



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA**

**PALESTRA TEMÁTICA DE QUÍMICA ASSOCIADA À EXPERIMENTAÇÃO:**  
**Metodologia ativa como forma de melhorar a aprendizagem no ensino médio**

**Matheus Osvaldo Cruz Fernandes**

**SÃO LUÍS**

**2024**

**Matheus Osvaldo Cruz Fernandes**

**PALESTRA TEMÁTICA DE QUÍMICA ASSOCIADA À EXPERIMENTAÇÃO:  
Metodologia ativa como forma de melhorar a aprendizagem no ensino médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Química da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Silva  
Bezerra

SÃO LUÍS

2024

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

Cruz Fernandes, Matheus Osvaldo.

PALESTRA TEMÁTICA DE QUÍMICA ASSOCIADA À  
EXPERIMENTAÇÃO: Metodologia ativa como forma de melhorar a  
aprendizagem no ensino médio / Matheus Osvaldo Cruz Fernandes. -  
2024.

73 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Sergio Silva Bezerra. Monografia  
(Graduação) - Curso de Química, Universidade  
Federal do Maranhão, São Luís- Ma, 2024.

1. Metodologia Ativa. 2. Experimentação. 3. Escolas  
Públicas. 4. . 5. . I. Silva Bezerra, Prof. Dr. Paulo Sergio.  
II. Título.

**Matheus Osvaldo Cruz Fernandes**

**PALESTRA TEMÁTICA DE QUÍMICA ASSOCIADA À EXPERIMENTAÇÃO:  
Metodologia ativa como forma de melhorar a aprendizagem no ensino médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Química da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovação em: 18 / 09 / 2024

---

Prof. Dr. Paulo Sergio Silva Bezerra- ORIENTADOR

---

Profa. Dra. Janyeid Karla Castro Sousa- 1º EXAMINADOR

---

Profa. Dra. Sirlane Aparecida Abreu Santana- 2º EXAMINADOR

“Com imensa gratidão, dedico este trabalho a Deus. Devo a Ele tudo o que sou e o que tenho”

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus ,Todo Poderoso, que criou os céus, a terra e tudo que nela há! Agradeço por todas as oportunidades que Ele me deu, pois, se não fosse por Ele, eu não estaria vivo. “Se não fosse Deus, não sei o que teria acontecido. Confesso que já teria desistido. É até difícil de imaginar. Se não fosse Deus, jamais teria chegado até aqui. Eu não teria forças para seguir. Dias ruins eu tive que enfrentar.” A letra da canção citada representa meu sentimento de gratidão ao Senhor.

Agradeço à minha família, especialmente à minha esposa Roberta Fernandes, que sempre me deu suporte e ânimo quando pensei em desistir. Ela me ajudou desde o início do curso e acreditou em mim sempre, dando-me força nos momentos difíceis. Eu te amo! Quero agradecer ao meu filho Luís Miguel, a quem amarei eternamente e que me motiva todos os dias a ser uma pessoa melhor, para que ele cresça se espelhando em mim e me tendo como referência.

Agradeço ao meu pai, Osvaldo Alexandre Fernandes, que sempre me apoiou e me incentivou de forma dura a entrar na universidade, colocando-me para trabalhar como ajudante de pedreiro e capinando lotes. Meu pai é um sonhador, e herdei isso dele. Ele sempre deseja o melhor para sua família e é um exemplo de resiliência, força, foco e fé. Obrigado pela formação pessoal, pai!

Quero agradecer à minha mãe, Rozilene, que sempre me incentivou a ingressar na universidade e me ajudou a não desistir. Ela sempre me disse que o melhor caminho era estudar. Essa caminhada não foi fácil, mas me lapidou e me deixou preparado para novos desafios acadêmicos. Agradeço também à minha “boadrasta”, Irailde Fernandes que sempre cuidou de mim como uma mãe, orientando-me e tendo paciência comigo e me apoiando na vida acadêmica e pessoal.

Agradeço aos meus irmãos Marcelly, Marcley, Marcleylson, Maria Helena, Melquisedeque e Ácsa Michele. Amo todos vocês!

Agradeço aos que colaboraram com esse trabalho, Ademar, Brena, Matias, Ronelson e  
Thaiz.

Agradeço aos bons professores que tive, que sempre me ajudaram e me motivaram a continuar no curso, em especial ao professor Marco Aurélio Suller Garcia, à professora Sirlane Aparecida Abreu Santana e ao meu orientador Paulo Sérgio Silva Bezerra. Esses professores são exemplos a serem seguidos, não só como profissionais, mas também como pessoas. Agradeço também aos maus professores, que me ensinaram como não ser um professor, e a eles dedico o Poeminho do Contra, de Mario Quintana:

“Todos esses que  
atravancaram meu caminho,  
Eles passarão...  
Eu passarinho!”

Desde pequeno, eu sonhava em ser cientista e, ao tomar mais consciência, quis ser químico. Lembro que fazia várias misturas com os produtos de cozinha e limpeza para descobrir algo novo. Tentaram matar meu sonho de ser químico quando criança, no ensino médio e na graduação, mas isso nunca me afetou, pois sempre fui decidido e sabia o que queria. Isso era uma promessa de Deus na minha vida. Eu amo a química; ela me encanta, impressiona-me, desafia-me e responde a muitos questionamentos sobre a natureza. Sempre fui fascinado por experimentos, desde criança. A necessidade de entender como tudo funciona me fez seguir a química. Finalizar este curso é a concretização de um sonho. Ebenézer, "Até aqui o Senhor nos ajudou". 1 Samuel 7:12.

*Ninguém começa a ser educador numa certa  
terça-feira às quatro horas da tarde.*

*Ninguém nasce educador ou marcado para  
ser educador. A gente se faz educador, a  
gente se forma, como educador,  
permanentemente, na prática e na reflexão  
sobre a prática. (FREIRE, 1991)*

## RESUMO

Em síntese, este trabalho investiga o impacto da metodologia ativa, por meio de palestras temáticas seguidas de experimentação prática, na aprendizagem de Química no ensino médio em escolas públicas. A abordagem adotada visa promover uma compreensão mais significativa e contextualizada dos conceitos químicos, capacitando os alunos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Durante a pesquisa prática, realizada diretamente em escolas públicas, foram investigados conceitos como a aplicação da metodologia ativa em sala de aula, a promoção de uma aprendizagem significativa e o uso de estratégias interativas no ensino. Através de uma abordagem prática, envolvendo palestras temáticas de Química seguidas de atividades experimentais, foi possível observar de perto os desafios enfrentados pelos professores e alunos no contexto real dessas instituições. A análise dos resultados forneceu subsídios práticos para a implementação de abordagens pedagógicas mais eficazes e inclusivas no ensino de Química, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, criativos e comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metodologia ativa, Experimentação, Escolas públicas.

## ABSTRACT

In summary, this work investigates the impact of active methodology through thematic lectures followed by practical experimentation on the learning of Chemistry in high schools in public schools. The approach adopted aims to promote a more meaningful and contextualized understanding of chemical concepts, empowering students to face the challenges of contemporary society. During the practical research, conducted directly in public schools, concepts such as the application of active methodology in the classroom, the promotion of meaningful learning, and the use of interactive strategies in teaching were investigated. Through a practical approach, involving thematic Chemistry lectures followed by experimental activities, it was possible to closely observe the challenges faced by teachers and students in the real context of these institutions. The analysis of the results provided practical support for the implementation of more effective and inclusive pedagogical approaches in the teaching of Chemistry, contributing to the formation of critical, creative citizens committed to sustainable development.

**Keywords:** Active methodology, Experimentation, Public schools.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Palestra ministrada sobre os gases do dia a dia.....	24
Figura 2- Palestra ministrada sobre os gases do dia a dia.....	24
Figura 3- Experimentos práticos relacionados aos temas das palestras.....	26
Figura 4- Experimentos práticos relacionados aos temas das palestras.....	26
Figura 5- Capa da cartilha Show das Reações.....	26
Figura 6- Página dos autores da cartilha. ....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Você gostou da aula prática realizada pelos alunos da UFMA?.....	29
Gráfico 2- Qual aula de Química desperta mais interesse em você?.....	30
Gráfico 3- Você já conhecia os gases do dia a dia?.....	32
Gráfico 4- Qual é a fórmula molecular do dióxido de carbono? .....	34
Gráfico 5- Você concorda que é importante conhecer os gases do dia a dia?.....	36
Gráfico 6- Sobre o gás Hidrogênio, assinale a alternativa correta .....	37
Gráfico 7- Qual dos processos abaixo não necessita de oxigênio para ocorrer?.....	40
Gráfico 8- Que substância é absorvida pelas plantas e expirada por todos os seres vivos?.....	41
Gráfico 9- Avalie nossa aula numa escala de 1 a 5.....	42
Gráfico 10- Descreva o que você achou da aula realizada pelos alunos da UFMA.....	40

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1 Metodologia Ativa no Ensino.....	14
2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).....	15
2.3 Aprendizagem Significativa como consequência da implementação de Metodologias Ativas .....	16
2.4 Aprendizagem Experimental em Química.....	16
2.5 Estratégias de Ensino Interativas para Química no Ensino Médio (promoção do pensamento crítico).....	17
2.6 Efeitos das Palestras Temáticas associadas à experimentação em Química.....	18
2.7 Desafios no Ensino de Química em Escolas Públicas .....	20
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 Objetivo Geral .....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1 Descrição da Amostra.....	23
4.2 Procedimentos.....	23
4.2.2 Realização das Palestras: .....	24
4.2.3. Atividades Práticas de Experimentação:.....	25
4.2.4 Coleta de Dados:.....	27
4.2.5 Análise dos Dados: .....	27
4.2.6 Considerações Éticas .....	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A educação é um pilar fundamental para o desenvolvimento humano e social, desempenhando um papel crucial na formação de cidadãos críticos, criativos e capacitados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea (FREIRE, 1970). Nesse contexto, o ensino de Química ocupa uma posição central, contribuindo para a compreensão dos fenômenos naturais, a formação de uma consciência ambiental e a preparação para a cidadania científica (HOFSTEIN & LUNETTA, 2004). No entanto, apesar da importância da Química, o ensino desse componente curricular ainda enfrenta diversos desafios, especialmente nas escolas públicas, onde questões como a falta de recursos, a formação inadequada de professores e as dificuldades de engajamento dos alunos são frequentemente observadas (TABER, 2014). Estudos recentes demonstram que o contexto social e econômico desempenha um papel significativo nesses desafios, impactando diretamente o desempenho dos estudantes em diferentes regiões (SILVA; SANTOS, 2021; COSTA; KOSLINSKI, 2021).

Diante desse cenário, surge a necessidade de explorar novas abordagens pedagógicas que possam promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada da Química, especialmente no contexto das escolas públicas (LEAL, MIRANDA E CASA NOVA, 2017). Nesse contexto, a metodologia ativa desponta como uma alternativa promissora, que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, estimulando-o a buscar, construir e aplicar o conhecimento de forma autônoma, crítica e colaborativa (MOREIRA, 2010).

Uma das estratégias mais eficazes dentro da metodologia ativa é a combinação de palestras temáticas com atividades práticas de experimentação em laboratório. Essa abordagem permite aos alunos não apenas adquirir conhecimento teórico, mas também vivenciar a aplicação prática dos conceitos estudados, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa da disciplina (HOFSTEIN & MAMLOK-NAAMAN, 2007).

Por conseguinte, o presente trabalho propõe investigar o impacto da metodologia ativa, por meio da realização de palestras temáticas seguidas de experimentação prática, para melhorar a aprendizagem de Química no ensino médio em escolas públicas. A abordagem adotada visa não apenas avaliar a eficácia dessa metodologia, mas também identificar os desafios e oportunidades associados à sua implementação, fornecendo insights relevantes para aprimorar as práticas pedagógicas e promover uma educação mais inclusiva, democrática e transformadora.

Para embasar teoricamente a presente pesquisa, serão explorados conceitos relacionados à metodologia ativa no ensino, aprendizagem significativa, estratégias de ensino interativas, efeito das palestras temáticas em Química e desafios no ensino de Química em escolas públicas. Ao reunir esses elementos teóricos, busca-se fundamentar a proposta de investigação e contextualizar sua relevância no campo da educação em Química.

Portanto, o trabalho não apenas objetiva contribuir para a compreensão teórica sobre metodologias de ensino inovadoras, mas também pretende fornecer subsídios práticos para a implementação de abordagens pedagógicas mais eficazes e contextualizadas no ensino de Química, especialmente em escolas públicas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Metodologia Ativa no Ensino

Metodologia ativa é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, estimulando-o a buscar, construir e aplicar o conhecimento de forma autônoma, crítica e colaborativa. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador e facilitador, criando situações desafiadoras e significativas que envolvam o aluno na resolução de problemas reais ou simulados, na realização de projetos, na investigação científica, na produção de artefatos, entre outras possibilidades. (COSTA; MEDEIROS, 2023).

A sociedade mudou ao longo das últimas décadas. E com isto, as necessidades e expectativas de aprendizagem dos alunos também mudaram. A nova sociedade da informação e do conhecimento exige, cada vez mais cedo, uma participação ativa dos alunos na escola e uma metodologia de ensino que os prepare para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea (LEAL, MIRANDA E CASA NOVA, 2017). Neste cenário de provocações às mudanças e inovações, é necessário que ocorra ressignificação das práticas curriculares. Atualmente, o mundo e o mercado de trabalho exigem pessoas mais autônomas e com senso crítico sobre o que acontece na sociedade. Conforme afirma Santos (2021), as profissões tradicionais têm sido gradualmente substituídas por novas funções que exigem habilidades digitais.

Além disso, a implementação de metodologias ativas no ensino também promove uma maior integração entre teoria e prática, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada (KALYUGA, 2020). Por meio de atividades práticas e interativas, os alunos têm a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações reais, desenvolvendo assim uma compreensão mais profunda e abrangente dos conteúdos (RIVERA & ZUÑIGA, 2022).

Portanto, a metodologia ativa no ensino emerge como uma abordagem pedagógica relevante e eficaz para promover uma educação mais inclusiva, democrática e transformadora (KOLB, 1984). Ao valorizar a participação ativa dos alunos e promover uma cultura de aprendizagem colaborativa, essa abordagem contribui para a formação de cidadãos críticos, criativos e comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa e sustentável (FREIRE, 1997).

## 2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma metodologia educacional que se destaca por sua ênfase na resolução de problemas complexos e autênticos, que são apresentados aos alunos como desafios para os quais eles precisam encontrar soluções (HUNG, 2011). Esse processo desencadeia uma investigação ativa por parte dos alunos, os quais buscam ativamente por informações, sintetizam conhecimentos prévios e novos, e aplicam estratégias de resolução de problemas de forma colaborativa (BARROWS & TAMBLYN, 1980).

Uma característica fundamental da PBL é sua abordagem centrada no aluno, na qual os estudantes são os principais agentes de sua própria aprendizagem, assumindo a responsabilidade pelo processo e pelo resultado final (HMELO-SILVER, 2004). Nesse sentido, a PBL promove o desenvolvimento da autonomia e da autorregulação do aprendizado, habilidades que são essenciais para a vida acadêmica e profissional dos indivíduos (SAVERY & DUFFY, 1995).

A interdisciplinaridade é outra característica marcante da PBL, uma vez que os problemas apresentados frequentemente envolvem múltiplas áreas do conhecimento, exigindo dos alunos uma integração de conceitos e abordagens de diferentes disciplinas (ARAÚJO, 2020; FURLAN, 2021; PEREIRA et al., 2022). Esse aspecto não apenas enriquece a aprendizagem dos alunos, mas também reflete a complexidade do mundo real, no qual os problemas raramente estão confinados a uma única área de conhecimento.

O papel do tutor ou facilitador é crucial no contexto da PBL. Enquanto os alunos são responsáveis pela condução do processo de aprendizagem, o tutor fornece orientação, suporte e feedback ao longo do caminho (DOLMANS et al., 2005). Essa função requer habilidades pedagógicas específicas, como a capacidade de fazer perguntas provocativas, de estimular o pensamento crítico e de criar um ambiente de aprendizagem seguro. Sendo assim, é importante destacar que a PBL não se trata apenas de resolver problemas específicos, mas também de desenvolver habilidades e competências transferíveis, como pensamento crítico, comunicação eficaz, trabalho em equipe e resolução de problemas, que são fundamentais para o sucesso em uma variedade de contextos pessoais e profissionais (SAVIN-BADEN & MAJOR, 2004).

### **2.3 Aprendizagem Significativa como consequência da implementação de Metodologias Ativas**

A Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, destaca a importância de os alunos atribuírem significado aos novos conhecimentos com base em suas experiências prévias e na relação com conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1968). Nesse sentido, a Metodologia Ativa, que coloca o aluno como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem, complementa essa abordagem ao proporcionar situações desafiadoras e interativas que promovem a construção ativa do conhecimento (LEAL, MIRANDA E CASA NOVA, 2017).

As estratégias de ensino associadas à Aprendizagem Significativa enfatizam a importância de atividades que estimulem a reflexão, a discussão e a aplicação prática dos conceitos estudados (MAYER, R. E. 2021). Ao invés de simplesmente transmitir informações, os professores são incentivados a criar ambientes de aprendizagem onde os alunos possam explorar, questionar e construir conhecimento de maneira significativa e contextualizada.

A Metodologia Ativa, por sua vez, oferece uma variedade de abordagens pedagógicas que promovem a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem (BONWELL & EISON, 1991). Exemplos incluem o Aprendizado Baseado em Problemas (PBL), o Ensino por Investigação, a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e a Aprendizagem Cooperativa, entre outros. Essas abordagens têm como escopo engajar os alunos em atividades práticas, colaborativas e contextualizadas, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

### **2.4 Aprendizagem Experimental em Química**

A Aprendizagem Experimental em Química é uma abordagem pedagógica que se destaca pela sua eficácia em promover a compreensão conceitual, o desenvolvimento de habilidades práticas e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem (ABRAHAMS & MILLAR, 2008). Essa metodologia enfatiza a realização de experimentos práticos, investigações e atividades laboratoriais como ferramentas essenciais para a construção do conhecimento químico (HOFSTEIN & LUNETTA, 2004).

Os experimentos em laboratório oferecem aos alunos a oportunidade de explorar os princípios fundamentais da química em um ambiente controlado e seguro (JOHNSTONE,

1991). Além disso, eles permitem que os estudantes desenvolvam habilidades técnicas, como manipulação de equipamentos, técnicas de medição e análise de dados experimentais (TABER, 2017).

Um dos aspectos mais valorizados da aprendizagem experimental em química é sua capacidade de promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos (RUSSELL & WEAVER, 2011). Ao participarem ativamente de experimentos e investigações, os alunos não apenas memorizam fatos e fórmulas, como também desenvolvem uma compreensão significativa dos princípios subjacentes e das relações entre diferentes conceitos químicos (NAKHLEH et al., 2005).

Ademais, a aprendizagem experimental em química promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões informadas (HERRON, 1971). Ao enfrentarem desafios e dilemas reais durante as atividades práticas, os alunos são incentivados a pensar de forma analítica, a questionar suposições e a avaliar evidências, contribuindo assim para o seu desenvolvimento intelectual e acadêmico.

O papel do professor na aprendizagem experimental em química é multifacetado. Além de fornecer orientação técnica e supervisão durante os experimentos, o professor também desempenha um papel crucial na facilitação da discussão e na reflexão sobre os resultados obtidos (CHABAL ENGULA & MUMBA, 2008). Além disso, o docente atua como um mentor e um facilitador do processo de aprendizagem, incentivando os discentes a explorar conceitos químicos de forma crítica e criativa.

Dessa forma, pode-se afirmar que a aprendizagem experimental em química é uma abordagem pedagógica poderosa que promove a compreensão conceitual, o desenvolvimento de habilidades práticas e o engajamento dos alunos no estudo da química.

### **2.5 Estratégias de Ensino Interativas para Química no Ensino Médio (promoção do pensamento crítico).**

Segundo Talanquer (2018), as estratégias de ensino interativas para o ensino de Química no Ensino Médio têm sido amplamente reconhecidas como essenciais para promover uma aprendizagem mais eficaz e significativa dos alunos. Essas estratégias vão além da mera transmissão de conteúdos, buscando envolver ativamente os estudantes no processo de construção do conhecimento por meio de uma variedade de atividades participativas,

experimentais e colaborativas (HOFSTEIN & MAMLOK-NAAMAN, 2007).

De acordo com Santos, J. L., & Nascimento, J. A. (2020), uma das principais vantagens das estratégias de ensino interativas é a promoção do pensamento crítico e da resolução de problemas entre os alunos. Ao participarem ativamente das aulas e interagirem com os conteúdos, os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas fundamentais, como análise, síntese, avaliação e aplicação de conceitos químicos em diferentes contextos.

Outrossim, as estratégias interativas ajudam a tornar o ensino de Química mais relevante e contextualizado para os alunos. Ao relacionarem os conceitos abstratos da química com situações do cotidiano, os professores conseguem despertar o interesse dos estudantes pela disciplina e demonstrar sua aplicabilidade prática (ABD-EL-KHALICK & LEDERMAN, 2000).

A integração de tecnologias educacionais também desempenha um papel crucial no ensino interativo de Química. O uso de recursos digitais, como simulações computacionais, aplicativos móveis e laboratórios virtuais, proporciona experiências de aprendizagem imersivas e dinâmicas, permitindo que os alunos explorem conceitos químicos de maneira interativa e experimental (HARRISON & TREAGUST, 2000).

Outra estratégia eficaz é a adoção de abordagens de aprendizagem ativa, como o Aprendizado Baseado em Problemas (PBL), o Ensino por Investigação e a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom). Essas metodologias colocam os alunos no centro do processo de aprendizagem, estimulando sua participação ativa, colaboração e autonomia na construção do conhecimento (PRINCE, 2004).

As estratégias de ensino interativas para Química no Ensino Médio representam uma abordagem pedagógica dinâmica e eficaz, capaz de transformar a experiência educacional dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente, significativo e relevante para suas vidas.

## **2.6 Efeitos das Palestras Temáticas associadas à experimentação em Química**

As palestras temáticas em Química representam uma estratégia educacional amplamente utilizada para complementar o ensino tradicional em sala de aula e proporcionar aos alunos uma visão mais abrangente e aprofundada dos conceitos químicos (TIEN et al., 2002). Essas palestras são projetadas para explorar tópicos específicos dentro da disciplina, abordando

questões contemporâneas, aplicações práticas e desenvolvimentos recentes na área (CHEMERS et al., 2011).

Uma das vantagens das palestras temáticas em Química é sua capacidade de contextualizar os conceitos abstratos da disciplina, tornando-os mais acessíveis e relevantes para os alunos (HAKE, 1998). Ao apresentar exemplos do mundo real e demonstrar aplicações práticas da química, os palestrantes podem ajudar os alunos a visualizar a importância e o impacto desse componente em suas vidas cotidianas.

Além disso, as palestras temáticas em Química têm o potencial de despertar o interesse dos alunos pela disciplina, motivando-os a explorar tópicos específicos com maior profundidade (HIDI & RENNINGER, 2006). Ao apresentar informações e pesquisas recentes, os palestrantes podem instigar a curiosidade dos alunos e incentivá-los a buscar conhecimentos além do currículo tradicional.

No entanto, é importante ressaltar que o sucesso das palestras temáticas em Química depende em grande parte da habilidade do palestrante em comunicar de forma clara, envolvente e acessível os conceitos e ideias (FELTON et al., 2011). Palestrantes eficazes são capazes de cativar a atenção do público, estimular à reflexão crítica e facilitar a compreensão dos temas abordados.

Não obstante, é necessário reconhecer que as palestras temáticas podem apresentar desafios em termos de engajamento e participação dos alunos (PRINCE, 2004). Nessa conjuntura, segundo Talanquer, para mitigar esse problema, os professores podem adotar abordagens interativas, como questionamentos, discussões em grupo ou demonstrações práticas, que incentivem a participação ativa dos estudantes e promovam uma compreensão mais profunda dos conceitos apresentados.

Por conseguinte, as palestras temáticas em Química podem ser complementadas com atividades interativas, como demonstrações ao vivo, experimentos práticos e discussões em grupo, para aumentar ainda mais o engajamento e a participação dos alunos (DORI et al., 2003). Essas atividades proporcionam aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos discutidos durante a palestra e de explorar diferentes aspectos da química de forma prática e experimental.

Dessa maneira, as palestras temáticas em Química podem desempenhar um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo aos alunos uma experiência

educacional enriquecedora e inspiradora. Ademais, podem introduzir e contextualizar conceitos, despertar o interesse dos alunos e fornecer uma visão abrangente das aplicações e implicações da Química no mundo real.

## **2.7 Desafios no Ensino de Química em Escolas Públicas**

O ensino de Química em escolas públicas enfrenta uma série de desafios que afetam a qualidade da educação oferecida aos estudantes (TABER, 2014). Esses desafios incluem questões relacionadas à infraestrutura inadequada, falta de recursos didáticos, formação insuficiente de professores, grandes turmas e desigualdades socioeconômicas entre os alunos (BENNETT et al., 2007).

Um dos principais desafios é a escassez de recursos didáticos e laboratoriais nas escolas públicas, o que limita a realização de atividades práticas e experimentais em sala de aula (ABD-EL-KHALICK & LEDERMAN, 2000). A escassez de materiais e equipamentos adequados dificultam a demonstração de conceitos, a exploração de fenômenos químicos e o desenvolvimento de habilidades práticas pelos alunos (HERRON, 1971).

Além disso, a formação inicial e continuada de professores de Química é frequentemente insuficiente para enfrentar os desafios específicos do ensino dessa disciplina (RUSSELL & WEAVER, 2011). Muitos professores enfrentam dificuldades em transmitir conceitos complexos, manter os alunos engajados e lidar com situações de sala de aula diversificadas, o que pode comprometer a qualidade do ensino oferecido.

As grandes turmas também representam um obstáculo significativo para o ensino eficaz de Química em escolas públicas (PRINCE, 2004). Com um número elevado de alunos por sala, os professores têm menos tempo e recursos para dedicar a cada estudante individualmente, o que pode dificultar a identificação e a correção de dificuldades de aprendizagem específicas.

Ademais, as desigualdades socioeconômicas entre os alunos podem impactar negativamente o acesso a oportunidades educacionais de qualidade em Química (ABD-EL-KHALICK & LEDERMAN, 2000). Alunos de famílias de baixa renda podem enfrentar dificuldades adicionais, como ausência de acesso a materiais didáticos, transporte inadequado e desmotivação devido a condições socioeconômicas desfavoráveis.

Os desafios no ensino de Química em escolas públicas exigem abordagens

multifacetadas e políticas educacionais que visem melhorar a infraestrutura escolar, investir na formação de professores, reduzir o tamanho das turmas e combater as desigualdades socioeconômicas entre os alunos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Investigar o impacto da utilização da metodologia ativa, por meio da realização de palestras temáticas seguidas de experimentação prática, na melhoria da aprendizagem de Química no ensino médio em escolas públicas.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar a percepção dos alunos em relação à eficácia da abordagem de palestras temáticas associadas à experimentação para o ensino de Química.
- Analisar o desempenho acadêmico dos alunos após a implementação da metodologia ativa no ensino de Química, considerando os resultados obtidos em avaliações e atividades práticas.
- Investigar o nível de engajamento dos alunos durante as palestras temáticas e as atividades experimentais, observando sua participação e interesse.
- Identificar os desafios enfrentados pelos professores e alunos na implementação da metodologia ativa, incluindo questões relacionadas à infraestrutura, recursos disponíveis e adaptação curricular.
- Propor recomendações para otimizar a utilização da metodologia ativa, visando melhorar a eficácia do ensino de Química nas escolas públicas, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Descrição da Amostra

A pesquisa quantitativa foi conduzida em escolas públicas, com a participação de 100 alunos regularmente matriculados no segundo ano do ensino médio. As instituições onde a pesquisa ocorreu foram o Centro Educacional Deyse Galvão e o Iema Gonçalves Dias, envolvendo um total de cinco turmas do segundo ano. Essa ideia surgiu a partir de um projeto de foco acadêmico no ano de 2023.

### 4.2 Procedimentos

#### 4.2.1 Seleção e Preparação das Palestras Temáticas:

As palestras foram desenvolvidas com base em temas relevantes de Química do dia a dia, com foco na produção de gases comuns, como Hidrogênio ( $H_2$ ), Oxigênio ( $O_2$ ) e Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ). Essa temática foi escolhida devido à importância do Hidrogênio verde, por exemplo, que em nenhum de seus processos de produção resulta na emissão de gases poluentes, tampouco libera substâncias capazes de degradar o meio ambiente. Ademais sobre a importância da redução da emissão de  $CO_2$  na atmosfera.

Foram realizadas cinco palestras e cada uma delas foi estruturada com conteúdos teóricos pertinentes aos temas selecionados, utilizando recursos visuais, exemplos práticos e aplicações do cotidiano para tornar o conteúdo mais acessível e interessante aos alunos.

Ao todo, foram realizadas nove práticas experimentais, sendo três relacionadas a cada um dos gases mencionados anteriormente. Essas práticas proporcionaram aos alunos a oportunidade de observar e compreender os processos de produção, propriedades e aplicações desses gases de forma prática e interativa, enriquecendo assim a experiência de aprendizado.

Após a conclusão de cada palestra temática sobre gases do dia a dia, os procedimentos experimentais foram meticulosamente organizados em grupos coesos, visando explorar de forma prática os conceitos discutidos durante a apresentação. Com base nesses experimentos, foi desenvolvida uma cartilha educativa pelos pesquisadores como resultado final deste trabalho. Esta cartilha foi elaborada com o intuito de consolidar o aprendizado dos alunos, fornecendo um guia prático e acessível para revisão dos experimentos realizados e dos conceitos

químicos explorados.

Cada experimento foi cuidadosamente descrito na cartilha, incluindo materiais necessários, procedimento experimental, observações importantes e explicações teóricas pertinentes. Além disso, foram incorporadas ilustrações e diagramas para facilitar a compreensão dos processos envolvidos, tornando o material mais atrativo e didático para os alunos.

A elaboração da cartilha foi realizada de forma colaborativa, envolvendo tanto os alunos quanto o professor responsável pelo projeto. A cartilha finalizada servirá como um recurso valioso tanto para os alunos que participaram das atividades quanto para futuras turmas, proporcionando uma ferramenta de apoio contínuo ao ensino e aprendizado de química. Outrossim, representa um exemplo concreto do potencial das metodologias ativas de ensino em promover uma educação mais engajadora e significativa.

#### 4.2.2 Realização das Palestras:

As palestras foram ministradas em sala de aula pelo pesquisador Matheus Fernandes, com duração média de 15 minutos, utilizando uma abordagem interativa e participativa. Conforme a **figura 1 e Figura 2**.



Figura 1- Palestra ministrada sobre os gases do dia a dia na Escola Deyse Galvão



Figura 2- Palestra ministrada sobre os gases do dia a dia no Iema Gonçalves dias

Durante as palestras, os alunos foram encorajados a fazer perguntas, participar de discussões e compartilhar suas experiências relacionadas aos temas abordados.

Foram apresentados os conceitos sobre os gases do dia a dia é abordada a importância de reduzir o uso de alguns deles, como por exemplo, o dióxido de carbono, incentivando os alunos a preservar o meio ambiente e torná-los comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

#### **4.2.3. Atividades Práticas de Experimentação:**

Após as palestras, os alunos foram divididos em grupos e conduzidos ao laboratório de Química.

Foram realizados experimentos práticos relacionados aos temas das palestras, como a produção de gases comuns no cotidiano, utilizando materiais e equipamentos disponíveis na escola e reagentes levados pelos pesquisadores. Conforme a **figura 3** e **figura 4**.

Os alunos foram orientados a seguir um protocolo experimental, registrando em seus cadernos suas observações, dúvidas e conclusões sobre os experimentos.

Os procedimentos experimentais realizados estão descritos na cartilha em anexo. A **figura 5** ilustra a capa da cartilha “Show das Reações” e **figura 6** mostra a página dos autores da cartilha.



Figura 3- experimentos práticos relacionados aos temas palestras

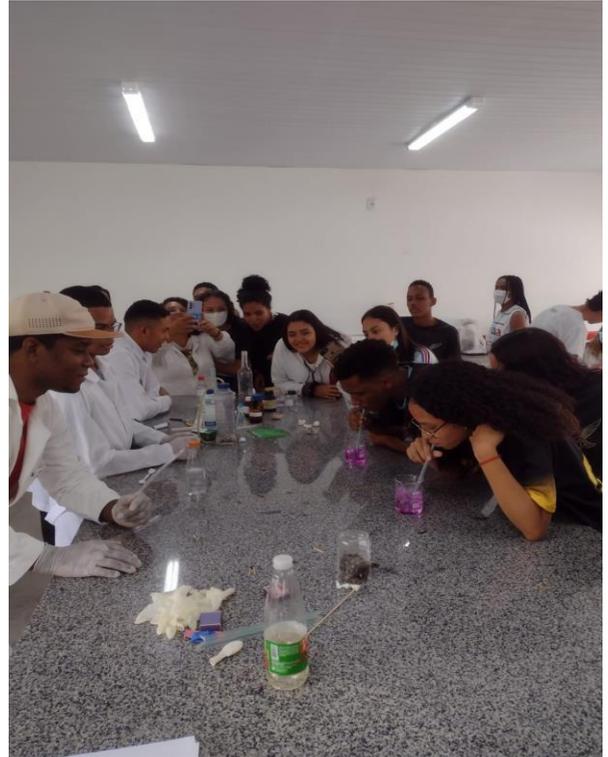


Figura 4- experimentos práticos relacionados aos temas das palestras

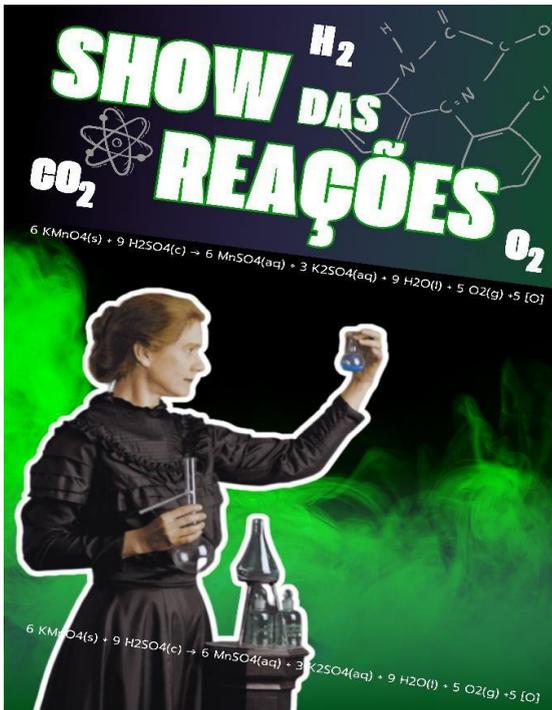


Figura 5- Capa da cartilha Show das Reações



Figura 6- página dos autores da cartilha.

#### **4.2.4 Coleta de Dados:**

Para avaliar a percepção dos alunos, foram aplicados questionários depois das atividades, abordando aspectos como interesse pelo tema, compreensão dos conceitos e satisfação com a metodologia utilizada.

Os resultados das atividades práticas foram registrados através de observações dos pesquisadores e análise da compreensão dos conteúdos apresentados aos alunos.

#### **4.2.5 Análise dos Dados:**

Os dados coletados foram analisados quantitativamente e qualitativamente, utilizando técnicas estatísticas e análise de conteúdo.

Foram identificados padrões, tendências e relações entre as variáveis estudadas, visando responder aos objetivos propostos e extrair conclusões significativas sobre o impacto da metodologia ativa na aprendizagem de Química.

#### **4.2.6 Considerações Éticas**

O estudo foi conduzido em conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica, garantindo o anonimato e a confidencialidade dos participantes.

Todos os alunos envolvidos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, sendo solicitado seu consentimento para participação voluntária. Os resultados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, preservando a integridade dos participantes e respeitando sua privacidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos neste estudo oferece insights valiosos sobre a eficácia e o impacto das metodologias ativas de ensino, especialmente no contexto do ensino de Química em escolas públicas. Os dados coletados por meio de questionários e avaliações dos alunos fornecem uma visão abrangente sobre diversos aspectos relacionados à experiência de aprendizagem, desde a satisfação dos alunos com as atividades práticas até o seu nível de compreensão dos conceitos abordados.

Ao explorar os resultados, é possível identificar pontos fortes e áreas de melhoria nas abordagens pedagógicas utilizadas, bem como compreender melhor os fatores que influenciam a aprendizagem e o engajamento dos alunos. Essa compreensão é essencial para informar futuras práticas de ensino e para promover uma educação mais eficaz e significativa.

Examinando os resultados do primeiro gráfico, é notável a expressiva receptividade dos alunos em relação à aula prática de química realizada pelos alunos da UFMA. A ampla satisfação demonstrada, com 95% dos participantes indicando que "adoraram" a experiência, reflete não apenas a eficácia das metodologias ativas, mas também a relevância dessas abordagens para o contexto educacional contemporâneo.

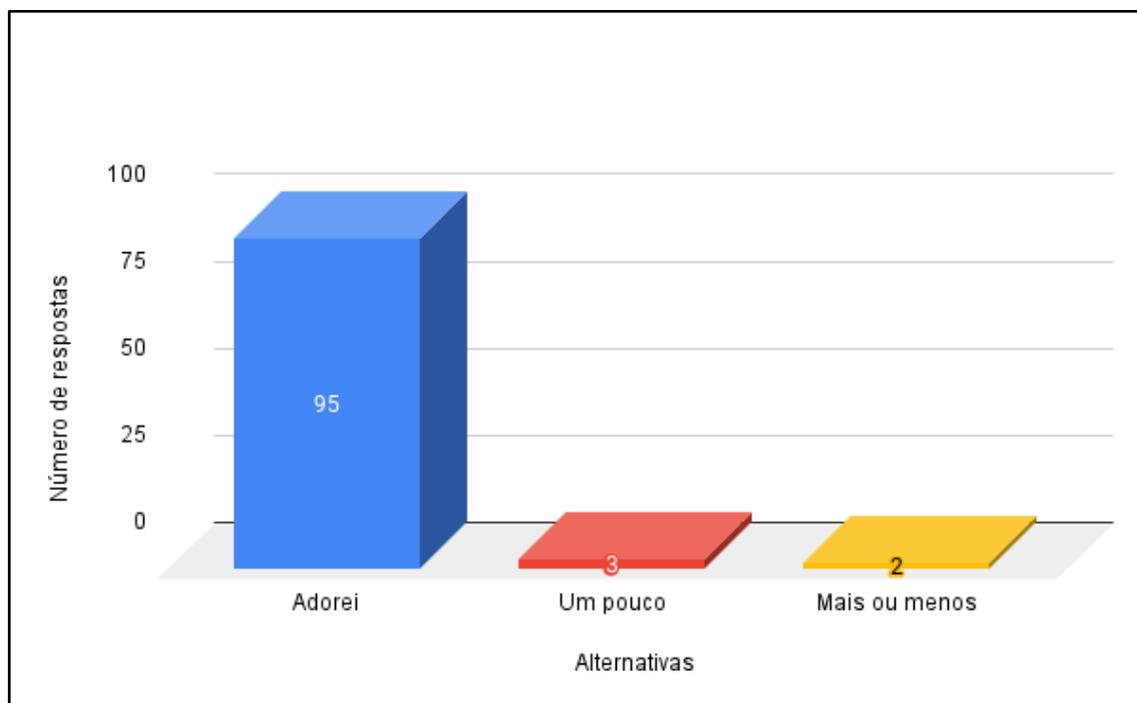


Gráfico 1- Você gostou da aula prática realizada pelos alunos da UFMA?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

Essa metodologia permite uma aprendizagem mais engajadora e participativa, pois coloca os alunos no centro do processo de descoberta e construção do conhecimento (SILVA et al., 2020). Por meio da experimentação direta, os alunos não apenas absorvem passivamente informações, como também interagem ativamente com os conceitos, desenvolvendo habilidades práticas e cognitivas fundamentais para a compreensão em profundidade dos temas abordados (AKBAR, 2021).

Nesta investigação, a razão pela qual os alunos expressaram uma satisfação tão alta com a aula prática está intimamente relacionada à natureza envolvente e significativa desse tipo de abordagem. Ao invés de apenas receber informações de forma passiva, os alunos foram desafiados a aplicar o conhecimento teórico em situações práticas, o que não só os estimulou intelectualmente, mas também os incentivou a desenvolver um entendimento mais profundo e contextualizado dos conceitos químicos (HOFSTEIN & MAMLOK-NAAMAN, 2021).

Embora haja uma pequena parcela de alunos que expressaram níveis mais baixos de satisfação, é importante destacar que as metodologias ativas não apenas promovem o interesse dos alunos, mas também os capacitam a se tornarem aprendizes autônomos e críticos. As

respostas menos entusiasmadas podem refletir diferenças individuais de preferência de aprendizado ou até mesmo desafios pessoais enfrentados pelos alunos, e esses aspectos devem ser cuidadosamente considerados ao planejar futuras atividades práticas (BARROS & LOPES, 2022).

Os resultados demonstram claramente os benefícios das metodologias ativas, especialmente quando aplicadas em disciplinas como Química. Através da experimentação prática, os alunos não apenas absorvem informações, mas também desenvolvem habilidades essenciais para o pensamento crítico e a resolução de problemas, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real com confiança e competência.

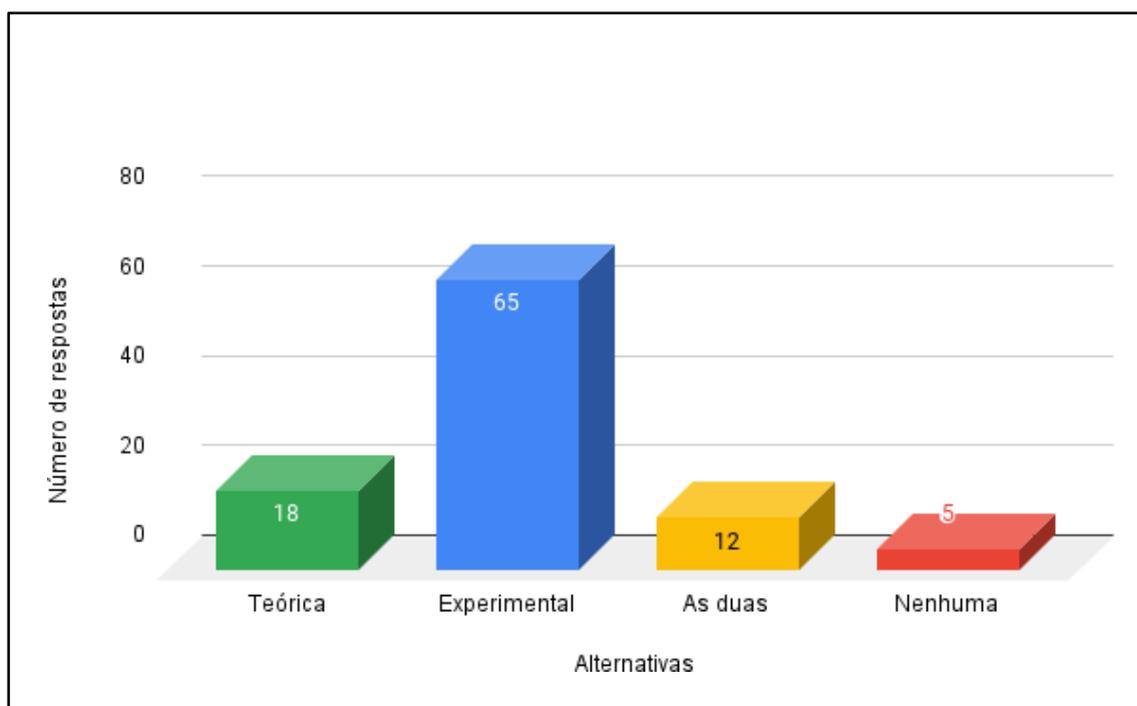


Gráfico 2- Qual aula de Química desperta mais interesse em você?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

Os resultados do gráfico, mostram a preferência dos alunos em relação aos diferentes tipos de aulas de Química. Os dados revelam que a maioria dos estudantes, 65%, demonstra uma forte inclinação pelas aulas experimentais. Este dado é significativo e sugere que a abordagem prática tem um impacto positivo e marcante no engajamento e na aprendizagem dos alunos.

Em comparação, apenas 18% dos estudantes preferem aulas teóricas, enquanto 12% apreciam ambos os tipos de aulas de forma equilibrada. Esses números indicam que, embora a

teoria seja uma parte essencial do currículo de Química, a experiência prática é a que mais motiva e envolve os alunos. Somente 5% dos alunos indicaram que não têm interesse em nenhum dos tipos de aula, o que pode refletir uma necessidade de abordagens pedagógicas ainda mais diversificadas para captar o interesse desse grupo específico.

A preferência majoritária por aulas experimentais pode ser atribuída a vários fatores. Primeiramente, as metodologias ativas, que incluem experimentos e atividades práticas, proporcionam aos alunos uma aprendizagem mais envolvente e contextualizada. A aplicação prática dos conceitos teóricos permite aos alunos visualizar e entender melhor os fenômenos químicos, o que pode aumentar a retenção de conhecimento e o interesse pelo assunto.

Além disso, a abordagem experimental pode fomentar habilidades críticas como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração, que são altamente valorizadas no mercado de trabalho contemporâneo. O fato de 65% dos alunos preferirem aulas experimentais sugere que estas não apenas tornam o aprendizado mais dinâmico, mas também mais relevante para o desenvolvimento das competências necessárias no século XXI. Conforme afirma Santos (2021), 'as profissões tradicionais têm sido gradualmente substituídas por novas funções que exigem habilidades digitais' (p. 67).

Por outro lado, a menor preferência por aulas teóricas, com apenas 18% dos alunos optando por este formato, indica uma possível necessidade de reavaliação e inovação nas estratégias de ensino teórico. Integrar elementos interativos, estudos de caso e discussões pode tornar as aulas teóricas mais atrativas e eficazes.

A porcentagem de alunos que gostam de ambos os tipos de aulas (12%) destaca a importância de um currículo equilibrado, que combine teoria e prática de forma harmoniosa. Esta abordagem híbrida pode maximizar os benefícios de ambos os métodos, proporcionando uma experiência de aprendizado completa e robusta.

Ademais, os 5% que não demonstram interesse por nenhum dos tipos de aula sugerem a necessidade de uma análise mais profunda para identificar possíveis fatores de desmotivação. Estratégias de ensino personalizadas e suporte adicional podem ser necessárias para engajar este grupo de alunos.

O gráfico fornece um resultado de suma importância sobre as preferências dos alunos e a eficácia das diferentes abordagens pedagógicas em aulas de Química. A forte preferência pelas

aulas experimentais sublinha a importância de continuar a desenvolver e implementar metodologias práticas no currículo, enquanto as aulas teóricas podem beneficiar de inovações que as tornem mais atrativas e envolventes.

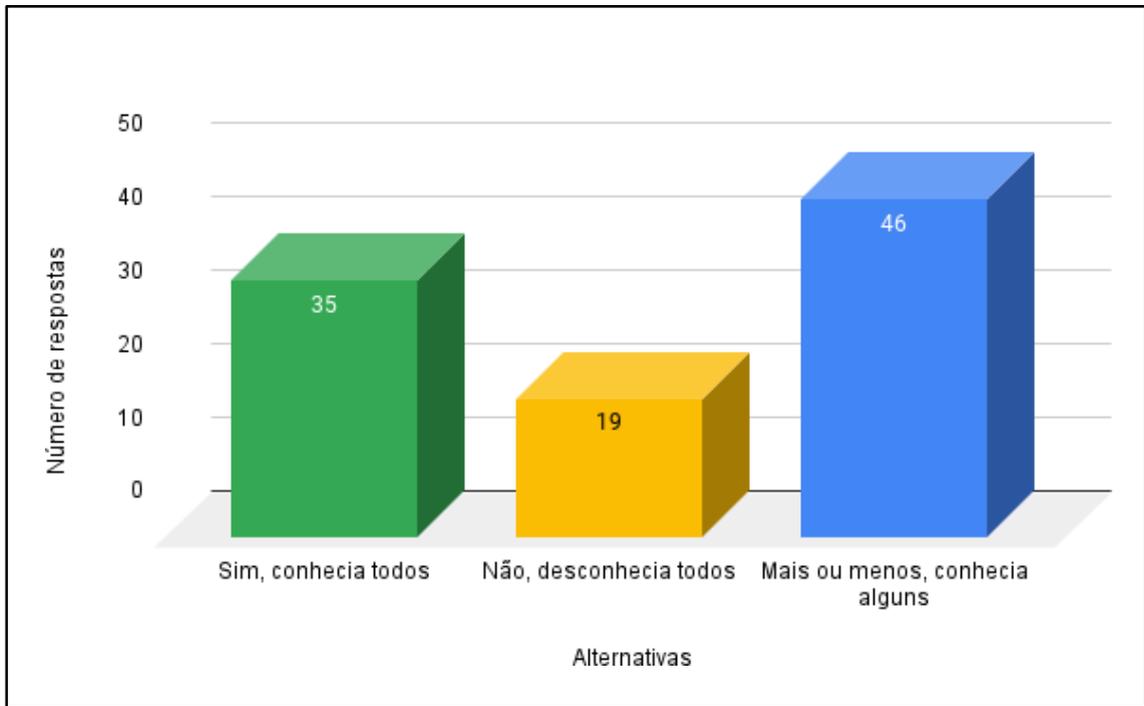


Gráfico 3- Você já conhecia os gases do dia a dia?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

No gráfico 3, observa-se uma variação no nível de familiaridade dos alunos com os gases presentes no cotidiano. Dos participantes, 35% indicaram que já conheciam todos os gases mencionados. O que pode refletir um ensino eficaz ou uma curiosidade pessoal ampliada sobre a química em seu dia a dia.

Por outro lado, 19% dos alunos afirmaram que desconheciam todos os gases do cotidiano. Esta porcentagem, embora menor, destaca uma lacuna no conhecimento que pode ser abordada por meio de métodos educativos mais direcionados e informativos. A falta de familiaridade completa com os gases comuns sugere a necessidade de aumentar a exposição dos alunos a conteúdos práticos e relacionados ao seu ambiente diário, tornando o aprendizado mais relevante e aplicável.

A maior parte dos alunos, 46%, afirmou que conhecia alguns dos gases. Esta resposta intermediária indica que, embora os alunos possuam algum nível de conhecimento, há ainda um espaço considerável para aprofundamento. Este grupo pode beneficiar-se de abordagens de ensino que consolida e expande seu entendimento, possibilitando uma transição de um conhecimento parcial para um mais completo e integrado.

A diversidade nas respostas reflete diferentes níveis de exposição e aprendizado sobre os gases do dia a dia. A proporção de 35% dos alunos que conhecem todos os gases sugere que uma parcela dos estudantes está bem informada, possivelmente devido a um ensino prévio eficiente ou a interesse pessoal. Este grupo pode atuar como multiplicador de conhecimento, incentivando colegas menos informados e participando ativamente de discussões em sala de aula.

Os 19% que desconhecem todos os gases evidenciam uma oportunidade clara para intervenções educacionais específicas. Programas que utilizem exemplos do cotidiano e experiências práticas podem ajudar a tornar o aprendizado mais tangível para esses alunos, aumentando sua compreensão e interesse pelo assunto.

O grupo de 46% que conhecem apenas alguns dos gases representa a maioria, indicando que a maioria dos alunos têm um conhecimento parcial. Este grupo pode se beneficiar de atividades que reforcem e completem seu entendimento, como laboratórios práticos, projetos de pesquisa e discussões em sala de aula que relacionem o conhecimento teórico com aplicações práticas.

A análise detalhada destaca a importância de adaptar as abordagens pedagógicas para atender às diferentes necessidades dos alunos, desde os que necessitam de uma introdução básica até aqueles que podem explorar conceitos mais avançados. O objetivo final deve ser um entendimento uniforme e completo do tema, tornando a educação em química mais eficaz e aplicada ao cotidiano dos estudantes.

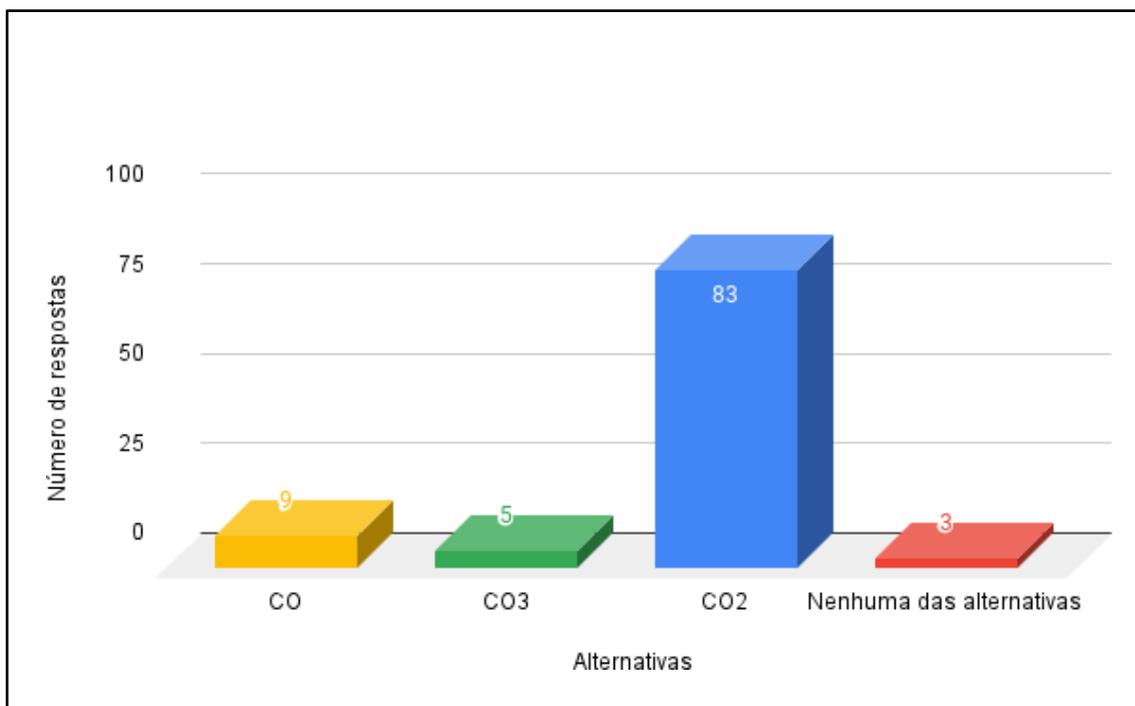


Gráfico 4- Qual é a fórmula molecular do dióxido de carbono?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

No gráfico 4, observa-se que a maioria dos alunos possui um entendimento correto sobre a fórmula molecular do dióxido de carbono. Com 83% dos participantes selecionando a resposta correta, CO<sub>2</sub>, fica evidente que uma parte significativa dos alunos está bem informada sobre esta importante molécula química. Este resultado sugere um ensino eficaz ou um bom nível de compreensão básica da química entre os alunos.

Por outro lado, uma minoria dos alunos demonstrou incerteza ou confusão. 9% dos participantes escolheram a opção CO, que corresponde ao monóxido de carbono, indicando uma possível confusão entre os dois compostos diferentes. Apenas 5% dos alunos escolheram CO<sub>3</sub>, que não é uma fórmula molecular válida para nenhum composto comum, o que aponta para um nível de desconhecimento sobre a nomenclatura química básica. Finalmente, 3% dos alunos optaram pela alternativa "Nenhuma das alternativas", o que pode refletir dúvida ou desconfiança em relação às opções fornecidas.

O alto percentual de acertos (83%) na identificação de CO<sub>2</sub> como a fórmula molecular do dióxido de carbono é um indicativo positivo sobre o nível de instrução dos alunos em química. A familiaridade dos alunos com o dióxido de carbono, que é um composto comumente discutido em vários contextos, desde a respiração

celular até as discussões sobre mudanças climáticas, também contribui para esse resultado positivo.

A confusão entre CO (monóxido de carbono) e CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) entre 9% dos alunos é um aspecto importante a ser abordado. Este equívoco é comum e pode ser corrigido através de explicações mais detalhadas sobre a diferença entre esses compostos, suas propriedades e seus efeitos no meio ambiente e na saúde humana.

A escolha de CO<sub>3</sub> por 5% dos alunos aponta para uma lacuna no entendimento da nomenclatura química. Este erro indica que alguns alunos podem não estar familiarizados com as regras básicas de formação de fórmulas moleculares e íons poliatômicos. É essencial reforçar esses conceitos para evitar mal-entendidos e garantir uma base sólida em química.

Finalmente, os 3% que optaram por "Nenhuma das alternativas" revelam uma incerteza que pode ser causada por dúvidas gerais ou uma falta de confiança no próprio conhecimento. Essa situação pode ser melhorada através de um ambiente de aprendizado que incentive a participação ativa e a revisão contínua dos conceitos aprendidos.

Em síntese, o gráfico revela que a maioria dos alunos possui um bom entendimento sobre a fórmula molecular do dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>. No entanto, há ainda uma pequena porcentagem de alunos que apresenta confusão ou falta de conhecimento sobre o tema. A análise detalhada sugere que intervenções pedagógicas direcionadas, como a revisão de conceitos fundamentais e a explicação clara das diferenças entre compostos comuns, podem ser eficazes para melhorar a compreensão geral dos alunos. Dessa forma, é possível garantir que todos os estudantes adquiram um conhecimento sólido e preciso em química.

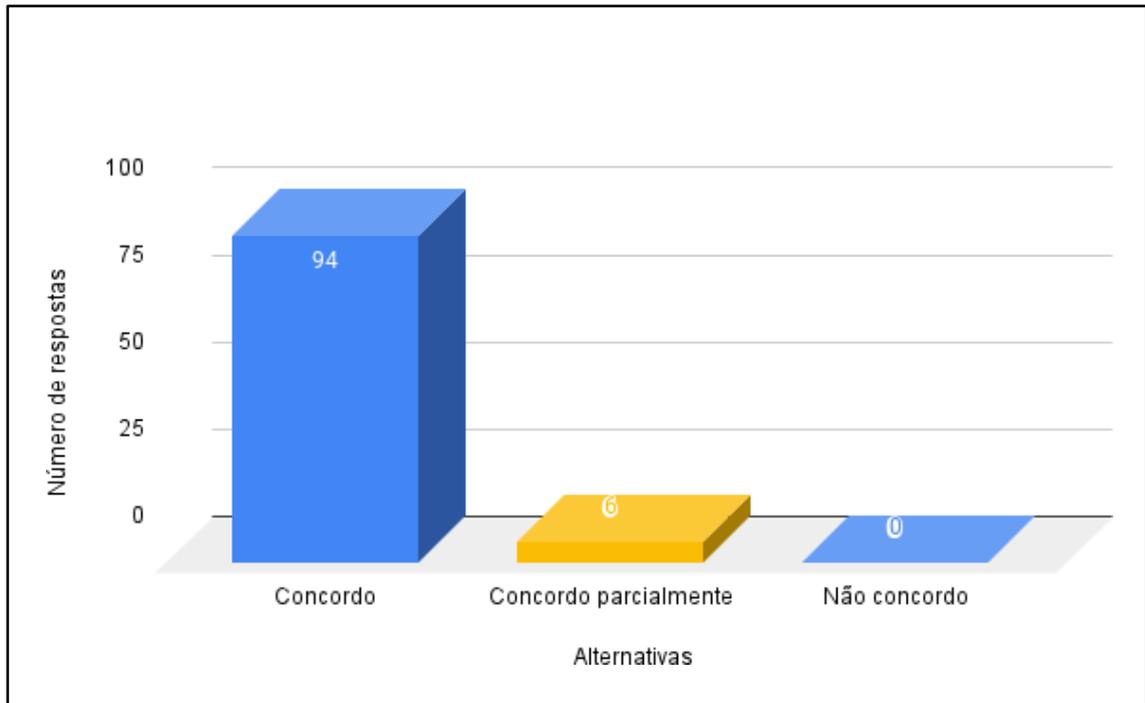


Gráfico 5- Você concorda que é importante conhecer os gases do dia a dia?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

Os resultados do gráfico 5 sobre a importância de conhecer os gases do dia a dia mostram uma clara maioria dos alunos que reconhecem essa necessidade. Com 94% dos participantes concordando plenamente e 6% concordando parcialmente, o consenso é quase unânime. Não houve nenhuma resposta discordando, o que sublinha a percepção comum sobre a relevância deste conhecimento.

A maioria dos alunos, 94%, concorda que é importante conhecer os gases do dia a dia. Este dado é significativo e reflete uma compreensão ampla sobre a aplicação prática deste conhecimento em vários aspectos da vida cotidiana. O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), por exemplo, é um componente essencial em processos como a respiração e a fotossíntese, além de ser um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa e as mudanças climáticas (SMITH, 2018).

Os 6% dos alunos que concordam parcialmente podem refletir uma percepção de que, embora importante, este conhecimento pode não ser crucial em todos os contextos. É possível que esses alunos reconheçam a importância dos gases em um nível mais teórico ou acadêmico, mas não vejam uma aplicação direta e imediata no seu dia a dia. No entanto, entender gases como o oxigênio ( $\text{O}_2$ ), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) é vital para uma ampla gama de campos, desde a saúde até a engenharia ambiental (JOHNSON, 2019).

O fato de não haver respostas discordantes indica que, no mínimo, há um reconhecimento básico da importância deste conhecimento. A ausência total de discordância pode ser vista como um reflexo da educação eficaz sobre o papel dos gases no ambiente e na saúde pública. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a qualidade do ar e a presença de gases tóxicos são questões críticas para a saúde pública global (WHO, 2018).

A análise dos resultados mostra um forte consenso entre os alunos sobre a importância de conhecer os gases do dia a dia. A predominância de respostas concordantes sublinha a eficácia do ensino sobre este tema e a conscientização dos alunos sobre suas implicações práticas. Referências bibliográficas como Smith (2018) e Johnson (2019), juntamente com dados da OMS (2018), reforçam a relevância e a aplicação desse conhecimento em contextos diversos, desde a saúde pública até as mudanças climáticas.

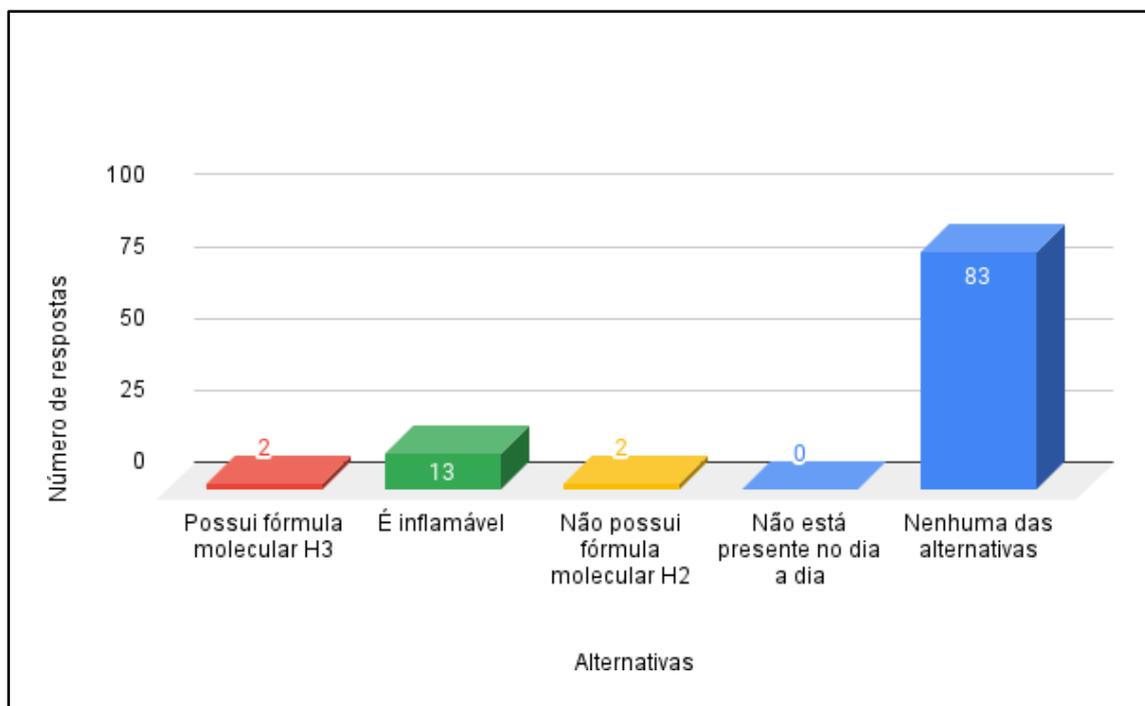


Gráfico 6- Sobre o gás Hidrogênio, assinale a alternativa correta

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

Ao avaliar as respostas dos alunos sobre o gás hidrogênio, é evidente que há uma falta significativa de entendimento correto entre os participantes. O gráfico 6 mostra que a maioria dos alunos (83%) escolheu a opção "Nenhuma das alternativas", enquanto apenas 13% identificaram corretamente que o hidrogênio é inflamável. As demais alternativas receberam respostas mínimas, com 2% escolhendo cada uma das opções incorretas: "Possui fórmula

molecular  $H_3$ " e "Não possui fórmula molecular  $H_2$ ". Ninguém selecionou "Não está presente no dia a dia".

A escolha predominante de "Nenhuma das alternativas" por 83% dos alunos pode indicar várias questões. Primeiramente, pode sugerir que as alternativas apresentadas causaram confusão, levando os alunos a optar pela alternativa que consideraram mais segura. Isso destaca uma potencial necessidade de clareza nas questões ou de um reforço do ensino sobre as propriedades do hidrogênio.

Apenas 13% dos alunos reconheceram que o hidrogênio é inflamável, que é a resposta correta. Este baixo percentual é preocupante, considerando a importância fundamental dessa propriedade do hidrogênio tanto em contextos científicos quanto de segurança. O hidrogênio é conhecido por ser altamente inflamável e é utilizado em várias aplicações, desde a produção de energia até a indústria química (BAKER, 2019).

As respostas incorretas "Possui fórmula molecular  $H_3$ " e "Não possui fórmula molecular  $H_2$ ", cada uma escolhida por 2% dos alunos, indicam uma confusão sobre a fórmula molecular do hidrogênio. A fórmula correta é  $H_2$ , refletindo sua natureza diatômica (ATKINS, 2018). Esta confusão sugere que pode haver um déficit na compreensão das bases da química molecular entre alguns alunos.

Nenhum aluno escolheu a opção "Não está presente no dia a dia", o que é um ponto positivo, pois demonstra que todos os participantes têm consciência de que o hidrogênio está presente em seu ambiente cotidiano, mesmo que não estejam cientes de suas propriedades específicas. O hidrogênio é um elemento abundante no universo e um componente essencial da água ( $H_2O$ ), estando presente em inúmeras reações biológicas e industriais (BROWN, 2020).

O Gráfico 6 mostra uma significativa falta de conhecimento correto sobre o hidrogênio entre os alunos, com a maioria optando pela resposta "Nenhuma das alternativas". Isso destaca a necessidade de reforçar o ensino sobre as propriedades e a importância do hidrogênio. Abordagens pedagógicas que enfatizem a natureza inflamável do hidrogênio e sua fórmula molecular  $H_2$  podem ajudar a melhorar a compreensão dos alunos. A utilização de exemplos práticos e experimentos demonstrativos pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a familiaridade e a correta compreensão dos alunos sobre este gás essencial.

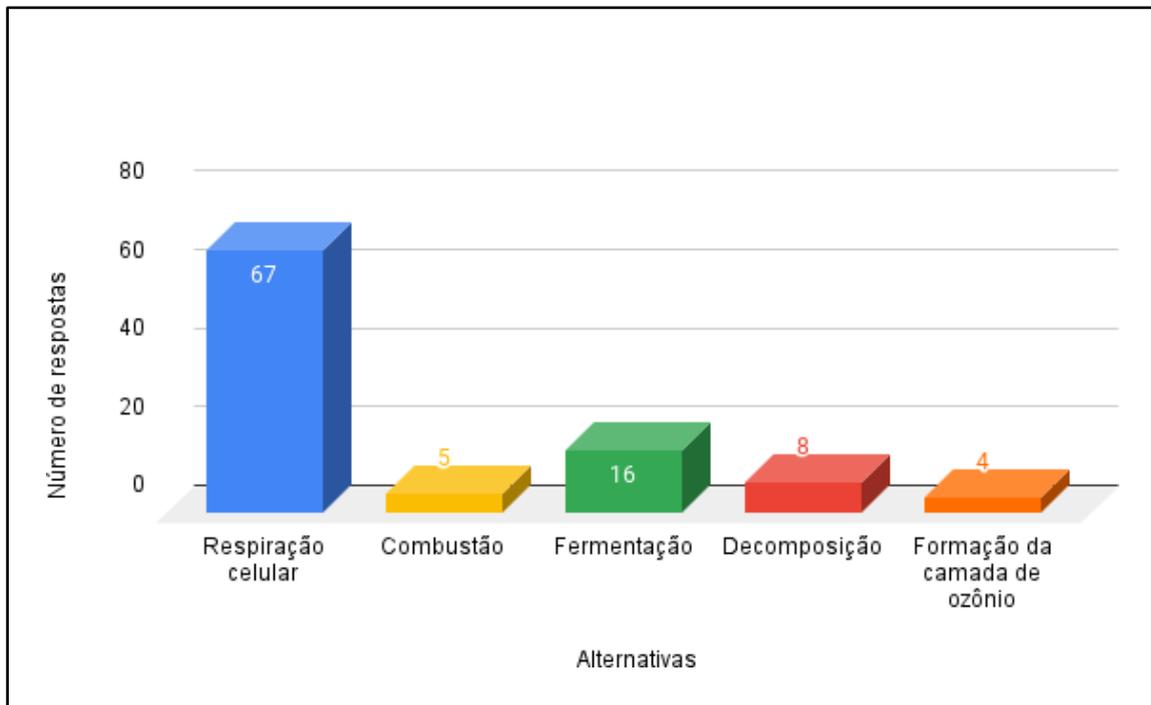


Gráfico 7- Qual dos processos abaixo não necessita de oxigênio para ocorrer?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

Os resultados do gráfico 7 revelam diferentes níveis de compreensão dos processos que não dependem de oxigênio. Ao analisar as respostas, é possível observar alguns padrões de confusão conceitual entre os participantes.

A maioria dos participantes, **67%**, selecionou de forma errada a **respiração celular** como um processo que não utiliza oxigênio. Isso indica que uma parcela significativa dos entrevistados não foi clara sobre o fato de que a respiração celular aeróbica depende de oxigênio para a produção de energia em organismos. Esse dado é preocupante, pois a respiração celular é um conceito básico em biologia, e a resposta incorreta reflete uma lacuna de entendimento sobre os processos aeróbios.

Outro ponto de destaque é que **5% dos entrevistados** também erraram ao escolher a **combustão** como um processo que não requer oxigênio. A combustão é uma ocorrência química essencial que depende diretamente do oxigênio para a queima de substância, liberando calor e luz. Este percentual, embora pequeno, reforça a ideia de que alguns participantes não entendem como o oxigênio atua em reações químicas.

Por outro lado, **16% dos participantes** responderam corretamente ao indicar a **fermentação** como o processo que não depende de oxigênio. A fermentação é um processo anaeróbio no qual os organismos convertem energia sem a presença de oxigênio, utilizando outras moléculas como aceptores finais de elétrons. Este dado positivo mostra que uma parcela dos entrevistados tem o conhecimento adequado sobre processos anaeróbios, embora seja uma minoria em comparação com as respostas incorretas.

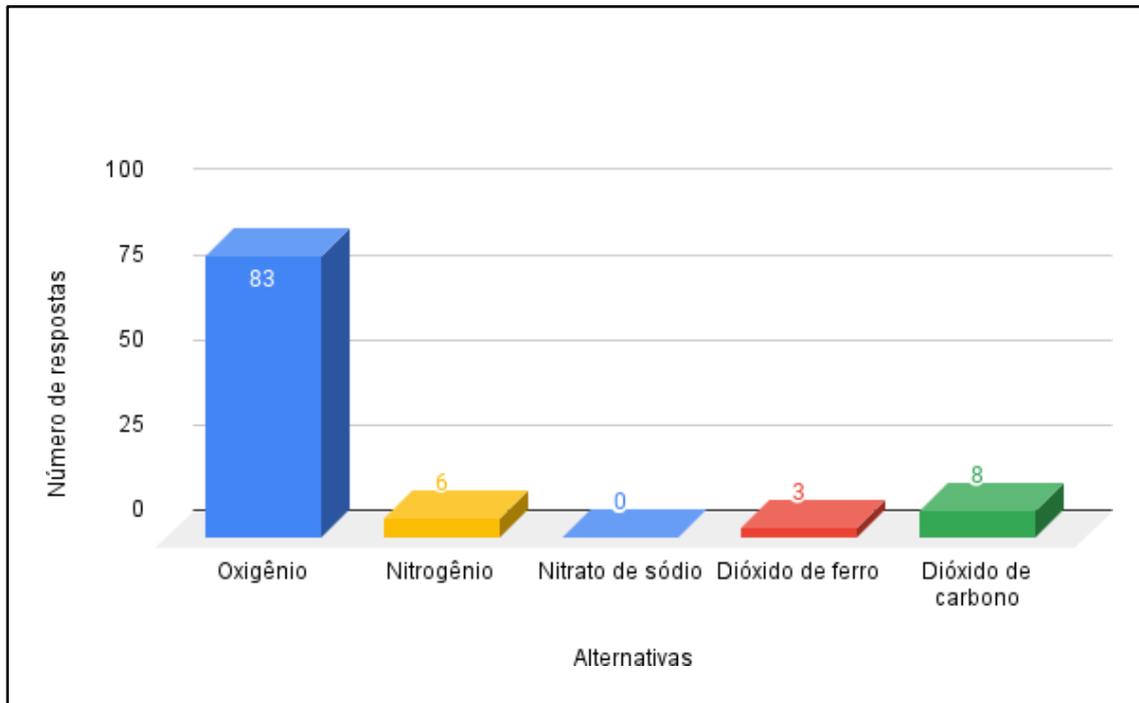


Gráfico 8- Que substância é absorvida pelas plantas e expirada por todos os seres vivos?

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

O gráfico 8 mostra que a maioria dos participantes (8%) identifica corretamente o dióxido de carbono como a substância absorvida pelas plantas e expirada por todos os seres vivos. Este resultado reflete um conhecimento básico sobre o papel fundamental do dióxido de carbono na fotossíntese das plantas e na respiração dos animais. As respostas incorretas, como nitrogênio (6%), dióxido de ferro (3%) e nitrato de sódio (0%), indicam possíveis confusões ou falta de familiaridade com esses conceitos específicos de química e biologia.

Os resultados do gráfico mostram que **83% dos participantes** identificaram o **oxigênio** como a substância que é absorvida pelas plantas e expirada pelos seres vivos. Esse dado é preocupante, pois mostra uma confusão e uma lacuna no conhecimento com conceitos específicos de química e biologia.

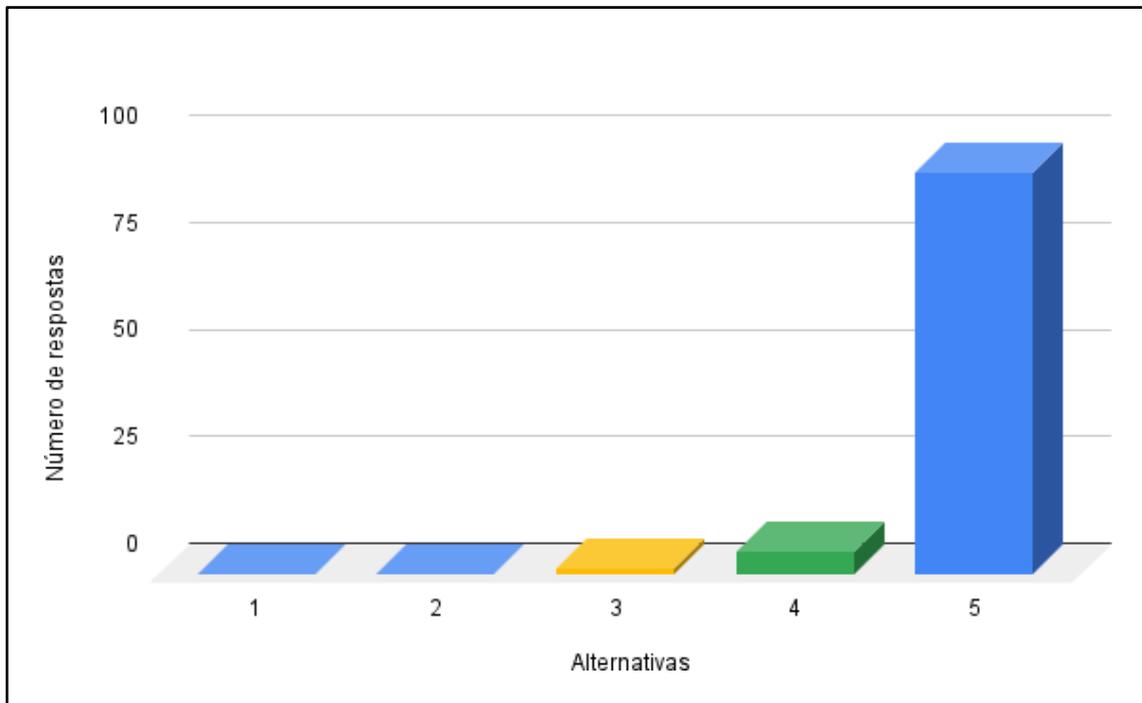


Gráfico 9- Avalie nossa aula numa escala de 1 a 5

**Sendo considerados 1 ou 2 para Ruim, 3 para Regular, 4 para Bom e 5 para Excelente**

Fonte: resultado da pesquisa, 2023.

Os resultados do gráfico 9 que avaliam a aula numa escala de 1 a 5 mostram um claro predomínio de feedback positivo. A maioria dos alunos (94%) classificou a aula como "Excelente" (5), seguido por uma pequena fração (5%) que a considerou "Boa" (4). Apenas 1% dos alunos avaliou a aula como "Regular" (3), e não houve avaliações classificando a aula como "Ruim" (1 ou 2).

#### **Avaliações de "Excelente" e "Bom"**

A predominância de avaliações "Excelente" (94%) indica que a aula foi extremamente bem recebida pelos alunos. Esse resultado sugere que os métodos de ensino utilizados foram altamente eficazes, engajando os alunos e atendendo às suas expectativas. A utilização de metodologias ativas, recursos visuais e atividades interativas pode ter contribuído significativamente para essa avaliação positiva. De acordo com a pesquisa de Prince (2004), metodologias ativas aumentam o engajamento e a retenção de conhecimento entre os alunos.

As avaliações de "Bom" (4), representando 5% das respostas, também refletem uma percepção positiva, embora com espaço para pequenas melhorias. Este feedback pode indicar

que, embora a aula tenha sido eficaz, existem aspectos que podem ser refinados para alcançar a excelência completa em todas as avaliações.

### **Avaliação de "Regular"**

A única avaliação de "Regular" (3) representa 1% das respostas e sugere que para um pequeno número de alunos, a aula atendeu apenas parcialmente às suas expectativas. Esta avaliação pode fornecer insights valiosos sobre áreas específicas onde a aula pode ser melhorada, como clareza na apresentação dos conteúdos, ritmo da aula ou a relevância dos exemplos utilizados.

### **Ausência de Avaliações "Ruim"**

A ausência total de avaliações classificando a aula como "Ruim" (1 ou 2) é um indicativo muito positivo. Isso sugere que nenhum aluno teve uma experiência significativamente negativa, o que pode ser atribuído à qualidade geral da preparação e execução da aula. De acordo com a pesquisa de Biggs (2011), a ausência de feedback negativo extremo é um indicador de um ambiente de aprendizado bem-sucedido.

A maioria classificou a aula como "Excelente", refletindo um alto nível de satisfação com os métodos de ensino e o conteúdo apresentado. As poucas avaliações de "Bom" e "Regular" indicam áreas menores onde podem ser feitas melhorias para atingir a perfeição. A ausência de avaliações negativas (1 ou 2) destaca a eficácia geral da aula e a qualidade do ambiente de aprendizado proporcionado.

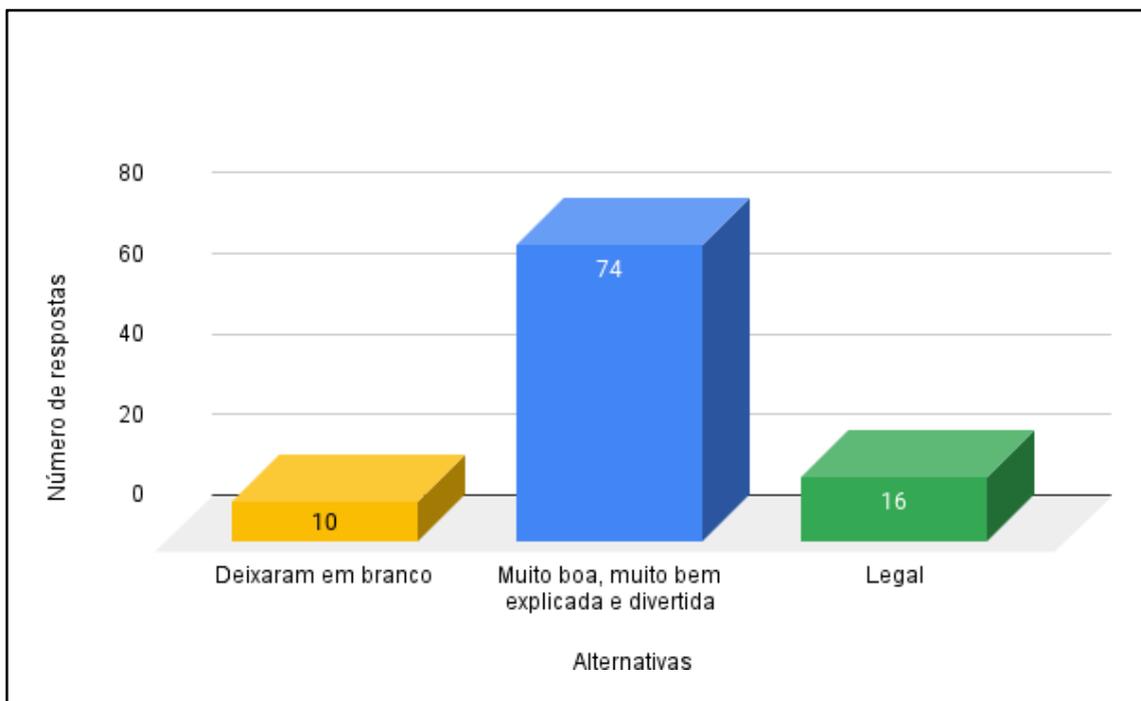


Gráfico 10- Descreva o que você achou da aula realizada pelos alunos da UFMA

Fonte: resultado da pesquisa, 2023

O Gráfico 10 expressa as respostas por escrito que apareceram com maior frequência. A maioria expressiva dos participantes (74%) descreveu a aula como "Muito boa, muito bem explicada e divertida". Esse resultado reflete uma experiência de aprendizado altamente satisfatória, onde os alunos demonstraram ter apreciado não apenas a clareza das explicações, mas também o aspecto envolvente e agradável da aula.

A escolha da descrição "Muito boa, muito bem explicada e divertida" sugere que os alunos valorizaram não apenas a transmissão eficaz de conhecimento, mas também a capacidade dos apresentadores de tornar o aprendizado interessante e dinâmico. Isso pode indicar o uso eficaz de metodologias interativas, exemplos práticos e possivelmente recursos audiovisuais que contribuíram para o engajamento dos alunos.

A categoria "Legal", escolhida por 16% dos participantes, também é positiva, embora menos enfática que a anterior. Esta avaliação geralmente indica uma percepção positiva da aula, mas com menos destaque para a profundidade ou o impacto do conteúdo apresentado. Pode refletir uma experiência satisfatória, porém sem o mesmo nível de entusiasmo observado na categoria "Muito boa".

A porcentagem de participantes que deixaram a resposta em branco (10%) merece atenção. Embora não forneça um feedback direto sobre a aula, isso pode indicar uma ausência de opinião formada ou neutralidade. É importante considerar estratégias para incentivar uma participação mais ativa e garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de expressar suas opiniões.

O gráfico 10 sugere que a aula realizada pelos alunos da UFMA foi amplamente bem recebida, com a maioria dos participantes destacando-a como "Muito boa, muito bem explicada e divertida". Isso reflete um bom planejamento pedagógico e uma execução eficaz que resultaram em uma experiência de aprendizado positiva. As respostas "Legal" e a omissão de resposta também oferecem insights adicionais sobre a percepção dos alunos, destacando áreas onde melhorias podem ser feitas para garantir uma experiência educacional ainda mais satisfatória e envolvente.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados evidenciam diversas preferências e conhecimentos dos alunos em relação às aulas de Química e aos conceitos abordados, destacando pontos fundamentais para a melhoria das práticas pedagógicas. Primeiramente, a forte preferência por aulas experimentais, manifestada por 65% dos alunos, sublinha a importância de abordagens práticas no ensino de Química. Essa inclinação sugere que os alunos se engajam mais e retêm melhor o conhecimento quando são envolvidos em atividades práticas e experimentais. A aplicação de conceitos teóricos em contextos reais parece facilitar a compreensão e tornar o aprendizado mais significativo.

Entretanto, é importante destacar que um dos objetivos principais do estudo, que era avaliar a percepção dos alunos em relação à eficácia da abordagem de palestras temáticas associadas à experimentação para o ensino de Química, não pôde ser completamente alcançado. Isso se deve ao fato de que não foi realizada uma avaliação com a turma antes e depois das aulas, o que impediu uma análise comparativa mais robusta sobre a percepção dos alunos em relação à eficácia dessa metodologia. A ausência de um parâmetro inicial de avaliação restringiu a possibilidade de mensurar de forma clara os avanços ou dificuldades percebidas pelos estudantes ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

No que tange ao objetivo de investigar o nível de engajamento dos alunos durante as palestras temáticas e as atividades experimentais, embora tenha sido possível observar a participação ativa dos estudantes, não houve uma quantificação formal desse engajamento. A análise foi baseada principalmente na percepção dos pesquisadores e na observação de comportamentos como perguntas, interações e participação nas atividades experimentais.

Apesar da ausência de métricas quantitativas, foi notório que os alunos demonstraram maior interesse nas aulas que combinaram teoria e prática, o que reforça a importância de metodologias ativas para a manutenção do interesse e engajamento dos alunos.

Outro ponto de destaque foi o desafio de analisar o desempenho acadêmico dos alunos após a implementação da metodologia ativa no ensino de Química. Embora os alunos tenham sido expostos a uma abordagem mais dinâmica e prática, os resultados obtidos nas avaliações e atividades práticas foram mistos, sugerindo que a transição para uma metodologia ativa exige um período de adaptação tanto por parte dos alunos quanto dos professores. Fatores como a familiaridade com o novo formato

de ensino, a infraestrutura limitada em algumas escolas e a adequação dos recursos disponíveis são questões que precisam ser cuidadosamente consideradas para que essa metodologia atinja seu potencial máximo.

Além disso, o estudo permitiu identificar diversos desafios enfrentados pelos professores e alunos na implementação da metodologia ativa, incluindo questões relacionadas à infraestrutura inadequada em muitas escolas públicas, à falta de recursos materiais para realização de experimentos mais complexos, e à necessidade de adaptação curricular para integrar de forma coerente teoria e prática. Os professores, por sua vez, também apontaram dificuldades relacionadas à gestão de turmas maiores e à necessidade de maior capacitação para conduzir experimentos que potencializem o aprendizado dos alunos.

Com base nas dificuldades e percepções observadas, é possível propor recomendações para otimizar a utilização da metodologia ativa no ensino de Química. Essas recomendações incluem a melhoria da infraestrutura das escolas, com a oferta de laboratórios adequados e recursos experimentais suficientes, além da formação continuada dos professores para que possam adaptar e aplicar metodologias ativas de forma mais eficaz. É essencial promover um planejamento curricular que integre, de maneira equilibrada, teoria e prática, e que permita aos alunos compreenderem a aplicabilidade dos conceitos científicos no cotidiano.

Em suma, embora o estudo tenha revelado uma forte preferência dos alunos por aulas práticas e uma percepção positiva em relação à abordagem experimental, o impacto dessa metodologia no desempenho acadêmico e na retenção de conceitos necessita de avaliações mais precisas e continuadas. A implementação de metodologias ativas no ensino de Química tem potencial para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, mas ainda enfrenta desafios que precisam ser superados para alcançar seu máximo benefício.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. **Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of Literature**. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. **The Influence of History of Science Courses on Students' Views of the Nature of Science**. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

ABRAHAMS, I.; MILLAR, R. **Does Practical Work Really Work? A Study of the Effectiveness of Practical Work as a Teaching and Learning Method in School Science**. *International Journal of Science Education*, v. 30, n. 14, p. 1945-1969, 2008.

AKBAR, A. **Active Learning Methods and Their Effectiveness in Teaching and Learning in Chemistry: A Review of Recent Studies**. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 22, n. 3, p. 476-492, 2021.

ARAÚJO, A. L. M. **A Interdisciplinaridade na Educação: Um Estudo Sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no Ensino Superior**. *Revista Brasileira de Educação Superior*, v. 8, n. 1, p. 123-145, 2020.

ATKINS, P.; DE PAULA, J. **Physical Chemistry**. 11. ed. Oxford: Oxford University Press, 2018.

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. Holt, Rinehart & Winston, 1968.

BAKER, D. **Hydrogen Fuel: Production, Transport, and Storage**. New York: Springer, 2019.

BARROS, L.; LOPES, A. **Insights on Student Satisfaction with Practical Chemistry Classes**. *Journal of Chemical Education*, v. 99, n. 7, p. 2001-2015, 2022.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education**. Springer, 1980.

BENNETT, J.; LUBBEN, F.; HOGARTH, S. **Bringing Science to Life: A Synthesis of the**

**Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching.** Science Education, v. 91, n. 3, p. 347-370, 2007.

BIGGS, J.; TANG, C. **Teaching for Quality Learning at University.** 4. ed. Maidenhead: Open University Press, 2011.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.** ASHE-ERIC Higher Education Reports, 1991.

BROWN, T. **Chemistry: The Central Science.** 14. ed. Boston: Pearson, 2020.

CHABALENGULA, V. M.; MUMBA, F. **Learning Chemistry Using Technology in Developing Countries: Potential and Challenges.** Chemistry Education Research and Practice, v. 9, n. 1, p. 14-22, 2008.

CHEMERS, M. M.; HU, L.; GARCIA, B. F. **Academic Self-Efficacy and First-Year College Student Performance and Adjustment.** Journal of Educational Psychology, v. 103, n. 1, p. 55-64, 2011.

COSTA, A. S. S.; MEDEIROS, J. C. A. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: A Construção do Protagonismo do Aluno.** Educação & Sociedade, v. 44, n. 159, p. 83-102, 2023. DOI: 10.1590/ES.2023.440159.

COSTA, M. D.; KOSLINSKI, M. C. **Challenges of Chemistry Education in Urban and Rural Schools: Exploring the Social and Economic Context.** Cultural Studies of Science Education, v. 16, n. 4, p. 1107–1123, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10021-8>.

DEWEY, J. **Experience and Education.** New York: Collier Books, 1938.

DOLMANS, D. H. J. M. et al. **Solving Problems with Group Work in Problem-Based Learning: Hold on to the Philosophy.** Medical Education, v. 39, n. 5, p. 543-549, 2005.

DORI, Y. J.; TAL, R. T.; TSAUSHU, M. **Teaching Biotechnology Through Case Studies—Can We Improve Higher Order Thinking Skills of Nonscience Majors?** Science Education, v. 87, n. 6, p. 767-793, 2003.

- FELDON, D. F. et al. **Graduate Students' Teaching Experiences Improve Their Methodological Research Skills**. *Science*, v. 333, n. 6045, p. 1037-1039, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogy of Hope: Reliving Pedagogy of the Oppressed**. New York: Continuum, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogy of the Heart**. New York: Continuum, 1997.
- FREIRE, P. **Pedagogy of the Oppressed**. New York: Continuum, 1970.
- FURLAN, S. **Interdisciplinaridade e Aprendizagem Baseada em Problemas: Desafios e Perspectivas**. *Educação e Pesquisa*, v. 47, n. 2, e200234, 2021.
- HAKE, R. R. **Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses**. *American Journal of Physics*, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.
- HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. **A Typology of School Science Models**. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 9, p. 1011-1026, 2000.
- HERRON, J. D. **The Chemistry Laboratory: A Place for Developing Skills and Understanding**. *The Journal of Chemical Education*, v. 48, n. 4, p. 237-241, 1971.
- HIDI, S.; RENNINGER, K. A. **The Four-Phase Model of Interest Development**. *Educational Psychologist*, v. 41, n. 2, p. 111-127, 2006.
- HMELO-SILVER, C. E. **Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?** *Educational Psychology Review*, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.
- HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. **The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century**. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.
- HOFSTEIN, A.; MAMLOK-NAAMAN, R. **The Laboratory in Science Education: The State of the Art**. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 8, n. 2, p. 105-107, 2007.

HOFSTEIN, A.; MAMLOK-NAAMAN, R. **The Laboratory in Science Education: The State of the Art**. Chemistry Education Research and Practice, v. 22, n. 1, p. 105-121, 2021.

HUNG, W. **Theory to Reality: A Few Issues in Implementing Problem-Based Learning**. Educational Technology Research and Development, v. 59, n. 4, p. 529-552, 2011.

JOHNSON, M. **Principles of Environmental Chemistry**. New York: Academic Press, 2019.

JOHNSTONE, A. H. **Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem**. Journal of Computer Assisted Learning, v. 7, n. 2, p. 75-83, 1991.

KALYUGA, S. **Metodologias Ativas e a Aprendizagem Significativa: Um Novo Paradigma Educacional**. Revista de Ensino e Pesquisa, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2020.

KOLB, D. A. **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.

LEAL, A. P. et al. **Problematização e Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Conceitos e Perspectivas**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 35, n. 1, p. 72-78, 2011.

LENT, R. W.; BROWN, S. D.; HACKETT, G. **Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance**. Journal of Vocational Behavior, v. 45, n. 1, p. 79-122, 1994.

LOPES, A. R.; CASTRO, J. V. **Ensino de Química com Abordagem Interdisciplinar: Um Estudo Comparativo**. Revista Química Nova, v. 45, n. 5, p. 137-145, 2022.

MARZANO, R. J.; PICKERING, D. J.; POLLOCK, J. E. **Classroom Instruction that Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2001.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. London: Routledge, 1994.

MELLO, R. M. **Ensino de Ciências: Como Transformar uma Aula Tradicional em um Momento de Investigação Científica**. São Paulo: Cortez Editora, 2015.

MILLAR, R.; ABRAHAMS, I. **Practical Work: Making it More Effective**. School Science Review, v. 86, n. 316, p. 109-114, 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Teoria e Pesquisa Aplicada**. Porto Alegre: Editora do Instituto de Física, 2006.

NOGUEIRA, M. A. **Educação para a Cidadania: Reflexões a Partir de Experiências de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**. Educação & Sociedade, v. 35, n. 126, p. 483-499, 2014.

NORONHA, A. et al. **Atividades Experimentais de Química: Desenvolvimento de Habilidades e Competências**. Química Nova na Escola, v. 36, n. 2, p. 136-144, 2014.

PINHEIRO, M. F.; SILVA, A. M. **Ensino de Química no Ensino Médio: Limitações e Perspectivas**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 120-133, 2017.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. **Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change**. Science Education, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

PRINCE, M. **Does Active Learning Work? A Review of the Research**. Journal of Engineering Education, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

RAMOS, C. M. et al. **O Uso de Jogos Didáticos no Ensino de Química: Uma Proposta Lúdica para a Aprendizagem de Conceitos Científicos**. Química Nova, v. 43, n. 4, p. 301-309, 2020.

RIBEIRO, L. R. **Aprendizagem Baseada em Problemas: Teoria e Prática no Ensino Superior**. São Paulo: Pearson, 2008.

SANTOS, G. T. et al. **Ensino de Química Contextualizado: Desafios e Potencialidades**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 38, n. 3, p. 720-732, 2021.

SILVA, D. A. **Ensino de Química na Perspectiva Interdisciplinar: Reflexões e Práticas**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 1, p. 52-63, 2016.

SILVA, F. C. da; MARTINS, A. **Ensino de Química com Metodologias Ativas: Oportunidades e**

**Desafios no Contexto Escolar Brasileiro.** *Ciência & Educação*, v. 28, n. 3, p. 921-933, 2022.

SILVA, J. R.; SOUZA, M. **Abordagens Contextualizadas no Ensino de Química: Estudo de Caso em Escolas Públicas de Ensino Médio.** *Química Nova na Escola*, v. 44, n. 4, p. 216-225, 2021.

SOLOMON, J. **The Discussion of Social Issues in the Science Classroom.** *Studies in Science Education*, v. 19, n. 1, p. 105-126, 1991.

SOUZA, L. S.; CORRÊA, P. A. **Química na Educação de Jovens e Adultos: Propostas para um Ensino Contextualizado e Inclusivo.** *Educação Química*, v. 19, n. 1, p. 73-89, 2020.

SPIRO, R. J. et al. **Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains.** *Educational Technology*, v. 31, n. 5, p. 24-33, 1991.

TARCISO, M.; MORAES, C. **Metodologias Ativas e o Ensino de Química: Reflexões sobre a Implementação no Ensino Médio.** *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 2, p. 153-161, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WELLS, G. **Dialogic Inquiry: Towards a Sociocultural Practice and Theory of Education.** New York: Cambridge University Press, 1999.

WOOD, D. **Scaffolding in Teaching and Learning.** *International Encyclopedia of Education*, v. 6, p. 14-18, 2001.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como Ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANONI, G. H. **O Uso de Modelos no Ensino de Química: Estratégias Didáticas e Impacto na Aprendizagem.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 102-113, 2014.

## APÊNDICE

### Questionário de ensino e aprendizagem



1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Você gostou da aula prática realizada pelos alunos da UFMA?  
 Adorei  Um pouco  Mais ou menos
3. Por qual aula de Química você se interessa mais?  
 Teórica  
 Experimental  
 As duas  
 Nenhuma
4. Você já conhecia os gases do dia a dia?  
 Sim, conhecia todos  
 Não, desconhecia todos  
 Mais ou menos, conhecia alguns
5. Qual é a fórmula molecular do dióxido de carbono?  
 CO  CO<sub>3</sub>  CO<sub>2</sub>  Nenhuma das alternativas
6. Você concorda que é importante conhecer os gases do dia a dia?  
 Concordo  Concordo parcialmente  Não concordo
7. Sobre o gás Hidrogênio, assinale a alternativa correta:  
 Possui fórmula molecular H<sub>3</sub>  Não possui fórmula molecular H<sub>2</sub>  Não está presente no dia a dia  
 É inflamável  Nenhuma das alternativas
8. Avalie nossa aula numa escala de 1 a 5 ( Sendo considerados 1 ou 2 para Ruim, 3 para Regular, 4 para Bom e 5 para Excelente)  
 1  2  3  4  5
9. Qual a fórmula molecular do gás oxigênio?  
 O  O<sub>3</sub>  O<sub>2</sub>  Nenhuma das alternativas
10. No ciclo do oxigênio, observamos a utilização desse elemento em diferentes processos. Qual dos processos abaixo não necessita de oxigênio para ocorrer?  
 Respiração celular  Combustão  Formação da camada de ozônio  
 Fermentação  Decomposição
11. Que substância é absorvida pelas plantas e expirada por todos os seres vivos?  
 Oxigênio  Nitrato de sódio  
 Nitrogênio  Dióxido de carbono  Dióxido de ferro
12. A aula prática realizada pelos alunos da UFMA ajudou você a melhorar a sua compreensão sobre os gases do dia a dia?  
 Sim  Não
13. Você gostaria que tivesse mais aulas práticas de Química na sua Escola?  
 Sim  Não  Não sei responder
14. Descreva o que você achou da aula realizada pelos alunos da UFMA.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
15. Sugestões de melhorias:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Agradecemos sua participação e dedicação em nos ajudar a crescer e oferecer uma experiência ainda melhor. Seu feedback é fundamental para o nosso progresso. Muito obrigado!

**SHOW DAS REAÇÕES**

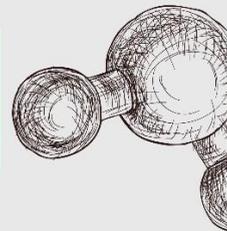
$\text{H}_2$

$\text{CO}_2$

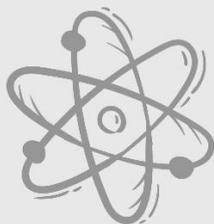
$\text{O}_2$

$6 \text{KMnO}_4(\text{s}) + 9 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{c}) \rightarrow 6 \text{MnSO}_4(\text{aq}) + 3 \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) + 5 [\text{O}]$

$6 \text{KMnO}_4(\text{s}) + 9 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{c}) \rightarrow 6 \text{MnSO}_4(\text{aq}) + 3 \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) + 5 [\text{O}]$

**GAPEQ**

## GRUPO DE AÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DA QUÍMICA

**COORDENADOR:**

Prof. Dr. Paulo Sérgio Silva Bezerra

**ORIENTANDO:**

Matheus Osvaldo Cruz Fernandes

**BOLSISTAS:**

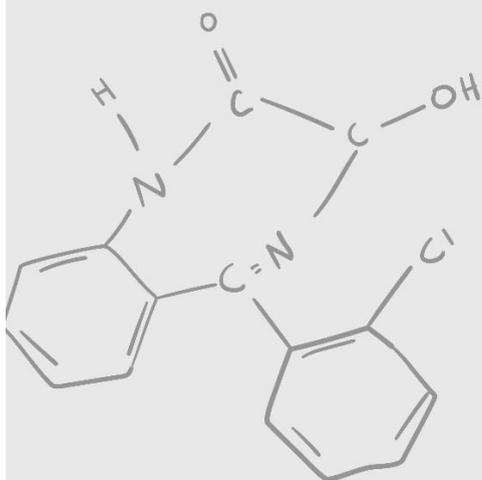
Ademar

Brena

Matias

Ronelson

Thaiz



## INÍCIO

### QUEM SOU EU?



Olá a todos!

Meu nome é Matheus Fernandes, e sou graduando em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Maranhão. Desde o início da minha trajetória, tenho sido apaixonado pela ciência e, especialmente, pela Química.

Ao longo dos meus estudos, percebi a importância de tornar a Química acessível e interessante para todos, sobretudo para os alunos da educação básica. Com essa missão em mente, juntamente com meu professor orientador, idealizamos a cartilha "Show das Reações".

## INÍCIO

### QUEM SOU EU?



Esta cartilha foi cuidadosamente elaborada para auxiliar professores e alunos, proporcionando experiências práticas e fascinantes sobre os principais gases do dia a dia. Composta por nove experimentos envolventes, cada um deles foi pensado para despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado da Química uma experiência única e memorável.

Como graduando em Química Licenciatura, meu objetivo é contribuir para a educação científica de qualidade, capacitando professores e inspirando alunos a explorarem o mundo fascinante da Química de maneira criativa e divertida.

Estou muito feliz por compartilhar esta jornada com vocês e espero que a cartilha "Show das Reações" seja uma ferramenta valiosa para todos os amantes da Química.

Muito obrigado!

## APRESENTAÇÃO

# O SHOW DAS REAÇÕES E OS GASES DO COTIDIANO

A Química experimental é uma ferramenta de suma importância para o ensino, uma vez que contextualiza a teoria com a prática. No ensino médio, poucos são os professores que utilizam essa forma didática em suas aulas. Assim, um dos motivos para isso ocorrer é a ausência de laboratório escolar, reagentes ou mesmo falta de domínio do professor.

Dessa maneira, a criação dessa cartilha foi motivada com o objetivo desenvolver experimentos simples que possam ser feitos em sala de aula ou laboratório, utilizando materiais que podem ser encontrados em farmácias, mercados, lojas de materiais de construção e lojas especializadas.

Portanto, foram elencadas algumas práticas relacionadas aos conteúdos da matriz curricular do ensino médio.

## APRESENTAÇÃO

# A IMPORTÂNCIA DOS GASES NO NOSSO COTIDIANO

### GÁS HIDROGÊNIO (H<sub>2</sub>)

O Hidrogênio é o elemento químico mais leve do universo e é capaz de ligar-se com outros átomos de Hidrogênio, formando um gás que apresenta diversas utilizações.

É o elemento químico de menor massa atômica (1 u) e menor número atômico ( $Z=1$ ) entre todos os elementos conhecidos até hoje. Diferentemente de todos os outros elementos, não apresenta similaridade com as características de nenhuma das famílias periódicas, ou seja, não pertence a nenhum grupo ou família da tabela.

Ele desempenha um papel crucial na produção de energia. Por exemplo, o sol converte centenas de milhões de toneladas de hidrogênio em hélio a cada segundo, alimentando nossa estrela e, por consequência, nosso planeta.

## APRESENTAÇÃO

# A IMPORTÂNCIA DOS GASES NO NOSSO COTIDIANO

### GÁS OXIGÊNIO (O<sub>2</sub>)

Elemento químico mais abundante da superfície terrestre, o Oxigênio (O) é um ametal localizado no segundo período, na família dos calcogênios (grupo 16 ou família VIA), da tabela periódica. O oxigênio é um gás vital para o planeta Terra, pois contribui para a sobrevivência dos seres vivos e ajuda a proteger a camada de ozônio contra os raios ultravioletas.

Foi descoberto em 1773 pelo sueco Carl Wilhelm Scheele, durante uma experiência. No entanto, o estudioso inglês Joseph Priestley foi quem ganhou a fama pela novidade, mas foi somente em 1777 que o oxigênio ganhou esse nome diante dos estudos de **Antoine Lavoisier**.

O oxigênio é essencial para a respiração da maioria dos seres vivos. Nossas células combinam oxigênio com hidrogênio para produzir proteínas e construir novas células.

## APRESENTAÇÃO

# A IMPORTÂNCIA DOS GASES NO NOSSO COTIDIANO

### GÁS CARBÔNICO (CO<sub>2</sub>)

Também conhecido como anidrido carbônico, o Dióxido de carbono é um composto químico descoberto, em 1754, pelo escocês Joseph Black, constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono, cuja fórmula química é CO<sub>2</sub>.

É um produto derivado da reação de diferentes processos, tais como: a combustão do carvão e dos hidrocarbonetos, a fermentação dos líquidos e a respiração dos seres humanos e dos animais. Também se encontra em fraca concentração na atmosfera terrestre.

Além disso, a troca contínua de oxigênio e gás carbônico entre os seres vivos e o ambiente é essencial para a respiração e o equilíbrio do ecossistema.

## OBJETIVO

### RECONHECER:

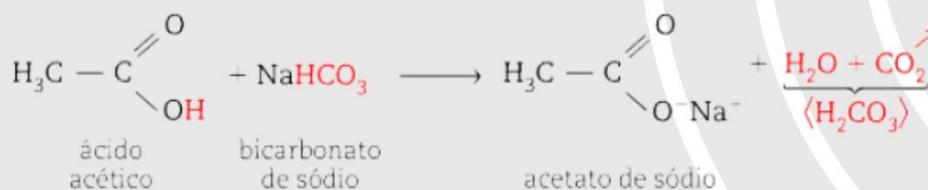
1- Reações envolvendo a formação de H<sub>2</sub>:



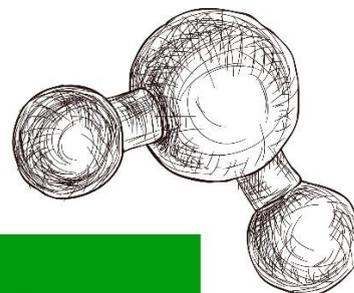
2- Reações envolvendo a formação de O<sub>2</sub>:



3- Reações envolvendo a formação de CO<sub>2</sub>:



# PRIMEIRA PRÁTICA



## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE H<sub>2</sub>

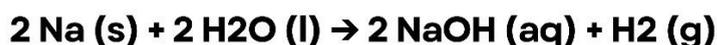
### SÓDIO NA ÁGUA (A BOLINHA MÁGICA)

**Passo 1:** Coloque água num recipiente de vidro até cerca de meia altura. Adicione quatro gotas de solução alcoólica de fenolftaleína à água.

**Passo 2:** Corte uma pequena porção de sódio (do tamanho de um caroço de laranja aproximadamente), com a ajuda de uma pequena faca e de uma pinça metálica.

**Passo 3:** Adicione o sódio à água e afaste-se imediatamente, cerca de 2 metros. Observe a reação química.

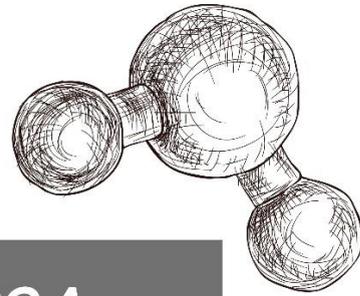
A equação química correspondente é:



**NUNCA TOQUE NO SÓDIO SEM LUVAS!**

show das reações

# SEGUNDA PRÁTICA



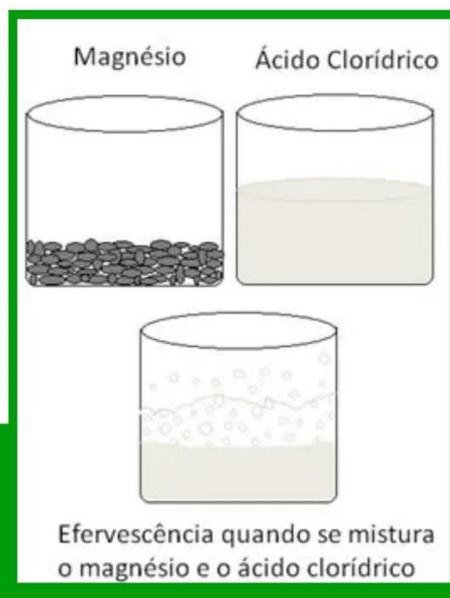
## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE H<sub>2</sub>

### MAGNÉSIO EM ÁCIDO CLORÍDRICO (BOMBA DE CALOR)

**Passo 1:** Adicione em um tubo de ensaio, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, 1 mL de solução de ácido clorídrico 1 mol/L.

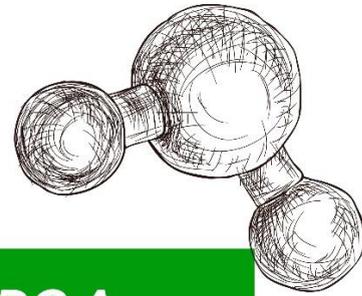
**Passo 2:** Adicione um pedaço de fita de magnésio de aproximadamente 0,5 cm ao tubo de ensaio contendo o ácido clorídrico.

A equação química correspondente é:



FONTE: BRASIL ESCOLA

# TERCEIRA PRÁTICA



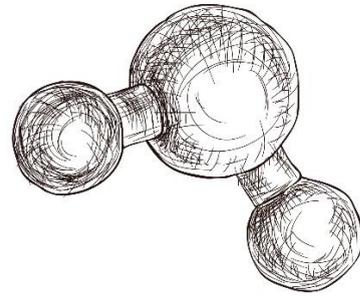
## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE H<sub>2</sub>

### ALUMÍNIO E HIDRÓXIDO DE SÓDIO (BEXIGA DE GÁS)

**Passo 1:** Pegue uma garrafa de vidro (pode ser de vinho branco). Recorte pedaços de papel alumínio. Enrole e amasse os pedaços de papel alumínio, o suficiente para passar pela boca da garrafa, deixe reservado. Assim como, reserve também uma bexiga de sopra.

**Passo 2:** Dentro da garrafa, coloque um pouco de soda cáustica (NaOH), cerca de duas colheres (40g), e faça uma solução acrescentando água, cerca de 50mL.

show das reações



**Passo 3:** Adicione os papéis alumínio amassados dentro da garrafa com a solução de soda cáustica. Em seguida, prenda a bexiga na boca da garrafa. Segure a bexiga firmemente no gargalo da garrafa e muito cuidado para não se queimar, porque esta é uma reação extremamente exotérmica, então faça este experimento sobre uma bancada resistente, não inflamável e **não** toque na parte inferior da garrafa enquanto a reação estiver acontecendo.

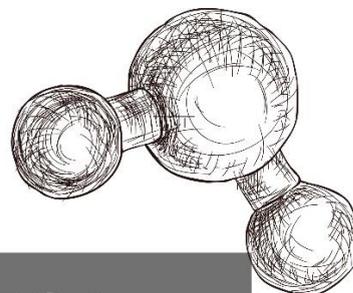
Quando encher a bexiga, retire-a do gargalo e reserve.



**CUIDADO: O hidróxido de sódio (soda cáustica) é muito corrosivo.**

show das reações

# QUARTA PRÁTICA



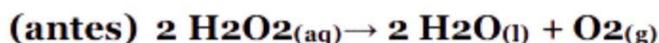
## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE O<sub>2</sub>

### ÁGUA OXIGENADA + KI (IODETO DE POTÁSSIO) (PASTA DE ELEFANTE)

**Passo 1:** Em uma proveta coloca-se 10mL de peróxido de hidrogênio; Em seguida, adiciona-se 5mL de detergente e algumas gotas de corante.

**Passo 2:** Adicione uma espátula de iodeto de potássio.

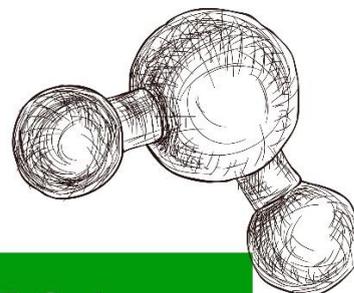
**Explicação:** A espuma é um tipo de coloide em que um gás, nesse caso o oxigênio, fica disperso em um líquido, sendo que há um grande número de bolhas de gás espalhadas em uma superfície líquida e separadas por uma fina película de líquido. A adição do detergente faz com que se forme ainda mais espuma e a cor é determinada pelo corante que foi colocado.



(depois)



# QUINTA PRÁTICA



## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE O<sub>2</sub>

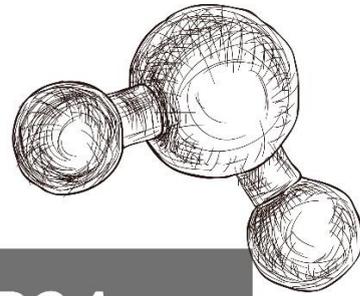


**Passo 1:** Pegue um chumaço de algodão e embebede-lo com etanol. Deixe-o em uma capsula de porcelana; Em um vidro de relógio colocar 5 gramas de permanganato de potássio.

**Passo 2:** Adicione cerca de 5 gotas de ácido sulfúrico concentrado sobre o sal; observe indícios de aquecimento que indicam a ocorrência da reação; esfregue a ponta do bastão de vidro na mistura reacional e em seguida toque no algodão embebecido.

Em um segundo momento temos a reação de combustão do etanol, após o contato da ponta do bastão de vidro com o algodão, que ocorre devido à reação do permanganato com o ácido que fornece a energia de ativação.

# SEXTA PRÁTICA



## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE O<sub>2</sub>

### REAÇÃO DE COMBUSTÃO (O GÁS OXIGÊNIO NO AR)

**Passo 1:** Acenda as duas velas;

**Passo 2:** Cubra com um copo uma das velas e observe.

**Explicação:** O que mantém a chama da vela acesa é o gás oxigênio. A vela que não está coberta com o copo só se apagará quando a cera acabar. Isso porque existe muito gás oxigênio no ambiente. Já na outra vela, o copo limita a quantidade de oxigênio. Depois que todo esse gás for consumido, a vela se apagará.

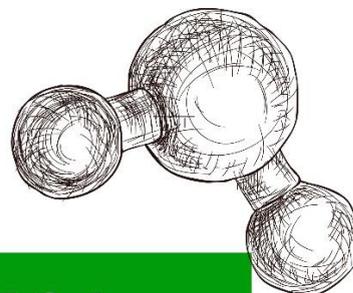
**Combustão** – Reação química que sempre produz calor. É uma queima.

**Combustível** – Substância que pode ser queimada.

**Comburente** – O que alimenta a combustão.



# SÉTIMA PRÁTICA

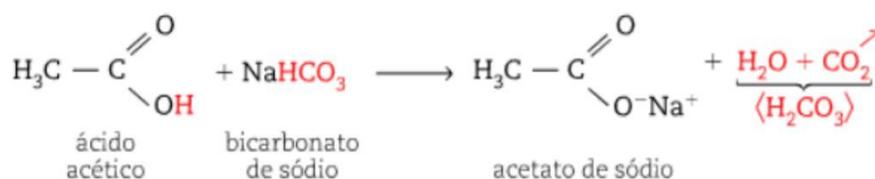


## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE CO<sub>2</sub>

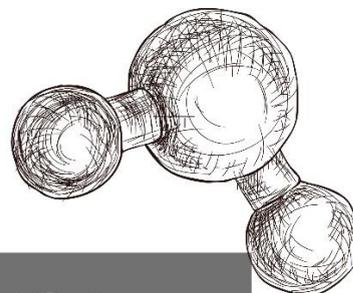
### BICARBONATO DE SÓDIO E VINAGRE (EXTINTOR CASEIRO)

**Passo 1:** Acople uma mangueira fina a uma garrafa PET e feche bem a tampa. Adicione 50 mL de ácido acético (vinagre) na garrafa e, em seguida, coloque aproximadamente quatro colheres de chá de bicarbonato de sódio. Feche a garrafa delicadamente.

**Passo 2:** Acenda uma vela e posicione-a sobre uma superfície segura. Após a reação e a produção de uma quantidade significativa de gás, aponte a mangueira na direção da vela.



# OITAVA PRÁTICA



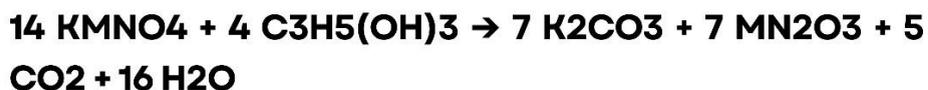
## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE CO<sub>2</sub>

### PERMANGANATO COM GLICERINA

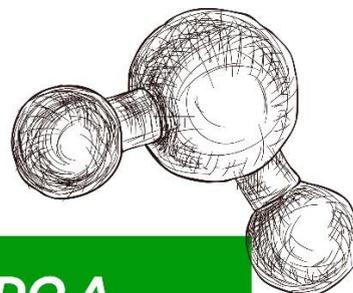
**Passo 1:** Triture 5 gramas de permanganato de potássio. Coloque o permanganato de potássio triturado em uma cápsula de porcelana.

**Passo 2:** Em seguida, adicione 4 gotas de glicerina sobre o sal. Aguarde até que a reação ocorra.

**Explicação:** Ao adicionar a glicerina ao permanganato de potássio dá-se início a uma reação cujo principal indício de sua ocorrência é a liberação de uma grande quantidade de energia quando ocorre a combustão da glicerina. As reações exotérmicas são aquelas que liberam energia durante o seu acontecimento. No caso desta reação, a energia é liberada na forma de calor. Existem também, em contrapartida, as reações endotérmicas, que absorvem energia durante a sua ocorrência.



# NONA PRÁTICA



## REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DE CO<sub>2</sub>

### NAOH EM ÁGUA + FENOLFTALEINA (SOPRO MÁGICO)

**Passo 1:** Prepare tubos de ensaio adicionando uma pequena quantidade de água. Em seguida, adicione uma gota da solução de hidróxido de sódio e duas gotas de fenolftaleína.

**Passo 2:** Usando um canudo, sopre suavemente no tubo de ensaio e observe atentamente.

**Explicação:** O NaOH é uma base que, em presença de fenolftaleína, apresenta uma coloração rosada.

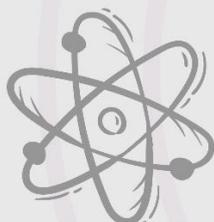
Ao soprar, há liberação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que reage com a água presente, formando ácido carbônico. Esta reação é semelhante ao processo respiratório, onde mais CO<sub>2</sub> é expirado do que inspirado.

Essa reação também ocorre na atmosfera, contribuindo para a formação de chuva ácida.

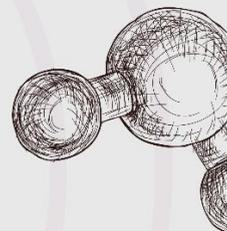


## REFERÊNCIAS

- Disponível em:  
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/dioxido-de-carbono.htm>  
acesso em 21 de novembro de 2022.
- Disponível em:  
<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/oxigenio>  
acesso em 21 de novembro de 2022.
- Disponível em:  
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/hidrogenio.htm> acesso em 21 de novembro de 2022.

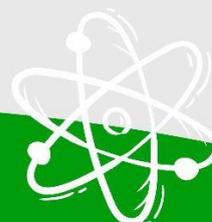
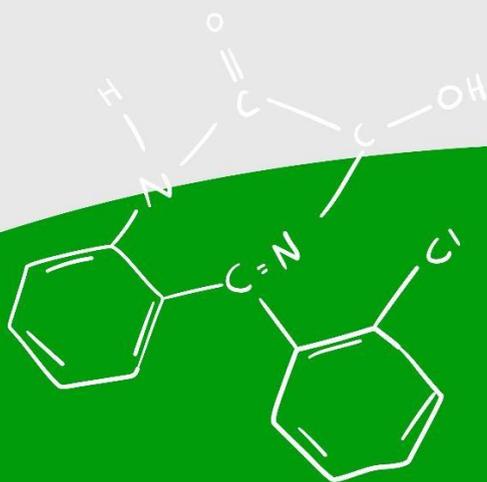


# MUITO OBRIGADO!



*Faça o teu melhor na condição que  
você tem, enquanto você não tem  
condições melhores para fazer  
melhor ainda!*

*Mario Sergio Cortella*



AUTOR

**MATHEUS FERNANDES**