



**Universidade de Brasília (UnB)  
Curso de Especialização em Ensino de Ciências  
(Ciência é 10!)**

**ESTUDO DA RAPIDEZ DE UMA REAÇÃO QUÍMICA:  
UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA**

**THIAGO FRAGA ALEXANDRE  
Orientador: Dr. WESLEY PEREIRA DA SILVA**

**Brasília-DF  
2021**

**THIAGO FRAGA ALEXANDRE**

**ESTUDO DA RAPIDEZ DE UMA REAÇÃO QUÍMICA: UMA ABORDAGEM  
INVESTIGATIVA**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador: Dr. Wesley Pereira da Silva

**Brasília-DF  
2021**

## **CIP – Catalogação Internacional da Publicação\***

Fraga Alexandre, Thiago.

Título da Monografia: Subtítulo / Thiago Fraga Alexandre.  
Brasília: UnB, 2021. 103 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Pós-Graduação) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, 2021. Orientação: Wesley Pereira da Silva.

1. Investigação. 2. Rapidez. 3. Química I. Silva, Wesley Pereira da Silva. II. Título.

CDU Classificação



# **ESTUDO DA RAPIDEZ DE UMA REAÇÃO QUÍMICA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA**

*STUDY OF THE RAPIDITY OF A CHEMICAL REACTION: AN INVESTIGATIVE*

*APPROACH*

**Thiago Alexandre**

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em (data da aprovação 13/11/2021), apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

---

**Prof. Dr. Wesley Pereira da Silva, UnB**  
Orientador

---

**Prof. Me. Heraldo Henrique de Carvalho dos Anjos, UnB**  
Membro Convidado

---

**Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo**  
Membro Convidado

Dedico este trabalho a minha avó Adelaide, que sempre me incentivou, sendo uma mulher sabia e curiosa sobre os fenômenos existentes no planeta e às minhas filhas, Yasmim e Maria Flor, que este trabalho seja um incentivo aos estudos para elas.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família que sempre me incentiva.

A coordenação do Colégio Marista Asa Sul.

Aos colegas do curso de especialização em Ensino de Ciências.

Ao meu amigo Petrus que me sugeriu a realização do curso de especialização em Ensino de Ciências.

Ao meu orientador Wesley Pereira da Silva, pelos ensinamentos e incentivos frequentes ao longo dessa jornada, foram essenciais.

Aos professores do Curso de Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10), que aceitaram o desafio da especialização em Ensino de Ciências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

*“A vida não é fácil para nenhum de nós. Temos que ter persistência e, acima de tudo, confiança em nós mesmos.”*

*(Marie Curie)*

## RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma atividade investigativa (AI) aplicada em um colégio particular do Distrito Federal, com seis turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, em um modelo híbrido, uma parte dos estudantes estava de maneira presencial, enquanto a outra parte acompanhava de maneira remota as três etapas de aplicação. Esse contexto de ensino foi provocado pela pandemia da covid- 19. O trabalho foi baseado na abordagem qualitativa e utilizou a técnica de questionários e observações como tipo de pesquisa qualitativa. O objetivo do trabalho foi ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre os aspectos relacionados aos fenômenos químicos, a partir de uma atividade investigativa sobre os fatores que podem alterar a rapidez das reações químicas. Durante a aplicação da atividade contamos com 108 participantes na primeira etapa, 88 participantes na segunda etapa e na etapa final, 73 participantes. Após a realização da AI, um quantitativo significativo dos estudantes apontou a liberação de gás como uma evidência para transformação química. Mais da metade dos estudantes entende que fatores como a temperatura, a concentração e a superfície de contato podem influenciar na utilização de medicamentos e na otimização da realização de reações químicas.

**Palavras-chave:** Investigação. Rapidez. Química.



## ABSTRACT

This work presents the results of an investigative activity (AI) applied in a private school in the Federal District, with six classes of the 9th grade of Elementary School, in a hybrid model, one part of the students was in person, while the other part followed up remotely as three application steps. This teaching context was caused by the Covid-19 pandemic. The work was based on a qualitative approach and used the technique of questionnaires and observation as a type of qualitative research. The objective of the work was to expand the knowledge of scholars about aspects related to chemical factors, from an investigative activity on the factors that can change the speed of chemical substances. During the application of the activity, we had 108 participants in the first stage, 88 participants in the second stage and 73 participants in the final stage. After performing the AI, a number of indicators pointed out the release of gas as evidence for chemical transformation. More than half of students understand that factors such as temperature, concentration and contact surface can occur in the use of medications and optimization of the application of agents.

**Keywords:** Investigation. Speed. Chemistry.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO .....	13
2 A ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	14
3 PERCURSO METODOLÓGICO .....	17
3.1 Os participantes da Atividade de Investigação .....	19
3.2 Os Procedimentos Metodológicos .....	20
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	22
4.1 A concepção de transformação química dos estudantes .....	233
4.2 A relação dos fatores que influenciam a rapidez da uma reação química com o cotidiano dos estudantes .....	25
4.3 A percepção dos estudantes sobre fatores que influenciam a rapidez de uma reação química. ....	26
4.4 A percepção dos estudantes sobre como um químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a rapidez das reações .....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	31
REFERÊNCIAS .....	34
APÊNDICE .....	35
Apêndice A – Atividade de Investigação: Estudo do tempo de efervescência de comprimidos. ....	35

## INTRODUÇÃO

O objetivo da aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é contribuir na formação de um cidadão com uma visão crítica, investigativa e com a capacidade de formação de hipóteses para a solução de problemas científico-tecnológicos de cunho global. O que é esperado do letramento científico mencionado no documento oficial da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “da capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 321).

Com o objetivo de ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre os aspectos relacionados ao fenômeno químico, implementa-se uma atividade investigativa sobre os fatores que podem alterar a rapidez das reações químicas.

Há um espectro enorme de reações químicas que ocorrem em nosso planeta, cada uma pode apresentar uma determinada rapidez. Essa rapidez está diretamente relacionada a determinados fatores, tais como a temperatura, superfície de contato e a concentração dos reagentes.

O conhecimento e o estudo da rapidez das reações, além de ser muito importante em setores industriais, também está relacionado ao nosso dia a dia. Podemos perceber esse fenômeno, quando guardamos alimentos na geladeira para retardar sua decomposição ou usamos panela de pressão para aumentar a rapidez de cozimento dos alimentos ou quando fatiamos uma peça de carne para que o seu cozimento ou a sua fritura ocorra de maneira acelerada.

A cinética química é parte da Química que estuda a rapidez das reações químicas e, se controlarmos algumas delas, podemos tirar proveito de seus efeitos.

Com base nesse contexto, apresenta-se a implementação de uma proposta didática, intitulada de atividade de investigação (AI), na qual foi abordado com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental o levantamento de hipóteses para fatores que possam alterar a rapidez de efervescência em determinado comprimido, a partir da seguinte pergunta-problema:

Quais são as diferentes formas pelas quais podemos aumentar ou diminuir o tempo que um comprimido efervescente leva para “desaparecer” em um líquido (a água)?

Trabalhou-se com uma reação muito simples, a reação de um comprimido efervescente com água, algumas questões *a priori* levantadas pelo pesquisador/docente balizaram a realização da atividade de investigação, são elas:

- O tempo de reação de um comprimido depende do volume de água?
- A temperatura da água interfere sobre o tempo de efervescência de um comprimido?
- O que é superfície de contato? Ela pode interferir no tempo de efervescência?
- Por que não ingerimos o comprimido inteiro sem a dissolução em água?
- Como se sabe que está ocorrendo uma reação química?
- Relacionar o experimento com situações do dia a dia?
- Como o químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a velocidade das reações?

Antes de representar as reações químicas por meio de equações, é importante discutir algumas características desse tipo de transformação, como o fato de que depende de fatores como temperatura, estado físico, superfície de contato e concentração dos reagentes, entre outros. “Essa discussão deve ser bem introdutória, pois esses temas são normalmente abordados com mais detalhes no estudo de termoquímica, cinética e equilíbrio” conforme destacam Mortimer e Miranda (1995, p. 2). E esses assuntos, normalmente são trabalhados ao longo do Ensino Médio.

Diante dessas questões iniciais, investigou-se como o estudante elaborou respostas e soluções para a situação-problema apresentada, a partir de uma proposta experimental ancorada no Ensino por Investigação. Diante disso, apresenta-se os objetivos específicos do presente estudo:

Avaliar a percepção dos estudantes sobre uma transformação química.

Analisar as concepções dos estudantes sobre alguns fatores que podem alterar a rapidez das reações químicas.

Identificar as percepções dos estudantes sobre a importância da manipulação dos fatores que alteram a rapidez das reações para o seu cotidiano (a humanidade).

A partir dessas prerrogativas é importante reconhecer as peculiaridades do Ensino por Investigação e a sua importância para o Ensino de Química.

## 1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Ao responder uma questão ou solucionar um determinado problema, busca-se tornar uma curiosidade, um pensamento do senso comum em uma curiosidade problematizada, aproximando-se ao longo das conversas entre os estudantes e o professor em uma curiosidade epistemológica. Envolvendo um processo de instigar os discentes, trazendo uma situação de investigação em busca de soluções que envolvam um olhar científico sobre a realidade.

É nesse contexto, que a abordagem investigativa atrai a atenção do estudante, e a Química, como qualquer outra ciência, que se faz a partir de procedimentos, evidencia o processo de ensino e aprendizagem de uma forma diferenciada, a partir de práticas experimentais ou de processos que são percebidos no contexto de todos.

A atividade do químico é caracterizada por dois aspectos complementares: o primeiro aspecto é seu exercício prático, é o manusear a matéria, encarando-a de uma forma macroscópica. E o segundo aspecto que é o exercício teórico, o seu pensar sobre os fatos em termos de esquemas e modelos, encarando a matéria sob o ponto de vista microscópico.

Para que os estudantes tenham oportunidades de contemplar a Ciência (a Química) como uma forma específica de ver o mundo que os cerca, se faz necessário experimentar o uso de suas ferramentas para interagir com este mundo, conscientes de seu potencial e das consequências de sua utilização.

Não há expectativa de que os estudantes vão pensar ou se comportar como cientistas, por sua pouca idade e falta de pré-requisitos específicos e de experiência na utilização dos instrumentos e vidrarias para a realização. Zompero e Laburu (2016, p. 73), pontuam que “o ensino por investigação não tem mais, como na década de 1960, o objetivo de formar cientistas. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

O que se propõe é uma atividade com teor investigativo nas aulas de Ciências, de maneira que o professor possa conduzir/mediar os estudantes no processo simplificado do trabalho científico. Esse processo investigativo deverá ocorrer em outras situações ao longo do ano letivo e deverá ter continuidade no Ensino Médio de forma gradativa para que possamos ampliar a cultura científica dos estudantes.

Pontua-se que ao longo dos procedimentos para resolução de uma questão-problema, os estudantes possam refletir sobre a imagem do químico (do cientista), uma vez que a imagem deste profissional é distorcida. Habitualmente assistimos que a mídia promove uma imagem de cientista gênio e maluco, aprisionado em laboratório em subsolos, realizando trabalhos cansativos, sem contato com o mundo exterior, sem desenvolver relações sociais. Essa situação alimenta constantemente uma percepção equivocada de um ofício neutro, sem ligações com a sociedade, além de pronto e acabado. Podemos acrescentar a esse contexto, as aulas tradicionais na Educação Básica, muitas vezes mecânicas, enraizadas em procedimentos matemáticos, que são alimentados por decorar leis e fórmulas sem exemplificações.

Quando a aula se apresenta de forma mecânica, ou seja, tradicional. Surge uma questão importante, que é a ausência do espaço para a investigação. A investigação é um aspecto que favorece a construção do conhecimento. Uma aula com características investigativas transforma um processo de “ensinagem” para o processo de aprendizagem, o qual se preocupa com o verdadeiro desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Por meio das interações professor-aluno e aluno-aluno e das argumentações desenvolvidas por eles a partir da abordagem investigativa ocorre o favorecimento da construção de visões mais adequadas sobre a Química.

Com a prática de atividades investigativas em sala de aula para os estudantes, pretende-se fornecer subsídios para que esses futuros cidadãos possam analisar os impactos que a Química exerce sobre suas vidas e, a partir das análises realizadas, possam se posicionar frente a temas sociais que envolvam as ciências, tornando-se cidadãos comprometidos e atentos durante a tomada de decisões de políticos, com vistas ao bem-estar comum da sociedade em que estão inseridos.

## **2 A ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Nos últimos anos de forma veemente o Ensino de Ciências é estudado e discutido; e concorda-se que não pode ser mais tangencial. É importante levar em consideração, que a metodologia aplicada no processo de ensino e aprendizagem pelo professor, não pode mais ter preocupação somente em desenvolver os diversos

conteúdos, muitas vezes de modo expositivo, sem proporcionar aos alunos uma reflexão mais expressiva a respeito dos assuntos.

Segundo Dewey (1980), “no universo há vários elementos de forma imensurável que se relacionam de maneira mais diversas possível. Todos os processos estão baseados nessas relações. E certamente essa situação também ocorre com as pessoas”. Quando o estudante presencia sua vida escolar ele já vivenciou muitas experiências; por isso, o agir e o reagir ampliam-se e as experiências se reconstruem por meio das reflexões. Na vida cotidiana, as experiências são realizadas constantemente.

E é por meio das experiências absorvidas ao longo das vidas dos estudantes que as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) abordadas em sala de aula precisam extrapolar a prática da memorização, em que prevalece técnicas de repetição, de definições de conceitos e classificações ou uso de fórmulas, por exemplo.

De acordo com Marani et al (2017, p. 321-341), “os conhecimentos que os estudantes levam para dentro da sala de aula são significativos para eles, o que justifica a dificuldade em ressignificar determinados conceitos. Além disso, esses conhecimentos podem interferir na aprendizagem dos conceitos científicos.”

É necessário perceber que o ensino tradicional da Ciência, foi realizado até hoje, por uma parte significativa dos professores, de uma maneira que não relaciona os assuntos ou temas de estudos, com as experiências de vida dos estudantes.

Para Lima et al (2000, p. 26), “a contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia a dia dos alunos do conhecimento científico. Tais ações, em disciplinas complexas como a química, são extremamente importantes.”

Para isso é necessário provocar os estudantes para que, a partir de um estímulo, possam ser protagonistas no seu processo de aprendizagem. A sala de aula deve ser um ambiente interativo que permita o envolvimento do estudante com aspectos próprios do fazer Ciências; dentre eles: a investigação, a divulgação de ideias, as interações discursivas, os questionamentos, as dúvidas e as propostas. Assim o professor poderá oferecer condições para que a argumentação surja.

Nesse sentido, Borges (2002, p. 22) “salienta que em uma atividade de investigação realizada em uma sala de aula, o estudante precisa ser colocado diante

de uma situação na qual ele seja solicitado a fazer algo mais do que se lembrar de uma fórmula ou de uma solução já utilizada em uma situação semelhante.”

Situações de investigação propostas pelos professores em sala de aula por meio de desafios, como situações problemas a serem resolvidas pelos estudantes são estratégias relevantes, para o desenvolvimento da competência de argumentação.

Como em sala de aula encontramos estudantes com diferentes experiências de vida, o professor necessita promover situações em que ocorram interações discursivas, para que exista a exposição da argumentação de cada aluno ou grupo de aluno. Para isso, é necessário um planejamento minucioso por parte do professor, que deverá sugerir situações e questionamentos de tal modo que seja possível analisar observações feitas e/ou hipóteses levantadas pelos estudantes.

Para esse contexto de verificação, os professores podem sugerir aos alunos atividades como: a exposição oral de uma ideia; a discussão após a leitura de texto; a elaboração de uma atividade escrita; a análise de um gráfico e de um outra imagem; a conclusão ao fim de um experimento, o uso de recursos audiovisuais, entre outros.

O escopo da abordagem investigativa tem como propósito, permitir o surgimento de uma sala de aula como um ambiente favorável para o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos, uma vez que proporciona a participação dos alunos em tarefas que requerem seus conhecimentos e têm a possibilidade de mantê-los motivados a aprender.

É nesse contexto de sala de aula, associado a momentos conectados à criação de possibilidades para que os alunos promovam investigação, interação, divulgações de suas ideias fundamentadas que suscitará o desenvolvimento da argumentação. Nós professores de ciências, docentes do século XXI precisamos encarar essa situação, como meta de nossos planejamentos, conseqüentemente de nossas aulas. Se tivermos êxito nesse processo nossos estudantes serão indivíduos com capacidade de ler, escrever e opinar sobre diversos assuntos postos pela sociedade.



### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho seguiu uma abordagem qualitativa buscando a realidade do contexto do estudante, da escola e da sociedade no ano de 2021. De acordo com Minayo (2015):

a pesquisa qualitativa pode ser entendida como uma abordagem ampla, que considera as diversas relações dos participantes, seja no âmbito social ou individual, incluindo as experiências e vivências do pesquisador. Essa investigação aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível em uma quantificação. (MINAYO, 2015, p. 22)

A aplicação da atividade de investigação foi realizada em uma escola da rede particular, situada na área central de Brasília – DF, a qual oferece os dois últimos anos do Ensino Fundamental e três anos do Ensino Médio no turno matutino e, no turno vespertino, oferece atividades complementares, atividades esportivas, oficina de redação, entre outras.

A metodologia utilizada neste projeto é a uma atividade com caráter investigativo baseada em experiência do cotidiano dos estudantes, onde busca-se indícios de aprendizagem significativa deles, ao final da proposta pelo produto educacional desenvolvido.

O objetivo da implementação da AI foi de relacionar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes sobre os fenômenos químicos ao longo de sua vida, com um assunto que aborda a influência de determinados fatores na rapidez dessas transformações, que são as reações químicas.

Como estamos vivendo desde março de 2020 um momento extraordinário assolado por uma pandemia provocado pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, a atividade investigativa foi desenvolvida em uma modalidade de educação denominada ensino híbrido.

Imagem 1 – Momento de aplicação da Atividade de Investigação



Fonte: presente pesquisa, 2021

Essa modalidade apresenta um contexto *on-line* e um presencial. Parte dos estudantes da turma estava em casa assistindo e participando da aula por meio da plataforma *Microsoft Teams*. A outra parte dos estudantes estava em sala de aula e acompanhou de forma presencial.

Esses estudantes seguem um rodízio semanal pré-estabelecido pelo colégio. Na semana que um grupo está na fase remota o outro está em sala de aula, na próxima semana, o grupo que estava em sala, passa assistir as aulas pela plataforma. Há uma parte desses estudantes que estão na fase remota desde o início do ano.

A modalidade de ensino híbrido escolhida pela escola considera que o aprendizado presencial quanto no remoto, o objetivo seja o mesmo. Sendo cada um deles uma fase do processo de aprendizagem, de modo com que seja um processo contínuo um do outro.

O ensino de cursos híbridos é muito utilizado no ensino superior no Brasil, com matérias lecionadas por meio da Educação a Distância (EaD). Por causa da pandemia, essa modalidade avançou para a Educação Básica.

A atividade foi desenvolvida no turno matutino ao longo de três aulas de 40 minutos, com estudantes do 9º ano da Educação Básica.

### 3.1 Os participantes da Atividade de Investigação

A aplicação da atividade de investigação se destinou ao 9º ano do ensino fundamental anos finais. Os estudantes que participaram das três etapas apresentavam uma faixa etária que estava entre 13 e 15 anos. A maioria dos participantes era de meninas, aproximadamente 57%. Um percentual dos estudantes participou de maneira remota e outra de maneira presencial, essa participação ocorreu de maneira simultânea, ou seja, o grupo remoto e o grupo presencial participaram das etapas ao mesmo tempo. A atividade foi dividida em três momentos.

Na primeira etapa estavam presentes 108 estudantes, na segunda etapa 88 estudantes e na terceira etapa 73 estudantes. Vale registrar que em uma das turmas, um determinado estudante testou positivo para a covid-19; e seguindo o protocolo do colégio a turma ficou suspensa das aulas presenciais por 15 dias. Acreditamos que essa situação colaborou para que a segunda e a terceira etapa, tenha apresentado uma menor frequência na participação dos estudantes. Aproximadamente, 40% deles estavam de maneira remota e 60% dos estudantes estavam em modo presencial durante a aplicação da atividade em três momentos.

Imagem 2 – Momento de aplicação da Atividade de Investigação



Fonte: presente pesquisa, 2021

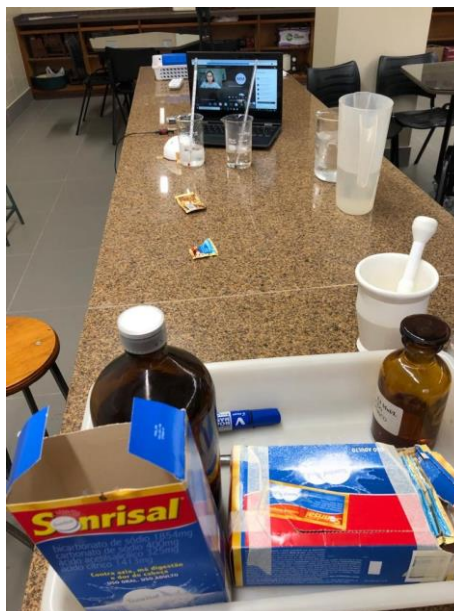
### 3.2 Os Procedimentos Metodológicos

A aplicação da atividade investigativa utilizou o tempo de três aulas de 40 minutos, ministradas ao longo de duas semanas no período de 02 de agosto a 13 de agosto, em seis turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Ao final de todas as aplicações obtemos uma participação significativa dos estudantes, na primeira etapa a presença de 108 participantes, na segunda etapa 88 participantes e na etapa final 73 participantes.

Para iniciar a AI, o professor-pesquisador fez uma retomada da finalidade da Química como ciência que buscar estudar a matéria, sua composição, suas propriedades e suas transformações, sejam elas físicas ou químicas. Rememorando que o químico passa a ser um profissional que tem como objeto de estudo, a matéria.

Nesse contexto, o professor-pesquisador lembrou que as transformações que a matéria pode sofrer são de extrema importância para estudo do profissional da Química. Em seguida, o professor-pesquisador demonstrou um experimento que consistia em colocar um comprimido efervescente no interior de um recipiente com água a temperatura e pressão ambiente.

Imagem 3 – Momento de aplicação da Atividade de Investigação



Fonte: presente pesquisa, 2021

É importante destacar que a atividade experimental foi realizada pelo professor-pesquisador, pois em decorrência da covid-19 o colégio limitou a realização de atividades que pudessem gerar alguma aglomeração dos estudantes.

Assim que a efervescência foi finalizada, o professor-pesquisador apresentou algumas perguntas como:

O fenômeno observado é uma transformação química, por quê?

Qual a evidência que te levou a classificar a transformação como química?

Ao final dessa primeira discussão o professor-pesquisador desferiu uma questão-problema para os estudantes:

Quais são as diferentes formas pelas quais podemos aumentar ou diminuir o tempo que um comprimido efervescente leva para “desaparecer” em um líquido (a água)?

Após alguns minutos de reflexão dos estudantes o professor-pesquisador convidou-os a levantar algumas hipóteses sobre o ocorrido. Para isso, o experimento foi repetido, porém nessa situação o tempo de duração da efervescência foi cronometrado e registrado pelos estudantes.

Houve o registro das respostas e das hipóteses levantadas pelos estudantes por meio de um formulário elaborado no *Forms*, da plataforma *Microsoft*. Os estudantes enviaram as suas respostas e hipóteses antes de encerrar a primeira aula.

Devido ao momento da aplicação da AI, o *Forms* foi o meio utilizado para aplicação de questionários, já que o protocolo de segurança adotado pelo colégio entende que a manipulação de papéis, pode aumentar a probabilidade de contágio do vírus causador da covid. O *Forms* foi utilizado como questionário on-line, considerado uma técnica de pesquisa pertinente ao contexto do ano de 2021.

Segundo Gil (2008, p. 140) “pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores e comportamento.”

Na segunda aula, o professor registrou as hipóteses levantadas pelos estudantes na aula anterior no quadro de sala de aula. Em seguida, munido de alguns comprimidos efervescentes, água quente a 60 °C e água fria a 6 °C, comprimido triturado e álcool, o professor-pesquisador começou a testar as hipóteses levantadas pelos seus estudantes.

Após testar as hipóteses os estudantes preencheram um formulário eletrônico construído na plataforma Microsoft, que constava os seguintes itens referentes à atividade investigativa:

- problema;
- hipóteses;
- procedimento de testagem;
- dados coletados por meio do experimento;
- conclusões.

A terceira e última aula foi um momento em que individualmente os estudantes precisaram preencher um formulário também desenvolvido no *Forms da Microsoft*. Esse formulário apresentava os seguintes comandos:

- Relacione o experimento com situações do seu dia a dia.

Como químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a velocidade das reações?

- Após a realização do experimento, elabore um parágrafo com uma resposta para o problema todo, proposto inicialmente.

Garantindo os aspectos éticos da pesquisa, os pais dos estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os nomes dos estudantes foram modificados, com o objetivo de garantir o anonimato. Os estudantes foram identificados no presente trabalho com a letra E seguida do número, por exemplo, o estudante 1 é identificado como “E1”.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

As respostas às perguntas apresentadas no *Forms da Microsoft* possibilitaram a identificação dos conceitos abordados pelo professor-pesquisador. Cada resposta dos estudantes foi captada pelo formulário *on-line*, assim, foi possível organizar o conjunto de respostas em função da pergunta apresentada.

As respostas foram discutidas em um momento oportuno com os estudantes, evitando o discurso monológico (SASSERON, 2013):

Fazer perguntas e não estar atento ao que o aluno diz é similar a um discurso monológico: a participação dos alunos resulta em responder sem que o que foi por eles expresso seja aproveitado de algum modo

e, no final das contas, o que terá importância será apenas aquilo que foi dito pelo professor. (SASSERON, 2013, p. 47)

O diálogo com os estudantes foi sendo construído a partir de cada tema proposto, sendo vinculada a uma pergunta específica.

#### 4.1 A concepção de transformação química dos estudantes

A primeira pergunta teve como objetivo investigar a relação dos fenômenos apresentados no experimento com o comprimido efervescente com o que os estudantes consideram como transformação química. Desse modo, perguntou-se “O fenômeno observado é uma transformação química, por quê?”.

Essa foi a primeira pergunta do formulário apresentado e contou com cento e oito respostas (108). Praticamente todos os estudantes identificaram o fenômeno ilustrado no procedimento experimental como uma transformação química, assim, indicando que a abordagem do ensino investigativo proporcionou a compreensão do conceito de transformação química.

Apenas dois deles identificaram como uma transformação química e física: “É uma transformação química e física” (E78, 02 ago. 2021); “Sim, o fenômeno observado pode ser considerado químico e físico, pois o efervescente se dilui na água caracterizando um fenômeno físico e um fenômeno químico pois ele quando se diluiu na água ocorre o processo de efervescência (E81, 02 ago. 2021).

A justificativa da evidência da transformação química foi ancorada em quatro abordagens pelos estudantes. De acordo com suas respostas, identifica-se que a partir dos elementos perceptíveis na reação de efervescência do comprimido, os estudantes construíram seus argumentos, conforme destaca-se no quadro a seguir:

Quadro 1 – Categorias das respostas dos estudantes sobre o fenômeno observado

Evidência de uma transformação química	Exemplo	Frequência
Formação de uma nova substância	É uma transformação química porque quando o comprimido teve contato com a água os dois juntos resultaram em uma nova substância. (E100, 02 ago. 2021)	34,31%
Liberação de Gás	O comprimido efervescente, em contato com água, produz uma reação química que libera gás carbônico (as bolhas que vemos subir). Por isso é considerado uma transformação química. (E2, 02 ago. 2021)	46,08%

Mudança de cheiro ou sabor	Sim, porque o comprimido não tinha cheiro e o gosto provavelmente é diferente. Quando o comprimido foi para a água e dissolveu, passou a ter cheiro e o gosto provavelmente mudou, além de quando o comprimido foi dissolvido tomaremos não mastigaremos. (E4, 02 ago. 2021)	4.9%
Mudança de Estado Físico	Porque ocorre a liberação de gás, formação de outra substância e ocorreu a mudança de estado (sólido para líquido). (E83, 02 ago. 2021)	8,82%
Reação Química	Pois há uma reação quando o comprimido entra em contato com a água. (E38, 02 ago. 2021)	5,88%

Fonte: Elaborado pelos autores

A maioria dos estudantes, 46,08% deles, indicaram que a transformação química ocorreu pois foi perceptível a ocorrência da liberação de gás, alguns deles inclusive identificaram o gás específico que foi liberado: “Sim, pois é liberado gás carbônico” (E18, 02 ago. 2021); “Porque ocorre a liberação de gás carbônico (bolhas)” (E75, 02 ago. 2021).

É possível observar o que foi pontuado por Mortimer e Miranda (1995):

Os estudantes nem sempre reconhecem as entidades que se transformam e as que permanecem constantes, e tendem a centrar suas explicações nas mudanças perceptíveis que ocorrem com as substâncias, sequer fazendo referência às mudanças em nível atômico-molecular. Os raciocínios de conservação da massa, mesmo quando já utilizados para outros fenômenos, não são automaticamente transferidos para as situações envolvendo reações químicas. (MORTIMER; MIRANDA, 1995, p. 23)

Outro aspecto relevante foi respostas direcionadas para os conceitos apreendidos pelos livros didáticos, dessa forma, os estudantes apenas indicaram que ocorreu uma transformação química pois houve transformação da matéria, como identificamos nas respostas: “Pois há uma transformação na matéria” (E28, 02 ago. 2021); “Porque ocorreu uma transformação da matéria” (E29, 02 ago. 2021).

Outro ponto que se destacou foi a confusão entre reação química e a mudança de estados físicos da matéria, como percebemos na resposta do estudante: “Porque ocorre a liberação de gás, formação de outra substância e ocorreu a mudança de estado (sólido para líquido)” (E83, 02 ago. 2021), fato que corrobora as ponderações de Mortimer e Miranda (1995, p. 23): “estudantes tendem, também, a generalizar algumas explicações válidas para mudanças de estado, ou mesmo a confundir uma transformação química com uma mudança de estado”.



Com base nas respostas identifica-se que os estudantes não tomaram como base a observação do momento, ou seja, não identificaram no procedimento experimental realizado o que seria “a transformação da matéria”.

#### 4.2 A relação dos fatores que influenciam a rapidez da uma reação química com o cotidiano dos estudantes

No terceiro formulário *on-line* o professor-pesquisador solicitou que os estudantes relacionassem os fatores testados após a experimentação com o seu dia a dia. Setenta e três (73) estudantes responderam esse comando.

Somente um estudante respondeu que não vai utilizar os fatores testados ao longo de seu cotidiano, contabilizando apenas 1,36% dos estudantes participantes. 35,64% das respostas obtidas no formulário *on-line* indicaram o preparo de alimentos como uma situação do cotidiano pertinente a utilização dos fatores que influenciam a rapidez de uma reação química: “Descobrimo o que acelera e o que desacelera a reação do experimento, podemos escolher que fator queremos para acelerar ou diminuir, como por exemplo, colocar um alimento na geladeira para retardar o processo de decomposição.” (E59, 09 ago. 2021).

A relação dos fatores que influenciam a rapidez das reações com a utilização de medicamentos, foi a mais citada pelos estudantes. Mais da metade dos estudantes, cerca de 53,42 %, entende que fatores como a temperatura, a concentração e a superfície de contato podem influenciar na utilização de medicamentos: “Ao ingerir comprimidos, dependendo de qual sua forma, seja em pó, gel ou ele maciço, o tempo em que ele começa a funcionar e dar efeito se altera” (E53, 09 ago. 2021).

O quadro a seguir permite ratificar as relações concretizadas pelos estudantes, baseadas em um processo do método científico (testagem de hipóteses), procedimento relevante para uma atividade investigativa no Ensino de Química.

Quadro 2 – Categorias das respostas dos estudantes sobre os fatores que influenciam a rapidez de uma reação química e seu cotidiano

Relação com o cotidiano	Exemplo	Frequência
Relação com a utilização de medicamentos	“Em uma situação de necessidade fica mais fácil saber em qual temperatura a pastilha irá fazer efeito mais rápido caso seja necessário tomar um antiácido, já sabemos os fatores que aceleram a reação.” (E31, 09 ago. 2021)	53,42%

Relação com o preparo de alimentos	“A variação de temperatura pode alterar o tempo das reações químicas. Isso pode ser exemplificado no uso da geladeira, para desacelerar o processo de decomposição das comidas.” (E6, 09 ago. 2021)	35,64%
Relação com a utilização de medicamentos e com o preparo de alimentos.	“No consumo de comprimido de vitamina c, para assar batatas ou derreter chocolate em banho maria.” (E16, 09 ago. 2021)	9,58%
Não vai utilizar	“Eu não vou usar muito no meu dia a dia.” (E43, 09 ago. 2021)	1,36%

Fonte: Elaborado pelos autores

Ressaltamos ainda, que 9,58% dos estudantes indicaram que em seu dia a dia, há possibilidade de relacionar os fatores que influenciam as reações químicas, com a utilização de medicamentos e o preparo de alimentos.

#### **4.3 A percepção dos estudantes sobre fatores que influenciam a rapidez de uma reação química.**

A última solicitação do professor-pesquisador foi que os estudantes elaborassem um parágrafo com uma resposta para o problema todo, proposto inicialmente. Essa etapa contou com a participação de setenta e três respostas (73). A maioria dos estudantes deixou de maneira explícita que fatores como temperatura, superfície de contato e concentração; são aspectos relevantes para aumentar a rapidez de uma transformação química. Dois estudantes ainda acrescentaram que é necessário que o comprimido efervescente precisa ter afinidade química com outro reagente para que possa ocorrer o fenômeno de forma eficaz: “Para diminuir o tempo de reação é possível aumentar a pressão, aumentar a superfície de contato e aumentar o volume da água. E para aumentar o tempo da reação é possível trocar o líquido em que o comprimido se dissolve, que por exemplo fazendo a troca da água pelo álcool, este demorará mais tempo por conta da falta de afinidade química” (E70, 09 ago. 2021); “Dependendo do líquido que se utiliza para dissolver o comprimido/pastilha ele não resolve” (E70, 09 ago. 2021).

Contudo, dois estudantes responderam que não sabiam qual era o problema: “Não sei qual era o problema.” (E39, 09 ago. 2021); “Qual é o problema?” .” (E42, 09 ago. 2021). Foi detectado por meio da chamada, que esses estudantes não

participaram dos momentos de levantamento de hipóteses e do momento experimental, onde ocorreu a testagem.

Compreende-se que o momento da testagem das hipóteses foi um muito propício e fomentador para os estudantes. Pois 86,56 % dos estudantes indicaram em suas respostas fatores que habitualmente são utilizados para influenciar a rapidez das reações químicas e o momento experimental subsidiou a construção dos parágrafos construídos por cada estudante: “Um experimento excelente para mostrar coisas que não pensamos, mas utilizamos no dia a dia com frequência possibilitando uma visão mais ampla dos estudantes em geral” (E6, 09 ago. 2021).

Quadro 3 – Categorias dos parágrafos construídos pelos estudantes sobre o problema proposto

Resposta ao problema	Exemplo	Frequência
Fatores que aceleram a reação	“Ao mudar a temperatura da água, a que está mais quente o comprimido desaparece mais rapidamente e a mais fria mais devagar. Agitar a água também acelera o processo, como também esfregar o comprimido. Aumentar a quantidade de água também acelera o processo, mas quando o líquido é substituído por álcool há pouca efervescência e demora muito mais para diluir o comprimido.” (E60, 09 ago. 2021)	86,56%
Os fatores estão relacionados com o cotidiano	“Um experimento excelente para mostrar coisas que não pensamos, mas utilizamos no dia a dia com frequência possibilitando uma visão mais ampla dos estudantes em geral.” (E6, 09 ago. 2021)	5,98%
Acha que é um processo físico	“Ele estava tentando diluir o remédio em pouco tempo.” (E29, 02 ago. 2021)	4,48%
Não entendeu a pergunta	“Não sei qual era o problema.” (E39, 09 ago. 2021)	2,98%

Fonte: Elaborado pelos autores

É muito provável que o levantamento de hipóteses e a testagem dessas ideias sugeridas pelos estudantes, tornaram-se momentos enriquecedores para a abordagem do ensino investigativo. Permitindo aos estudantes perceberem que em ciências, para construção do conhecimento científico é necessário observação, pesquisa, estudo e testagem: “ Depois de muitas pesquisas e hipóteses, além de muitos testes, conseguimos perceber que é possível acelerar o processo de efervescência de um comprimido, economizando um tempo considerável. Ou podemos diminuir o tempo para realizarmos 2 experimentos ao mesmo tempo sem prejudicar o primeiro” (E56, 09 ago. 2021).

#### 4.4 A percepção dos estudantes sobre como um químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a rapidez das reações

Durante a última etapa da aplicação da AI, o professor-pesquisador juntamente com seus estudantes discutiram como o químico, pode aproveitar de seus conhecimentos sobre os fatores que alteram a rapidez das reações químicas na prática de seu ofício. Antes de iniciar a discussão, o professor perguntou: “Como um químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a rapidez das reações?”

Setenta e três estudantes responderam essa questão. A maioria dos estudantes, que corresponde a 65,75 % responderam que os fatores podem otimizar o tempo da realização da reação química: “Sabendo que o processo certo das transformações, ou seja, ele sabe como aumentar a velocidade, diminuindo a quantidade de tempo” (E05, 09 ago. 2021).

Um percentual significativo de 20,5 % acredita que os químicos podem controlar as reações químicas: “Possibilita o controle das reações e dessa forma o seu estudo” (E2, 09 ago. 2021).

Sete estudantes consideram que os químicos podem realizar outras reações químicas conhecendo os fatores que alteram a rapidez desses fenômenos: “Como mais velocidade de reação pode realizar outras reações” (E51, 09 ago. 2021). Para três estudantes os químicos podem contribuir em reações do cotidiano: “Conhecendo os fatores que alteram a velocidade das reações, é possível evitarmos que certos alimentos estraguem facilmente. Da mesma forma, é possível acelerar o cozimento de um alimento colocando-o na panela de pressão” (E76, 09 ago. 2021).

Percebe-se que a partir das respostas os estudantes conseguiram relacionar o conceito abordado, e citam o tempo como elemento do procedimento experimental para justificar suas respostas, indicando que a abordagem investigativa foi essencial para o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 4 – Categorias sobre a percepção dos estudantes como um químico pode se beneficiar dos fatores que alteram a rapidez das reações

Resposta ao problema	Exemplo	Frequência
Otimizar o tempo	As reações terão o mesmo resultado, porém a otimização de tempo será maior. (E73, 09 ago. 2021)	65,75%
Controlar as reações	Para poder descobrir e controlar novas formas de reação e usar em seu dia a dia (E6, 08 ago. 2021)	20,55%

Realizar novas reações	Para descobrir novas formas de reações para todos usarem no seu dia a dia. (E12, 02 ago. 2021)	9,6%
Reações no cotidiano	O químico vai estudar para descobrir os fatores que alteram a velocidade das reações, que serão usadas em produtos ou em situações da nossa rotina. (E39, 09 ago. 2021)	4,1%

Fonte: Elaborado pelos autores

Em face das análises apresentadas acima, percebemos que necessitamos nos preocupar menos com o formalismo das aulas tradicionais impostas aos estudantes com frequência diária. É imprescindível procurar aplicar aulas que busquem expandir a discussão com os estudantes sobre fenômenos da natureza e produzidos pelo homem; como aulas baseadas em transformações químicas simples que possam ser realizadas em sala de aula comum, como por exemplo a dissolução de um comprimido antiácido efervescente em água, alterando os fatores que possam influenciar na rapidez do fenômeno. Esse ambiente com caráter investigativo promovido pelo professor pode auxiliar os estudantes na compreensão da importância da Química como uma ciência que tem como proposta entender os fenômenos que ocorrem com a matéria.

Segundo Marani, Sá e Oliveira (2017, p. 322) “os conhecimentos que os estudantes levam para dentro da sala de aula são significativos para eles, o que justifica a dificuldade em ressignificar determinados conceitos. Além disso, esses conhecimentos podem interferir na aprendizagem dos conceitos científicos”.

É esperado que este contexto e os conhecimentos prévios dos estudantes, conduza a um aprimoramento da aprendizagem científica, a prática de atividades investigativas pode ser uma metodologia que permite esse sucesso. O êxito desse contexto está diretamente relacionado muitas vezes com a mudança de postura do professor. Aulas enfadonhas e sem levar as experiências de vida dos alunos em consideração, pode levar às aulas com baixo nível intelectual.

Segundo Lima et alii (2000, p 26), “o ensino de cinética química, constata-se que as atividades de sala de aula, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos. Isto torna o ensino deste tópico desmotivante.”

A experiência do professor-pesquisador na aplicação da atividade investigativa permitiu observar que o processo transcorreu de maneira singular, o seu papel foi de condutor. Enquanto, seus estudantes levantaram hipóteses, experimentaram,

redigiram e participaram de debates. Propiciando aos estudantes momentos com foco em um determinado objetivo: quais são as diferentes formas pelas quais podemos aumentar ou diminuir o tempo que um comprimido efervescente leva para “desaparecer” em um líquido (a água)?

Utilizando evidências, lógica e imaginação em um determinado assunto do cotidiano deles, os estudantes abordaram com seu orientador/professor, um dos assuntos mais discutidos no ensino de Química que são reações químicas. E segundo Mortimer e Miranda (1995, p. 23), “uma das maiores dificuldades que os alunos do ensino médio e fundamental enfrentam ao estudar as reações químicas está relacionada à grande extensão e generalidade desse conceito.”

A atividade investigativa permitiu que os alunos trabalhassem de maneira focada em aspectos do estudo das reações químicas, como: a evidência de uma reação química, a importância das reações químicas, o papel do químico para humanidade e os aspectos que influenciam na rapidez das reações químicas.

Atualmente pouquíssimos estudantes beneficiam-se do ensino de Química tradicional, esse que é recheado de aulas expositivas sem contextualização. Com a abordagem investigativa aplicada percebeu-se que os estudantes não ficaram sujeitos a uma absorção de conceitos, sem relação.

De acordo com Zompero e Laburu (2016),

ensinar ciências não é encher a cabeça dos alunos de conhecimento supostamente científicos. Ao contrário, é desenvolver competências científicas como argumentação, apresentação de resultados. É aprender a perguntar, investigar, argumentar, comunicar. Tudo isso subjaz ao ensino por investigação. (ZOMPERO; LABURU, 2016, p. 132)

O ensino de Química (leia-se de Ciências) tem de ter em mente as atividades que permitam os estudantes na vida atual e pós-escolar, um conhecimento que permita avaliar aspectos que influenciam na sociedade e na sua vida, como problemas ambientais e de saúde, a discussão sobre energia e substâncias em casa e na vida cotidiana.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento da atividade discutiu-se sobre aspectos apontados pelos estudantes, como possíveis fatores que influenciam a rapidez das reações químicas, como temperatura da água, divisão do comprimido, forma do recipiente, agitação, tipo de solvente, número de comprimidos e volume de água.

Estratégias com caráter investigativo podem estimular o interesse dos estudantes, tornando-se uma abordagem metodológica eficaz para desenvolver uma leitura e uma compreensão de mundo com raciocínio crítico.

A partir de uma pergunta-problema real e desafiadora que possua o objetivo de promover a relação com a vida ou com um assunto de interesse dos estudantes; há possibilidade que ocorra uma formação verdadeira da construção de conhecimentos científicos, que auxiliará os estudantes frente aos temas que envolvam as Ciências, tornando-se cidadãos comprometidos e atentos para que possam se posicionar durante a tomada de decisões, com vistas ao bem-estar comum da sociedade em que estão inseridos.

Após a análise dos dados foi possível inferir que com as discussões provocadas pela atividade investigativa, os estudantes apresentam uma boa percepção referente às transformações químicas, entendendo que a presença de uma evidência como a liberação de gás, permite a identificação de uma reação química. Um bom número de estudantes também percebeu que há fatores que podem promover alteração na rapidez das reações químicas, seja utilizando o aumento de temperatura ou a superfície de contato. A possibilidade de manipular esses fatores por parte dos estudantes ou de um químico na percepção dos estudantes permite economizar tempo em procedimentos do cotidiano ou em indústrias químicas. Assim, acreditamos que atividade investigativa teve um bom engajamento dos estudantes e atingiu de maneira significativa seus objetivos.

O fato de vivermos um segundo ano de maneira extraordinária por causa da pandemia decorrente do covid-19, impossibilitou alguns procedimentos. Inicialmente, para a atividade investigativa projetou-se um momento experimental para que os estudantes pudessem testar suas hipóteses em grupos de três alunos. Isso não foi possível devido ao protocolo de segurança adotado pelo colégio, aonde a AI foi aplicada. Seguindo o protocolo de distanciamento, o professor-pesquisador foi impossibilitado de caminhar entre os estudantes, limitando a interação com

estudantes mais introspectivos. Os formulários contendo os questionamentos relacionados a AI, todos foram no formato on-line, limitando a observação do professor-pesquisador ao longo do preenchimento. E uma das seis turmas ficou suspensa de dois momentos da aplicação da AI, pois um dos estudantes testou positivo para o covid-19. Com essa situação pandêmica ocorreu uma diminuição na participação dos estudantes ao longo da atividade.

Vale destacar dois assuntos extremamente importantes para o ensino de Química, que surgiram de maneira adjacentes durante a aplicação da atividade investigativa, e que podem originar futuras pesquisas no ensino de Química: a linguagem química e a distinção de uma transformação física e química.

A linguagem química apresenta uma importância significativa para comunicação da Química como ciência. É um veículo que transporta algumas concepções, a equação química é uma representação de uma reação química, não é um mero conjunto de fórmulas, mas ponto de partida e de chegada de um fenômeno natural ou produzido pelo homem, na qual a química pode falar do mundo e para o mundo. Entretanto, a atividade investigativa aplicada evitou abordar o assunto devido os estudantes estarem iniciando seu caminho na Química e terem pouco contato. Contudo, é fundamental que os professores da Educação Básica ampliem a concepção da linguagem dos alunos, considerando sua dimensão essencial de nossas formas de pensar e do processo de significação dessa área de conhecimento.

Em algumas falas e respostas durante a AI foi detectado um limite na compreensão da distinção de um fenômeno natural e produzido pelo homem. E também, esse mesmo problema foi encontrado na diferenciação de uma transformação física e química. Os estudantes necessitam entender que as reações químicas definem as propriedades químicas das substâncias.

Contudo, a importância da Química é imensurável nos dias de hoje. E o seu aspecto educativo é grande, e com aulas que não procuram promover o interesse dos estudantes, a natureza de uma ciência que se contrapõe a atividade manual com a intelectual, o microscópico com o macroscópico, pragmatismo empírico com a especulação teórica, se dissolve. É nesse contexto, que precisamos como professores-pesquisadores procurar abordagens que leve os nossos estudantes a novos impulsos e estímulos, características das Ciências (Química, Física e Biologia). Uma prática investigativa em sala de aula pode propiciar um ensino de Ciências vivo,



moderno e contínuo que possibilite a formação de cidadãos críticos para um mundo novo.

## REFERÊNCIAS

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099> Acesso em: 19 set. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2021.

DEWEY, J. **Experiência e Natureza: lógica: a teoria da investigação: A arte com experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 26-29, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2017.

MORTIMER E. F.; MIRANDA L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**. Página 23. N° 2, NOVEMBRO 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf> Acessado em: 4 set. 2021,

MORAES, R. et al. **Unidades experimentais: uma contribuição para o ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1992.

MARANI P. F.; SÁ M. B. Z.; OLIVEIRA T. A. L. D. Concepções sobre Cinética Química: a influência da Temperatura e da Superfície de Contato. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 321-341, jan./jul. 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

PETER, A. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 3, p. 41-61.

USBERCO, J. SALVADOR, E. **Química** - volume único. 5ª. ed. reform. São Paulo : Saraiva, 2002.

ZOMPERO, A. de F., LABURU, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa – 1ª ed. São Paulo: Appris, 2016.

## APÊNDICE

### Apêndice A – Atividade de Investigação: Estudo do tempo de efervescência de comprimidos.

<b>TÍTULO - Estudo do tempo de efervescência de comprimidos.</b>	
<b>Identificação</b>	
Nível de ensino	Fundamental 2
Instituição	Colégio Marista de Brasília
Natureza	Aula mista
Docente responsável	Thiago Fraga Alexandre
Modalidade	Híbrida
Área do conhecimento	Química
Tema da aula	Reações químicas
Título da aula	Estudo do tempo de efervescência de comprimidos.
Duração prevista	3 aulas de 40 minutos
<b>Eixo:</b> Universo	
<b>Subtema:</b> Matéria	
<b>O que o aluno poderá aprender com esta aula:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceitos sobre transformações físicas e químicas;</li> <li>• Identificação de evidências de uma reação química;</li> <li>• Entender como fatores podem alterar a velocidade das reações químicas.</li> <li>• Escrita química – como representar simbolicamente uma reação química.</li> <li>• Reflexão sobre o papel do químico e da Ciência para o desenvolvimento da humanidade.</li> </ul>	
<b>Duração das atividades</b>	
3 tempos de aula, de 40 minutos cada, para a realização de procedimentos para mensurar a velocidade da efervescência dos comprimidos.	

**Conhecimentos e questionamentos prévios do estudante, mediados pelo professor:**

Para o ensino de Química o conhecimento prévio do estudante deve ser sempre levado em conta em alguma medida. Não tem sentido começar uma aula, um assunto, um tema sem fazer um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes, sem saber “onde estão” os estudantes. Um grande erro didático, mas muito comum. Para iniciarmos essa etapa na discussão sobre os fatores que alteram a velocidade das reações químicas se faz necessário alguns questionamentos:

1. Qual é a diferença entre transformação física e química?
2. Quais são as evidências que possibilitam a classificação de um fenômeno em químico?
3. Quais são as definições de reagentes e produtos em uma reação química?
4. Em um processo químico ou físico há o desaparecimento da matéria?
5. Qual é importância de processos químicos para sociedade?
6. Qual é o papel do químico nas reações químicas?

**Estratégias e recursos da aula:**

**Sensibilização-** A sensibilização partirá de dois momentos:

1ª Uma pergunta-problema no início da aula, que possibilitará a discussão sobre os aspectos que alteram a velocidade das reações químicas.

O professor colocará um comprimido em um volume de água qualquer e, então, medir o tempo que leva para “desaparecer”. A partir disto, proporá a questão-problema.

Figura 1 – Copo com comprimido efervescente



Fonte: Elaboração própria

*Quais são as diferentes formas pelas quais podemos fazer aumentar ou diminuir o tempo que um comprimido efervescente leva para desaparecer em um líquido?*

Apresentando a questão-problema o professor poderá questionar os alunos, em conjunto, sobre as possíveis variáveis que podem estar relacionadas ao tempo de efervescência de um comprimido. Desta forma, em primeiro lugar, em conjunto, será feita uma lista de possíveis variáveis relacionadas ao problema. A seguir, o professor poderá solicitar a cada grupo de estudantes que redija uma hipótese para a relação entre o tempo de efervescência e uma da variável. As hipóteses poderão ser escritas no quadro, ou os estudantes poderão escrevê-las em seus cadernos, à medida que o professor as corrige e a discute.

De posse de número suficiente de hipóteses, o professor vai designar aos estudantes que deverão planejar os testes das hipóteses da turma. Para isto, o professor ajudará quando necessário. O professor continuará a questionar os estudantes, enquanto planejam suas hipóteses. Infelizmente, o teste será realizado pelo professor, por causa, do momento de pandemia. A realização será na frente dos alunos presenciais e que estão no modo remoto. Para os alunos que estão no remoto, a apresentação será utilizando o plataforma Microsoft Teams. Concluindo os testes, o professor ajudará a preparar o relatório.

#### **Orientação para a realização do relatório:**

O relatório constará: a) o problema; b) hipóteses; c) procedimentos de testagem da hipótese; d) dados coletados por meio do experimento; conclusões. Cada estudante realizará um relatório individual em formulário do Forms.

2ª Leitura do texto : Transformações química

**Levantamento de concepções prévias** - conversa sobre a importância das reações química para a humanidade.

- O conceito de transformação física;

- O conceito de transformação química;
- As evidências que possibilitam a classificação de um fenômeno em químico;
- Os conceitos sobre as definições de reagentes e produtos em uma reação química;
- Há conservação da matéria em uma reação química;
- A importância de processos químicos para sociedade;
- O papel do químico nas reações químicas;
- Teoria das colisões.

**Discussão** – A compreensão das transformações e suas diferenças é importante para construir, com base no conhecimento científico, uma visão de mundo físico e perceber sua complexidade. Possibilita interpretar muitos fatos que fazem parte do nosso cotidiano, nos fornecendo subsídios para entender vários aspectos que envolvam as ciências. O conhecimento científico nos permite assumir posição frente às questões sociais, quando necessária a tomada de decisões pautadas na Ciência, como por exemplo, aspectos que envolvam problemas ambientais. Em muitos casos tais problemas estão associados ao descarte indevido de muitos materiais como plásticos, medicamentos, pilhas e baterias entre outros. A Química é a ciência que estuda as propriedades, a constituição e as transformações das substâncias e dos diversos materiais que nos cercam. Esse estudo proporciona o desenvolvimento de tecnologias que permitem produzir e controlar diversas transformações, desde as ocorridas no cotidiano até as que ocorrem em escalas industriais, durante a produção de novos bens de consumo.

**Experimentação** – Estudo do tempo de efervescência de comprimidos.

Princípio: A velocidade de uma reação química depende de diversos fatores.

Materiais:

- Comprimidos efervescentes;
- Água em diferentes temperaturas;
- Relógio para medir o tempo;
- Copos transparentes e colher.

**EXPERIÊNCIA 1:**

- a. Separar 2 copos transparentes.
- b. Adicionar em cada copo 100 mL de água.
- c. Em um dos copos, adicione uma pastilha inteira de antiácido.
- d. No outro, adicione uma pastilha de antiácido pulverizada.
- e. Cronometrar o tempo.
- f. Observar e anotar no relatório.

**EXPERIÊNCIA 2:**

- a. Separar 2 copos transparentes.
- b. No copo 1 adicionar aproximadamente 100 mL de água gelada e no copo 2, adicionar aproximadamente 100 mL de água quente.
- c. Em seguida, colocar uma colher de antiácido em pó em cada um dos tubos.
- d. Cronometrar o tempo.
- e. Observar e anotar no relatório.

Destino dos resíduos: os resíduos sólidos desta atividade podem ser descartados no lixo comum e os resíduos líquidos, na pia.

**Recursos complementares:**

LOPES, A. R. C. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. Reações Químicas N° 2, NOVEMBRO 1995

**Avaliação:**

Após a realização do experimento, elabore um parágrafo com uma resposta para o problema todo, proposto inicialmente.