



*Atividades experimentais  
investigativas para o  
Ensino de Cinética  
Química*

Thaís Prado Siqueira Lôres  
Carlos César da Silva

Jataí  
2023

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese   | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação  | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização  | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: <u>Sequência Didática</u> |   |

Nome Completo do Autor: Thaís Prado Siqueira Lôres

Matrícula: 20211020280200

Título do Trabalho: Atividades experimentais investigativas para o Ensino de Cinética Química

### Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese   | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação  | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização  | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: <u>Sequência Didática</u> |   |

Nome Completo do Autor: Carlos Cezar da Silva

Matrícula: 1192957

Título do Trabalho: Atividades experimentais investigativas para o Ensino de Cinética Química

### Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 10 / 09 / 2023 .  
Local Data



Documento assinado digitalmente  
CARLOS CEZAR DA SILVA  
Data: 10/09/2023 19:06:41-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**



**Atividades experimentais investigativas para o  
Ensino de Cinética Química**

Thaís Prado Siqueira Lôres

Carlos César da Silva

Produto Educacional vinculado à dissertação:

**Atividades experimentais investigativas para o Ensino de Cinética Química: um  
olhar para a área de Ciências da Natureza**

**JATAÍ**

**2023**

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste produto educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Lôres, Thaís Prado Siqueira.

Atividades experimentais investigativas para o ensino de Cinética Química: Produto Educacional vinculado à dissertação Atividades experimentais investigativas para o ensino de Cinética Química: um olhar para a área de Ciências da Natureza [manuscrito] / Thaís Prado Siqueira Lôres; Carlos Cezar da Silva. -- 2023.

37 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – Sequência didática – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2023.

Bibliografias.

1. Atividades experimentais investigativas. 2. Cinética Química. 3. Sequência didática. I. Silva, Carlos Cezar da. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ

## THAÍS PRADO SIQUEIRA LÔRES

### ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática, defendido e aprovado, em 23 de junho de 2023, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Carlos Cezar da Silva** - Presidente da banca / Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Prof. Dr. Felipe Guimarães Maciel** - Membro Interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Prof.<sup>a</sup> Dra. Natany Dayani de Souza Assai** - Membro externo - Universidade Federal Fluminense – UFF. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê da aluna.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Carlos Cezar da Silva  
Presidente da Banca (Orientador - IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Felipe Guimarães Maciel  
Membro Interno (IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Natany Dayani de Souza Assai  
Membro Externo (UFF)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Natany Dayani de Souza Assai, Natany Dayani de Souza Assai - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Universidade Federal Fluminense – Icxex, Volta Redonda - Rj (28523215000106)**, em 27/07/2023 20:46:26.
- **Felippe Guimaraes Maciel, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/07/2023 15:00:31.
- **Carlos Cezar da Silva, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - JAT-MPEDUC**, em 26/07/2023 14:10:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/07/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 426996

Código de Autenticação: ee946faeac



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714

(64) 3514-9699 (ramal: 9699)

## Sumário

Apresentação .....	9
Introdução .....	10
Proposta da Sequência Didática .....	11
Contextualização do conhecimento .....	11
Atividades Experimentais Investigativas .....	14
1ª PROPOSTA.....	14
Tema: INVESTIGANDO COMO A TEMPERATURA INFLUÊNCIA EM UMA REAÇÃO QUÍMICA .....	14
2ª PROPOSTA.....	19
Tema: INVESTIGANDO COMO A SUPERFÍCIE DE CONTATO INFLUÊNCIA UMA REAÇÃO QUÍMICA .....	19
3ª PROPOSTA.....	24
Tema: INVESTIGANDO A INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA .....	24
4ª PROPOSTA.....	31
Tema: INVESTIGANDO A AÇÃO DO CATALISADOR NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA .....	31
Referências .....	37

## Apresentação

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que apresentamos a você este produto educacional: “Atividades experimentais investigativas para o Ensino de Cinética Química”. Este produto educacional foi desenvolvido a partir de uma pesquisa realizada em uma escola da rede pública de Mato Grosso, com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio e vinculada ao Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) – IFG, Campus Jataí.

O objetivo é fornecer orientações e sugestões para docentes do Ensino Médio, a fim de auxiliá-los na preparação e realização de atividades e práticas educativas para o ensino de Cinética Química, utilizando a experimentação investigativa como estratégia pedagógica para promover a aprendizagem dos estudantes.

O produto educacional (PE) aqui apresentado destaca o uso de materiais alternativos ou de baixo custo, que são de fácil acesso tanto para o professor quanto para o estudante e não oferecem risco ao meio ambiente. Pensando nisso, elaboramos esse material, baseando-nos em experimentos disponíveis na literatura, que foram adaptados de acordo com as condições e realidade escolar pública, e que não trazem perigo quanto ao manuseio por parte dos envolvidos. Como as atividades experimentais aqui sugeridas abordam um caráter investigativo, o seu papel enquanto professor(a) será de auxiliar e mediar o conhecimento durante as atividades propostas, envolvendo a investigação de fenômenos ou processos científicos por meio da realização de experimentos. Essas atividades têm como objetivo estimular a curiosidade e a criatividade dos estudantes, além de desenvolver habilidades como observação, registro de dados, análise de resultados e elaboração de hipóteses.

Sendo assim, almejamos que esta sequência didática (SD) possa contribuir no processo de aprendizagem dos estudantes ao abordar conceitos científicos na área de Cinética Química, a partir da realização de atividades experimentais numa perspectiva interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

## Introdução

A Cinética Química é um conteúdo que estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que podem influenciá-las. Neste contexto, o presente produto educacional tem como objetivo contextualizar as atividades experimentais relacionadas à Cinética Química, destacando os fatores que podem alterar a velocidade das reações químicas, tais como concentração, temperatura, superfície de contato e catalisadores.

A utilização de atividades experimentais investigativas aqui propostas tem como ponto de partida um diálogo inicial com os estudantes, a fim de motivá-los a refletir sobre atitudes que podem ser observadas em atividades cotidianas. A partir daí, busca-se estabelecer um vínculo entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conceitos científicos relacionados à Cinética Química.

Nesse sentido, a sondagem dos conhecimentos prévios da turma é uma etapa crucial da estratégia proposta. Por meio dessa abordagem, espera-se que os estudantes desenvolvam um pensamento crítico e possam investigar como os fatores de concentração, temperatura, superfície de contato e uso de catalisadores podem ou não influenciar na velocidade das reações químicas.

Portanto, o material didático instrucional aqui disponibilizado tem como propósito contribuir para o desenvolvimento de atividades experimentais que permitam aos estudantes a construção do conhecimento científico a partir de suas vivências e questionamentos cotidianos, estabelecendo assim uma relação entre o conhecimento prévio e o conhecimento científico.

# Proposta da Sequência Didática

## Contextualização do conhecimento



### Objetivos:

Introduzir a temática Cinética Química com algumas reflexões de situações cotidianas;

Coletar informações sobre os conhecimentos prévios acerca destas situações.

**Tempo de duração:** 50 minutos (1 aula)

**Recursos:** Quadro branco e pincel; Folhas com texto impresso.

**Ambientes:** Sala de aula ou laboratório.

Disponibilize aos estudantes um texto que contextualize as atividades experimentais abordadas no tema de Cinética Química e que envolva os fatores que podem influenciar a velocidade de uma reação química<sup>1</sup>. A contextualização proposta pode ser iniciada por meio de questionamentos que envolvem atitudes do cotidiano dos estudantes, com o intuito de estimulá-los a desenvolver um pensamento mais crítico sobre atividades vivenciadas no dia a dia. Por exemplo: Por que a carne demora mais para cozinhar quando está congelada e mais rápida quando descongelada? Como a temperatura afeta a velocidade das reações químicas envolvidas no processo de cozimento? Com questionamentos como estes sugeridos é possível estabelecer uma conexão entre o conhecimento prévio dos estudantes e o conhecimento científico, a fim de promover uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Esta abordagem, por meio dos questionamentos e diálogos, busca alcançar um melhor contato com a realidade dos estudantes, enfatizando na investigação de como os fatores de concentração, temperatura, superfície de contato, e a utilização de catalisadores podem ou não alterar a velocidade das reações químicas.

Portanto, neste primeiro momento da SD deve ocorrer o processo de sondagem, em que serão levantados os conhecimentos prévios e vivências da turma.

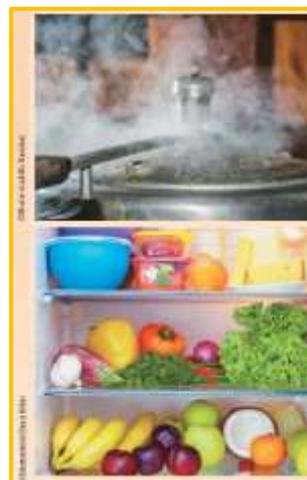
---

<sup>1</sup> Sugestão de abordagem: O ensino de cinética química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental (LOPES, 2020).

Como sugestão, segue um texto para apresentar aos estudantes neste momento.

### ***Explorando a Cinética Química: Da Geladeira à Indústria***

Você provavelmente deve saber que guardar alimentos na geladeira retarda seu apodrecimento e aumenta sua durabilidade. Mas você sabe por que os médicos indicam a ingestão de determinados medicamentos de oito em oito horas? Ou por que utilizamos a panela de pressão para preparar alguns alimentos? Na indústria, por exemplo, esse conhecimento permite prever quanto de um determinado produto será formado e qual o melhor procedimento a ser seguido para que ele seja formado em maior quantidade; ou, ainda, qual o melhor procedimento a ser seguido para que certo reagente seja mais bem aproveitado.



São processos importantes, que implicam mais lucro, melhor aproveitamento do trabalho de máquinas e funcionários e maior aproveitamento de recursos, principalmente quando tratamos do uso racional de recursos naturais. Esses são alguns exemplos baseados na Cinética Química, uma área da Química que estuda a velocidade das reações e os fatores envolvidos nesse processo.

Fonte: Adaptado de Batista (2015, p. 45).

### **Organização da Turma**

Recomenda-se a divisão da turma em grupos de até cinco estudantes, com o objetivo de evitar a dispersão durante a realização das atividades propostas. A formação de grupos menores permite uma melhor interação e colaboração entre os membros, além de facilitar a coordenação e organização das atividades, favorecendo a participação ativa de todos os estudantes.

O planejamento das atividades experimentais foi baseado em Souza et al. (2013) e permite uma participação efetiva dos estudantes durante a maioria das etapas propostas. Diante disso, exige-se “um envolvimento cognitivo que não se restringe à simples observação e anotação do observado. Os alunos são convidados a analisar os dados, o que envolve o reconhecimento das variáveis relevantes no processo” (SOUZA et al., 2013, p. 17). Além disso, as questões propostas podem contribuir para a análise dos resultados e

organização das ideias dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de conhecimentos científicos. A questão de discussão proposta em cada atividade experimental visa promover uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos de Química, Física e Biologia.

A interdisciplinaridade pode trazer benefícios para a aprendizagem dos estudantes, uma vez que os conteúdos são abordados de forma não linear, de forma que os diferentes saberes vão além dos limites impostos pelas disciplinas, permitindo uma visão mais ampla dos fenômenos. Além disso, a interdisciplinaridade estimula o pensamento crítico, criativo e reflexivo dos estudantes, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e capacitados (FAZENDA; VARELLA; ALMEIDA, 2013). Dessa forma, é importante que professores da área de Ciências da Natureza, por se tratar da área neste material, busquem formas de integrar as disciplinas de Química, Física e Biologia em suas práticas pedagógicas, a fim de proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais integrada.

## Fica a Dica



Caro professor(a), no contexto da Cinética Química, é fundamental estabelecer uma conexão entre os temas abordados e os componentes curriculares de Química, Física e Biologia. Sugerimos que você inicie um diálogo com os estudantes, abordando especificamente como a cinética química se relaciona com essas disciplinas. Como por exemplo, aborde a velocidade de reações químicas que ocorrem durante a fermentação (biológica) ou explore como a temperatura (física) pode afetar a velocidade das reações químicas. Promova discussões e debates em sala de aula sobre como as reações químicas podem ser influenciadas por fatores biológicos e físicos, como a presença de enzimas (biologia) ou a energia de ativação (física). Dessa forma, será possível explorar de maneira integrada os conceitos e aplicações relevantes da área de CNT, buscando, ao final, sugerir inter-relações com os demais componentes da área. Ao fazer tais questionamentos, você poderá estimular os estudantes a refletirem sobre as possibilidades de conexões interdisciplinares e como os conhecimentos adquiridos em cada disciplina podem contribuir para uma compreensão mais ampla da cinética química e suas aplicações.

# Atividades Experimentais Investigativas

## 1ª PROPOSTA

### **Tema: INVESTIGANDO COMO A TEMPERATURA INFLUÊNCIA EM UMA REAÇÃO QUÍMICA**



#### **Objetivo:**

Avaliar quantitativamente a influência da temperatura na cinética de reações químicas, por meio da análise do tempo de reação necessária para a ocorrência de uma reação específica, como na dissolução de comprimidos efervescentes em temperaturas distintas.

**Tempo de duração:** 50 minutos (1 aula)

**Materiais:** água gelada; água em temperatura ambiente; água quente; 3 Béqueres; 3 Comprimidos efervescentes; Cronômetro.

**Ambientes:** Sala de aula ou laboratório.

#### **Situação – problema:**

Para conservar os alimentos, é comum que sejam colocados na geladeira ou até mesmo no freezer.

Em dias de calor intenso, você pode notar que alguns alimentos perecíveis estragam mais rapidamente. Qual é a relação entre a temperatura ambiente e a velocidade de degradação desses alimentos?

Ao preparar gelatina, você percebe que ela se dissolve mais rapidamente em água quente do que em água fria. Qual a relação disso com a cinética química?

Pensando nestes questionamentos, como acelerar, o processo de efervescência de um comprimido antiácido, a partir dos materiais fornecidos?

#### **Problemas gerais para abordagem do tema:**

- A temperatura influencia na velocidade da dissolução de comprimidos efervescentes?
- Por que o ar-condicionado é importante em ambientes hospitalares, principalmente em centros cirúrgicos?
- Por que ao cozinarmos alguns alimentos na panela de pressão, o cozimento acontecerá mais rápido que em uma panela convencional?

- Por que os alimentos se conservam por mais tempo na geladeira, do que deixados fora?

### **Conhecimentos prévios:**

Questionar os estudantes sobre o que conhecem sobre a velocidade de uma reação e como a temperatura influencia na reação.

- O que é velocidade de uma reação? Como alterar a velocidade de uma reação?
- O que altera (acelera ou diminui) a velocidade de reação?
- O que é energia cinética das moléculas?
- As colisões das moléculas influenciam na velocidade da reação?
- Alterar a temperatura pode influenciar na velocidade de uma reação?
- Comprimidos efervescentes reagem com a água?

### **Hipóteses:**

Deixar que cada grupo elabore a sua hipótese. Pode ser que todos os grupos concordem com a mesma hipótese.

Exemplo – A dissolução de comprimidos efervescentes depende da temperatura da água?

### **Sugestões:**

Solicitar aos estudantes que, baseados em seus conhecimentos, apresentem sugestões de como observar a alteração da temperatura influenciando na velocidade da reação utilizando os materiais disponíveis na bancada.

### **Pré-laboratório:**

Solicitar aos estudantes que sugiram propostas de atividade experimental de acordo com a realidade no cotidiano.

### **Questões propostas para análise dos dados:**

Pedir aos grupos que elaborem uma tabela (importante que cada um/a faça no seu caderno) e anotem os dados encontrados. No final, cada grupo deve apresentar os seus resultados para uma discussão geral e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

A seguir sugerimos algumas questões que vão direcionar a análise dos dados observados: Quais as evidências observadas que comprovam a existência de reação química, nesta atividade experimental?

O que você observou quando adicionou os comprimidos efervescentes em água?  
Conseguiu observar a formação de bolhas? O que se deve a essa observação?  
Alterando a temperatura da água que continha nos béqueres, conseguiu observar algo diferente?  
A efervescência obtida na experimentação se deu em uma mesma velocidade nos três béqueres?  
Como você solucionaria os problemas iniciais após a realização dos experimentos?

### **Conclusão:**

Pedir que cada grupo avalie a hipótese formulada no início da aula e se o experimento confirmou ou não a hipótese de que a dissolução dos comprimidos efervescentes depende de distintas temperaturas da água.

### **Aplicação:**

Busque informações sobre reações químicas presentes no cotidiano que envolvam a alteração de temperatura (aumento da chama do fogão, conservação de alimentos na geladeira).

### **Questão para discussão:**

Como a temperatura afeta a velocidade das reações químicas e como isso se relaciona com a Termodinâmica e a Biologia (como a temperatura afeta o metabolismo dos seres vivos)?

A seguir será apresentada a atividade experimental desenvolvida.

Figura 01 – Dissolução de comprimido efervescente



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Nesta atividade experimental sugere-se analisar a reação que ocorre com um comprimido efervescente para investigar como a temperatura afeta a velocidade da reação.

Fonte: Adaptado de MORTIMER e MACHADO (2014, p. 144).

Neste momento será trabalhado com o fator temperatura, para que os estudantes reflitam sobre como este fator pode influenciar na velocidade de uma reação química.

## MATERIAIS

- 50 mL de água gelada;
- 50 mL de água em temperatura ambiente;
- 50 mL de água quente;
- 3 Béqueres;
- 3 Comprimidos efervescentes;
- Cronômetro.

## PROCEDIMENTO

Os estudantes, com a mediação do professor, elaboram seus próprios experimentos, utilizando os materiais disponíveis na bancada, na tentativa de testar suas próprias hipóteses para a resolução do problema.

## DISCUSSÕES

Como as atividades propostas nesta SD abordam um caráter investigativo, sugere-se que neste momento o professor faça uma mediação entre as discussões, incluindo questões e deixando que os estudantes investiguem e discutam em grupo a busca de soluções para esta atividade experimental. É de suma importância que os estudantes consigam relacionar como a temperatura diferente nos três béqueres utilizados podem ter influenciado na diferença de velocidade de ocorrência das reações entre os comprimidos efervescentes e água. Quimicamente, o que aconteceu?

**Figura 02 – Investigando a temperatura na dissolução do comprimido efervescente**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Neste sentido, o professor pode provocar uma reflexão em relação a formação de bolhas durante a reação, questionando aos estudantes o que seriam essas bolhas, permitindo que todos expressem suas deduções a respeito desta reação. É fundamental também que os estudantes consigam desenvolver sua aprendizagem a partir da associação do aumento da temperatura com a energia cinética das moléculas, e como este fator pode influenciar nas colisões das moléculas em uma reação química. Sendo assim, o professor deve orientar neste processo para que os estudantes “mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado” (SOUZA et al., 2013, p. 14).

**Fica a Dica**



Na ausência de instalações laboratoriais equipadas com equipamentos de vidrarias adequados em sua instituição de ensino, uma alternativa recomendada seria substituir os béqueres por recipientes de vidro com formato semelhante, como copos.

## 2ª PROPOSTA

### **Tema: INVESTIGANDO COMO A SUPERFÍCIE DE CONTATO INFLUÊNCIA UMA REAÇÃO QUÍMICA**



#### **Objetivo:**

Avaliar quantitativamente a influência da superfície de contato na cinética de reações químicas, por meio da análise do tempo de reação necessária para a ocorrência de uma reação específica.

**Tempo de duração:** 50 minutos (1 aula)

**Recursos:** Água; 4 Béqueres; 2 Comprimidos efervescentes; Solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ); 1 Prego; 1 pedaço de esponja de aço; Cronômetro.

**Ambientes:** Sala de aula ou laboratório.

#### **Situação – problema:**

Quando uma pessoa come além do que necessita, exagerando na alimentação, é comum que não se sinta confortável, passe mal e necessite de um antiácido. Diante desta situação, como a pessoa não está se sentindo bem e precisa que o remédio reaja rápido, você aconselharia a utilização deste medicamento na forma de comprimido ou em pó? Há alguma diferença no efeito desses medicamentos em relação à velocidade de ação?

#### **Problemas gerais para abordagem do tema:**

- Por que ao mastigarmos bem os alimentos, o processo de digestão acontece mais rápido?
- Geralmente ao acender uma fogueira utilizam-se gravetos ou lascas de madeira. Por que não utilizar toras de madeira?
- A superfície de contato influencia na velocidade da dissolução de comprimidos efervescentes?

#### **Conhecimentos prévios:**

Questionar os estudantes sobre o que conhecem sobre a superfície de contato de uma reação.

- O que é superfície de contato?

- Como a superfície de contato está relacionada com as colisões efetivas entre as moléculas?

### **Hipóteses:**

Deixar que cada grupo elabore a sua hipótese. Pode ser que todos os grupos concordem com a mesma hipótese.

Exemplo – A dissolução de comprimidos efervescentes é influenciada pela forma física em que se encontram, sendo que a versão em pó apresentará uma taxa de dissolução mais rápida em relação ao comprimido inteiro. Isso se deve à maior área de superfície exposta do comprimido em pó, o que permitirá um contato mais eficiente entre a emissão da substância efervescente e o líquido, favorecendo a reação química em uma emissão mais rápida. Por outro lado, o comprimido inteiro terá uma área de superfície menor disponível, limitando a quantidade de partículas que podem reagir simultaneamente com o líquido, gerando em uma taxa de dissolução mais lenta.

### **Sugestões:**

Solicitar aos estudantes que, baseados em seus conhecimentos apresentem sugestões de como observar a alteração da superfície de contato influenciando na velocidade da reação utilizando os materiais disponíveis na bancada.

### **Pré-laboratório:**

Solicitar aos estudantes que sugiram propostas de atividade experimental de acordo com a realidade no cotidiano.

### **Questões propostas para análise dos dados:**

Pedir aos grupos que elaborem uma tabela para anotação dos dados encontrados (importante que cada um/a faça no seu caderno). No final, cada grupo deve apresentar os seus resultados para uma discussão geral e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

A seguir sugerimos algumas questões que vão direcionar a análise dos dados observados: Quais as evidências observadas que comprovam a existência de reação química, nesta atividade experimental?

O que você observou quando adicionou os comprimidos efervescentes em água?

Quando coloca um comprimido inteiro em um béquer, ao mesmo tempo adiciona o comprimido triturado em outro béquer, a dissolução destes comprimidos acontece em um mesmo intervalo de tempo?

A efervescência obtida na experimentação se deu em uma mesma velocidade nos três béqueres?

### Conclusão:

Pedir que cada grupo avalie a hipótese formulada no início da aula e se o experimento confirmou ou não a hipótese de que a dissolução dos comprimidos efervescentes depende da forma como ele se encontra.

### Questão para discussão:

Sugestão de uma questão capaz de fazer uma possível relação com a Biologia:

Como a cinética das reações químicas pode ser usada para entender o funcionamento dos sistemas biológicos, como a produção de energia nas células?

### Aplicação:

Busque informações que consigam responder os problemas propostos.

A seguir será apresentada a atividade experimental desenvolvida.

Figura 03 – Investigando a superfície de contato na dissolução do comprimido efervescente



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Nesta atividade experimental será utilizado a reação que ocorre em comprimidos efervescentes em água, para investigar como a superfície de contato afeta a velocidade da reação. Para que os estudantes investiguem sobre esse fator, se propõe neste material a realização de duas atividades experimentais, em etapas distintas.

## MATERIAIS

### 1ª Etapa

100 mL de água;

2 Béqueres;

2 Comprimidos efervescentes;

Cronômetro.

### 2ª Etapa

Solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ );

2 Béqueres;

1 pedaço de esponja de aço.

1 Pregos;

### PROCEDIMENTOS

Os estudantes com a mediação do professor, elaboram seus próprios experimentos, utilizando os materiais disponíveis na bancada, na tentativa de testar suas próprias hipóteses para a resolução do problema.

### DISCUSSÕES

Na 1ª etapa, disponibilize para cada grupo 2 béqueres com água em temperatura ambiente. Os estudantes precisam buscar uma solução para que consigam analisar a influência da superfície de contato nesta atividade. Sendo assim, espera-se que os estudantes coloquem os comprimidos em tamanhos diferentes (em pedaços maiores e menores, macerado) e comparem o tempo que decorrerá a dissolução completa em cada copo, socializando com os colegas e buscando explicações para o problema proposto.

**Figura 04 – Investigando a superfície de contato na dissolução do comprimido efervescente**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Em seguida, para a realização da 2ª etapa desta atividade, oriente aos estudantes, que os mesmos preparem uma solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) de 0,5 mol/L. Na preparação desta solução, os estudantes já estarão aplicando os conhecimentos construídos em outras situações, quando estudaram anteriormente sobre as soluções. Disponibilize dois recipientes para que os estudantes coloquem 5 mL da solução preparada. Em seguida, os estudantes deverão entender a diferença de reação ocorrida com o prego e a esponja de aço, e como esta experimentação está associada com o fator da superfície de contato, discutindo sobre a situação problemática exposta, e assim buscando a compreensão deste fenômeno.

**Figura 05 – Investigando a superfície de contato na solução de  $\text{CuSO}_4$**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

### 3ª PROPOSTA

#### **Tema: INVESTIGANDO A INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA**



#### **Objetivo:**

Avaliar quantitativamente a influência da concentração na cinética de reações químicas, por meio da análise do tempo de reação necessária para a ocorrência de uma reação específica.

**Tempo de duração:** 50 minutos (1 aula)

**Recursos:** 2 balões; 2 garrafas; Bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ); Vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ); 5 Béqueres; água; 2 comprimidos efervescentes; Soluções de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) em três concentrações diferentes; 3 pregos; 30 cm de linha.

**Ambientes:** Sala de aula ou laboratório.

#### **Situação – problema:**

Durante o período de pandemia da Covid-19, ocorrido principalmente em 2020/2021, as pessoas aumentaram a utilização de álcool na higienização pessoal para assepsia das mãos, bem como a higienização de superfícies e objetos. Porém o mais indicado para auxiliar na desinfecção das mãos é o álcool em gel 70°. Por que o uso do álcool líquido não possui a mesma eficácia? Por que é recomendável a utilização de álcool etílico 70° e não o álcool etílico 93° (vendido em postos de gasolina) para a higienização das mãos, contra o Coronavírus (COVID-19), enfrentada na pandemia?

#### **Problemas gerais para abordagem do tema:**

- Como encher uma bexiga, sem soprá-la, utilizando bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )? Como encher uma outra bexiga, porém em um intervalo de tempo menor?

Outro fator que podemos analisar em relação a concentração, se dá quando vamos ao salão de beleza, para pintar o cabelo, e fazemos o uso da água oxigenada.

- O que ela faz com a coloração? Quanto maior o volume, mais claro o cabelo fica?

#### **Conhecimentos prévios:**

Fortalecer o conhecimento dos estudantes em relação as definições de temas incluídos em reações de oxidação. Relembrar os estudantes sobre o aumento da utilização do álcool no período pandêmico. Aqui sugere-se uma abordagem:

“A utilização do álcool, durante a pandemia, na higienização das mãos e objetos se tornou recomendada em locais onde a população não teria fácil acesso à água descontaminada e sabão. Portanto, nestes casos, Lima et al. (2022) recomendam a utilização de álcoois em concentrações em torno de 70%, pois estes “são mais efetivos para desinfecção microbiana, sendo este o indicado para uso em áreas da saúde e lugares sem acesso direto à desinfetantes como água e sabão, o que o tornou um dos aliados principais contra o COVID-19. Já álcoois em concentrações menores que 70%, como o 54°GL, são mais recomendados para limpeza em geral, pois elimina sujidades como pó e poeira de forma eficaz, embora sejam ineficazes na eliminação de microrganismos como o Corona vírus devido sua composição menos pura”.

Fonte: Adaptado de LIMA et al. (2022, p. 18-19)

A utilização da água oxigenada, citada na situação problema, “é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), muito usada como substância oxidante porque se decompõe com certa facilidade, produzindo oxigênio e água. Por isso, é usada para tratar ferimentos, para descolorir cabelos etc. A água oxigenada é vendida em farmácias em forma de soluções, cujas concentrações são expressas em volumes, o que corresponde ao volume de oxigênio liberado por um litro de água oxigenada. Assim, um litro de água oxigenada de 20 volumes libera 20 litros de oxigênio, ao passo que um litro de 10 volumes libera 10 litros de oxigênio”.

Fonte: Adaptado de Mortimer e Machado (2014, p. 143)

### **Hipóteses:**

Deixar que cada grupo elabore a sua hipótese. Pode ser que todos os grupos concordem com a mesma hipótese.

### **Sugestões:**

Solicitar aos estudantes que, baseados em seus conhecimentos apresentem sugestões de como observar a alteração da concentração influenciando na velocidade da reação utilizando os materiais disponíveis na bancada.

### **Pré-laboratório:**

Solicitar aos estudantes que sugiram propostas de atividade experimental de acordo com a realidade no cotidiano.

### **Questões propostas para análise dos dados:**

Pedir aos grupos que elaborem uma tabela (importante que cada um/a faça no seu caderno) e anotem os dados encontrados. No final, cada grupo deve apresentar os seus resultados para uma discussão geral e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

A seguir sugerimos algumas questões que vão direcionar a análise dos dados observados:

Quais as evidências observadas que comprova a existência de reação química, nesta atividade experimental?

Qual é o aspecto observado nos balões durante a primeira experimentação, após a reação?

O que se observa na efervescência dos comprimidos, quando adicionados em soluções com concentrações diferentes?

Quando se adiciona pregos em soluções com concentrações diferentes, observa alguma diferença na oxidação deste objeto?

Como a concentração das soluções analisadas influenciaram na velocidade das reações?

Como você solucionaria os problemas iniciais após a realização dos experimentos?

### **Conclusão:**

Pedir que cada grupo avalie a hipótese formulada no início da aula e se o experimento confirmou ou não a hipótese de que a concentração influencia ou não na velocidade de uma reação.

### **Aplicação:**

Busque informações que consigam responder os problemas propostos.

### **Questão para discussão:**

Como a concentração de substâncias pode influenciar a cinética das reações químicas e como isso se relaciona com a Física (como a concentração de partículas afeta a pressão de um gás) e a Biologia (como a concentração de hormônios pode afetar os processos fisiológicos)?

Para estimular o pensamento crítico, analítico e problematizador dos estudantes, sugere-se a realização de três atividades experimentais, para que seja analisado como a concentração pode influenciar na velocidade das reações químicas. O diálogo acerca deste tema pode iniciar com os seguintes questionamentos:

- Por que é recomendável a utilização de álcool etílico 70° e não o álcool etílico 93° (vendido em postos de gasolina) para a higienização das mãos, contra o Coronavírus (COVID-19), enfrentada na pandemia?
- Como encher uma bexiga, sem soprá-la, utilizando bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )? Como encher uma outra bexiga, porém em um intervalo de tempo menor?

A seguir será apresentada a atividade experimental desenvolvida.

### **MATERIAIS**

#### **1ª Etapa**

2 balões;  
2 garrafas;  
Bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ );  
Vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

#### **2ª Etapa**

2 Béqueres;  
200 mL de água;  
2 comprimidos efervescentes;  
Vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

#### **3ª Etapa**

Soluções de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) em três concentrações diferentes;  
3 béqueres;  
3 pregos;  
30 cm de linha.

### **PROCEDIMENTOS**

Os estudantes com a mediação do professor, elaboram seus próprios experimentos, utilizando os materiais disponíveis na bancada, na tentativa de testar suas próprias hipóteses para a resolução do problema. Inclusive, nas discussões a seguir apresentamos uma proposta que pode auxiliar na elaboração das experimentações, podendo contribuir nas situações de investigação e reflexões dos estudantes.

### **DISCUSSÕES**

Sugere-se a realização de três etapas para que os estudantes analisem a alteração de concentração nestes experimentos, e consigam formular suas hipóteses para resolução dos problemas iniciais propostos.

Na 1ª etapa os estudantes podem colocar em um balão uma quantidade de bicarbonato de sódio, e em outro balão serão colocadas outra quantidade (maior ou menor) de bicarbonato de sódio (Figura 06). Em seguida, adiciona-se quantidades diferentes de vinagre nas duas garrafas PET's. Os estudantes ficaram livres, para colocar a quantidade de vinagre que achem necessário (Figura 07). Os balões serão presos ao gargalo da garrafa, respectivamente, com cuidado para que o bicarbonato de sódio não derrame dentro da garrafa. Quando os dois balões estiverem devidamente colocados nas garrafas, serão endireitados para que ocorra o derramamento na garrafa. Os estudantes observarão as reações acontecendo (Figura 08) e anotarão o tempo gasto para encher as duas bexigas, explorando esses dados, e a partir da diferença na velocidade dessas reações farão relações entre as situações do tema apreendido.

**Figura 06 – Investigando a concentração nas reações químicas**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

**Figura 07 – Investigando a concentração nas reações químicas**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

**Figura 08 – Investigando a concentração nas reações químicas**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Na 2ª etapa sugere-se que os estudantes coloquem em dois recipientes 100 mL de água a temperatura ambiente, e em seguida oriente-os a adicionar quantidades diferentes de vinagre nos recipientes. Posteriormente, os estudantes adicionaram ao mesmo tempo um comprimido efervescente inteiro em cada recipiente (Figura 09). Neste momento, os estudantes observarão as reações acontecendo e debaterão com a turma suas conclusões, refletindo sobre a diferença de tempo das reações analisadas nos recipientes.

**Figura 09 – Investigando a concentração nas reações químicas**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Na 3ª etapa sugere-se que coloque 20 mL de soluções de sulfato de cobre (em concentrações diferentes, previamente elaboradas pelos estudantes) em três béqueres de 100 mL, respectivamente. Em seguida, ao mesmo tempo, serão colocados em cada béquer, um prego amarrado a um pedaço de linha e deixá-los mergulhando por aproximadamente três minutos. Após esse período, os estudantes irão retirar os pregos puxando-os pela linha e colocarão, separadamente, sobre o vidro de relógio (Figura 10). Os estudantes podem fazer a comparação da diferença dos três pregos, comentando as observações e suas conclusões.

**Figura 10 – Investigando a concentração nas reações químicas**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Por mais que sugerimos três abordagens de atividades experimentais, estas não seguem um roteiro em que os estudantes devam seguir. Exploramos neste trabalho algumas propostas que o professor possa mediar, permitindo oportunizar espaço aos

estudantes para análise, discussão e reflexão das informações que são apresentadas. É importante enfatizar que quando se objetiva uma atividade investigativa, em nenhum momento deve se expor aos estudantes um roteiro a ser seguido. É notório que mesmo com as sugestões apresentadas, sugerimos que os estudantes fiquem livres em relação as concentrações utilizadas, permitindo a eles uma discussão do conhecimento prévio vinculado ao conhecimento científico, na elaboração de hipóteses e resoluções dos problemas propostos.

## 4ª PROPOSTA

### **Tema: INVESTIGANDO A AÇÃO DO CATALISADOR NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA**



#### **Objetivo:**

Avaliar quantitativamente a influência do catalisador na cinética de reações químicas, por meio da análise do tempo de reação necessária para a ocorrência de uma reação específica.

**Tempo de duração:** 50 minutos (1 aula)

**Recursos:** 4 béqueres; corantes de cores diferentes; Detergente; Água oxigenada volumes 10, 20, 30, 40; Iodeto de potássio (KI); Tubo de ensaio; Batata crua; Palito de fósforo; um pedaço de fígado cru.

**Ambientes:** Sala de aula ou laboratório.

#### **Situação – problema:**

É muito comum a utilização de água oxigenada na limpeza de ferimentos. A água oxigenada é um composto químico formado por  $H_2O_2$ , que quando utilizada na limpeza de algum ferimento observa-se a formação de bolhas no local. Qual a explicação desta formação de bolhas?

#### **Problemas gerais para abordagem do tema:**

- Por que ao adicionarmos água oxigenada em um machucado percebemos a formação de bolhas?
- Por que ao colocarmos um pirulito na boca, ele irá derreter mais rápido do que deixado exposto no ar?

#### **Conhecimentos prévios:**

Abordar com os estudantes a definição de catalisador, demonstrando a existência e diferença de catalisadores biológicos e químicos.

Comentar com os estudantes o processo de aceleração de algumas reações pela presença de determinadas substâncias, como algumas enzimas encontradas no sangue. Esse tipo de substância, que pode acelerar uma reação química, é o catalisador. O catalisador, apesar de participar da reação, não é consumido e pode ser obtido novamente ao final da reação.

### **Hipóteses:**

Deixar que cada grupo elabore a sua hipótese. Pode ser que todos os grupos concordem com a mesma hipótese.

### **Sugestões:**

Solicitar aos estudantes que, baseados em seus conhecimentos apresentem sugestões de como observar a utilização de catalisadores, e como estes podem influenciar na velocidade da reação utilizando os materiais disponíveis na bancada.

### **Pré-laboratório:**

Solicitar aos estudantes que sugiram propostas de atividade experimental de acordo com a realidade no cotidiano.

### **Questões propostas para análise dos dados:**

Pedir aos grupos que elaborem uma tabela (importante que cada um/a faça no seu caderno) e anotem os dados encontrados. No final, cada grupo deve apresentar os seus resultados para uma discussão geral e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

A seguir sugerimos algumas questões que vão direcionar a análise dos dados observados:

Quais as evidências observadas que comprova a existência de reação química, nesta atividade experimental?

Quais as suas observações após a adição do iodeto de potássio?

Qual a função do iodeto de potássio nessa reação?

Quais as suas observações quando foram utilizadas diferentes concentrações de água oxigenada?

Como você solucionaria os problemas iniciais após a realização dos experimentos?

### **Conclusão:**

Pedir que cada grupo avalie a hipótese formulada no início da aula e se o experimento confirmou ou não a hipótese de que a utilização de catalisadores influencia na velocidade das reações químicas.

### **Aplicação:**

Busque informações que consigam responder os problemas propostos.

### Questões para discussão:

1. Como as propriedades dos catalisadores podem ser explicadas pela Física (teoria de colisões) e como isso se relaciona com a Biologia (como as enzimas aceleram as reações bioquímicas)?
2. Como a cinética química pode ser aplicada para entender processos ambientais, como a decomposição de resíduos orgânicos, e como isso se relaciona com a Biologia (como os microrganismos atuam na decomposição) e a Física (como as condições ambientais afetam a velocidade da decomposição)?

A seguir será apresentada a atividade experimental desenvolvida.

### MATERIAIS

#### 1ª Etapa

4 béqueres;  
Corante de cores diferentes;  
Detergente;  
Água oxigenada 10vol.;  
Água oxigenada 20vol.;  
Água oxigenada 30vol.;  
Água oxigenada 40vol.;  
Iodeto de potássio (KI).

#### 2ª Etapa

Água oxigenada 10 vol.;  
Tubo de ensaio;  
Batata crua;  
palito de fósforo.

#### 3ª Etapa

Fígado cru;  
Água oxigenada 10 vol.

### PROCEDIMENTOS

Os estudantes com a mediação do professor, elaboram seus próprios experimentos, utilizando os materiais disponíveis na bancada, na tentativa de testar suas próprias hipóteses para a resolução do problema.

### DISCUSSÕES

Sugere-se a realização de três etapas para que os estudantes analisem a utilização de catalisadores nestes experimentos, e consigam formular suas hipóteses para resolução dos problemas iniciais propostos.

Na primeira etapa, os estudantes podem adicionar em quatro recipientes, uma pequena porção de detergente em cada um, adicionando algumas gotas de corante líquido (cores diferentes em cada recipiente, para diferenciá-los, posteriormente). Em seguida, sugere-se que coloquem em cada um dos recipientes 20 mL de água oxigenada de 10 volumes, 20 volumes, 30 volumes e 40 volumes, respectivamente. Com o auxílio de um bastão de vidro, as misturas serão agitadas. Posteriormente, adicionem uma pequena quantidade de iodeto de potássio às misturas (Figura 11). Os estudantes poderão observar as mudanças ocorridas, anotando suas percepções em relação a atividade experimental realizada.

**Figura 11 – Investigando a decomposição da água oxigenada**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Para a realização da 2ª etapa, sugere-se que os estudantes esmaguem um pedaço de batata crua e coloquem dentro do tubo de ensaio. Em seguida, os estudantes poderão observar a mudança ocorrida, ao adicionar uma pequena quantidade de água oxigenada neste recipiente. Segurando o tubo de ensaio com o pregador de madeira, com cuidado e auxílio do professor, os estudantes poderão aproximar o palito de fósforo aceso a boca do tubo de ensaio (Figura 12). Estas observações permitirão uma discussão entre os estudantes, debatendo seus argumentos, e formulando suas conclusões a respeito do fator estudado.

**Figura 12 – Investigando a decomposição da água oxigenada**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Para a realização da 3ª etapa os estudantes analisarão a reação química gerada a partir do contato da água oxigenada com o fígado cru, já que este possui catalase ativa (Figura 13).

**Figura 13 – Investigando a decomposição da água oxigenada**



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora (2023)

Assim como na atividade sugerida anteriormente, propomos três etapas nesta atividade para a análise da utilização de catalisadores em reações químicas. Ressalta-se que estas não seguem um roteiro em que os estudantes devam seguir, são sugestões apresentadas, porém os estudantes são protagonistas na jornada de aprendizagem, e estes têm total liberdade em propor algumas experimentações que acham pertinentes que possa auxiliar na resolução dos problemas propostos. Destaca-se que neste momento é importante que o professor interceda nas discussões abordando citações que deixe claro aos estudantes explicações sobre a liberação de bolhas ocorrerem devido o sangue e as células do tecido humano possuírem a enzima Catalase. Ressalta-se a importância em enfatizar para os estudantes que os catalisadores cumprem a importante tarefa de fazer com que as moléculas presentes em uma reação reajam com uma velocidade maior. Reforce para os estudantes, neste momento de aprendizagem, que “as bolhas formadas quando a água oxigenada entra em contato com o machucado provém do oxigênio liberado na reação” (DE CASTRO; SIRAQUE; TONIN, 2017, p. 155).

Por fim, o ensino aqui proposto deve ser baseado em situações investigativas, partindo de proposição de problemas em que os estudantes aprendam executando as atividades, atuando como protagonistas neste processo. Sendo assim, os professores devem promover situações que possibilitassem formulação e resolução de hipóteses, sendo o trabalho em grupo fundamental para o desenvolvimento dos estudantes, em que estes sejam os principais sujeitos da ação educativa.

Prezado professor, é recomendável que você desenvolva uma proposta de sequência tangenciando aspectos de Física e Biologia. É importante instigar os estudantes na busca de relação entre as atividades experimentais investigativas propostas, a fim de explorar estas abordagens interdisciplinares. Ao promover essa abordagem, você fornecerá aos estudantes uma perspectiva mais abrangente e enriquecedora do conhecimento científico, além de capacitá-los a entender como diferentes disciplinas se complementam na busca por respostas científicas.



## Referências

BATISTA, F. R. **Química**: ensino médio. V. 6. Ilustrado. Curitiba: Editora Positivo, 2015. 358 p. ISBN 978-85-308-1338-9.

DE CASTRO, M. C.; SIRAQUE, M.; TONIN, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 151-167, 2017.

FAZENDA, I. C. A.; VARELLA, A. M. R. S.; ALMEIDA, T. T. O. Interdisciplinaridade: tempos, espaços, proposições. **Revista e-Curriculum PUCSP**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 847-862, 2013.

LIMA, J. P. et al. Importância do álcool em gel 70 INMP e propriedades comparativas ao álcool líquido 46, 2 INPM. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220308094.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

LOPES, J. A. **O ensino de cinética química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental**. 2020. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/7221>. Acesso em: 05 abr. 2023.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**: Ensino Médio. v. 2. São Paulo: Scipione, 2014.

SOUZA, F. L. et al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Grupo de Capacitação Técnica, Pedagógica e de Gestão – Cetec. Capacitações. São Paulo: **EDUSP**, p. 1-90, 2013.