livros didáticos tenham que cumprir rígidos critérios voltados a qualificação, persistem as lacunas que favorecem a produção de livros não adequados ao ensino e a aprendizagem. Nesse sentido, surge a necessidade das constantes revisões e atualizações, o que não era uma prática anteriormente, como bem declara Gatti Junior (2011):

Entre as décadas de 1930 a 1960 os manuais escolares empregados no ensino, foram caracterizados por obras que persistiam no mercado por um período de longa duração, nos quais sofriam tímidas alterações; poucas editoras publicavam esses materiais; não havia um processo de didatização e adaptação da linguagem, sendo então não condizentes às faixas etárias para o público destinado.

Outras preocupações acerca do livro didático, parte das inadequações já apresentadas por inúmeras obras didáticas, e que ainda permeiam entre tantas outras, como: erros ortográficos, equívocos entre conteúdos, incentivos a práticas questionáveis, entre outras.

Contudo, as discussões remetem também à atuação no âmbito escolar e ainda no uso como ferramenta pedagógica.

O público centro desses livros didáticos eram os professores e tutores, sendo eles os mediadores entre o conhecimento científico e os alunos. Contudo, com o passar do tempo, notou-se que o livro didático deveria ser uma ferramenta para uso dos alunos. Nesse momento, os autores e editoras sentiram a necessidade de reformulação no que diz respeito aos conteúdos abordados, como por exemplo, aperfeiçoamento às linguagens, tornando-as mais acessível e de fácil compreensão.

O livro didático encontra-se relacionado à uma ferramenta pedagógica respaldada em informações contextualizadas baseadas em fatos científicos sistematizados, compactados, agenciando a um acervo de dados e ou conhecimentos. Para o docente, o livro torna-se uma ferramenta pedagógica base, cuja sua sistematização o auxilia na organização e planejamento das aulas. Para o discente, o livro é um recurso de auxílio às atividades curriculares, além de uma apropriada ferramenta de pesquisa.

O livro didático não é um material de uso obrigatório, porém, para muitos professores e alunos constitui o único recurso disponível. A precariedade das escolas, sobretudo, com a questão dos recursos didáticos, subjuga a ação docente a práticas repetitivas e sem dinamicidade, consequência de uma função desvalorizada e deixada à parte, como bem explica o autor a seguir:

O professor, submetido ao processo de desvalorização da instituição escolar, que se reflete nos baixos salários, nas péssimas condições de trabalho e no impedimento de investir em sua formação, vê sua atuação limitada a seguir, ano após ano, às prescrições de manuais didáticos (HORIKAWA, JARDILINO, 2010, p.153).

Diante do exposto, ressalva-se a importância dos conteúdos abordados nos livros didáticos, pois, influenciam diretamente no processo de ensino aprendizagem. Contudo, sobre determinadas situações que assolam muitos educadores, vale ressaltar que os livros didáticos são o único instrumento que auxilia a prática docente:

Além de consagrado em nossa cultura escolar, o livro didático tem assumido a primazia entre os recursos didáticos utilizados na grande maioria das salas de aula do Ensino Básico. Impulsionados por inúmeras situações adversas, grandes partes dos professores brasileiros o transformam no principal ou, até mesmo, o único instrumento a auxiliar o trabalho nas salas de aula. (SILVA. 2012, p. 806)

Sobre esse pressuposto, salienta-se que o professor se torna alienado e limitado à sua prática repetitiva, que não proporciona ao aluno nada de novo e desafiador. Assim, docente e discente precisam ter o livro didático como um complemento um aliado no desafio de ensinar e aprender. Dessa forma, há que se preocupar com os conteúdos disponibilizados nos livros, pois estes são parte do conhecimento sistematizado. Dito isto, ressalta-se a necessidade do docente selecionar livros didáticos que favoreçam a intervenção na aprendizagem do aluno. Libâneo, alerta:

Ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, o professor precisa analisar os textos, verificar como são enfocados os assuntos, para enriquecê-los com sua própria contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirma com os fatos, problemas, realidades da vivência social dos alunos. Seria desejável que os professores se habituassem a fazer um estudo crítico dos livros didáticos [...]. (LIBÂNEO 2013. p. 155)

Dessa forma, a relação entre o professor e o livro didático ser metódica e consensual a fim de que resulte em benéficos para o aluno, podendo até ser um dos meios promissores para efetividade do ensino.

Segundo Bittencourt (2004, p 01) “Pode-se constatar que o livro didático assume ou pode assumir funções diferentes, dependendo das condições, do lugar e do momento em que é produzido e utilizado nas diferentes situações escolares”. Na mesma direção Choppin (2004, p. 552-553) acrescenta: “os livros escolares podem desempenhar múltiplas funções, de forma conjunta ou não, sendo estas dependendo de fatores como, formas de utilização; o ambiente sociocultural; a época, método e as disciplinas”. Diante isso, destaca:

1. Função referencial, também chamada de curricular ou programática, desde que existam programas de ensino: o livro didático é então apenas a fiel tradução do programa (...). Mas, em todo o caso, ele constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.
2. Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas, etc.
3. Função ideológica e cultural: é a função mais antiga. (...) Instrumento privilegiado de construção de identidade, geralmente ele é reconhecido, assim como a moeda e a bandeira, como um símbolo da soberania nacional e, nesse sentido, assume um importante papel político (...).

4. Função documental: acredita-se que o livro didático pode fornecer, sem que sua leitura seja dirigida, um conjunto de documentos, textuais ou icônicos, cuja observação ou confrontação podem vir a desenvolver o espírito crítico do aluno. (CHOPPIN, 2004. p. 553)

Como visto anteriormente, o livro didático assume diferentes funções, que vai da perspectiva referencial, documental, instrucional ou ideológica, sendo assim uma forte influência no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, essa atenção e discussão quanto qualificação torna-se cada vez mais válida, ressaltando que, os livros, na ação conjunta com os agentes pedagógicos são essenciais para alcançar as competências do objeto de estudo, para um ensino efetivo. Contudo, é de extrema importância saber utilizá-lo como instrumento no ensino, sendo assim, em meio à sistematização dos seus conteúdos científicos, o professor, a mediação docente, se faz necessária na contextualização, sendo válido agregar o livro didático a outros materiais que gerenciariam em um trabalho com maior produtividade.

2.1.2 A evolução dos livros

Atualmente, o discente, ao ingressar na escola já dispõe de um acervo de obras didáticas e materiais pedagógicos para auxílio e preparo de suas atividades curriculares. O livro passou por transformações e adequações até a atualidade, tornando-se relevante compreender de fato, sua história, a sua origem.

Ao longo de sua evolução histórica, o homem veio a desenvolver métodos ou meios para registrar fatos e observações do seu cotidiano, e necessidades decorrente das atividades relacionadas ao trabalho, e isto aconteceu através da escrita, que no início era bastante rudimentar.

Foguel (2010, p. 10), em sua obra, menciona fatores percussores para o nascimento da escrita gráfica, no qual destaca a “contabilização de produtos comercializados, na questão dos impostos arrecadados, entre outros fatores que exigiu a criação de um sistema de sinais numéricos, para poder realizar cálculos geométricos”. Nesse contexto histórico da escrita, ressalva:

O homem da caverna, embora emitisse sons e tivesse lá os seus códigos verbais para se comunicar, ele utilizou de uma forma gráfica para marcar a sua existência: o

desenho nas pedras. [...] A oralidade necessitava de registro. E o homem começa a escrever. Hoje, cada povo tem os seus símbolos para registrar, graficamente, a sua oralidade. (FOGUEL, 2016, p. 07).

Inicialmente, os registros gráficos eram expressos em ferramentas de origem mineras, como pedras, blocos de argilas, esses materiais não tinham praticidade, o que ocasionou a busca por outros materiais flexíveis, como evidenciado a seguir:

[...] desenvolvimento do ser humano em suas habilidades e criações permitiu a substituição dos suportes duros por materiais cada vez mais práticos, evidentemente, atinentes às suas épocas, oriundos dos três reinos da natureza: mineral, vegetal e animal. (SANTOS, 2010, p. 20).

Cabe destacar duas ferramentas que protagonizaram a cronologia dos registros gráficos, ferramentas estas, mais práticas que surgiram antes do papel: o papiro e o pergaminho.

O processo da escrita, veio como invenção dos egípcios, o papiro, proveniente de uma planta cientificamente denominada *Cyperus papyrus*, onde era predominante nas margens do Rio Nilo. Os papiros provinham dos seguintes métodos: os egípcios cortavam longas tiras do caule dessas plantas; logo após, por meio de incisões, retiravam lâminas de finíssimas espessuras, que no processo final, devido uma goma presente nas lâminas, ocorreria à união dessas tiras, derivando folhas com médias de 48 centímetros de comprimento. Apesar de sua praticidade e eficiência, os papiros apresentavam certos inconvenientes, como sua baixa resistência à umidade e eram bastante sensíveis ao fogo.

Outra ferramenta de destaque foi o pergaminho, derivado de origem animal, consistiam em extensas “folhas” de couro, geralmente de bovinos, que distinto do papiro, apresentava maior resistência e tempo de conservação. Por fim, em meados do século II d.C. na China, foi criado o papel. *T'sai Lu*, o precursor desse inovador suporte para escrita, produziu o papel através de uma mistura com restos de tecidos, produtos que continham a presença de fibras vegetais, entre outros, que ao fim, depois de formada uma pasta, era secada e prensada. Essa inovação foi consideravelmente responsável por dar início ao depositário de escritas e conhecimentos formando os livros.

O primeiro material de similaridade aos atuais livros era denominado Códex, no qual consistia em folhas escritas sobre ambos os lados, unidas, geralmente por amarração na lateral e protegidos por uma capa. O Códex disputou por certo tempo espaço com o Vólumen (folhas de papiro ou couro enroladas sobre um suporte), porém, devido sua praticidade para fins de leituras e anotações, o códex passa a ser o modelo adotado. Até o momento, os registros gráficos eram realizados de forma manuscrita, contudo, somente à partir de 1450, essa realidade ganha novos rumos, quando o alemão Johann Gutemberg criou a prensa e tipos móveis, no qual subsidiou à inovação da impressão de textos, onde substituíria de vez a escrita de obras à mão e favorecendo assim na produção de obras com maior agilidade. O primeiro livro produzido por Johann Gutemberg foi a Bíblia, sendo este, segundo Forguel (2016) “O primeiro livro que chegou ao Brasil, trazidos pelos colonizadores”.

Até então, os livros não eram produzidos no Brasil. Segundo Forguel (2016) os livros só vieram a ser produzidos no Brasil em meados do século XIX, no ano de 1808, através da mudança da família real para o Brasil, trazendo uma máquina de impressão. Com a inovação da imprensa os livros eram artigos raros e de custo elevado. Antes, na Idade Média, os livros didáticos não eram fáceis e acessíveis, sendo que, apenas pessoas com alto poder aquisitivo tinham acesso. Mas ao passar do tempo, esse limite a acessibilidade foi quebrado.

2.1.3 Programas Nacionais dos Livros Didáticos - PNLD

Quando se fala sobre a história do livro didático no ensino brasileiro, vale destacar sobre a incumbência e ação dos Programas Federais com relação ao livro. Há quase um século, partindo do ano de 1937 até atualmente, dispomos desses programas, e a partir de suas criações obteve-se um avanço em relação às obras e maior possibilidade de acesso.

Antes da atuação dos programas instituídos ao amparo das obras e materiais didáticos, a realidade não era condizente com a atualidade. Diferente do momento atual, que existe esta vasta competição entre editoras em ganhar espaço no meio comercial, o retrato era outro. Não era de cunho prioritário das editoras/autores trabalhar na produção desses materiais didáticos. Porém, o quadro modifica quando o PNLD é posto em vigor, como afirma Silva (*apud* MATOS, 2012, p. 68-69):

A institucionalização do PNLD e a ampliação da sua cobertura acarretaram uma profunda mudança no mercado editorial brasileiro. Ainda que compras governamentais de livros didáticos tenham ocorrido em outros tempos, a partir de

1995 elas passaram a ter uma regularidade e uma cobertura inédita. Para as editoras, a entrada do governo como grande comprador de livros representou uma significativa mudança em seu negócio, pois a venda para as escolas por meio de livrarias deixou de ser a principal fonte de faturamento. Ainda que a rentabilidade das vendas governamentais seja muito menor do que a da venda ao chamado mercado privado (o que eventualmente também inclui livros para alunos de escolas públicas), a quantidade de exemplares vendidos é incomparavelmente maior, representando parcela expressiva do giro de capital das empresas.

De acordo com o pressuposto, quando o governo começou a investir na compra de obras didáticas para o ensino, estimulou o mercado editorial, tendo por consequência, uma maior amplitude de obras/livros no mercado brasileiro.

Dentre os programas voltados para distribuição gratuita de obras e materiais didáticos para os estudantes de educação pública, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é o mais atual, sendo este criado no ano de 1985. Contudo, “somente passou à função de aquisição e distribuição ampla dos livros didáticos para as escolas públicas a partir de 1995”, de acordo com Matos (2012, p. 65). O PNLD antes da denominação atual, sofreu diferentes títulos, aperfeiçoamento e formas de execução.

Tudo começa a concretizar-se na data de 21 de dezembro de 1937, onde, por meio do decreto-lei nº 93, usando da atribuição que lhe confere o art. 180 da Constituição, o então Presidente da República do Brasil, Getúlio Vargas, transforma o Instituto Cairú no Instituto Nacional do Livro, onde em sua incumbência institui a avaliação e distribuição de materiais didáticos, entre materiais de apoio para a prática educativa. De acordo com o decreto, ficam impostas no Art. 2º as competências do Instituto nas quais visam:

- a) organizar e publicar a Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, revendo-lhes as sucessivas edições;
- b) editar toda sorte de obras raras ou preciosas, que sejam de grande interesse para a cultura nacional;
- c) promover as medidas necessárias para aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país bem como para facilitar a importação de livros estrangeiros;
- d) incentivar a organização e auxiliar a manutenção de bibliotecas públicas em todo o território nacional. (BRASIL, 1937).

No ano posterior a fundação do Instituto, sob o decreto-lei nº 1.006, em 1938 foi criada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), sendo este vinculado ao MEC, ficando responsável pelo controle, a produção e a circulação do livro didático no território nacional. A CNLD era incumbida para analisar as obras didáticas, porém cabia aos

professores e diretores das instituições de ensino a escolha dessas obras, uma vez estes presentes na lista das autorizadas após análise da comissão.

Com a criação da CNLD “institui-se no Brasil uma nova cultura editorial que investirá em manuais escolares a partir de orientações dos governos, visando sua aprovação, ou até, como ocorre atualmente, a aquisição dos livros/produtos pelo próprio Estado” (MATOS e SENA, p. 227, 2013).

Em outro momento, ainda se referindo à CNLD, Matos e Sena (2013, p.227) mencionam que:

[...] a partir da atuação dessa Comissão surgiu uma nova relação entre o Estado, as editoras e os autores de livros didáticos e, com isso, iniciou-se a normatização dos manuais escolares, que passaram a ser adequados às diretrizes de avaliação do Ministério de Educação e Saúde.

Para sua execução, a Comissão nacional do Livro Didático possuía sete membros, sendo três membros especializados em metodologia das ciências, dois especializados em metodologia das técnicas e dois membros especializados em metodologia de línguas. Contudo, de acordo com o decreto-lei nº 1.177 do mês de março do ano de 1939, cresceram para dezesseis o número de membros que compunha a comissão. De fato, a criação da CNLD foi de extrema importância para o quadro atuação das obras empregadas no ensino atual, logo, o livro didático começa a ganhar então uma maior visibilidade.

Em 1966, foi estabelecida uma concordata entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC); o Sindicato Nacional dos Editores de Livros (SNEL) e a *United States Agency for International Development* - Agência Norte - Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), através dessa coligação, veio à criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), sendo este extinto em 1971, cinco anos depois. O desígnio da COLTED seria então em coordenar as ações que se referia à produção, edição e distribuição do livro didático. O acordado subsidiou no asseguramento do MEC recursos necessários para a distribuição inteiramente gratuita de 51 milhões de livros no período de três anos. Com isso, mediante o investimento do governo proveniente das verbas públicas o programa existe até os dias atuais.

2.2 Os desafios de ensinar química no ensino médio

A Disciplina Química se faz presente no componente curricular das instituições de ensino há um longo período. “De forma regular no currículo do Ensino Secundário no Brasil, se consolidou em 1931, com a Reforma de Francisco Campos” como expressa Rosa e Tosta (2005. p. 256).

Quando se discute sobre quaisquer agentes que se encontra no âmbito da educação, consensualmente, objetiva-se a proporcionar uma educação de mais qualidade ao aluno. Dessa forma, pontos como a metodologia docente, programas pedagógicos desenvolvidos, materiais destinados no ensino, entre outros, fazem sempre parte da pauta de discussão.

O aluno no ensino médio precisa ser um agente capaz de questionar, de pesquisar, compreender e dessa forma desenvolver o seu conhecimento, uma vez que no ensino médio, acredita-se que o discente já tenha alcançado tal capacidade, como explana os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM, 1999. p.06)

Mais amplamente integrado à vida comunitária, o estudante da escola de nível médio já tem condições de compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos, juntamente com o aprendizado disciplinar.

Atualmente, busca-se a perspectiva do construir o conhecimento com o aluno, através da capacidade ativa em analisar, reconhecer os fatos, reconhecer problemas e resolvê-los. A ação do aluno não corresponde mais ao simples ato de receber conhecimento, resolver exercícios ou decorar equações, mas, questionar, analisar, refletir, relacionar fatos e buscar a compreensão por si, mediado pelo docente e seus pares.

Partindo desse pressuposto, as práticas educadoras deveriam ser trabalhadas voltadas para essa questão, seja ela de instigar, de despertar a prática pesquisadora no intuito de tornar o aluno um construtor do seu conhecimento. Contudo, a realidade pauta-se ainda no método tradicional.

No entanto, mesmo com todo o progresso do governo e do Ministério da Educação, grande parte das escolas do ensino médio se encontram estagnada no que se refere às práticas educacionais tradicionais, sem estímulos que despertem o aluno a trabalhar sobre uma linha científica. como expressa os PCN:

[...] o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Transforma-se, muitas vezes, a linguagem química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes. (BRASIL 1998. P. 32).

Para melhor entendimento sobre a finalidade do ensino médio, cabe enfatizar alguns incisos do Art. 35 das Leis das Diretrizes e Bases (LDB):

Art. 35 O Ensino médio, etapa final da Educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade:

- I. – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II. – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III. – o aprimoramento do educando como pessoa humana incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV. – a compreensão dos fundamentos científicos - tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 2005. p.18)

A proposta do ensino atual, independente das áreas educacionais tem procurado se afastar das metodologias tradicionalistas em que o aluno tem uma atitude passiva de apenas receber os conhecimentos prontos. No enfoque ao ensino de Química, o professor precisa ser um mediador, tendo como incumbência instigar o aluno a prática pesquisadora, fazê-lo buscar e ampliar seus conhecimentos como enfatiza Lima (2012. p 98):

Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável.

Por vezes, práticas tradicionais no ensino de Química fazem com que os alunos não compreendam os conteúdos da disciplina e/ou até mesmo percam o interesse. A disciplina de

Química tem que ser trabalhada em sala relacionando-a com o cotidiano. Dessa forma, vale salientar a importância de trabalhá-la sem perder a dimensão social, ou seja, como agente contribuidor no processo de formação de cidadania, como expresso nos PCN's:

Nunca se deve perder de vista que o ensino de Química visa a contribuir para a formação da cidadania e, dessa forma, deve permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo. (Brasil, 1998. p. 38)

Ainda sobre a Química na formação do ser social, Lima (2012, p. 97) expressa que:

Através de seus conteúdos, princípios e conceitos, a Química proporciona o exercício do raciocínio, principalmente aquele relacionado aos direitos e deveres dos cidadãos, dando-lhes capacidades de exigir da sociedade e dos governos atitudes sensatas e corretas que melhorem nossa vida efetivamente.

Diante o pressuposto, é de relevância compreender a disciplina de química, tendo como visão ampliar conhecimentos diante muitos aspectos, como o social, no qual a partir deste, utilizá-lo para fins de melhorias para a comunidade. Ainda, em relação ao ensino de química, é relevante que os educandos sejam trabalhados de forma que relacionem a disciplina a fatores relacionados ao cotidiano, no qual, a partir deste pressuposto, o educando possa interpretar os fenômenos presentes ao seu meio, com visão mais crítica em relação ao conhecimento científico gerado, como expresso nos PCN's:

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. (BRASIL, 2000. p. 31).

Não se pode deixar de ressaltar sobre a falta de estrutura física adequada para o ensino dessa disciplina, como salas equipadas com materiais específicos para realização de atividades experimentais práticas mais elaborados (laboratório). De fato, com novas metodologias e trabalhos alternativos desenvolvidos por muitos docentes, o ensino de química tem avançado satisfatoriamente gerado avanços satisfatórios, o que em muitos casos suprimiu essa falta estrutural.

Mediante isso, faz-se necessário ressaltar que, seria válido que as obras didáticas disponibilizem de experimentos práticos que visam elaborações dinâmicas que possibilite maior facilidade de elaboração e, contudo, que sejam eficazes, contemplando cada temática.

Diante o pressuposto, de forma mais clara, trata quanto atividades práticas que cobrem materiais acessíveis, sem a necessidade de vidrarias especializadas ou equipamentos restritos, como também, cobrar atividades experimentais que não apresente materiais (reagentes) que possam trazer riscos aos discentes, uma vez que, as escolas não dispõem de equipamentos que possam estar auxiliando em casos de incidentes ocorridos.

Quando citamos entre tantas contribuições dos livros didáticos, podemos reforçar quanto a utilização de ilustrações gráficas que já se fazem presentes nas obras didáticas a um tempo.

Assim como outras áreas das Ciências Naturais, o ensino da Química não deve limitar-se ao quadro, a leitura de teorias, resoluções de equações e explicações limitadas, a proposta atual consiste em fazer com que o discente possa buscar e construir o seu conhecimento por meio de ações, investigativas, questionadoras e problematizadoras.

2.3 Conhecendo a cinética química

As reações químicas ou quaisquer fenômenos interligados à matéria sempre apresentaram ou levantaram questionamentos que instigaram o homem a buscar suas explicações baseadas em estudos complexos, observações, testes, formulação de hipóteses.

A Química dispõe de áreas específicas direcionadas a estudo sobre as reações e fatores condizentes a estes, como entender o porque de certos fenômenos ocorrerem de maneiras lentas ou de extrema rapidez, no qual podemos destacar a Cinética Química.

O Conteúdo Cinética Química, de forma geral, diz respeito ao estudo sobre a rapidez envolvida nas reações químicas, isso, trabalhando as taxas médias em meio a formação de reagentes em produtos, intensificando quanto à influentes que retardam ou aceleram esses processos. A temática enfoca a rapidez de reações químicas, destacando entre os pontos como: temperatura, superfície de contato, catalisadores inibidores, entre outros. Contudo, faz-se necessária a estequiometria para fins quantitativos, entre formação de produtos em função do tempo.

2.3.1 Identificação de taxas médias de reações químicas

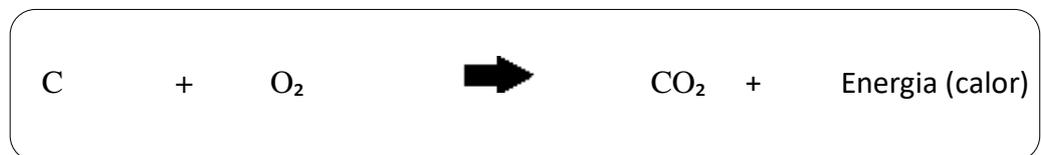
Inicialmente, antes de incidir em taxas médias de uma reação química, cabe ressaltar o que pode ser identificado como uma simples “Reação”. No cotidiano, em meio a atividades básicas, a “Matéria” sofre determinadas transformações, classificadas em:

- **Transformações Físicas:** nesse processo, a natureza do material permanece a mesma, ocorrendo, no geral, um rearranjo entre os átomos ou moléculas, afetando, por exemplo no seu estado de agregação.

Exemplo: A Água (H₂O) – (transição entre os estados físicos – sólido, líquido e gasoso).

- **Transformações Químicas ou Reações Químicas:** nessas transformações, a matéria sofre alterações no seu estado natural, no qual consiste em combinação de átomos de elementos químicos distintos tendo como consequência a formação de novos produtos ou substâncias.

Exemplo: Combustão do carvão vegetal;

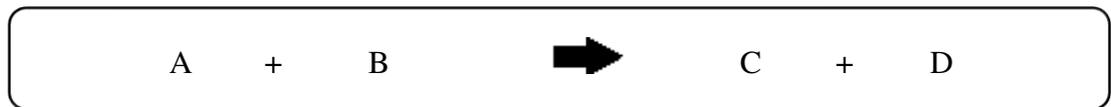


Na equação química anterior, nota-se que a reação consiste em dois momentos: inicialmente apresenta-se os reagentes, no qual relata as substâncias que interagem no início da reação química, sendo-o: o Carbono (C) presente no carvão vegetal e o Oxigênio (O₂), comburente presente no ambiente. Na específica reação química, denominada combustão, e, mediante a combinação desses elementos, produz uma nova substância composta, o Dióxido de Carbono ou Gás Carbônico (CO₂) caracterizado como produto, e Energia, sendo esta liberada na forma de calor.

Quando se faz referência sobre Reação Química, geralmente, tem-se por notar, citar as mudanças, geralmente em meio a estrutura física ocorrentes à mesma, como: mudanças de coloração, liberação de odores, ou alteração de massa entre os estados. Porém, faz-se necessário buscar compreender o universo micro do qual compõe esses materiais. Nesse momento, no contexto da cinética química, a compreensão do universo micro das partículas

torna-se, em muitos casos, imprescindível, uma vez que, podem intensificar em explicações diante o fator de rapidez que ocorre em um sistema ou em a reação.

Para calcular a taxa de desenvolvimento média de uma reação (Tdm), pode-se ser aplicada a duas vertentes: por meio da quantidade consumida dos reagentes ou através da formação de produtos. Como exemplo, consideramos a hipotética equação que representa uma reação química na ilustração:



Quantidade de Reagente Consumido em função do tempo:

$$Tdm = \frac{\text{Quantidade de A Consumido}}{\Delta t} \text{ ou } Tdm = \frac{\text{Quantidade de B Consumido}}{\Delta t}$$

Quantidade de Produtos produzidos em função do tempo:

$$Tdm = \frac{\text{Quantidade de C produzido}}{\Delta t} \text{ ou } Tdm = \frac{\text{Quantidade de D produzido}}{\Delta t}$$

Relacionado às substâncias envolvidas no processo, a unidade básica empregada é. “mol/l”. Visto que as reações podem ocorrer em longos ou curtos períodos, como: segundos (s), minutos (m); horas (h), em algumas reações, pode ser utilizado até dias (d) para uma taxa média de reação.

$$Rapidez = \frac{\Delta \left(\text{variação da quantidade} - \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right)}{\Delta t \left(\text{variação de tempo} - \text{s} \right)}$$

No marco (t=0), a concentração dos reagentes é total, contrariando a concentração dos produtos sendo-a nula. No início da reação, os produtos ganham maior proporção, sendo assim crescendo gradativamente em função do tempo decorrido entre a interação das substâncias.

2.3.2 Influentes na rapidez de uma reação química

Para que uma dada reação química possa ocorrer, é fundamental que haja a interação direta entre as substâncias, sendo estas denominadas reagentes. Algumas dessas transformações químicas ocorrem relativamente em longos períodos, como o caso da ferrugem total de uma barra maciça de ferro, ou em curtos períodos, no caso do acionamento *airbag*. Diante disso, podemos inferir sobre alguns influentes diretamente ligados ao processo que aceleração no tempo de uma reação.

➤ Temperatura

O termo “Temperatura” está diretamente relacionado com o grau de agitação das moléculas. Quando um sistema ou matéria recebe energia (calor), por um pequeno ou longo período, tem por implicação um aumento progressivo em sua temperatura, uma vez derivado dessa movimentação das partículas no sistema. Essa variação de temperatura é um fator importante e determinante para que acelere o desenvolvimento de uma reação química, uma vez que com esse aumento de temperatura a cinética (movimento) das moléculas aumentam, e por consequência maior chance em haver choque efetivo, e assim influenciando diretamente em maior velocidade da reação.

➤ Superfície de contato

Imaginando um suposto experimento, no qual teríamos a presença de dois sistemas de mesma substância. Em um deles, uma esponja de aço e no outro uma barra maciça de ferro (ambos de mesma massa). A questão seria a seguinte: “Em qual dos sistemas haveria oxidação total do material em curto período, expostos em mesma condições ambientes?”. Nesse caso, a esponja oxidaria totalmente em menor tempo em relação a barra maciça, uma vez que este se encontra fragmentado, havendo assim maior contato dos reagentes que participando do processo, entre a substância do objeto com umidade e influência dos gases, como o oxigênio.

Então, a superfície de contato influencia dessa forma, sendo que, quanto maior contato direto entre as partículas (reagentes), maior probabilidade de haver o choque efetivo dessas substâncias, consistindo na maior rapidez de uma reação química.

➤ **Natureza dos reagentes**

Toda e qualquer matéria tem por unidade básica o átomo. Contudo, a matéria em si (substâncias) são compostos formado por um arranjo e ligações entre os átomos de mesmo ou distintos elementos químicos. Dependendo do número de ligações que necessita serem rompidas entre os reagentes, a reação química pode resultar em um período mais longo. Quanto maior número de ligações a serem rompidas, mais lenta ocorre a reação química, contudo, menor for o número de ligações, a reação química se desenvolve mais rapidamente.

➤ **Catalizadores**

Catalizadores são substâncias geralmente empregadas em um sistema com o objetivo de acelerar o processo de uma reação química, porém não interferindo no resultado, ou seja, nos produtos derivados. Essas substâncias são geralmente recuperadas ao final do processo. Os catalizadores, em meio uma reação química, diminuem a energia de ativação, que por consequência, favorece no menor o tempo de ocorrência do processo.

➤ **Concentração dos reagentes**

De forma sucinta, podemos compreender que de fato a concentração dos reagentes podem influenciar na rapidez de uma reação química. Para isso, utilizaremos como modelo a interação entre moléculas de Iodo (I_2) com moléculas de Hidrogênio (H_2), estes, presentes em um sistema de determinado volume. Inicialmente, haveria determinada probabilidade dessas partículas se chocarem, e assim, em determinado tempo, ocorreria a reação química. Contudo, se nesse mesmo sistema houvesse a duplicação de um dos reagentes citados, como o H_2 , nesse caso, duplicaria a probabilidade de uma molécula de I_2 se chocar com as de H_2 , no qual, a reação ocorreria mais rapidamente. No geral, podemos dizer que, sobre um determinado volume, quanto maior número de partículas presentes, maior probabilidade de ocorrer a interação entre elas, que ocorreria em menor tempo da reação química.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para etapa inicial do trabalho, houve a seleção de uma instituição integrada à rede pública estadual do ensino, localizada na cidade de Luzilândia – PI. A instituição assim selecionada foi a Unidade Escolar Professora Cleonice de Castro Teles, fundada em 2001,

localizada no bairro Bola de Ouro – S/N. Na etapa posterior, seguiu-se com a seleção das obras adotadas para o ensino de química entre o período 2009-2020, que totalizou quatro obras, sendo cada uma utilizada em três anos consecutivos. Todos os livros para fins da análise desta pesquisa encontram-se dentro do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático).

Selecionadas, partiu-se à terceira etapa, a qual consistiu em catalogação das obras didáticas, sendo estas expressas no Quadro 1.

As 4 obras didáticas analisadas serão chamadas de **QUÍMICA 1**, **QUÍMICA 2**, **QUÍMICA 3** e **QUÍMICA 4**, como expressos no Quadro 3 apresentado nos resultados e discussões.

Quadro 1. Livros didáticos analisados.

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS						
	Autor(es) Organizador(es)	Editora	Ano (Publicação)	Edição	PNLD	
					Sim	Período
Química 1 Físico-Química	Ricardo Feltre	Moderna	2004	6 ^a	X	2009 2010 2011
Química 2 Meio ambiente, cidadania e tecnologia.	Martha Reis	FTD	2010	1 ^a	X	2012 2013 2014
Química 3	Murilo Tissoni Antunes	SM	2013	2 ^a	X	2015 2016 2017
Química 4 Físico-Química	Eduardo Fleury Mortimer Andréa Horta Machado	Scipione	2017	3 ^a	X	2018 2019 2020

Fonte: Autor da pesquisa.

A referente pesquisa se concentrou em analisar nos livros didáticos a apresentação dos conteúdos Cinética Química. Contudo, foram estabelecidos critérios para esta análise, concentrando-se em pontos de importância para o ensino, sendo: atividades experimentais e ilustrações/imagens.

Antes de iniciar as análises, foi formulado um quadro que foi empregado como auxílio para identificação e organização dos dados obtidos, sendo este expresso no Quadro 2.

Quadro 2. Tabela para identificação e tabulação dos dados nas obras didáticas.

IDENTIFICAÇÃO E TABULAÇÃO DOS DADOS			
Obra: _____			
Autor(es): _____			
Ano/Publicação: _____			
Edição: _____			
Critérios	Sim	Não	Observações
Apresenta experimento(s) prático(s)?			
O(s) experimento(s) apresenta(m) questionamento(s) pós-atividades?			
Os questionamentos direcionam os alunos a refletir em aspectos relevantes ao tema.			
Trabalham em cima de quais influentes no processo de reações químicas?			() Temperatura; () Superfície de Contato; () Natureza dos Reagentes; () Catalizadores; () Concentração de reagentes; () Outros.
Os materiais são de fáceis acessos?			
Os materiais oferecem algum risco aos discentes? Se sim, faz alerta sobre o risco?			
Os procedimentos para efetivação dos experimentos são simples e de fácil compreensão?			
Apresenta ilustrações gráficas que auxiliam no ensino da temática.			

Fonte: Autor da pesquisa.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a apresentação dos conteúdos de “Cinética Química” nos livros didáticos entre o período de 2009-2020.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a existência ou não de atividades experimentais no conteúdo Cinética Química empregados em livros didáticos destinados ao ensino médio;
- Identificar se as atividades experimentais apresentadas nos livros didáticos dentro do assunto Cinética Química são adequadas para sistematização do conteúdo;

- Identificar se as atividades experimentais dispõem de procedimentos práticos e materiais acessíveis para desenvoltura nas aulas;
- Identificar se apresentam questionamentos reflexivos pós atividades experimentais;
- Identificar a presença de imagens/ilustrações que favoreça a melhor compreensão da temática.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Atividades Experimentais

No presente trabalho, os experimentos propostos aos alunos, estão dentro da temática trabalhada, como também, contemplam habilidades que exercita a investigação ativa propulsora da construção do conhecimento.

Seguindo o cronograma da pesquisa, inicialmente, houve a identificação quanto à presença de atividades experimentais nos conteúdos de Cinética Química nas atinentes obras didáticas. No Quadro 3, encontram-se expressos os resultados da identificação.

Quadro 3. Identificação de atividades experimentais nos conteúdos de Cinética Química

Obras didáticas	Período de adoção	Experimentos práticos	
		Sim	Não
QUÍMICA 1	2009 / 2011	X	
QUÍMICA 2	2012 / 2014	X	
QUÍMICA 3	2015 / 2017	X	
QUÍMICA 4	2018 / 2020	X	

Fonte: Autor da pesquisa

Como expresso no Quadro 3, foram identificados que todas as obras didáticas abrem espaço e dispõem de experimentos práticos referentes ao conteúdo Cinética Química. Sendo que cada livro apresentou os seguintes experimentos: **QUÍMICA 1:** (experimento 1 e 2) “Dissolução de comprimidos efervescentes, (experimento 3) “efeito do catalizador”; **QUÍMICA 2:** “Taxa de desenvolvimento da reação; **QUÍMICA 3:** experimento I - Rapidez

de uma reação química”, “experimento II - Fatores que influenciam na rapidez de reações”; **QUÍMICA 4:** (parte – A) “Investigando a dissolução de um comprimido efervescente”, (parte – B) “Investigando a decomposição da água oxigenada”.

Atualmente, no processo de ensino aprendizagem, os experimentos práticos vêm assumindo um grande protagonismo, devido a efetividade na consolidação do conhecimento dos educandos acerca do tema trabalhado. As atividades experimentais no ensino têm agregado de forma positiva uma maior proximidade ao conhecimento científico relacionando aos fatos do cotidiano, como também, “(...) possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos de ação das ciências”. (ROSITO, 2008, p. 196 e 197).

Em muitos casos o livro didático se apresenta como única ferramenta para auxiliar o trabalho docente, sendo assim, a presença desses experimentos práticos nos livros didáticos pode despertar o interesse docente em trabalhá-los durante um momento nas aulas. A utilização de experimentos em sala remete a um conceito dinâmico no ensino. Rosito (2008, p. 197) afirma que:

A experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. Em parte, isto se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das ciências.

Intensificando a importância dos experimentos práticos, Guimarães (2009, p.198) ressalta que “no ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

Vale enfatizar que a simples presença de atividades experimentais práticas no livro didático não é suficiente para o enriquecimento das aulas, é necessário que o docente desenvolva um trabalho adequado a partir da sugestão do livro didático, e que este o professor esteja atuando como mediador, instruindo os educandos para seguir numa perspectiva científica.

O conteúdo de “Cinética Química” que trata da rapidez das reações químicas levando em consideração fatores que influenciam tanto no retardamento quanto no aceleração em processos químicos específicos, em parceria com experimentos precisam suscitar

questionamentos a temática, uma vez que “O que movimenta a ciência são as perguntas (hipóteses), se a experimentação não tem esse objetivo, então ela perde o seu papel no ensino”. (ISAIAS, MELO e PINTO, p. 07).

5.1.2 Atividades experimentais propostas nos livros

O emprego das atividades experimentais em meio as obras didáticas, tornam-se relevantes, uma vez que estas, empregadas nos conteúdos podem gerar o interesse de execução nas aulas.

De início, as análises se titulam quanto possíveis contribuições destas atividades para o ensino do conteúdo, se podem gerar melhor compressão do tema, como também instigar os educandos em investigar, realizar análises, formular hipóteses, realizar suas conclusões por meio da prática ativa.

Ainda assim, tem-se por analisá-las em meio aos procedimentos e materiais propostas para o trabalho em sala, uma vez que, um dos problemas enfrentados atualmente nas instituições de ensino é sobre a falta de espaços adequados para execução de atividades mais elaboradas, sendo que para estas, também necessitam de materiais complexos, como reagentes e suportes específicos que amparem os pesquisadores caso ocorram incidentes durante certos procedimentos.

Em relação ao espaço para realização de experimento, se faz disponível unicamente, na maioria das instituições, a própria sala de aula, pois, dificilmente as escolas não ofertam suporte para desenvolvimento de metodologias mais elaboradas, ou seja, em muitos casos não há existência de laboratórios.

Nessa pesquisa, buscou-se identificar nas obras didáticas, se os experimentos práticos propostos também ofertam maior praticidade para desenvoltura, como utilização de materiais (reagentes) e equipamentos acessíveis e que não ofereçam qualquer risco aos educandos quando manuseados.

No quadro 4, estão catalogadas as atividades experimentais apresentadas nos livros didáticos:

Quadro 4. Atividades experimentais propostas e materiais exigidos pelas obras didáticas.

	Atividades Propostas	Materiais exigidos	Substância(s) de risco(s) elevado(s).
QUÍMICA 1	I - Dissociação de comprimidos efervescentes	I – Água, Comprimidos efervescentes contra azia, copos de vidro, detergente.	Isento
	II - Dissociação de comprimidos efervescentes	II – Água (em temperatura ambiente e gelada), comprimidos efervescentes contra azia, copos de vidro, detergente.	Isento
	III - Efeito do catalizador.	III - Batata crua, água oxigenada (20 volumes), proveta (10 ml) e tubos de ensaio.	Isento
QUÍMICA 2	“Taxa de desenvolvimento da reação”.	Copos de vidro transparente, água (diferentes temperaturas) e pastilhas de antiácidos.	Isento
QUÍMICA 3	“I- Rapidez de uma reação química”	I - Comprimidos efervescentes, 2 provetas, ácido acético (vinagre incolor), tubos de ensaio, rolhas de silicone, mangueiras plásticas, papel sulfite, régua, cuba de vidro, suporte universal com garra, cronometro, suporte para tubos de ensaio.	Isento
	“II - Fatores que influenciam na rapidez de reações”.	II - Comprimidos efervescentes, água (quente e a temperatura ambiente), béqueres, solução de sulfato de Cobre (II) - (CuSO ₄), barbante, pregos de ferro, palha de aço e cronometro.	Solução de sulfato de Cobre (II) (CuSO ₄)
QUÍMICA 4	Parte A: “Investigando a dissolução de um comprimido efervescente”	Parte A: Copo, termômetro, provetas de 50 ml, comprimidos efervescentes, cronometro e água (diferentes temperaturas).	Isento
	Parte B: “Investigando a decomposição da água oxigenada”.	Parte B: Água oxigenada (10 e 20 volumes), cloreto de ferro (FeCl ₃) - (III), Kitassato, rolha, recipiente para água, mangueira de borracha, provetas (de 50 ml e 10 ml), colher e cronômetro.	Cloreto de ferro FeCl ₃ (III)

Fonte: Autor da pesquisa.

Nas experiências práticas das obras didáticas **QUÍMICA 1** (experimento 1 e 2) – dissolução de comprimidos efervescentes; **QUÍMICA 2** – “Taxa de desenvolvimento da reação” e **QUÍMICA 4** (parte A) - “Investigando a dissolução de um comprimido efervescente” – as atividades experimentais propostas são semelhantes, compartilhando basicamente dos mesmos materiais para seus desenvolvimentos. Os procedimentos consistem basicamente em analisar o tempo ocorrido pela dissociação de comprimidos efervescentes antiácidos quando em contato com a água (H₂O) em temperaturas distintas, e, sendo imposto realizar com comprimidos pulverizados e inteiros.

Mediante os fatores, permitiu-nos identificar que os experimentos da **QUÍMICA 1**, **QUÍMICA 2 E QUÍMICA 4 (PARTE A)** consistem em relacionar dois pontos: Temperatura e superfície de contato.

Quando há a dissolução dos comprimidos efervescentes em águas de temperaturas distintas, haverá uma variação de tempo da dissociação completa do comprimido, logo variando também os resultados. De fato, essa variação é um fator que pode designar e tornar um experimento efetivo para compreensão da temática, pois, ainda, poderia desencadear e surgir certos questionamentos a serem esclarecidos, ou seja, podendo instigar os educandos a analisar e buscar respostas. Sobre os possíveis questionamentos que poderiam surgir durante o experimento, supõe-se, tais como:

1. O que levou a variação de rapidez das reações?
2. Por que o tempo de dissociação do comprimido efervescente (massas iguais) em águas de distintas temperaturas apresentam variação?
3. Como a temperatura influi quanto a rapidez das reações nos presentes sistemas?
4. Em que ocasiona a dissociação do comprimido efervescente triturado ser em menor tempo em relação ao inteiro?

Quanto ao fator Temperatura, os discentes teriam que ser instigados a retomar uma visão microscópica da matéria, ou seja, no comportamento dos átomos e moléculas presentes em um sistema (estabilidade), sendo assim, buscar um conceito sobre temperatura, havendo uma associação direta ao experimento. Contudo, com relação ao fator superfície de contato, podem formular hipóteses que disseminaria discussões válidas ao conteúdo.

Na obra didática **QUÍMICA 3**, o autor propõe dois experimentos. Primeiramente, temos por título – **I** - “Rapidez de uma reação química”, no qual apresenta como objetivo **“Calcular a rapidez de uma reação química e verificar a influência da concentração de reagente”**. Nesse experimento, os educandos poderiam observar a produção gradativa do gás produzido no sistema. De fato, por meio do volume produzido, com relação ao tempo, os educandos teriam que identificar como calculariam a rapidez dessa reação. Sendo que, com os resultados, podem relacionar com a influência da concentração dos reagentes presentes no processo.

Ainda no livro **QUÍMICA 3, II** - “Fatores que influenciam na rapidez de reações”, o experimento prático, segundo descrito no livro, tem por objetivo **“Observar o efeito da superfície de contato, da concentração e da temperatura sobre a rapidez de reações químicas”**. Para o desenvolvimento e compreensão dos objetivos, o procedimento é realizado em 3 passos:

1. Efeito da concentração;
2. Efeito da superfície de contato;
3. Efeito da temperatura.

No primeiro momento, tem-se por experimento inicial analisar o efeito da concentração. Desse modo, os educandos teriam que compreender o que diferencia um meio mais concentrado de outro sistema de menor concentração. No presente experimento, temos como substâncias de distintas concentrações, o Sulfato de cobre (CuSO_4). Em relação ao procedimento sobre efeito da concentração, os alunos poderiam observar, em meio os aspectos físicos que o prego sofreu em contato com as soluções de sulfato de cobre de 0.1 mol/l e 0.5 mol/l. Nesse momento, os discentes poderiam observar:

1. Houve diferença entre os aspectos físicos dos pregos. (Autor sugere que os observe)
2. De que forma essa concentração do reagente influenciou na rapidez do processo?

Este experimento pode gerar diversos questionamentos que poderiam os instigar na investigação ativa e poder realizar suas conclusões diante o processo. A indagação 2 apresentada anteriormente, supõe-se a um possível questionamento que poderia surgir diante a atividade.

No procedimento 2, ao analisar os resultados sobre o contato entre um prego e uma esponja de aço na solução de 0,1 mol/l de sulfato de cobre (CuSO_4), poderiam observar que devido maior fragmentação da esponja, a reação ocorreria mais rapidamente no sistema da esponja, devido maior superfície de contato. Nesse caso, os educandos poderiam observar e comprovar que quanto maior superfície de contato, mais rapidamente ocorre a reação química.

Por fim, em relação ao último experimento, os educandos podem observar como a temperatura pode de fato influenciar em uma reação química. Dessa forma, poderiam reforçar seu conhecimento e comprovar de fato, que é um fator que pode influenciar na rapidez de uma reação. Ainda assim, nessa proposta, pode gerar discussões e novas hipóteses.

Na atividade experimental (Parte b) **QUÍMICA 4** - visa relacionar o catalisador em meio um processo de reação química. o experimento traz como reação química a decomposição da água oxigenada (H_2O_2). Nesse experimento, torna-se relevante citar que o autor propõe águas oxigenadas de 10 e 20 volumes, que no mais, os educandos, mediante o

experimento poderiam observar sobre a produção do gás O_2 , no sistema, sendo relacionado ao tempo. Ainda sobre este experimento, permite que os educandos calculem a rapidez das reações químicas, onde, por meio de suas observações, podem compreender como o catalizador Cloreto de ferro ($FeCl_3$) influência para a rapidez de processo.

5.1.3 Materiais e métodos propostos nas atividades experimentais:

Uma parcela significativa das instituições do ensino médio não disponibiliza de espaços adequados e determinados equipamentos especializados para desenvolvimento de experimentos práticos voltados ao campo da química, sendo assim, muitos docentes não realizam experimentos em suas aulas. Visto isso, a presente pesquisa buscou observar entre as obras didáticas, se os autores promoviam atividades experimentais de procedimentos simples e de fácil realização, além de materiais acessíveis, e que não ofereçam riscos aos discentes.

Mediante as análises, observou-se que o experimento prático **I – “Rapidez de uma reação química”** proposto pelo livro **QUÍMICA 3**, requer alguns equipamentos e estrutura mais elaboradas, no qual destacamos: suporte universal com garra, provetas de 50 ml e tubos de ensaio. Ainda assim, no complemento à parte processual do experimento, exige uma atenção maior para entendimento das instruções, porém, dispõe de uma imagem ilustrativa que facilita o entendimento para montagem da estrutura. Diante desses fatores, o experimento poderia comprometer a praticidade em sala, podendo assim não haver seu desenvolvimento.

No experimento **II – “fatores que influenciam na rapidez de reações”**, ainda do livro **QUÍMICA 3**, o processo de desenvoltura é mais prático e simples, porém, uma substância proposta para ser utilizada no procedimento, o Sulfato de Cobre ($CuSO_4$), apresenta um risco para os discentes, caso não manuseado de forma adequada. Essa solução, caso inalada, pode causar irritação ao aparelho respiratório; em contato com a pele, pode causar irritações, e, caso em contato com os olhos pode gerar irritação ocular grave.

No livro **QUÍMICA 4**, no experimento **parte B – “Investigando a decomposição de água oxigenada**, foi observado 3 materiais específicos que poderiam não levar ao desenvolvimento em sala, no qual destaco: kitassato, e 2 provetas de volumes diferentes (10 e 20 ml). Ainda, vale ressaltar a presença do Cloreto de Ferro $FeCl_3$, que também pode oferecer

certos riscos, no qual destacam-se: lesões oculares, irritações na pele, é corrosivo e nocivo, caso ocorra ingestão.

Nos experimentos práticos das obras **QUÍMICA 1 (ETAPA 1, 2 e 3), QUÍMICA 2 e QUÍMICA 4 – (Parte A)** – se destacam por apresentarem sugestões de experimento de fácil desenvolvimento em sala de aula. Ainda assim, pode-se observar que os materiais e reagentes propostos são comuns, de fáceis acessos e não apresentam riscos elevados aos educandos.

Através das análises, foi observado que os experimentos apresentados pelos autores das obras didáticas pesquisadas se mostraram condizentes ao tema, não foram restritas a um ponto central, mas reflexões a outros pontos de importância que influenciam na rapidez das reações químicas. Nas atividades propostas, pode-se observar que, se aplicadas ao ensino, podem ser obtidos resultados positivos aos educandos quanto à aprendizagem do conteúdo.

5.1.4 Questionamentos e reflexões propostas pós as atividades experimentais:

As atividades experimentais nas aulas de química não tornam o ensino efetivamente de qualidade, pois é necessário que antes de tudo, favoreça ao educando a possibilidade de construção do conhecimento. Propostas de aulas com experimento precisam estimular a criação de um problema, formulação de hipóteses e questionamentos

Diante das atividades experimentais propostas, visou identificar se havia a presença de questionamentos propostos que direcionam os educandos a refletir em aspectos relevantes do experimento, e assim, compreenderem melhor o conteúdo trabalhado. No quadro 5 a seguir, estão expressos os resultados obtidos entre as análises.

Quadro 5. Questionamentos pós-experimentos práticos.

Obras Didáticas	Presença de questionário reflexivo pós as atividades experimentais		Os questionamentos direcionam os alunos a refletir em aspectos relevantes ao tema.	
	Sim	Não	Sim	Não
QUÍMICA 1	X		X	
QUÍMICA 2	X		X	
QUÍMICA 3	X		X	
QUÍMICA 4	X		X	

Fonte: Autor da pesquisa.

Diante das análises, foram observadas que obras didáticas: **QUÍMICA 1** (Parte I, II e III), **QUÍMICA 2**; **QUÍMICA 3** (experimento A e B) e **QUÍMICA 4** (parte A e B) apresentam questionamentos reflexivos ao término de cada uma das atividades experimentais.

Com base nas imagens apresentadas a seguir, (imagens 1, 2, 3, 4, 5 e 6), notou-se o comprometimento dos autores em propor questionamentos que desencadeasse reflexões diante as atividades experimentais apresentadas.

Figura 1. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 1.

ATIVIDADES PRÁTICAS

ATENÇÃO: Nunca cheire nem experimente substância alguma utilizada nestas atividades.

1ª
Materiais

- 2 comprimidos efervescentes contra azia
- 2 copos de vidro
- detergente

Procedimento

- Triture um comprimido de antiácido efervescente e reserve.
- Pegue dois copos e acrescente água até 3/4 de seu volume.
- Acrescente 5 gotas de detergente em cada um dos copos com água e adicione, no primeiro copo, o comprimido sem triturar e, no segundo copo, o triturado.
- Observe e anote no caderno as observações feitas.

Perguntas

- 1) Sabendo que o comprimido efervescente contra azia contém bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e uma substância de caráter ácido (H^+), e que ao ser dissolvido em água ocorre a reação $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$, e considerando os 10 segundos iniciais, em qual dos copos houve maior liberação de gás carbônico?
- 2) Em qual dos copos a reação foi mais energética e rápida? Por quê?

2ª
Materiais

- 2 comprimidos efervescentes contra azia
- 2 copos de vidro
- detergente
- água à temperatura ambiente e água gelada

Procedimento

- Pegue 2 copos. No primeiro, adicione água bem gelada; no segundo, água à temperatura ambiente.
- Acrescente 5 gotas de detergente em cada um dos copos com água e adicione, em cada um, separadamente, um comprimido efervescente.
- Observe e anote no caderno as observações.

Perguntas

- 1) Sabendo que o comprimido efervescente contra azia contém bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e uma substância de caráter ácido (H^+), e que ao ser dissolvido em água ocorre a reação $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$, e considerando os 10 segundos iniciais, em qual dos copos houve maior liberação de gás carbônico?
- 2) Em qual dos copos a reação foi mais energética e rápida? Por quê?

3ª
Materiais

- 10 mL de $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 20 volumes
- 1 pedaço pequeno de batata crua
- 1 proveta de 10 mL
- 2 tubos de ensaio

Procedimento

- Coloque 5 mL de $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 20 volumes em cada um dos tubos de ensaio.
- Adicione, em um deles, o pedaço de batata e observe.
- Anote no caderno as observações.

Pergunta

- 1) Sabendo que a água oxigenada sofre decomposição segundo a reação $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$, qual a diferença observada nos dois tubos? O que causou essa diferença?

Fonte: FELTRE, Ricardo. Físico-química – v.2 - 6. ed.– São Paulo: Moderna, 2004.

Figura 2. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 2.

- 1) Tratando-se de um produto indicado para combater a acidez estomacal – e que, portanto, deveria apresentar características básicas –, é de se estranhar nos rótulos a presença de **ácido** acetilsalicílico, $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$, carbonato **ácido** de sódio, NaHCO_3 , e **ácido** cítrico, $\text{COH}(\text{CH}_2)_2(\text{COOH})_3$. 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 a água quente? Por quê?
- 4) Na parte 3 do experimento, há diferença na taxa de desenvolvimento da reação em relação a parte 1 e a parte 2? Por quê?
- 5) Quais as condições que você observou durante o experimento que foram fundamentais para que a reação química ocorresse?

Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Figura 3. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 3 (experimento A).

1. Escreva a equação química que representa a transformação estudada. Calcule a rapidez média da reação analisada.
2. Compare os valores obtidos com os dos outros grupos e explique se existe 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: ANTUNES, Murilo Tissoni. Química: ser protagonista – 2.ed. – São Paulo: Edições SM, 2013.

Figura 4. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 3 (experimento B).

- 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 mais rapidamente após ser usado em casa, enquanto um portão de ferro não enferruja com a mesma facilidade depois da chuva?
 4. As frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio. Explique a afirmação.

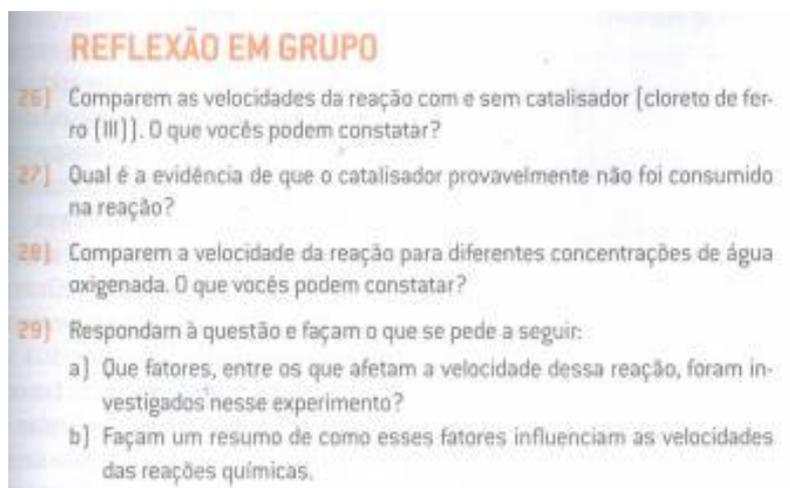
Fonte: ANTUNES, Murilo Tissoni. Química: ser protagonista – 2.ed. – São Paulo: Edições SM, 2013.

Figura 5. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 4 (parte A).

- REFLEXÃO EM GRUPO**
- 22] Comparem os tempos de reação que seu grupo obteve com os obtidos pelos outros grupos. Como vocês explicam as diferenças?
 - 23] Comparem os tempos de reação obtidos em água quente para o comprimido não pulverizado e para o pulverizado. A que vocês atribuem a diferença?
 - 24] Façam o que se pede a seguir:
 - a) Comparem os tempos de reação para o comprimido não pulverizado, em água quente e em água gelada. A que vocês atribuem a diferença?
 - b) Ao comparar os tempos de reação para o comprimido pulverizado em água quente e em água gelada, 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?
 - 25] 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: MORTIMER, Eduardo Fleury. MACHADO, Andréa Horta. Química: ensino médio. v.2. – 3. ed. – São Paulo: Scipione, 2016.

Figura 6. Questionamentos propostos nas experiências práticas do livro Química 4 (Parte B).



Fonte: MORTIMER, Eduardo Fleury. MACHADO, Andréa Horta. Química: ensino médio. v.2. – 3. ed. – São Paulo: Scipione, 2016.

Agregado aos experimentos, essas questões auxiliam os educandos e os instigam à prática pesquisadora, tornando o ensino de maior efetividade quanto a aprendizagem do conteúdo.

No livro **QUÍMICA 1**, (procedimento 1 e 2) e **QUÍMICA 2**, sobre experimentos similares, nos quais trabalham sobre influentes temperatura e superfície de contato, trazem questões que visam análises comparativas diante as variações dos resultados quanto a rapidez das reações. A relação entre o tempo de dissolução de um comprimido efervescente triturado de um inteiro, como também, a dissociação destes em recipientes com água de diferentes temperaturas, podem comprovar como esses influentes afetam sobre um sistema.

No livro **QUÍMICA 3**, é apresentado 2 experimentos, sendo cada um com suas questões propostas. Em relação ao experimento **A**, o autor sugere na questão **1** que os educandos calculem a rapidez média da reação. Essa questão favorece a investigação, uma vez que os educandos poderão analisar possíveis variáveis mediante os resultados obtidos. Contudo, requer maior atenção destes para realização do experimento, uma vez que, os dados teriam que ser coletados de forma precisa. Na questão 2, sugere comparação dos resultados entre os grupos, no qual essa interação poderia gerar discussões válidas ao tema.

Ainda sobre o livro **QUÍMICA 3**, o experimento **B**, destacam-se as questões 3 e 4, pois o autor, faz questionamentos que, através do experimento, podem levar os educandos a

refletir e compreender fenômenos do cotidiano. Na questão 3 temos com relação a superfície de contato, que os educandos seriam instigados a investigar e compreenderem o fator influente, e assim formulariam respostas para explicar diante o processo questionado. Na pergunta 4, o autor faz uma afirmativa quanto ao fator temperatura no cotidiano, sendo este relacionado ao cultivo de frutas. Nessa questão, os educandos podem ser instigados a explicar o fator, realizando hipóteses e discussões validas, podendo instituir em um processo de investigação.

No livro **QUÍMICA 4**, observou-se que no geral, propõem maior quantidade de questões pós-atividades. Sobre o experimento 1, como experimento similar ao dos livros **QUÍMICA 1** (experimento A e B), faz indagações quanto a dissociação dos comprimidos efervescentes, tanto nos fatores temperatura quanto superfície de contato. Vale ressaltar as alternativas “c” e “d” da questão 24, das quais teriam que retomar ao conteúdo para que pudessem formular respostas diante suas análises. Na questão 25, apresenta duas alternativas, sendo “a” e “b”, onde uma questiona os influentes que afetam na rapidez das reações analisadas, onde é importante para os educandos identificá-las; e a outra provoca os educandos analisar como a temperatura e superfície de contato influenciam na rapidez de uma reação química.

Ainda sobre o livro **QUÍMICA 4**, diante o experimento (parte B), apresentam também questões que retomam a pontos de relevância ao experimento. Na questão 26, os educandos são indagados quanto as reações com e sem a presença do catalizador, no qual podem relacionar os resultados e fazer suas conclusões. Nesse momento, sobre essas análises poderiam se constatar se a substância promoveu alguma alteração ou não de influência na rapidez do processo. Na questão 28, mediante os dados obtidos, poderiam analisar o fator que influenciou no processo, no caso, em meio a decomposição da água oxigenada e produção do gás. Por fim, no questionamento 29, que apresenta duas alternativas, os educandos são questionados sobre quais influentes que trabalharam diante a atividade experimental e os solicitam que façam um resumo explicando como os fatores podem influenciar na rapidez das reações químicas. Sobre o livro química 4, cabe ressaltar que, dentro da parte processual proposta, o autor expõe um quadro que auxilia na organização dos dados no processo, que no mais, facilita a resolução de algumas das questões propostas.

Diante as análises, observou-se que todas os questionamentos, pós cada um dos experimentos propostos, proporcionam direcionar os educandos a refletir sobre influentes que

contribuem na rapidez de uma reação química. Os questionamentos, de modo geral, instigam os discentes para construção do conhecimento, mediante suas observações, sua investigação, formulando suas hipóteses, analisando dados, realizando discussões, até realizar suas próprias conclusões.

Torna-se válido mencionar que, diante determinados questionamentos, como: questionamento 2 (experimento A) do livro **QUÍMICA 3** e o questionamento 22 (parte A) do livro **QUÍMICA 4**, os autores sugerem interações entre os discentes. No processo de ensino, a coletividade é um fator importante para os educandos. Essa interatividade, pode desencadear questões contribuintes para exalar conceitos, contribuindo para construção de conhecimentos válidos em relação ao que se é trabalhado no âmbito escolar.

Ainda na elaboração das atividades, deve-se considerar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como controle de variáveis, tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas, a elaboração de estratégias para a resolução de problemas, tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às idéias dos colegas e às suas próprias e colaboração no trabalho coletivo. (BRASIL. p.37).

O conteúdo Cinética Química não se restringe somente a identificar se reações ocorrem em longo ou curtos períodos, mas implica compreender fatores influentes que retardam ou aceleram tais processos. No geral, através das análises realizadas, todos os experimentos práticos das obras didáticas se mostraram condizentes ao tema, no qual se destina à “rapidez” envolvida em uma dada reação química.

Quanto aos questionamentos, todas as obras didáticas promoveram questões pós as atividades que poderia instigar os educandos a refletir em meio a fatores diretamente ligados ao tema, permitindo, em muitos casos, associar os experimentos a outras reações ocorridas no cotidiano. Em outros casos, vale mencionar que os autores propuseram ideias como a discussão e interatividade entre os grupos, podendo assim, intensificar na construção do conhecimento.

5.2 Ilustrações

Os livros didáticos sofreram grandes alterações ao longo da história, e, sobre essa evolução, destaca-se presença de ilustrações para auxiliar no entendimento dos textos. Esses

materiais didáticos se restringiram por muito tempo em apresentar enfaticamente a linguagem escrita, deixando em 2º plano, ou mesmo esquecida a linguagem das imagens visuais.

Porém, com o tempo, o uso de imagens tem se tornado uma ferramenta frequente nos livros didáticos capazes de auxiliar positivamente no processo de ensino, uma vez que auxiliem os conteúdos trabalhados. Em contrapartida, em outros:

O uso de imagens como recurso didático pode proporcionar um melhor e mais fácil aprendizado e compreensão dos textos, desde que haja a relação entre estes e as imagens. É importante ressaltar que elas não são autoexplicativas, sendo necessária a mediação do professor na sua compreensão, explicitando os aspectos mais relevantes. GIBIN e FERREIRA (2013, p. 21).

No processo do ensino, as imagens não podem ser apresentadas nos livros didáticos como mera ilustração, sem um propósito fundamental, mas sim, que a partir delas, haja uma melhor sistematização do conteúdo, permitindo ao educando, analisar, interpretar, relacionar ao conhecimento. De fato, as imagens podem ser utilizadas como recurso de análise, e que, o professor, possa mediar para extrair pontos relevantes ao ensino.

Porém, critério a ser observado nesta pesquisa foi a presença ou não de ilustrações e a possibilidade de melhor construção do conhecimento de Cinética Química através delas. A pesquisa mostrou que as obras didáticas dispõem ilustrações que auxiliam os textos, como mostra os livros **QUIMICA 1, QUIMICA 2, QUIMICA 3 e QUIMICA 4**.

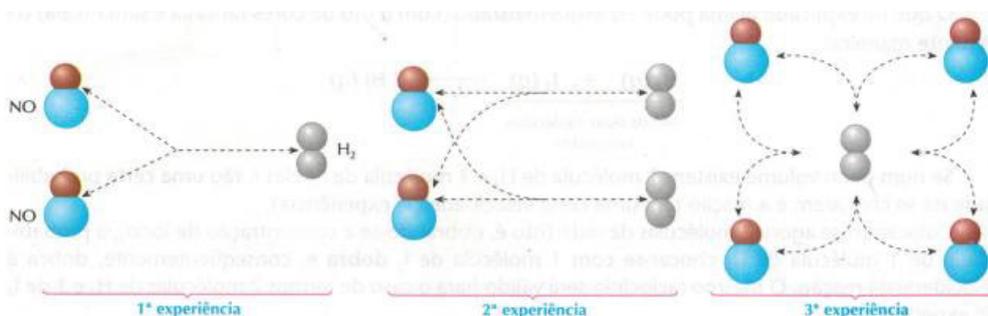
Inicialmente, vale ressaltar que todos os livros didáticos analisados apresentam ilustrações de caráter realista, como fotografias de matérias no qual pode-se observar a existência de sistemas em que ocorreu uma reação química. Essas ilustrações aparecem como exemplificações de algumas reações químicas do cotidiano, em curtos ou longos períodos. As ilustrações, nesse caso, podem ser utilizadas para levantar questionamentos e conceitos do termo “reação química”, observando algumas características expressas. As imagens nas obras didáticas são importantes pois, além de tornar o livro mais atrativo, pode facilitar o processo de aprendizagem.

Nas análises foi possível observar que nas obras didáticas determinadas ilustrações se sobressaíram, dada a extrema contribuição ao entendimento da temática, como por exemplo, as imagens que expressam interações moleculares.

No livro didático **QUÍMICA 1**, destacamos as figuras 7 e 8 apresentadas logo abaixo, no qual, uma delas faz referência à concentração dos reagentes e outra à temática catalizadores.

Primeiramente, destacamos a figura 7 onde o autor, no livro apresenta após exemplificar uma dada reação química. Nesse exemplo, o autor vai expressando um aumentando sobre a concentração das substâncias, no qual comprova a rapidez destas após análises.

Figura 7. Ilustração apresentada ao tópico concentração dos reagentes do livro Química 1.



Fonte: FELTRE, Ricardo. Físico-química – v.2 - 6. ed.– São Paulo: Moderna, 2004.

Analisando o conteúdo textual em que a imagem se encontra empregada, o autor vai expressando de forma esclarecida que quando duplicado os reagentes, a reação ocorria mais rapidamente, isso devido maior probabilidade de haver o contato e choque efetivo dessas substâncias. Diante o fato, é de valia aos educandos compreender o porquê e como essa concentração faz de fato um influente em um processo, sendo a partir deste, o que promove por exemplo maior produção do produto obtido em sua reação em menor período.

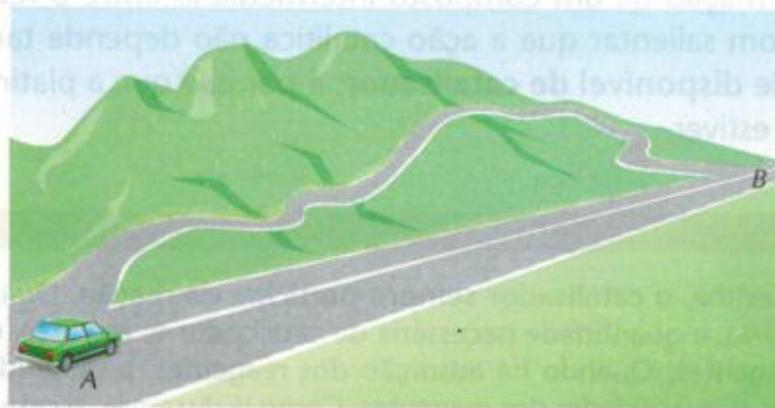
É diante o pressuposto que as imagens que simulam o submicroscópio (simulações entre átomos e moléculas) de um sistema podem contribuir para melhor assimilação dos educandos ao fator cinético e microscópio da matéria.

Sobre uma análise desta imagem (Figura 7), comparando a da experiência 1 com a experiência 3, o educando poderia notar que duplica a chance de uma molécula (H_2) chocar com as de NO. Nesse ponto podemos observar que a ilustração pode favorecer a compreensão do processo, disseminando ao discente formular ideias do que ocorrera no meio submicroscópio do sistema.

Dentro do conteúdo, observou-se que o livro didático **QUÍMICA 1** promoveu analogias expressas em ilustrações que poderiam ser aplicadas como auxílio para melhor entendimento do tema, no qual relacionam determinadas reações químicas com fatores dinâmicos do cotidiano.

Ao tema “catalizadores”, o livro expressa a imagem apresentada na figura 8.

Figura 8. Ilustração apresentada ao tema “catalizadores” do livro Química 1.

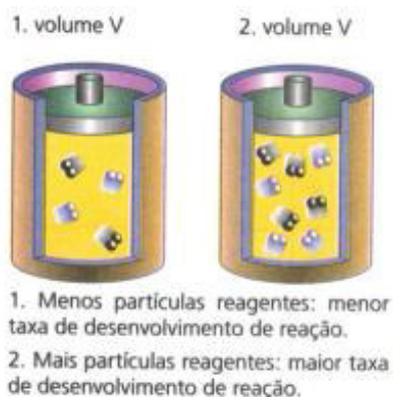


Fonte: FELTRE, Ricardo. Físico-química – v.2 - 6. ed.– São Paulo: Moderna, 2004.

O termo catalizador é comumente utilizado no conteúdo Cinética Química. Em uma dada reação química, os catalisadores diminuem a energia de ativação durante o processo, e assim, por consequência, diminuem o tempo de ocorrência da reação. O livro **QUÍMICA 1**, na imagem 8 acima, promove uma ilustração de um carro e dois supostos caminhos que o veículo poderia trafegar. Pode-se observar que ao propor essa ilustração, tornou-se um meio prático para melhor compreensão do que ocorrem em um sistema. A estrada da montanha faz analogia à energia de ativação, que nesse momento, o processo se torna mais lento. A estrada abaixo, seria o caso de associar a utilização de um catalisador no processo de reação, no qual os educandos poderiam assimilar e relacionar a uma reação química de maior rapidez.

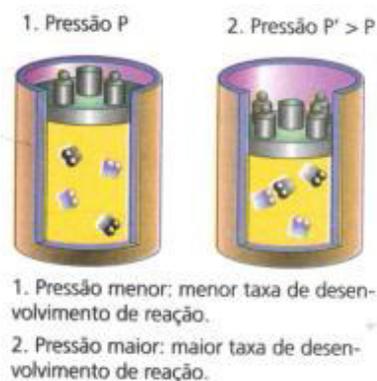
No livro didático **QUÍMICA 2**, podemos destacar as seguintes imagens (9 e 10), nas quais estão presentes aos temas pressão e concentração dos reagentes.

Figura 9. Ilustração referente ao tópico concentração dos reagentes do livro química 2.



Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Figura 10. Ilustração referente ao tópico pressão do livro química 2.



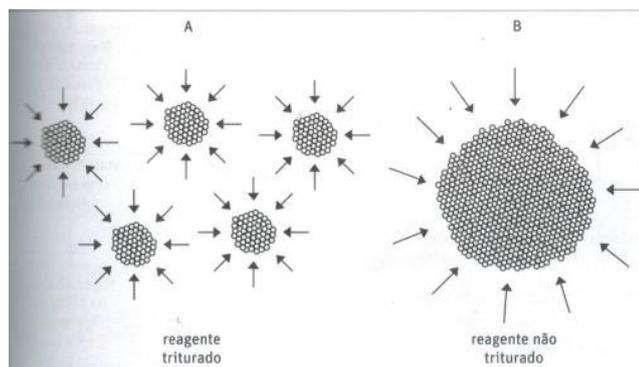
Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Na imagem 9 podemos observar 2 sistemas fechados, em que ambos podemos identificar o número variado de moléculas apresentadas. O conceito de concentração é fundamental para o entendimento e influência sobre a velocidade de uma reação. Na imagem apresentada, os educandos podem observar que quanto maior a concentração de uma determinada substância (no qual simulado por supostos moléculas), maior possibilidade que haver choque efetivo, e por consequência, diminuição quanto ao tempo de uma reação química.

Na imagem 10, os sistemas se assemelham aos relacionados à de concentração dos reagentes, porém, tem-se como ponto, pressão como influente. No sistema, quando relacionamos as imagens notamos que há diferença na pressão, no qual podemos analisar que gerou menor espaço entre as moléculas. O livro fez uma observação válida nesse caso, considerando a pressão como fator considerável a sistema com reações gasosas. A imagem auxilia em reconhecer quando o sistema sobre pressão, haverá diminuição entre os espaços moléculas, promovendo, maior possibilidade de haver o contato efetivo entre elas.

No livro didático **QUÍMICA 3**, notou-se que esta promove grande número de ilustrações ao conteúdo Cinética Química. De primeira instância, destacamos a figura 11 apresentada a seguir.

Figura 11. Ilustração referente ao tópico superfície de contato do livro Química 3.

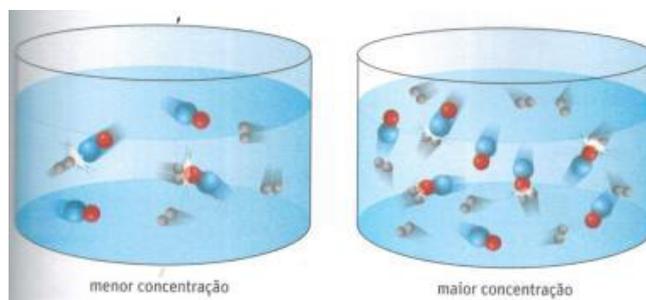


Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Na figura 11, o livro didático promove ao tema superfície de contato. Na imagem há dois esquemas (A e B), sendo A uma substância triturada e B uma mesma não triturada. Essa imagem, pode ser utilizada para associar com reações ocorridas no cotidiano. Nessa figura torna-se fácil compreender como temos maior contato dos reagentes, maior probabilidade do choque efetivo, que comete na rapidez de reações químicas.

No conteúdo do livro **QUÍMICA 3**, temos agregado ao texto, em específico ao tema concentração de reagentes, uma ilustração que referencia a um sistema com menor concentração e maior concentração, onde esquematiza que as partículas estão em movimento. O esquema da Figura 12 reforça quanto à concentração dos reagentes, no qual podemos observar que há um número de partículas distintas nos dois recipientes.

Figura12. Ilustração referente ao tópico concentração dos reagentes do livro química 3.



Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Analisando o sistema **1** e **2** da Figura 12 podemos observar que temos dois sistemas de mesmo tamanho, porém simula com um número de partículas, seja estas utilizadas para

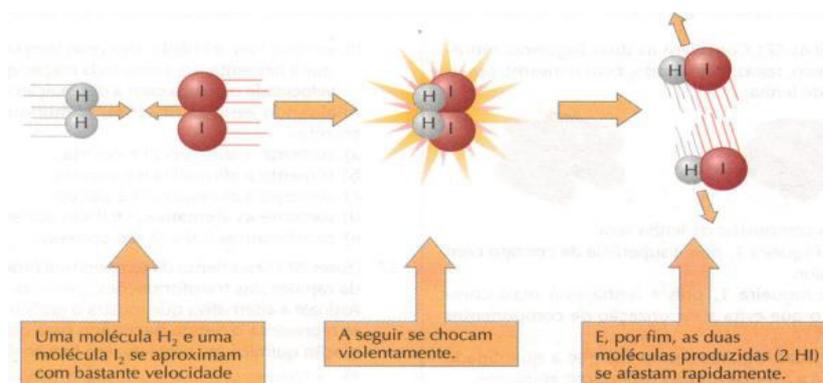
ilustrar que há variação na concentração dos reagentes. De início, os educandos poderiam observar que diante o volume, quanto maior concentração de reagente no sistema (tendo em vistas as bolinhas representadas no esquema), maior probabilidade de haver o choque efetivo e mais rápida ocorre a reação.

No livro didático **QUÍMICA 4**, observou-se mais imagens de caráter realista, como detalha o funcionamento do *airbag*, no qual demonstra todo o esquema, como também, frutas que sofreram processo de oxidação, entre outros materiais. Nesse momento, podemos perceber a reação química de forma macroscópica da matéria, no qual poderiam ser trabalhos questões relacionadas a reação química. Contudo, como citado anteriormente, é de valia que os educandos retomem ao meio micro dos materiais, onde de fato, poderão compreender, como e porque esses fatores como temperatura, pressão podem favorecer na rapidez de uma reação química.

No segundo instante, destaca-se como ponto de importância dentro do conteúdo, um tópico relacionado a “**Teoria Das Colisões**” - no qual faz referência ao choque efetivo entre os átomos havendo colisões favoráveis e desfavoráveis para que haja a formação de produto sobre dada reação química.

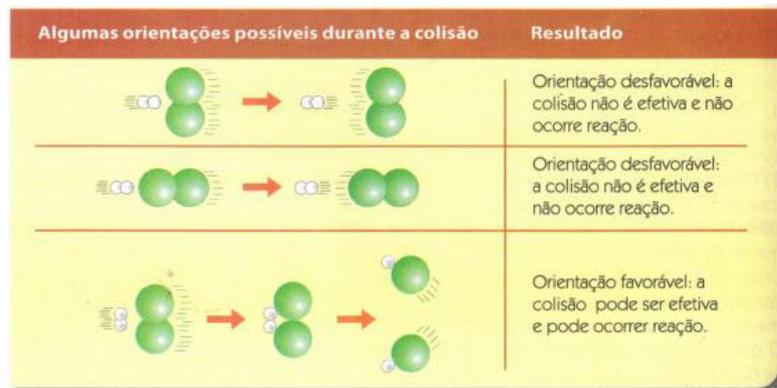
Para o tema, quando se trata de choque específico, orientações textuais tornam-se pouco precisas para compreender de fato a possível interação favorável para que ocorra a reação química. Diante os pressupostos, observou-se que todas as quatro obras didáticas, proporcionaram esquemas que ilustram essa possível ação entre as moléculas. No qual expressos nas figuras 13, 14, 15 e 16.

Figura 13. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 1.



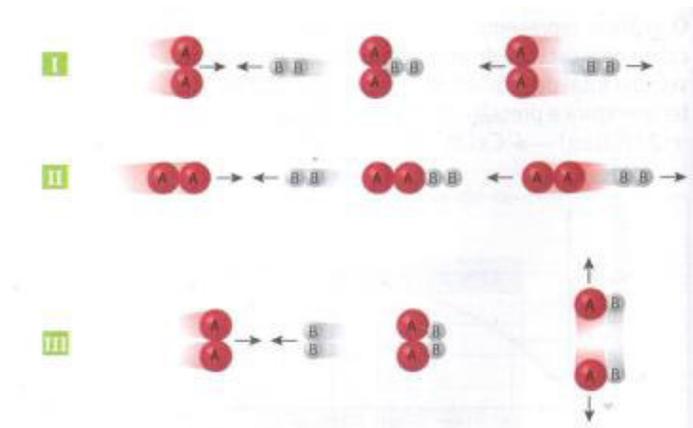
Fonte: FELTRE, Ricardo. Físico-química – v.2 - 6. ed.– São Paulo: Moderna, 2004.

Figura 14. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 2.



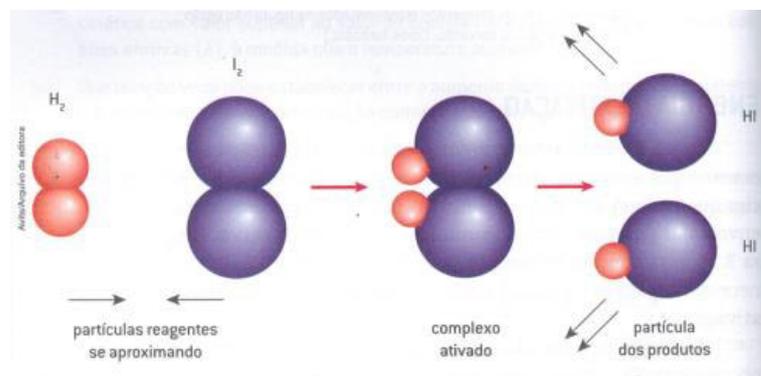
Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – v. 2. 1.ed. – São Paulo: FTD, 2010.

Figura 15. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 3



Fonte: ANTUNES, Murilo Tissoni. Química: ser protagonista – 2.ed. – São Paulo: Edições SM, 2013.

Figura 16. Ilustração referente ao tópico teoria das colisões do livro Química 4



Fonte: MORTIMER, Eduardo Fleury. MACHADO, Andréa Horta. Química: ensino médio. v.2. – 3. ed. – São Paulo: Scipione, 2016.

Diante o texto expresso nas obras didáticas, as imagens acima podem auxiliar para compreensão do tópico, onde os educandos podem relacionar no que se faz presente em uma reação química, relacionado a interação das substâncias.

Foi notório observar que os livros **QUÍMICA 2** com a figura 14 e livro **QUÍMICA 3** com a figura 15 apresentam outros possíveis exemplos que demonstram variados tipos de colisões, no qual a reação deixa de ocorrer em um sistema. Nas demais obras, química 1 e química 4, os autores expõem diretamente a ilustração que retoma ao choque efetivo.

Quando se aborda o conteúdo Cinética Química, além de compreender as taxas de desenvolvimentos de reações, cabe aos sujeitos do ensino entender os influentes que podem acelerá-las, no qual destacamos como fatores: temperatura, concentração dos reagentes, superfície de contato, catalizadores entre outros. Sobre este conteúdo, é de fator importante aos educandos compreender a matéria sobre um meio submicroscópico. Logo, é válido o educando entender a matéria e um sistema sobre interações de partículas. Diante a pesquisa, como expressos anteriormente, chamaram a atenção ilustrações que demonstram supostas colisões e interações entre moléculas de elementos existentes em um sistema, que podem ser utilizadas para que os educandos compreendem a fatores ocorrentes na temática.

(...) no ensino de Química, ao tentar desenvolver nos estudantes a habilidade de construir modelos mentais sobre conceitos químicos, é interessante iniciar as atividades didáticas por meio da observação ou manipulação de algo concreto, no nível macroscópico, como a realização de um experimento, por exemplo. Em seguida, é importante trabalhar em nível submicroscópico, seja por meio do uso de imagens, animações, vídeos ou modelos moleculares para estimular os alunos a raciocinarem em nível submicroscópico e elaborar modelos mentais adequados sobre o sistema químico em estudo. (GIBIN e FERREIRA 2010, p. 1811)

No fator temperatura, poderiam auxiliar como exemplo, as ilustrações poderiam favorecer o educando em entender por que esse influente faz com que as reações ocorram de forma acelerada, já que há maior possibilidade quanto ao choque efetivo entre as substâncias presentes no sistema. A cinética das partículas se torna fator relevante ser abordado em todo o tema. Sobre os demais influentes, podemos observar que as imagens se fizeram válidas para assimilação do conteúdo, podendo ser utilizadas como instrumentos de análise, que gerar maior produtividade do conhecimento em sala.

Um fator válido ressaltar, diante das imagens apresentadas, é que são empregadas como aspecto simbólico de representação dos átomos. Nos livros didáticos de Química, são comumente empregado ilustração similar às apresentadas na pesquisa. Desse modo, vale

ressalvar que, durante a utilização dessas ilustrações, é fundamental que os educandos tenham consciência da estrutura complexa do átomo, e não como esferas maciças simuladas. De fato, é válido mencionar que o professor esteja sempre auxiliando os educandos e realizando esclarecimentos para melhor compreensão e evitar possíveis equívocos a eles.

A presença de ilustrações, quando contemplam o conteúdo, são fundamentais para agregar no ensino do tema trabalhado em sala. Sobre o conteúdo de Cinética Química, podemos observar que o emprego dessas imagens nos livros didáticos beneficiam e agregam para efetividade e maior clareza durante o estudo do conteúdo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático sempre se destacou no âmbito das instituições de ensino por ser uma ferramenta de auxílio ao docente e aos educandos. É notório que atualmente, mesmo com tantos avanços e tecnologias inseridas ao ensino, é um instrumento de atuação significativa no processo de ensino aprendizagem.

Dentro do conteúdo cinética química, os livros analisados se apresentam bons suportes para o ensino da temática, que, além de textos claros e bem trabalhados quanto à temática, apresentam uma boa proposta para suscitar a curiosidade e em consequência a investigação científica.

Mediante as análises, foram observados que as quatro obras didáticas analisadas na pesquisa propõem atividades experimentais para auxílio do conteúdo Cinética Química, nos quais foi notório observar que, diante dos procedimentos propostos e sistemática adequada, essas atividades podem propiciar ao educando melhor compreensão da temática, como também, sendo que a partir destas desenvolvidas, os educandos poderiam desempenhar habilidades válidas para a aprendizagem em sala, seja na prática investigativa para construção do conhecimento.

Ainda sobre os experimentos, observou-se que, não foram todas as atividades propostas nas obras didáticas que dispõem de experimentos com praticidade para realização em sala, como observamos no procedimento do (experimento – I) do livro **QUÍMICA 3**, que propõe uma estrutura mais elaborada. Nos demais, em termos de estrutura para realização dos experimentos, foi observado que promovem atividades de melhor entendimento quanto ao fator praticidade.

Em relação aos materiais propostos, foi notório observar que a exigência de alguns destes podem inferir na impossibilidade de desenvolvimento nas aulas, os quais ressaltamos: provetas volumétricas, suporte universal e Kitassato, como exigidos nos experimentos **(I)** do livro **QUÍMICA 3** e os experimentos **(Parte A e B)** propostos no livro **QUÍMICA 4**. Ainda sobre os materiais, mais específicos à substâncias, foram observados reagentes que, apesar de não serem de fácil acesso, podem trazer riscos aos educandos, caso não manuseados de forma adequada, no qual podemos citar: Solução de sulfato de cobre (CuSO_4) proposto no experimento **(II)** do livro **QUÍMICA 3** e o Cloreto de Ferro (FeCl_3) proposto no livro **QUÍMICA 4**.

Na pesquisa, foi notório observar que os experimentos podem desencadear questionamentos aos educandos, uma vez desenvolvidos. Contudo, podemos identificar que nas quatro obras didáticas analisadas, **QUIMICA 1**, **QUIMICA 2**, **QUIMICA 3** e **QUIMICA 4**, os autores propuseram questões reflexivas pós as atividades experimentais que direcionam os educandos a realizar análises dentro do conteúdo Cinética Química. Mediante as análises, essa interação dos experimentos com as questões propostas, o ensino se torna de maior efetividade, uma vez que diante as suas análises e resultados, seriam instigados a realizar suas conclusões.

Em relação à identificação de imagens/ilustrações, mediante a pesquisa, constatou-se que todas as quatro obras didáticas apresentam imagens contemplando ao conteúdo cinética química. Dentro do conteúdo, chamaram a atenção imagens que simulam interações moleculares, nos quais os educandos podem associá-las ao estado submicroscópico da matéria. Vale também ressaltar que todas as obras propuseram ilustrar sobre o tópico teoria das colisões, no qual, relacionado ao conteúdo textual, torna-se de maior clareza ao educando compreender como ocorre o processo.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Em foco: **História, produção e memória do livro didático**. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 471-473, set./dez. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022004000300007>. Acesso em: 21/06/2018

_____, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. **Leis das Diretrizes e Bases**. SEÇÃO IV Do Ensino Médio (pág. 18) - Brasília 2005.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. 2000.

_____. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

CHOPPIN, Alain. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte**. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez.2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022004000300012>. Acesso em: 22/04/2018.

FOGUEL, Israel. **Uma breve história do livro** – São Paulo, Clube de Autores, 2016. 1ª Edição.

GATTI JR, Décio. **Entre políticas de estado e práticas escolares: uma história do livro didático no Brasil**.

GIBIN, Gustavo Bizarria. FERREIRA, Luiz Henrique. **A formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais**. *Química nova na escola*. Vol.33. Nº 8. São Paulo, 2010.

GIBIN, Gustavo Bizarria. FERREIRA, Luiz Henrique. **Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos**. *Química nova na escola*. Vol. 35, Nº 1, p. 19-26, FEVEREIRO 2013.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. *Química nova na escola*. Vol. 31, Nº 3, AGOSTO 2009. Acesso em: 18/02/2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf.

HORIKAWA, Alice Yoko. JARDILINO, José Lima. **A formação de professores e o livro didático: avaliação e controle dos saberes escolares**. *Revista Lusófona de Educação*, 2010,15. P. 147-162. Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1530>>. Acesso em: 26 de abril de 2018.

IZAIAS, Renata Daphne Santos. MELO, Marlene Rios. PINTO, Maiara Fernanda Souza. **Análise da experimentação em livros didáticos produzido em diferentes contextos.**

LIBÂNIO, Jose Carlos. **Didática**. São Paulo, Cortez, 2017.

LIMA, José Ossian Gadelha de. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico. Nº 136. 2012. P 95-101. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/perspect_novas_metod_ens_quim.pdf

MATOS, Júlia Silveira. **A história nos livros didáticos: o papel das políticas governamentais na produção e veiculação do saber histórico**. *Historiae*, Rio Grande, 3 (1): p. 51-74, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/hist/article/viewFile/3152/1828>. Acesso: 17/10/2018.

MUNAKATA, Kazumi. **O livro didático: alguns temas de pesquisa**. *Rev. bras. hist. educ.*, Campinas-SP, v. 12, n. 3 (30), p. 179-197, set./dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/rbhe.2013.008>. Acesso em: 21/06/2018

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. 253-262, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/07.pdf>.

ROSITO, Berenice Alvares. **O ensino de ciências e a experimentação**. *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodologias / Roque Morais (Org.) – 3. ed.* – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 230 p.

SANTOS, Roberta Kerr dos. **A evolução do suporte material, do livro ao e-book: mudanças e impactos ao leitor contemporâneo**. SOLETRAS, Ano X, Nº 20, jul./dez.2010. São Gonçalo: UERJ, 2010.

SILVA, Marcos Antônio. **A Fetichização do Livro Didático no Brasil**. *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012. Disponível em: http://www.ufrgs.br/edu_realidade>. Acesso em: 22/04/2018.

