



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS COCAL**  
**LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**MARCOS VINICIUS DE BRITO CARDOSO**

**CINÉTICA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: Uma sequência didática baseada em  
experimentação e estudo de caso**

**COCAL - PI**

**2025**

MARCOS VINICIUS DE BRITO CARDOSO

CINÉTICA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: Uma sequência didática baseada em  
experimentação e estudo de caso

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal .

Orientador: Prof. Me. Carlos Francisco Santos Aguiar

Coorientador: Prof. Me. Jardel Meneses Rocha

# CINÉTICA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA EM EXPERIMENTAÇÃO E ESTUDO DE CASO

Marcos Vinicius de Brito Cardoso<sup>1</sup>  
Carlos Francisco Santos Aguiar<sup>2</sup>  
Jardel Meneses Rocha<sup>3</sup>

## RESUMO

A Cinética Química estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam. No ensino médio, a abordagem desse conteúdo apresenta desafios, especialmente devido à sua natureza abstrata e à falta de experimentação em muitas escolas. Este trabalho tem como objetivo investigar o impacto de uma sequência didática baseada em experimentação e estudo de caso na aprendizagem da Cinética Química por estudantes do segundo ano do ensino médio. Para isso, foi aplicada uma sequência didática em uma turma da Unidade Escolar José Basson, em Cocal-PI, composta por aulas expositivas, experimentos de baixo custo, estudo de caso e uma roda de conversa reflexiva. A análise das respostas aos questionários aplicados antes e depois da intervenção evidenciou uma melhoria significativa na compreensão dos alunos sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações. Além disso, a experimentação despertou maior interesse pelo tema e possibilitou uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. O estudo de caso favoreceu a aplicação dos conceitos teóricos em situações reais, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. A pesquisa reforça a importância do uso de metodologias ativas no ensino de química, destacando a experimentação e o estudo de caso como ferramentas eficazes para a construção do conhecimento científico.

**Palavras-chave:** cinética química; ensino de química; experimentação; estudo de caso; aprendizagem significativa; sequência didática.

## ABSTRACT

Chemical kinetics studies the speed of reactions and the factors that influence it. In high school, approaching this content presents challenges, especially due to its abstract nature and the lack of experimentation in many schools. This work aims to investigate the impact of a didactic sequence based on experimentation and case studies on the learning of Chemical Kinetics by second year high school students. To this end, a didactic sequence was applied to a class at the José Basson School Unit in Cocal-PI, con

---

<sup>1</sup> Licenciando em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, com atuação no Programa de Iniciação à Docência (PIBID). E-mail: [marcosvinicius02debr@gmail.com](mailto:marcosvinicius02debr@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciado em Química (2019) e Especialização em Ensino de Ciências (2023) pelo Instituto Federal do Piauí e mestrado em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2023). E-mail: [carlos.aguiar@ifpi.edu.br](mailto:carlos.aguiar@ifpi.edu.br)

<sup>3</sup> Bacharel em Química com Atribuições Tecnológicas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2009), mestre em Química pela referida IES (2012) e, licenciado em Química por meio do Programa Especial de Formação Pedagógica pelo Instituto Cotemar/Faculdade Alfa-FA (2015). E-mail: [jardel.rocha@ifpi.edu.br](mailto:jardel.rocha@ifpi.edu.br)

sisting of lectures, low-cost experiments, a case study and a reflective conversation circle. Analysis of the answers to the questionnaires applied before and after the intervention showed a significant improvement in the students' understanding of the factors that influence the speed of reactions. In addition, the experimentation aroused greater interest in the subject and enabled more contextualized and meaningful learning. The case study favored the application of theoretical concepts in real situations, contributing to the development of students' critical thinking. The research reinforces the importance of using active methodologies in chemistry teaching, highlighting experimentation and case studies as effective tools for building scientific knowledge.

**Keywords:** chemical kinetics; chemistry teaching; experimentation; case study; meaningful learning, didactic sequence.

Data de aprovação: 28/02/2025

## 1 INTRODUÇÃO

A Cinética Química é o ramo da Química que estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que a influenciam, como a temperatura, a concentração dos reagentes, a presença de catalisadores e a superfície de contato dos sólidos. Esse campo é de extrema relevância tanto para a indústria quanto para o cotidiano, uma vez que a compreensão dos mecanismos reacionais permite o controle e a otimização de processos, desde a conservação de alimentos até a fabricação de medicamentos. O ensino de Cinética Química, especialmente por meio de abordagens experimentais investigativas, proporciona aos estudantes uma conexão prática e significativa com os conceitos científicos, tornando o aprendizado mais contextualizado e estimulando o pensamento crítico e investigativo (Lôres, 2023).

O ensino de Ciências Químicas, em particular a abordagem da Cinética Química, permanece como um desafio significativo no panorama educacional contemporâneo. A compreensão dos processos dinâmicos que regem as reações químicas, bem como sua aplicação prática no cotidiano, não apenas requer uma sólida base teórica, mas também exige estratégias pedagógicas inovadoras que promovam a participação ativa dos alunos e a contextualização dos conceitos estudados. A Cinética Química, como campo fundamental da Química, não se limita apenas à análise da velocidade das reações químicas, mas também explora os mecanismos que influenciam essa velocidade, tais como a concentração dos reagentes, a temperatura, a presença de catalisadores, entre outros (Souza, 2022; Paiva, 2018).

No entanto, a complexidade desses conceitos muitas vezes torna desafiadora a sua compreensão pelos estudantes, especialmente quando desprovidos de uma abordagem que os

conecte de forma significativa com suas experiências diárias. Neste contexto, este trabalho se propõe a desenvolver e apresentar uma sequência didática, que incorpora estratégias pedagógicas e atividades práticas, com o intuito de facilitar a compreensão dos conceitos de Cinética Química e suas implicações no mundo real. Através dessa abordagem, buscou-se não apenas transmitir conhecimento, mas também promover uma aprendizagem ativa e crítica, capaz de capacitar os alunos a aplicar os conceitos aprendidos em situações do cotidiano e a desenvolver um pensamento científico reflexivo (Souza, 2022).

Ao problematizar os desafios enfrentados no ensino da Cinética Química, este trabalho destaca a importância de uma abordagem pedagógica que vá além da mera transmissão de informações, engajando os alunos em um processo de construção do conhecimento. Além disso, o trabalho demonstrou como a integração de atividades práticas e interativas pode não apenas tornar os conceitos mais acessíveis, mas também fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o raciocínio crítico, a resolução de problemas e a comunicação científica. Dessa forma, esta pesquisa não apenas preenche uma lacuna no campo do ensino de Ciências Químicas, mas também contribui para uma reflexão mais ampla sobre as práticas pedagógicas adotadas no contexto educacional atual (Tavares, 2022).

Cada etapa da sequência didática foi elaborada de forma a construir sobre o conhecimento prévio dos alunos, oferecendo oportunidades para a exploração ativa, a experimentação e a reflexão crítica. A sequência didática adotada neste estudo não se limita apenas à transmissão de informações, mas também valoriza a construção coletiva do conhecimento e a autonomia dos alunos. Por meio de atividades colaborativas, como discussões em grupo, estudo de caso e experimentos, os estudantes foram incentivados a explorar os conceitos de Cinética Química em contextos variados. Essa abordagem possibilitou o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos estudados, alinhando-se à proposta deste trabalho de promover uma aprendizagem mais engajadora e contextualizada (Pereira, 2020).

Ao oferecer uma sequência didática bem estruturada e fundamentada, baseada em uma abordagem prática e interativa, este trabalho visou não apenas enriquecer o processo de ensino e aprendizagem da Cinética Química, mas também inspirar futuras investigações e inovações no campo da educação científica. Este trabalho tem, portanto, o objetivo de melhorar o ensino de Cinética Química propondo uma sequência didática aplicada na unidade escolar José Basson contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada (De Aguiar *et al.*, 2024).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As dificuldades no ensino e aprendizagem de Cinética Química na segunda série do ensino médio podem estar relacionadas à abstração dos conceitos, falta de experimentação e dificuldade de contextualização. Muitos alunos têm dificuldade em visualizar as transformações que ocorrem em nível molecular e em compreender a relação entre a velocidade das reações e os fatores que a influenciam (Lopes; Fireman; Silva, 2021). Além disso, a falta de experimentação prática e estudos de caso pode dificultar a compreensão dos alunos, tornando a Cinética Química um tema desafiador. Por isso, é importante desenvolver estratégias de ensino que abordem essas dificuldades e promovam uma aprendizagem significativa (Batista; Gomes, 2020).

O ensino e a aprendizagem de Cinética Química apresentam várias dificuldades, tanto para professores quanto para estudantes. Uma das principais barreiras está relacionada à natureza abstrata e complexa do conteúdo, que exige dos alunos o domínio de conceitos matemáticos e físicos além da própria química. Além disso, muitos fatores que afetam as reações químicas, como temperatura, concentração e superfície de contato, são de difícil visualização e compreensão prática, o que gera desafios na conexão entre a teoria e a aplicação cotidiana (Silva *et al.*, 2020).

Outro ponto não menos relevante, diz respeito a falta de estratégias didáticas adequadas que integrem experimentação e contexto prático, o que contribui para a superficialidade no aprendizado e a memorização mecânica, em vez de promover uma compreensão profunda e significativa dos processos químicos (Santos, 2021).

Estudantes frequentemente enfrentam desafios ao tentar correlacionar fenômenos observáveis no nível macroscópico com explicações teóricas baseadas no mundo submicroscópico, como as interações entre partículas e a energia de ativação. A abstração necessária para compreender esses conceitos exige um domínio de modelos matemáticos e físicos que nem sempre são utilizados adequadamente (Silva *et al.*, 2021).

Além disso, o entendimento de temas como a taxa de reação e o caráter dinâmico das partículas depende de uma base sólida em áreas como a matemática, o que agrava ainda mais as dificuldades de aprendizagem. A falta de suporte didático e metodologias que facilitem a relação entre teoria e prática torna o ensino dessa área ainda mais desafiador (Souza, 2022).

### 2.1 Sequências didáticas no ensino de ciências

A abordagem das metodologias ativas traz diversas vantagens pedagógicas para o ensino de Ciências, em particular para a disciplina de Química. Ao se colocar o aluno como

protagonista, estimula-se o interesse e o engajamento, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro. Além disso, possibilita a contextualização dos conteúdos, a interdisciplinaridade, a experimentação prática e a análise de situações-problema, favorecendo a compreensão dos fenômenos químicos e sua aplicação no cotidiano. Também promove o desenvolvimento de habilidades indispensáveis para a formação integral dos estudantes, preparando-os para desafios e oportunidades futuras (Oliveira; Leite, 2021).

As metodologias ativas no ensino de ciências visam transformar o processo educacional tradicional, promovendo o protagonismo do aluno e a aprendizagem significativa. Elas favorecem a interação entre o estudante, o conhecimento e o contexto prático, o que estimula o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas (Silva *et al.*, 2021). No ensino de Ciências, essas metodologias permitem maior conexão entre os conceitos científicos e a vida cotidiana, incentivando o aluno a aplicar o conhecimento em situações reais. O uso de estratégias como a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida e os estudos de caso têm se mostrado eficazes para engajar os estudantes, tornando-os ativos na construção do conhecimento, em oposição ao modelo passivo tradicional (Silva, 2023).

As metodologias ativas incentivam a experimentação prática, a colaboração e a resolução de problemas reais, tornando o ensino mais significativo e contextualizado. Um exemplo é o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), onde os alunos investigam temas relevantes, como questões ambientais e de saúde, através de atividades práticas que integram diferentes disciplinas. Isso estimula o desenvolvimento de habilidades críticas, científicas e sociais, preparando os estudantes para uma atuação mais consciente no mundo (Silva, 2021).

### **2.1.1 Sequência didática no Ensino de Química**

A importância da sequência didática integrada no ensino de Química reside na possibilidade de promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, uma vez que permite a inter-relação entre os diferentes conteúdos e a articulação de diferentes habilidades (Fragoso *et al.*, 2023). Ao integrar as etapas de uma sequência didática, os alunos são capazes de compreender a Química de maneira mais holística, estabelecendo conexões entre os conceitos e aplicando-os em situações do cotidiano. Além disso, a integração contribui para a formação de indivíduos críticos e reflexivos, capazes de transferir o conhecimento adquirido para novos contextos (Passos; Vasconcelos, 2023).

A sequência didática no ensino de Química é uma ferramenta pedagógica essencial, pois organiza o conteúdo de forma gradual e estruturada, permitindo que o aluno construa o

conhecimento de maneira progressiva. Ao seguir uma sequência didática, o professor pode abordar temas complexos de Química com atividades interligadas que facilitam a compreensão e a aplicação prática dos conceitos. Além disso, ela possibilita a identificação de dificuldades no aprendizado, ajustando o ensino às necessidades dos estudantes. A utilização de uma sequência bem elaborada promove uma aprendizagem significativa e contextualizada, crucial para o ensino de temas abstratos como os da química (Machado *et al.*, 2024).

A sequência didática é uma estratégia pedagógica que organiza o ensino de forma progressiva e articulada, promovendo uma construção gradual do conhecimento. No contexto educativo, seu impacto é significativo, pois permite uma abordagem estruturada, com objetivos claros para cada etapa, facilitando a compreensão e retenção dos conteúdos pelos alunos. Ao adotar uma sequência didática, o professor consegue adaptar as atividades às necessidades da turma, garantindo que todos avancem no processo de aprendizagem de forma colaborativa. Além disso, essa metodologia favorece a interdisciplinaridade, integrando diferentes áreas do conhecimento e tornando o ensino mais contextualizado e significativo (Araújo, 2024).

## **2.2 A importância da experimentação no ensino de química**

Diversos estudos têm demonstrado a eficácia da experimentação para a aprendizagem de conceitos abstratos, como é o caso da Cinética Química. A realização de experimentos nessa área permite que os alunos compreendam de forma prática como ocorrem as reações químicas, a velocidade com que elas acontecem e os fatores que as influenciam. A interação direta com os fenômenos químicos proporciona uma compreensão mais profunda e facilita a internalização dos conceitos, de modo que a experimentação se mostra como uma ferramenta indispensável no processo de ensino e aprendizagem de química (Freitas, 2023).

A experimentação no ensino de Química é fundamental para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos, pois possibilita a correlação entre o conhecimento científico e situações do cotidiano. De acordo com um estudo de diagnóstico realizado em escolas públicas de Roraima, as aulas experimentais, quando bem estruturadas e integradas ao conteúdo teórico, proporcionam um ambiente de investigação científica que motiva os estudantes, despertando seu interesse e facilitando a aprendizagem. No entanto, o estudo também revela que muitas escolas carecem de infraestrutura adequada, como laboratórios, e os professores muitas vezes não têm formação suficiente para aplicar a experimentação de maneira eficaz (Lima *et al.*, 2014). Isso ressalta a necessidade de investimentos tanto na formação docente quanto na criação de ambientes propícios para a prática experimental.

A experimentação no ensino de Química desempenha um papel crucial para estimular o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Ao realizar experimentos, os estudantes conseguem visualizar fenômenos químicos, o que promove uma aprendizagem mais significativa e interativa. Esse método não só desperta a curiosidade, como também incentiva o pensamento crítico e a resolução de problemas, habilidades essenciais no desenvolvimento acadêmico e profissional. Além disso, a experimentação torna o processo de ensino mais dinâmico, rompendo com o tradicionalismo, que muitas vezes silencia a participação ativa dos alunos em sala de aula (Gama *et al.*, 2021).

### 2.3 Estudos de caso no ensino de ciências

Os estudos de caso no ensino de Ciências oferecem uma abordagem ativa e investigativa, que promove uma maior participação dos estudantes no processo de aprendizagem. Ao invés de meros receptores de informação, os alunos são estimulados a questionar, formular hipóteses e resolver problemas. Essa metodologia utiliza narrativas contextualizadas, que ligam o conteúdo científico ao cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos complexos e gerando maior interesse nas aulas. No ensino de Biologia, por exemplo, estudos de caso têm se mostrado eficazes ao despertar a curiosidade dos alunos e incentivá-los a aplicar os conceitos aprendidos na solução de problemas reais (Elias; Rico, 2020).

Os estudos de caso são uma ferramenta essencial no ensino, pois permitem a análise aprofundada de situações reais ou simuladas, facilitando a compreensão de fenômenos complexos. Eles promovem a aprendizagem ativa ao envolver os alunos diretamente na investigação de problemas específicos, incentivando a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades práticas (Santos *et al.*, 2025). Além disso, essa metodologia possibilita a conexão entre teoria e prática, contextualizando o conhecimento e tornando-o mais aplicável à realidade dos estudantes. Em diversos níveis educacionais, o uso de estudos de caso contribui para uma formação mais completa, ao permitir que os alunos vivenciem a resolução de problemas dentro de um ambiente de aprendizagem controlado e focado (Coimbra; Martins, 2013).

Os estudos de caso são uma metodologia relevante no ensino por promoverem um aprendizado mais ativo e contextualizado. Eles estimulam o pensamento crítico dos alunos, ao incentivá-los a analisar, avaliar e buscar soluções para problemas reais ou simulados. Além disso, os estudos de caso favorecem a aprendizagem cooperativa, pois muitas vezes envolvem a troca de ideias em grupo, permitindo que os estudantes confrontem diferentes perspectivas e aprofundem o entendimento dos temas abordados. Outro ponto relevante é que essa abordagem

integra a teoria com a prática, o que facilita a aplicação do conhecimento em situações do cotidiano (Gama; Santos; Queiroz, 2020).

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi realizada na Unidade Escolar José Basson, em Cocal-PI, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio com 40 alunos, durante o período de 1 mês e 4 dias, totalizando 4 encontros com a turma para a execução das atividades. A pesquisa foi desenvolvida com a elaboração e aplicação de uma Sequência Didática, para potencializar o estudo sobre Cinética Química, a qual envolvia diferentes estratégias de ensino como: aulas expositivas e dialogadas, experimentação, estudo de caso e roda de conversa. A seguir, seguem descritas detalhadamente as etapas da metodologia da Sequência Didática proposta.

#### **3.1. Aplicação inicial do questionário diagnóstico**

Esta etapa consistiu na aplicação de um questionário diagnóstico com vistas a perceber os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Cinética Química, assim como promover uma correlação com fenômenos vivenciados cotidianamente. O questionário continha 12 questões sendo 8 objetivas (Apêndice A), abordando conceitos gerais de cinética como a rapidez das reações químicas e os fatores que a influenciam e, 4 questões subjetivas para obtenção de relatos, de forma livre, sobre fenômenos químicos cotidianos, sem a necessidade de um conhecimento prévio científico específico do conteúdo.

Todas as questões foram contextualizadas para facilitar a compreensão, considerando os saberes prévios dos estudantes e com o objetivo de diagnosticar seus conhecimentos sobre a temática.

#### **3.2. Aulas expositivas e dialogadas sobre o conteúdo de Cinética Química**

As aulas expositivas ocorreram em quatro encontros ao longo de duas semanas, introduzindo gradualmente os conceitos de cinética química por meio de quadro, lousa e discussões orientadas. No *primeiro encontro*, abordou-se a definição de velocidade das reações químicas, destacando os fatores que influenciam a rapidez das reações.

Além disso, foi introduzida a Teoria das Colisões, explicando como as moléculas interagem e quais condições determinam a ocorrência de uma reação química. No *segundo encontro*, o foco esteve nos fatores que afetam a velocidade das reações, incluindo a influência da superfície de contato, da temperatura, da concentração dos reagentes e da presença de catalisadores. As aulas foram ministradas de forma dinâmica, utilizando exemplos do cotidiano para facilitar a compreensão dos conceitos e promover maior engajamento dos alunos.

### 3.3. Experimentação: Aplicação de experimentos de baixo custo

Para consolidar os conceitos abordados nas aulas expositivas, foram realizados quatro experimentos com materiais de uso comum, permitindo que os estudantes observassem, na prática, os efeitos dos fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. Os experimentos foram conduzidos conforme descrito na Figura 01 e Figura 02.

**Figura 01:** Mini roteiros dos experimentos em (a) influência da superfície de contato e, em (b) influência da temperatura.

**A**

**EXPERIMENTO 1**

**INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE DE CONTATO**

Turma: 2º Ano  
Data: 13 de novembro de 2024  
Professor: Marcos Vinicius

**Objetivo**

Demonstrar que a redução do tamanho das partículas (aumento da superfície de contato) acelera a reação.

**Materiais**

- 2 copos descartáveis;
- Água quente em um copo e água gelada em outro;
- 2 comprimidos efervescentes.

**Procedimento**

- Em um copo, foi colocado um comprimido inteiro;
- No outro copo, foi colocado um comprimido triturado;
- Os alunos observaram qual dos comprimidos dissolveu mais rapidamente.

**B**

**EXPERIMENTO 2**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA**

Turma: 2º Ano  
Data: 13 de novembro de 2024  
Professor: Marcos Vinicius

**Objetivo**

Mostrar que temperaturas mais altas aumentam a velocidade das reações químicas.

**Materiais**

- 2 copos descartáveis;
- Água quente em um copo e água gelada em outro;
- 2 comprimidos efervescentes.

**Procedimento**

- Um comprimido foi colocado no copo com água quente;
- O outro foi colocado no copo com água gelada;
- Os alunos analisaram em qual sistema a reação ocorreu mais rapidamente.

Fonte: Autoria própria (2025).

**Figura 02:** Mini roteiros dos experimentos em (a) influência da concentração dos reagentes e, em (b) presença de catalisadores.

**A**

**EXPERIMENTO 3**

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES**

Turma: 2º Ano  
Data: 13 de novembro de 2024  
Professor: Marcos Vinicius

**Objetivo**

Demonstrar que soluções mais concentradas reagem mais rapidamente.

**Materiais**

- 2 copos descartáveis;
- Vinagre (ácido acético);
- 1 colher de sopa;
- 2 comprimidos efervescentes.

**Procedimento**

- No primeiro copo, foram adicionadas 3 colheres de vinagre;
- No segundo copo, apenas 1 colher de vinagre;
- Um comprimido foi colocado em cada copo;
- Os alunos observaram qual sistema apresentou reação mais rápida.

**B**

**EXPERIMENTO 4**

**PRESEÇA DE CATALISADORES**

Turma: 2º Ano  
Data: 13 de novembro de 2024  
Professor: Marcos Vinicius

**Objetivo**

Demonstrar a ação dos catalisadores (enzimas presentes na batata doce) aceleram a decomposição da água oxigenada.

**Materiais**

- 2 copos descartáveis;
- Água e água oxigenada (peróxido de hidrogênio);
- Pedaços de batata-doce.

**Procedimento**

- Em um copo, foi adicionada água comum e pedaços de batata-doce;
- No outro copo, foi adicionada água oxigenada e os mesmos pedaços de batata-doce;
- Os alunos analisaram em qual recipiente a reação ocorreu mais rapidamente.

Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.4. Estudo de Caso: "A Churrasqueira Improvisada".

Para reforçar a aplicação dos conceitos de Cinética Química no cotidiano, foi elaborado um estudo de caso intitulado "A Churrasqueira Improvisada: Qual a Melhor Maneira de Acender o Carvão?". De acordo com Santos *et al.*, (2025), a metodologia de ensino baseada em estudos de caso estimula a participação ativa dos alunos, permitindo que eles se envolvam em discussões e resoluções de problemas, o que contribui para uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados. O estudo de caso pode ser observado no Apêndice (B).

- Os alunos foram divididos em três grupos e receberam um roteiro contendo a descrição do problema: dois jovens, Ana e Lucas, tentavam acender um churrasco e buscavam a melhor estratégia para tornar a combustão mais eficiente.
- Foram propostas as seguintes perguntas para discussão:
  1. Qual dos tamanhos de carvão inicia a combustão mais rapidamente?
  2. Qual estratégia poderia ser adotada para garantir uma queima dos carvões eficiente e duradouro?

Os alunos tiveram que relacionar as respostas com os conceitos de superfície de contato, temperatura e concentração de reagentes, propondo soluções embasadas na Cinética Química.

### 3.5. Reaplicação do questionário

Ao término da sequência didática, o questionário inicial foi reaplicado para comparar a evolução do aprendizado dos alunos. A partir das respostas obtidas nas questões objetivas, foram elaborados gráficos comparativos utilizando o software Excel, permitindo uma análise quantitativa do desenvolvimento dos estudantes. Os dados obtidos possibilitaram verificar a evolução da compreensão dos alunos sobre os conceitos de Cinética Química e sua relação com o cotidiano, identificando possíveis avanços na alfabetização científica. Essa etapa permitiu verificar:

- 1- O impacto das aulas e experimentos na compreensão dos conceitos;
- 2 - A melhoria no reconhecimento da cinética química no cotidiano;
- 3 - A capacidade dos alunos de relacionar os fatores que afetam a velocidade das reações químicas com fenômenos do dia a dia.

### 3.6. Roda de Conversa: Reflexão sobre o processo de aprendizagem

Como etapa final, foi realizada uma roda de conversa, na qual os alunos foram convidados a refletir sobre sua experiência ao longo da sequência didática. Foram feitas as seguintes perguntas:

1. O que vocês mais gostaram nas aulas de cinética química? Foi a parte expositiva, os experimentos ou o estudo de caso? Por quê?
2. Como vocês acham que os experimentos ajudaram a entender os conceitos que foram ensinados? Podem dar exemplos?
3. O estudo de caso apresentado ajudou vocês a perceber a importância da cinética química no dia a dia?
4. Vocês acham que as aulas expositivas prepararam vocês para os experimentos e o estudo de caso? Por quê?
5. Quais dificuldades vocês tiveram ao longo das atividades? Como essas dificuldades foram superadas?
6. O que vocês aprenderam sobre como os fatores como temperatura e concentração afetam as reações químicas? Isso ficou claro para vocês?
7. Vocês conseguem imaginar como poderiam usar os conhecimentos sobre cinética química em outras áreas, como a saúde ou a indústria?
8. Depois de participar dessa sequência de aulas, como vocês se sentem em relação à química? Ficaram mais interessados na matéria? Por quê?
9. Se vocês pudessem mudar ou melhorar algo nessa sequência de atividades, o que seria?

Este trabalho caracteriza-se por uma abordagem metodológica mista, reunindo elementos de pesquisa qualitativa e quantitativa. Do ponto de vista quantitativo, a investigação envolveu a aplicação de questionários antes e depois da implementação de uma sequência didática sobre Cinética Química, com o objetivo de mensurar o impacto da intervenção no desempenho dos alunos. Os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas, permitindo avaliar objetivamente possíveis mudanças no aprendizado a partir das diferentes estratégias de ensino adotadas.

Por outro lado, o caráter qualitativo da pesquisa está presente na análise mais aprofundada das percepções e experiências dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem. A investigação buscou compreender os fatores que influenciam a aprendizagem de conteúdos de Cinética Química, considerando aspectos subjetivos, como o engajamento, o interesse e as dificuldades enfrentadas pelos alunos. Assim, o estudo também assume traços de uma pesquisa explicativa, ao buscar identificar relações de causa e efeito entre a metodologia utilizada e os resultados observados, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento sobre práticas pedagógicas mais eficazes no ensino de Química.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação da sequência didática sobre Cinética Química. A análise busca evidenciar como as estratégias de ensino contribuíram para a compreensão dos conceitos, o engajamento dos alunos e a relação entre teoria e prática. Os resultados são interpretados à luz da literatura e em consonância com as observações feitas durante o processo.

### **4.1 Aulas Expositivas sobre cinética química**

As aulas expositivas desempenharam um papel fundamental na construção do conhecimento dos alunos sobre Cinética Química, fornecendo uma base conceitual sólida para as atividades práticas e o estudo de caso. Durante essas aulas, foram abordados os principais fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, incluindo concentração dos reagentes, temperatura, superfície de contato e presença de catalisadores, além da teoria das colisões e energia de ativação.

Um dos principais aspectos observados foi o interesse dos alunos em compreender a relação entre os fatores estudados e situações do cotidiano. O conceito de teoria das colisões, por exemplo, foi explorado com analogias simples, como o impacto de colisões entre partículas comparadas ao ato de misturar ingredientes em uma tigela. Quando os ingredientes são apenas jogados juntos sem serem mexidos, a interação entre eles é limitada, resultando em uma mistura ineficaz. No entanto, quando há uma agitação adequada, os ingredientes colidem mais vezes e se misturam completamente, assim como ocorre com as partículas em uma reação química.

Durante as aulas, os alunos participaram ativamente, estabelecendo conexões entre os conceitos apresentados e suas experiências pessoais. O envolvimento foi particularmente notável quando foram discutidos exemplos práticos, como a oxidação de metais (exemplo da

influência da superfície de contato), o uso de catalisadores na indústria e a decomposição de alimentos na geladeira (exemplo da reação influenciada pela temperatura).

Durante as aulas expositivas, os alunos participaram ativamente, estabelecendo conexões entre os conceitos apresentados e suas experiências pessoais. O envolvimento foi particularmente notável quando foram discutidos exemplos práticos, como a oxidação de metais (exemplo da influência da superfície de contato), o uso de catalisadores na indústria e a decomposição de alimentos na geladeira (exemplo da reação influenciada pela temperatura).

O uso de analogias no ensino de Cinética Química tem se mostrado eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa. Analogias estruturadas podem facilitar a compreensão de conceitos complexos, aproximando-os do cotidiano dos alunos. Por exemplo, a comparação entre a teoria das colisões e a mistura de ingredientes em uma tigela ilustra como a interação entre partículas pode ser limitada sem uma agitação adequada, resultando em uma mistura ineficaz. Essa analogia ajuda os alunos a visualizar a necessidade de colisões efetivas para que uma reação química ocorra (Elizabeth, 2019).

Além disso, durante a abordagem dialogada os discentes puderam expressar suas dúvidas e dificuldades, o que possibilitou a mediação imediata dos conceitos mais abstratos. As discussões foram enriquecedoras, pois os estudantes compartilharam interpretações sobre como os fatores estudados poderiam se relacionar com processos do dia a dia, como a conservação de alimentos, a combustão de combustíveis e entre outros exemplos trazidos pelos próprios alunos.

Essa metodologia ativa promove a participação dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e conectado ao cotidiano. Ao compartilhar interpretações sobre como os fatores estudados se relacionam com processos do dia a dia, como a conservação de alimentos e a combustão de combustíveis, os alunos constroem conhecimento de forma mais eficaz (Cunha *et al.*, 2024).

A aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, destaca a importância de conectar novos conhecimentos aos conhecimentos prévios dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e duradouro. Essa abordagem enfatiza a necessidade de atividades que envolvam os alunos ativamente, promovendo a construção de significados pessoais (Pelizzari *et al.*, 2002).

A maioria dos estudantes demonstrou facilidade na assimilação dos conteúdos, não havendo relatos de dificuldades significativas. Um dos pontos destacados pelos alunos foi o fato de que a abordagem contextualizada e interativa os ajudou a enxergar a Química como uma ciência presente em seu cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo e engajador.

Em síntese, as aulas expositivas estabeleceram a base teórica para as etapas seguintes da sequência didática. A participação dos alunos, a contextualização e o uso de exemplos

facilitaram a aprendizagem. A combinação entre teoria, discussões e experimentação reforçou os conceitos, preparando os alunos para as próximas atividades.

## **4.2 Experimentação: aplicação de experimentos com materiais acessíveis**

A realização dos experimentos proporcionou aos alunos uma compreensão mais concreta dos fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. A experimentação permitiu que os conceitos discutidos nas aulas expositivas fossem visualizados na prática, favorecendo a consolidação do aprendizado. A seguir, são apresentados os resultados e a discussão de cada experimento.

### **4.2.1 Influência da superfície de contato**

Os discentes puderam observar que o comprimido triturado se dissolveu significativamente mais rápido do que o comprimido inteiro. Essa diferença foi explicada pelo aumento da superfície de contato entre o reagente sólido e o solvente, permitindo um maior número de colisões entre as partículas do comprimido e da água. O experimento conforme pode ser observado na Figura 03, demonstrou de forma clara e acessível que quanto maior a superfície de contato dos reagentes, mais rápida será a reação química. Os alunos associaram esse fenômeno a processos do cotidiano, como a dissolução de açúcar em pó e um torrão de açúcar.

Atividades experimentais permitem que os alunos observem diretamente os fenômenos químicos, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e promovendo a aprendizagem significativa. De acordo com um estudo publicado na revista *Revista Tópicos*, "as aulas experimentais podem ser um alicerce, que aliadas a práticas avaliativas mediadoras e reguladoras, auxiliam significativamente no processo de aprendizagem dos estudantes (Andrade; Viana, 2017).

Além disso, a experimentação ativa estimula a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, incentivando-os a formular hipóteses, realizar observações e tirar conclusões baseadas em evidências. Essa abordagem está alinhada com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância de práticas pedagógicas que integrem teoria e prática, promovendo a investigação e a resolução de problemas (Souza, 2015).

**Figura 03:** Atividade envolvendo a superfície de contato.



**Fonte:** Autoria própria (2024).

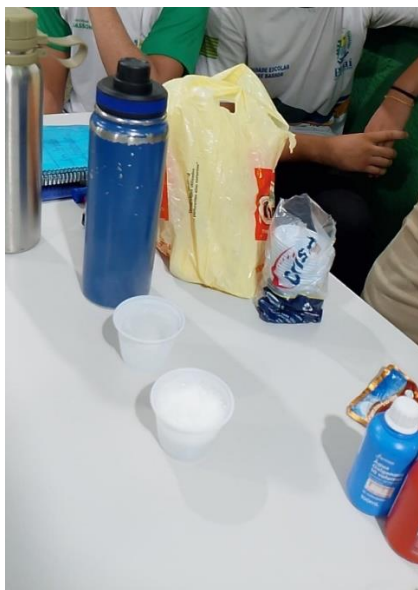
#### **4.2.2 Influência da temperatura**

Os estudantes observaram que o comprimido efervescente se dissolveu mais rapidamente na água quente do que na água gelada. A explicação fornecida aos alunos destacou que temperaturas mais altas aumentam a energia cinética das moléculas, intensificando a frequência e a energia das colisões entre as partículas reagentes. Durante a discussão, os alunos citaram exemplos cotidianos que envolvem esse princípio, como a rapidez da dissolução de café solúvel em água quente comparado à água fria.

A realização do experimento mostrado na Figura 04 investigou a influência da temperatura na velocidade das reações e, permitiu que os alunos observem diretamente como o aumento da temperatura acelera a dissolução de substâncias, como evidenciado na dissolução mais rápida de um comprimido efervescente em água quente em comparação com água fria. Essa abordagem prática não apenas ilustra o conceito de energia cinética das moléculas, mas também conecta o aprendizado a situações cotidianas, como a dissolução de café solúvel em água quente.

O uso de exemplos do cotidiano, como a dissolução de um comprimido efervescente ou o preparo de café solúvel, facilita a compreensão dos alunos ao relacionar conceitos científicos a experiências do cotidiano. Portanto, a integração de experimentos práticos e exemplos do cotidiano no ensino de Química não apenas enriquece a compreensão dos alunos sobre conceitos como a energia cinética, mas também promove uma aprendizagem mais engajada e significativa (Pires; Sá, 2021).

**Figura 04:** Experimento de Cinética envolvendo a influência da temperatura.



Fonte: Autoria própria (2025).

#### 4.2.3 Influência da concentração dos reagentes

A turma observou neste experimento (Figura 05) que a reação ocorreu de maneira mais rápida no copo que continha maior concentração de vinagre. Os alunos perceberam que a quantidade de ácido acético disponível no meio reacional influenciou a frequência das colisões entre as partículas reagentes. Essa observação permitiu que eles relacionassem o conceito com fenômenos como a maior intensidade de corrosão em soluções ácidas mais concentradas.

A integração de experimentos práticos que demonstram a influência da concentração dos reagentes na velocidade das reações químicas é amplamente respaldada por estudos científicos recentes. Essas práticas pedagógicas facilitam a compreensão dos alunos sobre conceitos fundamentais da cinética química, conectando a teoria à prática de maneira significativa. Por exemplo, uma pesquisa publicada na *Revista Chemkeys* destacou que atividades experimentais permitem aos alunos visualizar concretamente os efeitos da concentração na velocidade das reações, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada (De Andrade, 2024).

**Figura 05:** Experimento de Cinética envolvendo a concentração dos reagentes.



**Fonte:** Autoria própria (2025).

#### 4.2.4 Presença de catalisadores

Neste experimento (Figura 6) a turma constatou que o copo contendo apenas água com a batata doce, nenhuma reação significativa foi observada. Já quando estava em contato com a água oxigenada resultou na liberação de bolhas, indicando a decomposição do peróxido de hidrogênio. Durante a discussão, os alunos compreenderam que a catalase, enzima presente na batata-doce, acelerou a reação sem ser consumida no processo.

Atividades práticas que envolvem a interação entre batata e peróxido de hidrogênio são eficazes para demonstrar a ação enzimática da catalase. Tais experimentos permitem aos alunos visualizar a formação de bolhas de oxigênio, evidenciando a decomposição do peróxido de hidrogênio catalisada pela enzima presente na batata. Essas práticas educativas facilitam a compreensão dos mecanismos enzimáticos e da importância da catalase na proteção celular contra espécies reativas de oxigênio (Gonçalves, 2021).

Portanto, a utilização de experimentos que demonstram a atividade da catalase em materiais como a batata-doce constitui uma ferramenta pedagógica importante, proporcionando aos alunos uma compreensão prática e visual dos processos bioquímicos relacionados à decomposição do peróxido de hidrogênio.

**Figura 06:** Experimento de Cinética envolvendo a presença de catalisadores.



**Fonte:** Autoria própria (2025).

### **4.3 Estudo de caso: "A Churrasqueira Improvisada"**

A proposta foi recebida com entusiasmo pela turma, que não apresentou dificuldades na compreensão do problema e prontamente relacionou os conceitos teóricos às possíveis soluções. A seguir, são discutidas as respostas apresentadas pelos grupos, destacando as relações estabelecidas entre a teoria e a prática. A seguir serão apresentadas as análises das respostas dos alunos.

#### **4.3.1 Influência do tamanho do carvão na combustão**

Quando questionados sobre qual tamanho de carvão iniciava a combustão mais rapidamente e por que os pedaços maiores eram mais difíceis de se manter acesos, todos os grupos identificaram corretamente que o carvão em pedaços menores apresentava uma combustão mais rápida. Isso foi justificado pelo aumento da área de superfície exposta ao oxigênio, fator que acelera a reação química de combustão.

Os alunos do Grupo 1 expressaram essa relação com clareza, explicando que “o carvão de tamanho menor inicia a combustão mais rapidamente devido à maior área da superfície exposta ao oxigênio, facilitando a reação química de combustão.” O Grupo 3 reforçou essa ideia, acrescentando que a menor área de superfície dos carvões maiores reduz a taxa de combustão. Esse entendimento demonstra que os alunos compreenderam um dos fatores determinantes na

velocidade das reações químicas: a superfície de contato. Quanto menor o tamanho das partículas, maior a área disponível para a interação com os reagentes, resultando em uma combustão mais rápida.

A influência do tamanho das partículas de carvão na combustão é um tema amplamente estudado, pois afeta diretamente a eficiência e a cinética do processo. Partículas menores apresentam maior área de superfície, facilitando a interação com o oxigênio e acelerando as reações de combustão.

Os resultados indicaram que partículas menores iniciam a combustão mais rapidamente devido à maior área de superfície exposta ao oxigênio, facilitando a reação química de combustão. Além disso, observou-se que partículas maiores apresentam maior resistência à combustão, necessitando de condições mais severas para iniciar e manter a reação (Harttmann, 2015).

A utilização de estudos de caso no ensino de ciências naturais tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico entre os alunos. Essa abordagem permite que os estudantes analisem situações reais ou hipotéticas, aplicando conceitos teóricos a contextos práticos (Queiroz; Cabral, 2016).

#### **4.3.2 Estratégia para manter o fogo constante**

Em relação à segunda questão, sobre como manter o fogo constante por mais tempo, os grupos apresentaram estratégias coerentes baseadas na combinação de diferentes tamanhos de carvão. Os Grupos 1 e 3 sugeriram uma abordagem em etapas, iniciando a combustão com carvão pequeno, adicionando pedaços médios para estabilizar a queima e finalizando com carvão grande para garantir uma combustão duradoura.

Essa estratégia está alinhada com a teoria da Cinética Química, pois permite que a reação inicie rapidamente e se mantenha de forma eficiente ao longo do tempo. O Grupo 2 apresentou uma alternativa prática ao sugerir a disposição dos carvões maiores nas laterais e dos menores no centro, utilizando óleo para auxiliar a ignição. Essa proposta demonstra um pensamento estratégico dos alunos, que consideraram não apenas a cinética da combustão, mas também métodos práticos de acendimento.

A análise das estratégias propostas pelos grupos para manter o fogo constante por mais tempo revela a aplicação de conceitos de cinética química e práticas pedagógicas eficazes. A combinação de diferentes tamanhos de carvão, como sugerido pelos Grupos 1 e 3, demonstra uma compreensão da importância da área de superfície na velocidade das reações químicas. Partículas menores apresentam maior área de superfície, facilitando a interação com o oxigênio

e acelerando a combustão. Essa abordagem está alinhada com a teoria da cinética química, que destaca a superfície de contato como um fator determinante na taxa de reação.

O Grupo 2, ao sugerir a disposição estratégica dos carvões maiores nas laterais e dos menores no centro, utilizando óleo para auxiliar a ignição, demonstra um pensamento estratégico que integra conhecimentos de cinética química com métodos práticos de acendimento. Essa proposta reflete a aplicação de metodologias ativas no ensino de química, onde os alunos são incentivados a aplicar conceitos teóricos em situações práticas, promovendo uma aprendizagem mais significativa (Santos, 2017).

#### **4.3.3 Reflexão sobre a aprendizagem**

O estudo de caso demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem ativa, pois os alunos compreenderam os conceitos teóricos e, também foram capazes de aplicá-los a uma situação real. Além disso, observou-se que não houve discordâncias significativas entre os grupos, indicando que a abordagem adotada nas aulas expositivas e experimentais contribuiu para uma compreensão sólida do tema.

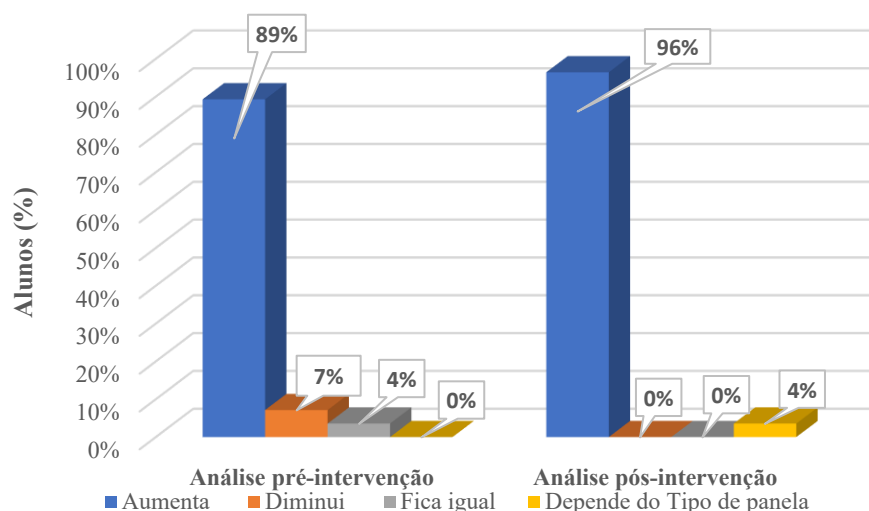
A relação entre superfície de contato e velocidade das reações foi bem assimilada, e os alunos demonstraram domínio sobre a aplicação desses conhecimentos no cotidiano. Dessa forma, o estudo de caso reforçou a importância da experimentação e da contextualização no ensino de química, promovendo uma aprendizagem significativa e motivadora.

A reflexão apresentada destaca a eficácia do estudo de caso como ferramenta pedagógica no ensino de química, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. Essa abordagem permite que os alunos não apenas compreendam conceitos teóricos, mas também os apliquem em situações práticas, facilitando a transição do conhecimento abstrato para o concreto (Paiva *et al.*, 2023).

#### **4.4 Análise dos questionários**

A primeira questão (Figura 07) buscou avaliar a compreensão dos alunos sobre o efeito da temperatura na velocidade de processos cotidianos, utilizando como exemplo o aquecimento da água e o cozimento de alimentos. Esse tema é discutido a seguir.

**Figura 07:** Quando você aquece algo, como ferver água ou cozinhar alimentos, o que acontece com a velocidade do processo?



**Fonte:** Autoria própria (2025)

Esta figura evidencia uma melhoria na compreensão dos alunos sobre a relação entre temperatura e velocidade das reações químicas após a sequência didática. Na análise pré-intervenção, 89% dos estudantes já possuíam uma noção intuitiva de que o aquecimento aumenta a velocidade do processo, mas ainda havia 11% de respostas divergentes, indicando dúvidas ou concepções alternativas. Dentre essas, 7% acreditavam que a velocidade diminuía e 4% consideravam que permanecia igual.

Após a intervenção, observou-se um aumento para 96% de respostas corretas, enquanto as concepções equivocadas foram eliminadas. Um pequeno percentual (4%) passou a considerar que a velocidade depende do tipo de panela, o que pode estar relacionado à influência do material na condução térmica e não diretamente à cinética química.

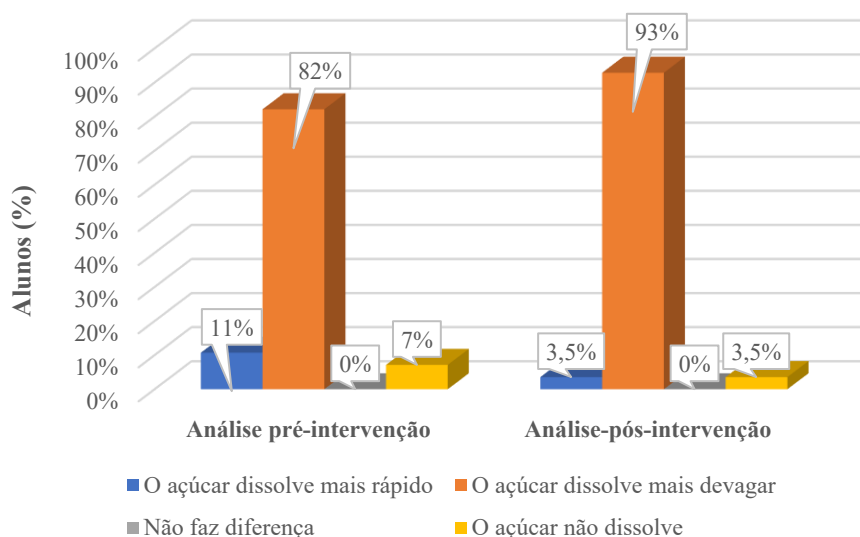
Esse avanço pode ser atribuído à abordagem didática adotada, que combinou aulas expositivas, experimentação e estudo de caso. Em especial, o experimento sobre a influência da temperatura, utilizando comprimidos efervescentes em água quente e gelada, proporcionou uma experiência visual e prática que reforçou a ideia de que o aumento da temperatura acelera as reações químicas. Além disso, a contextualização com situações do cotidiano, como o cozimento de alimentos, contribuiu para que os alunos estabelecessem conexões entre o conteúdo teórico e sua aplicação prática (Wartha; Silva, 2013).

A segunda questão (Figura 08) investigou a compreensão dos alunos sobre como o tamanho das partículas afeta a velocidade de dissolução, utilizando o exemplo de um cubo de

açúcar inteiro comparado a pedaços menores mexidos no café. Esse conceito está diretamente relacionado à superfície de contato: quanto menor o tamanho das partículas, maior a área exposta ao solvente, facilitando a dissolução.

Antes da intervenção, a maioria dos alunos já reconhecia que o açúcar dissolvido em pedaços menores levaria menos tempo para se dissolver, mas ainda havia uma pequena parcela com dificuldades em relacionar o fenômeno ao conceito de superfície de contato. Após a sequência didática, observou-se uma melhora na precisão das respostas, reforçando a importância da fragmentação dos sólidos para acelerar processos químicos.

**Figura 08:** O que acontece se, você colocar um cubo de açúcar inteiro no café, em vez de adicionar em pedaços menores e mexer com uma colher?



**Fonte:** Autoria própria (2025).

Os resultados mostram que a maioria dos alunos já possuía, antes da intervenção, uma compreensão intuitiva de que um cubo de açúcar inteiro dissolve mais lentamente do que pedaços menores. Na análise pré-intervenção, 82% dos estudantes responderam corretamente que o açúcar dissolveria mais devagar, enquanto 11% acreditavam que ele dissolveria mais rápido, e 7% responderam que ele não dissolveria.

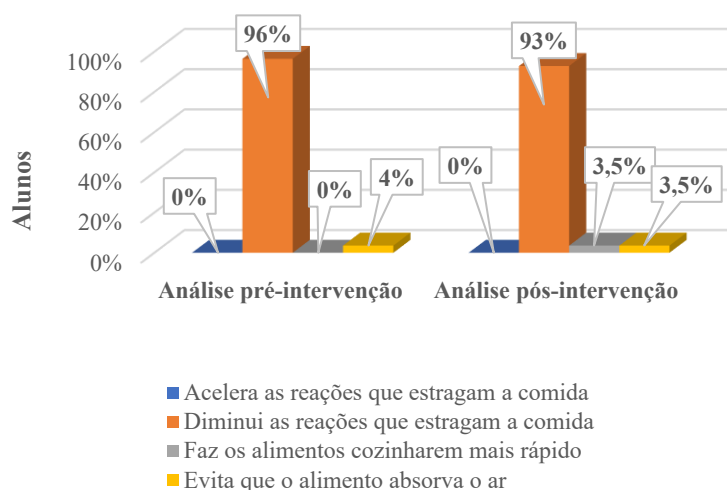
Após a sequência didática, houve um pequeno aumento na porcentagem de respostas corretas, subindo para 92%. Entretanto, um pequeno grupo (3,5%) ainda manteve a crença de que o açúcar dissolveria mais rápido, e outro 3,5% manteve a resposta equivocada de que ele não dissolveria.

A melhora na compreensão pode ser atribuída ao experimento realizado sobre a influência da superfície de contato, no qual os alunos compararam a dissolução de um comprimido efervescente inteiro e outro triturado em água. Esse experimento permitiu que observassem diretamente como a fragmentação do sólido acelera a reação devido ao aumento da área de contato com o solvente.

Apesar do avanço, a persistência de respostas errôneas sugere que alguns alunos podem ter dificuldades na interpretação do fenômeno ou na transferência do conceito para diferentes contextos. Isso indica a importância de reforçar ainda mais a explicação do papel da superfície de contato, utilizando exemplos variados do cotidiano, como a trituração de gelo ou a moagem de café, para que os estudantes assimilem melhor o conceito.

A Figura 09 a seguir apresenta os dados coletados sobre os efeitos da temperatura na velocidade das reações químicas, com foco em como a refrigeração pode influenciar o apodrecimento dos alimentos. Durante a análise, foi possível observar a compreensão dos alunos sobre o papel da temperatura na alteração das reações químicas, especialmente no contexto da conservação de alimentos.

**Figura 09:** O que você acha/considera sobre o resfriamento de alimentos ao colocarmos em geladeira ou freezer?



**Fonte:** Autoria própria (2025).

Os dados mostram que, antes da sequência didática, a maioria dos estudantes (96%) já compreendia corretamente que a refrigeração diminui as reações químicas que levam ao apodrecimento dos alimentos. Apenas uma pequena parcela (4%) acreditava que a geladeira impedia que o alimento absorvesse ar, o que demonstra uma concepção alternativa, possivelmente relacionada à embalagem dos produtos, mas não ao efeito da temperatura.

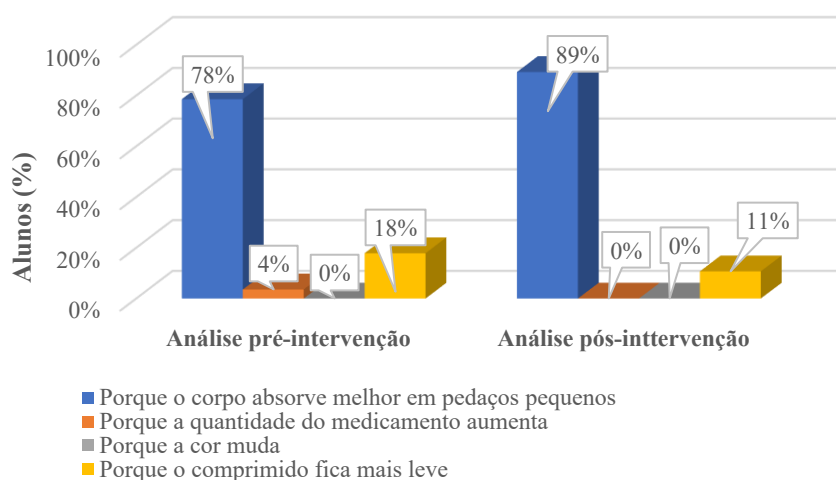
Após a intervenção, a porcentagem de respostas corretas manteve-se alta (93%), mas houve um leve aumento de respostas equivocadas. Observou-se que 3,5% dos alunos passaram a acreditar que o resfriamento faria os alimentos cozinhar mais rápido, o que indica um possível equívoco na relação entre temperatura e velocidade de reações. Além disso, outros 3,5% mantiveram a ideia de que a geladeira evita que os alimentos absorvam o ar.

A leve oscilação nas respostas pode indicar que, embora a maioria dos alunos tenha reforçado seu conhecimento, uma parcela pequena ainda enfrenta dificuldades na conceitualização dos efeitos da temperatura sobre a velocidade das reações. Outra explicação é de que a pergunta não ficou tão clara aos estudantes e por isso ocorreu os equívocos.

O experimento sobre a influência da temperatura nas reações químicas, em que comprimidos efervescentes foram dissolvidos em água quente e fria, ajudou a ilustrar esse princípio. Entretanto, para fortalecer a compreensão e evitar equívocos, seria interessante reforçar essa explicação com exemplos cotidianos mais diretos, como a diferença na velocidade de maturação de frutas em temperatura ambiente e na geladeira, ou o efeito do congelamento na preservação de carnes e vegetais.

A Figura 10 a seguir apresenta as respostas dos alunos à questão sobre como a trituração de um comprimido pode influenciar a velocidade com que ele faz efeito no corpo. A questão busca explorar o conceito de superfície de contato e como a fragmentação de uma substância pode acelerar sua dissolução, facilitando a absorção pelo organismo. A análise dos dados antes e depois da sequência didática revela o entendimento dos alunos sobre a relação entre a forma do comprimido e a rapidez das reações químicas no corpo.

**Figura 10:** Por que triturar um comprimido pode ajudar ele a fazer efeito mais rápido no corpo?



Os resultados indicam que a maioria dos alunos já possuía uma noção intuitiva correta sobre a influência da fragmentação de um comprimido na absorção do medicamento pelo organismo. Na análise pré-intervenção, 78% dos estudantes responderam corretamente que a fragmentação facilita a absorção, pois aumenta a superfície de contato. No entanto, 18% acreditavam erroneamente que o efeito estava relacionado à diminuição do peso do comprimido, e 4% pensavam que triturá-lo aumentaria a quantidade de medicamento.

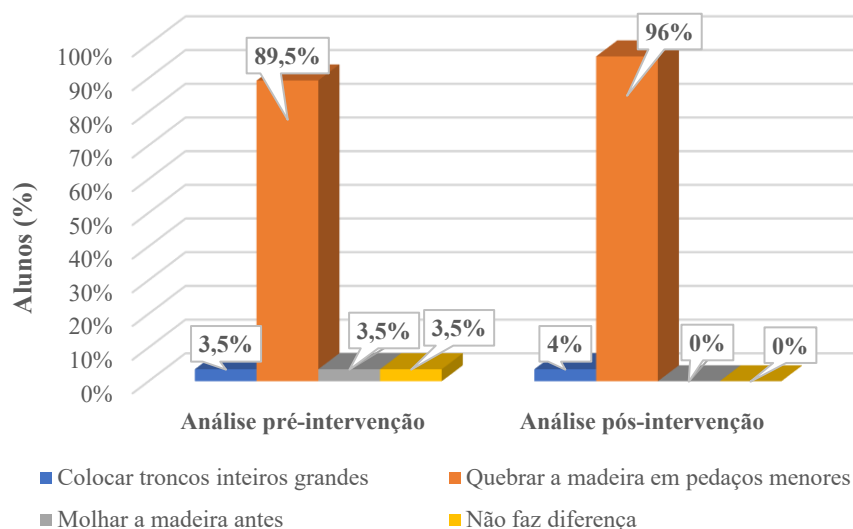
Após a intervenção, observou-se um aumento na taxa de acertos para 89%. No entanto, 11% dos alunos ainda mantiveram a ideia equivocada de que a trituração altera a leveza do comprimido, o que indica uma persistência de concepções alternativas. Isso indica que nem todos os alunos conseguiram internalizar o conteúdo, porém, com os resultados apresentados, a sequência didática contribuiu significativamente para a evolução do aprendizado dos alunos.

Estudos científicos brasileiros corroboram a importância de utilizar exemplos do cotidiano para facilitar a compreensão dos alunos sobre a relação entre a superfície de contato e a velocidade das reações químicas. Por exemplo, o artigo "Concepções sobre Cinética Química: a influência da Temperatura e da Superfície de Contato" destaca que muitos estudantes apresentam dificuldades em relacionar a prática observada em experimentos com o conteúdo teórico aprendido em sala de aula. Os autores sugerem que a utilização de exemplos cotidianos e atividades experimentais investigativas pode auxiliar na superação dessas dificuldades, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos (Marani; Oliveira; Sá, 2017).

A experimentação realizada na sequência didática, na qual os alunos compararam a dissolução de comprimidos inteiros e triturados em água, auxiliou na visualização prática desse fenômeno. Contudo, para reforçar ainda mais a compreensão, seria interessante relacionar esse conceito a outras situações do cotidiano, como a moagem de café para acelerar a extração dos compostos solúveis ou a trituração de temperos para intensificar o sabor na culinária.

A Figura 11 apresenta as respostas dos alunos sobre as ações que podem facilitar a queima da madeira ao tentar acender uma fogueira. A questão visa explorar o conceito de como a fragmentação de um material pode impactar a velocidade de reações químicas, especificamente no processo de combustão.

**Figura 11:** O que você poderia fazer para facilitar a queima da madeira ao tentar acender uma fogueira?



**Fonte:** Autoria própria (2025).

Os resultados demonstram que, antes da intervenção, a maioria dos alunos (89,5%) já possuía uma compreensão intuitiva correta sobre o impacto da fragmentação da madeira na facilitação da combustão. Esse dado sugere que, mesmo sem uma explicação formal, muitos alunos já haviam observado essa relação em seu cotidiano.

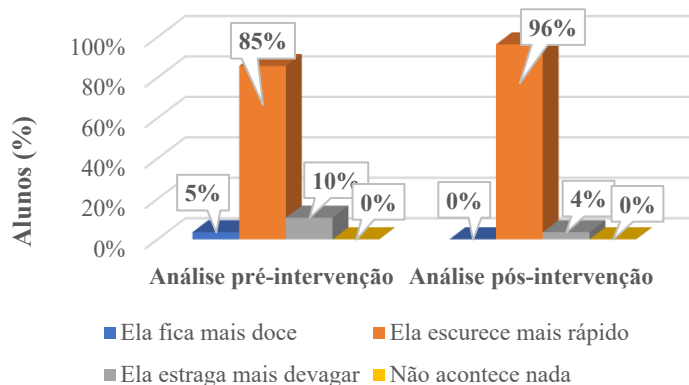
Após a intervenção, houve um aumento na taxa de acertos para 96%, evidenciando que a sequência didática reforçou o entendimento sobre o efeito da superfície de contato na velocidade das reações químicas. Além disso, as respostas equivocadas foram eliminadas no pós-teste, como a ideia de que molhar a madeira ajudaria na combustão (3,5%) ou que o tamanho dos troncos não faria diferença (3,5%).

Para fortalecer ainda mais a compreensão, futuras intervenções poderiam explorar outras situações do dia a dia, como o uso de palha seca em fogueiras ou a queima mais eficiente de carvão em churrasqueiras quando os pedaços são menores e bem distribuídos, garantindo uma combustão mais rápida e uniforme.

A literatura corrobora com esses achados, destacando a importância de metodologias ativas no ensino de conceitos científicos. Um estudo publicado na "Revista Debates em Ensino de Química" enfatiza que a experimentação no ensino de química não apenas desperta o interesse dos alunos, mas também facilita a compreensão de conceitos abstratos, como a cinética química. Os autores argumentam que atividades práticas permitem aos estudantes observar diretamente os efeitos de variáveis como a superfície de contato na velocidade das reações, promovendo uma aprendizagem mais efetiva (Fin; Uhmman, 2023).

A Figura 12 apresenta as respostas dos alunos sobre o que acontece com uma fruta, como uma maçã, quando cortada e deixada ao ar livre. A questão aborda o fenômeno da oxidação, que ocorre quando a fruta entra em contato com o oxigênio presente no ar, resultando em mudanças na coloração e no sabor.

**Figura 12:** O que acontece com uma fruta (como uma maçã) se ela for cortada e deixada ao ar livre?



**Fonte:** Autoria própria (2024).

Os dados da Figura 12 evidenciam que, antes da intervenção, a maioria dos alunos (85%) já compreendia corretamente que uma maçã cortada escurece mais rapidamente quando exposta ao ar. Esse conhecimento prévio sugere que os alunos já haviam observado o fenômeno da oxidação no cotidiano, mesmo sem necessariamente entender os mecanismos químicos envolvidos.

Após a sequência didática, a taxa de respostas corretas aumentou para 96%, indicando um fortalecimento da compreensão sobre o fenômeno. Além disso, houve a eliminação da ideia equivocada de que a fruta ficaria mais doce (5%), o que pode demonstrar uma melhor distinção entre processos químicos distintos, como oxidação e maturação. A crença de que a fruta estragaria mais devagar (10%) também reduziu para 4%, o que sugere que a explicação sobre o aumento da superfície de contato e a ação do oxigênio foi assimilada por parte dos estudantes.

Uma pesquisa apresentada no "Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências" enfatiza a importância de atividades investigativas no ensino de química. Nesse estudo, alunos participaram de experimentos que demonstravam o escurecimento de frutas ao serem cortadas e expostas ao ar. Após as atividades, os estudantes foram capazes de identificar o contato com o oxigênio como a principal causa do escurecimento, indicando uma assimilação efetiva dos conceitos de oxidação (Cruz *et al.*, 2019).

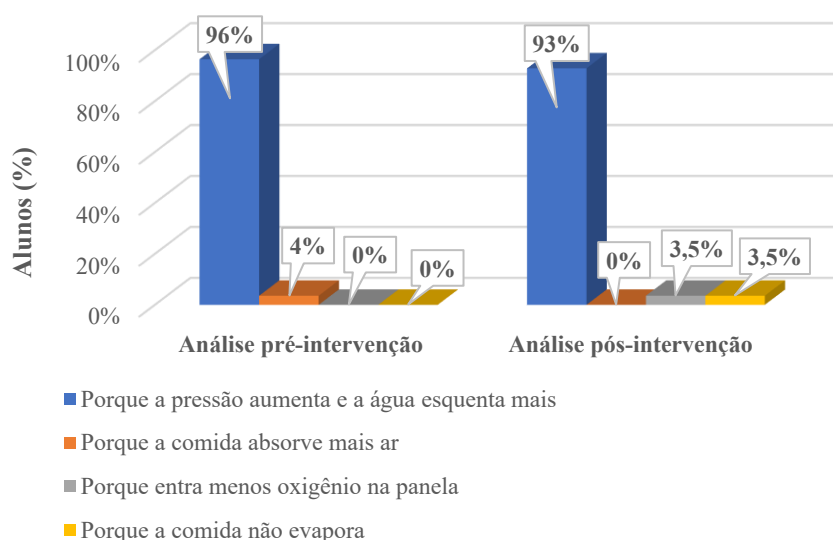
A redução de concepções equivocadas também é abordada por Cruz *et al.*, (2019). O mesmo estudo destaca que, antes da intervenção, muitos alunos atribuíam o escurecimento a microrganismos ou acreditavam que a fruta ficaria mais doce após o corte. Após a sequência didática, essas ideias foram corrigidas, e os alunos passaram a compreender que o escurecimento é resultado de reações químicas específicas, não relacionadas à ação de microrganismos ou ao aumento da doçura.

O estudo de caso e os experimentos contribuíram para que os alunos percebessem que a oxidação não apenas altera a coloração da fruta, mas também pode influenciar seu sabor e textura. Além disso, o conceito foi reforçado ao relacionar a superfície de contato com a velocidade das reações, como observado em outros contextos, como a dissolução do açúcar e a combustão da madeira.

Para aprofundar o aprendizado, atividades futuras poderiam incluir experimentos com limão ou vinagre sobre frutas cortadas para demonstrar a ação de antioxidantes na desaceleração da oxidação, conectando o conteúdo a aplicações na conservação de alimentos.

A figura 13 a seguir apresenta as respostas dos alunos sobre o motivo pelo qual os alimentos cozinham mais rapidamente quando colocados em uma panela de pressão. A questão busca explorar o conceito de como o aumento da pressão pode elevar a temperatura da água, fazendo com que ela atinja o ponto de ebulição mais rápido e, assim, acelere o cozimento dos alimentos.

**Figura 13:** Quando colocados em uma panela de pressão, os alimentos devem ficar preparados (cozidos) mais rapidamente. Por que isso acontece?



**Fonte:** Autoria própria (2024).

Os resultados mostram que, antes da sequência didática, a maioria dos alunos (96%) já possuía uma compreensão correta sobre o funcionamento da panela de pressão, associando corretamente o aumento da pressão ao aumento da temperatura da água, o que acelera o cozimento dos alimentos. Esse alto índice de acertos antes da intervenção sugere que esse conceito já era intuitivamente conhecido pelos estudantes, possivelmente por meio da experiência cotidiana ou explicações informais.

Após a intervenção, a taxa de respostas corretas manteve-se elevada (93%), com uma pequena variação nos erros. Enquanto a ideia equivocada de que a comida absorve mais ar foi eliminada (reduzindo de 4% para 0%), surgiram respostas alternativas, como "Porque entra menos oxigênio na panela" e "Porque a comida não evapora" (ambas com 3,5%). Isso pode indicar que, para alguns alunos, o conceito de pressão e temperatura ainda não ficou completamente claro, ou que houve confusão com outras informações discutidas durante as aulas.

Esse resultado sugere que, apesar da alta taxa de compreensão, poderia ser benéfico reforçar a explicação sobre como a pressão influencia o ponto de ebulição da água e, consequentemente, o tempo de cozimento. Para isso, atividades complementares poderiam incluir comparações entre diferentes métodos de cozimento (como fervura em panela aberta, uso de panela de pressão e cozimento em grandes altitudes), além da discussão sobre o uso de autoclaves em processos industriais e hospitalares.

A literatura destaca a importância de reforçar conceitos relacionados à pressão e temperatura no ensino de ciências. Um estudo publicado na "Química Nova" aborda a relação entre pressão e ponto de ebulição, explicando que a temperatura de ebulição de um líquido é a temperatura na qual sua pressão de vapor iguala a pressão externa. Portanto, ao aumentar a pressão externa, como ocorre em uma panela de pressão, eleva-se a temperatura de ebulição da água, permitindo que os alimentos cozinhem mais rapidamente (Dias *et al.*, 2014).

Além disso, uma monografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro explora a aplicação de conceitos de físico-química na cozinha, destacando que a panela de pressão foi inventada pelo físico francês Denis Papin em 1679. Papin descobriu que, ao cozinhar alimentos a temperaturas superiores a 100 °C, poderia garantir a economia de tempo no cozimento e melhor conservação dos alimentos. Isso é possível porque o aumento da pressão dentro da panela eleva o ponto de ebulição da água, resultando em temperaturas de cozimento mais altas e tempos reduzidos (Barreto, 2009).

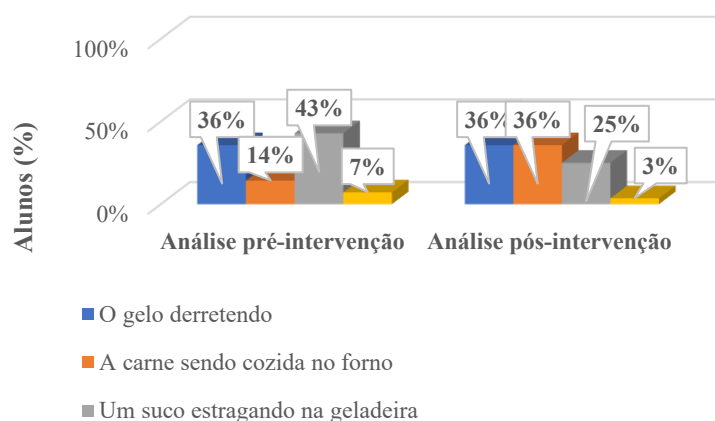
Em suma, embora a maioria dos alunos já possuísse uma compreensão intuitiva sobre o funcionamento da panela de pressão, reforçar os conceitos científicos subjacentes por meio de

abordagens práticas e contextualizadas pode consolidar e esclarecer possíveis equívocos remanescentes.

A seguir, a Figura 14 apresenta as respostas dos alunos sobre qual dos exemplos apresentados envolve uma reação que ocorre mais devagar devido à baixa temperatura. A questão tem como foco o efeito da temperatura na velocidade das reações químicas, um conceito essencial para compreender como fatores como calor e frio influenciam processos do cotidiano.

Enquanto muitos associaram corretamente a refrigeração à desaceleração de reações, como a deterioração de alimentos, também surgiram confusões, como associar o derretimento do gelo ou o cozimento da carne a um processo de desaceleração. Essa variação nas respostas evidencia o grau de compreensão dos alunos sobre o impacto da temperatura, mas também aponta para áreas em que a explicação poderia ser melhorada.

**Figura 14:** Qual dos exemplos abaixo envolve uma reação que acontece mais devagar por causa da baixa temperatura?



**Fonte:** Autoria própria (2024).

Antes da intervenção, a resposta mais escolhida foi "Um suco estragando na geladeira" (43%), que é a alternativa correta, pois a refrigeração desacelera as reações químicas responsáveis pela deterioração dos alimentos. No entanto, houve uma dispersão considerável das respostas, com 36% dos alunos associando erroneamente o conceito ao gelo derretendo e 14% à carne sendo cozida no forno, ambas inadequadas, pois envolvem processos em que a temperatura não está reduzindo a velocidade de uma reação.

Após a intervenção, observou-se uma queda na escolha da alternativa correta, com apenas 25% dos alunos optando pelo suco na geladeira. Além disso, houve um aumento

expressivo nas respostas incorretas relacionadas à carne sendo cozida no forno (de 14% para 36%), o que pode indicar uma confusão sobre o papel da temperatura na velocidade das reações químicas. Além disso, pode-se considerar a elaboração da pergunta, em que os estudantes possam não ter compreendido de forma clara.

Esse resultado sugere que, mesmo após a abordagem didática, ainda há dificuldades na diferenciação entre processos que envolvem aumento ou redução da velocidade reacional devido à temperatura. A confusão entre o cozimento da carne e a deterioração do suco pode estar relacionada à falta de distinção entre reações que precisam de calor para ocorrer e aquelas que são desaceleradas pelo resfriamento.

A literatura aponta que tais dificuldades são comuns no ensino de cinética química. Um estudo publicado na "Ciência & Educação" analisou erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação de reações químicas como sistemas complexos. Os resultados evidenciaram limitações na compreensão e integração de parâmetros que caracterizam uma reação química, sugerindo que a forma fragmentada de organizar e ensinar os conteúdos pode gerar dificuldades de aprendizagem. Os autores destacam a necessidade de propostas metodológicas que integrem diferentes aspectos das reações químicas para superar essas dificuldades (Meneses; Nuñez, 2018).

A utilização de metodologias alternativas, como a experimentação, pode auxiliar na compreensão desses conceitos. Um estudo publicado na "Revista Debates em Ensino de Química" refletiu sobre a implementação de uma proposta didática baseada na experimentação para o ensino de cinética química. Os autores observaram que a experimentação propicia uma relação entre teoria e prática, estimulando a compreensão do conhecimento científico e desenvolvendo a criticidade dos estudantes. Tais abordagens podem facilitar a diferenciação entre processos que envolvem o aumento ou a redução da velocidade reacional devido à temperatura (Fin; Uhmman, 2023).

Experimentos que demonstrem a conservação de alimentos em baixas temperaturas versus a aceleração do cozimento em altas temperaturas podem tornar os conceitos mais tangíveis. Além disso, a execução de uma aula experimental pode auxiliar os alunos a organizar e relacionar os conceitos aprendidos, promovendo uma aprendizagem mais significativa (Gomes; Souza Assai; Arrigo, 2022).

Os resultados mostram que, apesar de certa compreensão intuitiva dos alunos sobre a influência da temperatura nas reações, a sequência didática foi eficaz para consolidar esse conhecimento, destacando a importância de metodologias ativas que integrem teoria e prática e reduzam equívocos conceituais.

#### 4.5 Roda de conversa

**Quadro 01:** Resumo dos principais pontos da roda de conversa.

|                               |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preferências Metodológicas    | A maioria preferiu os experimentos por tornarem o aprendizado mais dinâmico. Alguns valorizaram a parte expositiva e os cálculos para um entendimento mais técnico.                                      |
| Contribuição dos Experimentos | Os estudantes reconheceram a experimentação como essencial para compreender, na prática, os fatores que influenciam a velocidade das reações, fortalecendo a aprendizagem.                               |
| Aplicação no Cotidiano        | O estudo de caso foi bem avaliado por evidenciar a relevância da cinética química no cotidiano, facilitando a assimilação e conexão dos conceitos com a realidade.                                       |
| Dificuldades e Superação      | Os alunos mencionaram desafios na concentração e assimilação de fórmulas, mas superaram com prática e orientação do professor. Alguns relataram não ter enfrentado dificuldades significativas.          |
| Impacto na Motivação          | A experiência prática tornou o aprendizado mais envolvente e facilitou a compreensão, aumentando o interesse dos estudantes pela disciplina.                                                             |
| Sugestões de Melhorias        | A principal sugestão dos alunos foi aumentar a quantidade de aulas experimentais, destacando a importância da experimentação no ensino de química. Abordagens futuras devem enfatizar mais essa prática. |

**Fonte:** Autoria própria (2025).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram avanços significativos na compreensão dos conceitos pelos alunos, promovendo a conexão entre teoria e prática e estimulando o pensamento crítico. A análise dos questionários mostrou melhora na compreensão dos fatores que influenciam a velocidade das reações. A experimentação permitiu uma aprendizagem mais concreta, enquanto o estudo de caso facilitou a aplicação dos conceitos no cotidiano.

A roda de conversa destacou o impacto positivo da metodologia, apesar de desafios pontuais na abstração teórica. A pesquisa reafirma a importância das metodologias ativas no ensino de química, a exploração de novas abordagens interdisciplinares e o uso de ferramentas inovadoras para tornar o aprendizado ainda mais dinâmico e envolvente, incentivando a autonomia dos alunos na construção do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Águeda Cardoso et al. UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA UTILIZANDO A TÉCNICA PREDIZER OBSERVAR E EXPLICAR NA BUSCA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA. **Revista Ifes Ciência**, v. 10, n. 2, p. 01-22, 2024.
- ANDRADE, João Carlos. Estudo cinético de uma reação química. **Revista Chemkeys**, v. 6, p. e024001-e024001, 2024.
- ANDRADE, Rosivânia da Silva; VIANA, Kilma da Silva Lima. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017.
- ARAÚJO, Nilmara Farias de. **Plano cartesiano e coordenadas geográficas no ensino médio: uma proposta de sequência didática articulando matemática e geografia**. 2024. Dissertação de Mestrado.
- BARRETO, Silviane Nunes. Físico-química na cozinha. 2009.
- BEUREN, Ilse Maria; RAUP, Fabiano Maury. Metodologia da pesquisa aplicada às Ciências Sociais. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**, v. 3, 2008.
- COIMBRA, Maria de Nazaré Castro Trigo; DE OLIVEIRA MARTINS, Alcina Manuela. O estudo de caso como abordagem metodológica no ensino superior. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 31-46, 2013.
- CRUZ, Nero Lopes et al. Abordagem do efeito antioxidante da vitamina C a partir de atividades investigativas. 2019.
- CUNHA, MARCIA BORIN DA et al. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, v. 40, p. e39442, 2024.
- DIAS, Flaviana Rodrigues Fintelman et al. Resgatando um método eficiente para determinação do ponto de ebulição de substâncias orgânicas: percolador versus Siwoloboff. **Química Nova**, v. 37, p. 915-918, 2014.
- ELIAS, Marcelo Alberto; RICO, Viviane. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Revista Thema**, v. 17, n. 2, p. 392-406, 2020.
- Elizabeth, Ronssen Marília. “Aprendizagem Em Química : A Visão Dos Alunos Sobre Analogias No Ensino.” *Ufpr.br*, 2019, [acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65660](https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65660), <https://hdl.handle.net/1884/65660>. Acesso em 15 de fevereiro de 2025.
- FIN, Jonathan Grützmann; UHMANN, Rosângela Ines Matos. Reações químicas no ensino de química: compreensões por meio da experimentação. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 3, p. 128-139, 2023.
- FRAGOSO, Marco Aurélio Soares et al. **Elaboração e avaliação de uma sequência didática com abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): abrindo as caixas**

**pretas smartphone e tabela periódica.** 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FREITAS, Robson Cardoso. **Utilização da pesquisa no ensino da química.** AYA Editora, 2023.

GAMA, Rayane Santos et al. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, 2021.

GAMA, Thamires Valadão; DOS SANTOS, Adrielle Ribeiro; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudo de caso e aprendizagem cooperativa: contribuições para o desenvolvimento do pensamento crítico na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 1-21, 2020.

GOMES, Camila Santos; DE SOUZA ASSAI, Natany Dayani; ARRIGO, Viviane. Análise de mapas conceituais no ensino de Cinética Química. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2022.

GONÇALVES, T. M. Um laboratório de Biologia em casa: simulando a ação da enzima catalase na batata. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 27, 2021.

HARTTMANN, Taís Hahn. Análise da Influência do Tamanho das Partículas na Combustão do Carvão. 2015.

LIMA, Evangelista Ferreira de et al. Diagnóstico sobre a experimentação no ensino de química das escolas da rede pública de ensino médio da capital Boa Vista, Roraima. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, 2014.

LOPES, Jozélio Agostinho; FIREMAN, Elton Casado; DA SILVA, Monique Gabriella Angelo. Ensino por investigação e cinética química: desafios e possibilidades. **Debates em Educação**, v. 13, n. 31, p. 41-66, 2021.

LÔRES, Thaís Prado Siqueira et al. Atividades experimentais investigativas para o ensino de Cinética Química: um olhar para a área de Ciências da Natureza. 2023.

MACHADO, Daniel Mol et al. O uso de uma sequência didática permeada pelas novas tecnologias digitais para o ensino dos números inteiros com foco no campo aditivo. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 21, 2024.

MARANI, Pamela Franco; DE OLIVEIRA, Thais Andressa Lopes; SÁ, Marilde Beatriz Zorzi. Concepções sobre Cinética Química: a influência da Temperatura e da Superfície de Contato. **ACTIO: Docência em ciências**, v. 2, n. 1, p. 321-341, 2017.

MENESES, Fábila Maria Gomes de; NUÑEZ, Isauro Beltrán. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 175-190, 2018.

OLIVEIRA, José Eudes da Silva; LEITE, Bruno Silva. Ensino híbrido gamificado na química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 277-298, 2021.

PAIVA, Carolina Barbosa et al. **Estudo de caso no ensino de química: abordagem de um problema socioambiental como proposta de aula ativa**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/97549>>. Acesso em: 16/02/2025

PAIVA, Mateus Freitas. O ensino de cinética química: uma abordagem experimental. 2018.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FUNÇÕES INORGÂNICAS: uma sequência didática baseada em mapas conceituais. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 9, n. 31, 2023.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, Valdice Barbosa et al. Sequências didáticas baseadas na problematização e experimentação sobre os polímeros. 2020.

PIRES, Diogo Ricardo Gaspar; SÁ, Luciana Passos. A experimentação no ensino de cinética química: buscando indícios da aprendizagem significativa. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, 2021.

QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira. Estudos de caso no ensino de ciências naturais. 2016.

SANTOS, Carla Lopes Cardoso et al. O USO DE CASOS REAIS EM METODOLOGIAS ATIVAS. **ARACÊ**, v. 7, n. 2, p. 4962-4978, 2025.

SANTOS, Manuel Bruno Caetano Sanguineto. **Contribuições da metodologia ativa para o processo de aprendizagem do conteúdo de reações químicas**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

SANTOS, Rayner Silva de Oliveira dos. Estratégias didáticas para o ensino de cinética química visando a aprendizagem significativa. 2021.

SILVA, Fernando César et al. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21061, 2021.

SILVA, Flávio José da et al. Dificuldades de aprendizagem e a inserção de situações problema como ferramenta para o ensino de cinética química. 2020.

SILVA, Gisllaine Vitória Ferreira da. **Metodologias ativas no ensino de ciências e biologia: possibilidades e desafios**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVA, Maria Lúcia Castro et al. Metodologias ativas para uma aprendizagem significativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 51280-51291, 2021.

SILVA, Valéria Goulart da. O uso da horta escolar como uma proposta de metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos (ABP) para o ensino de Ciências. 2021.

SOUZA BATISTA, Jhonnata; GOMES, Maria Graças. Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 79-94, 2020.

SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade et al. *Prática Pedagógica em Química: oficinas pedagógicas para o ensino de Química*. 2015.

SOUZA, Paulo Victor Alves de. **Uma proposta de sequência didática para abordagem de cinética química utilizando redes sociais**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

TAVARES, Luís Antônio. **Uma plataforma educacional autoral para mapas mentais interativos**. 2022. Tese de Doutorado. [sn].

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

## APÊNDICES

**Apêndice (A):** Questionário diagnóstico para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a aplicação da cinética química em seu cotidiano.

### QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

IDADE: \_\_\_\_\_ Escola: \_\_\_\_\_

Gênero:

( ) Feminino ( ) Masculino

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado "**Ensino de cinética química no ensino médio: uma abordagem integrada com experimentação e estudos de caso**". O objetivo desta pesquisa é analisar a compreensão dos alunos sobre os conceitos de Cinética Química antes e depois da aplicação de uma sequência didática específica.

**Sua participação é voluntária** e consiste em responder a um questionário composto por 8 perguntas fechadas e 4 perguntas abertas. O questionário será aplicado em dois momentos: antes e após a realização das atividades didáticas propostas. As suas respostas serão usadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, garantindo total confidencialidade e anonimato.

Ao aceitar participar, você concorda que:

1. Suas respostas serão usadas para fins de análise de dados na pesquisa.
2. Não há nenhum risco envolvido, e você pode desistir da participação a qualquer momento sem prejuízos.
3. Todos os dados coletados serão tratados de forma anônima e confidencial.

Se você concorda em participar desta pesquisa, por favor, assinale abaixo:

( ) Eu li e compreendi as informações acima e aceito participar desta pesquisa de forma voluntária.

1ª Quando você aquece algo, como ferver água ou cozinhar alimentos, o que acontece com a velocidade do processo?

- (a) Aumenta
- (b) Diminui
- (c) Fica igual
- (d) Depende do tipo de panela

2ª O que acontece se, você colocar um cubo de açúcar inteiro no café, em vez de adicionar em pedaços menores e mexer com uma colher?

- (a) O açúcar dissolve mais rápido
- (b) O açúcar dissolve mais devagar
- (c) Não faz diferença
- (d) O açúcar não dissolve

3ª O que você acha/considera sobre o resfriamento de alimentos ao colocarmos em geladeira ou freezer?

- (a) Acelera as reações químicas que estragam a comida
- (b) Diminui as reações que estragam a comida
- (c) Faz os alimentos cozinharem mais rápido
- (d) Evita que o alimento absorva o ar

4ª Por que triturar um comprimido pode ajudar ele a fazer efeito mais rápido no corpo?

- (a) Porque o corpo absorve melhor em pedaços pequenos
- (b) Porque a quantidade do medicamento aumenta
- (c) Porque a cor muda
- (d) Porque o comprimido fica mais leve

5ª O que você poderia fazer para facilitar a queima da madeira ao tentar acender uma fogueira?

- (a) Colocar troncos inteiros grandes
- (b) Quebrar a madeira em pedaços menores
- (c) Molhar a madeira antes
- (d) Não faz diferença

6ª O que acontece com uma fruta (como uma maçã) se ela for cortada e deixada ao ar livre?

- (a) Ela fica mais doce
- (b) Ela escurece mais rápido
- (c) Ela estraga mais devagar
- (d) Não acontece nada

7ª Quando colocados em uma panela de pressão, os alimentos devem ficar preparados (cozidos) mais rapidamente. Por que isso acontece?

- (a) Porque a pressão aumenta e a água esquenta mais
- (b) Porque a comida absorve mais ar
- (c) Porque entra menos oxigênio na panela
- (d) Porque a comida não evapora

8ª Qual dos exemplos abaixo envolve uma reação que acontece mais devagar por causa da baixa temperatura?

- (a) O gelo derretendo
- (b) A carne sendo cozida no forno
- (c) Um suco estragando na geladeira
- (d) Uma pilha aquecendo em um controle remoto

9ª No seu dia a dia, você consegue pensar em uma situação em que a temperatura afetou algo de forma a acontecer mais rapidamente ou mais lentamente? Descreva o que aconteceu.

---

---

---

10ª Na sua opinião, por que coisas como alimentos estragam mais rápido fora da geladeira? O que você acha que acontece nesses casos?

---

---

---

11ª Você já viu algo ser quebrado em pedaços menores para funcionar mais rápido? Dê um exemplo e explique por que você acha que isso acontece.

---

---

---

12ª Você já percebeu que, às vezes, bebidas como suco ou refrigerante perdem o gás ou o sabor mais rápido se não forem guardadas corretamente? Por que você acha que isso acontece?

---

---

---

## Apêndice (B): Roteiro do estudo de caso.

### ESTUDO DE CASO:

#### A Churrasqueira Improvisada - Qual a melhor maneira de acender o carvão?

No calor de um domingo de verão, Ana e seu primo Lucas resolveram fazer um churrasco no quintal, mas tinham apenas um pacote de carvão. Como nunca tinham acendido fogo em churrasqueira antes, começaram a empilhar as peças grandes na churrasqueira e a tentar iniciar o fogo com uma caixa de fósforos e pedaços de papel.

Após diversas tentativas frustradas, Ana e Lucas perceberam que o fogo não se mantinha aceso e continuava se apagando antes de aquecer o carvão o suficiente. Já irritados com a situação, eles notaram que alguns pedaços menores de carvão que tinham caído de um saco mais antigo pareciam queimar um pouco mais rápido que os pedaços grandes. Intrigados, decidiram quebrar alguns pedaços maiores em tamanhos variados e observaram que algumas combinações pareciam funcionar melhor que outras.

Ana então sugeriu que eles testassem formas diferentes de organizar e manipular os pedaços de carvão para encontrar uma maneira eficiente de iniciar e manter o fogo, pois era evidente que algumas combinações eram melhores que outras. Eles se perguntaram: qual seria a forma mais eficiente de acender o carvão e manter a chama acesa para o churrasco?

Ana compartilhou a ideia com Lucas:

- Ei, Lucas, acho que se a gente quebrar o carvão em pedaços menores, talvez o fogo pegue mais rápido!

Lucas, cético, respondeu:

- Será? Eu sempre vi o pessoal usando o carvão inteiro. Quebrá-lo não vai acabar com o fogo mais rápido?

Ana insistiu:

- Não, acho que isso só vai ajudar a acender. Depois, a gente pode colocar os pedaços grandes por cima para manter o fogo por mais tempo. Vamos testar!

Ana e Lucas decidem testar a ideia de forma mais controlada. Para isso, eles criam um pequeno experimento: separam três grupos de carvão em diferentes tamanhos e formas de apresentação. Um com pedaços grandes, outro com pedaços médios, e um terceiro com carvão triturado em pedaços bem pequenos. Além disso, decidem medir o tempo que cada tipo de carvão leva para iniciar a combustão e qual deles mantém o fogo aceso por mais tempo.

Após eles terem realizado esse experimento, proponha soluções para as seguintes questões:

1. Qual dos tamanhos de carvão inicia a combustão mais rapidamente? Por que o carvão em tamanhos maiores é mais difícil de se manter aceso?
2. Qual estratégia você recomendaria para Ana e Lucas acenderem o churrasco de forma eficiente, mas mantendo o fogo constante por mais tempo? Elabore uma combinação de tamanhos de carvão que maximize a eficiência na queima e que permita uma combustão rápida no início, mas duradoura ao longo do churrasco.

**Qual seria a melhor solução para essas situações, com base nos seus conhecimentos de química?**