

A INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM A TEORIA NO ENSINO DE QUÍMICA

INTEGRATING EXPERIMENTAL ACTIVITIES WITH THEORY IN CHEMISTRY TEACHING

LA INTEGRACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CON LA TEORÍA EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

Bruno Padilha Bardyn¹
Carla Krupczak²

Resumo

Este estudo analisa a eficácia da integração entre atividades experimentais e teoria no ensino de química, com foco na aprendizagem dos alunos e no estímulo ao interesse pela disciplina. A integração entre teoria e prática pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa, permitindo que os alunos vivenciem os conceitos químicos de maneira prática e concreta. Além disso, o envolvimento ativo dos estudantes em atividades práticas estimula o pensamento crítico, a curiosidade científica e o desenvolvimento de habilidades de investigação. A pesquisa tem como objetivo principal analisar as estratégias utilizadas pelos professores em aulas experimentais e avaliar o impacto da integração entre teoria e prática na compreensão dos conceitos químicos pelos alunos. Esta é uma pesquisa de revisão bibliográfica qualitativa, cujos resultados indicam que o uso de experimentos pode facilitar a compreensão dos conceitos químicos e tornar a aula mais interativa, aproximando os estudantes da química, conectando-a com sua realidade.

Palavras-chave: atividades experimentais; ensino de química; integração teoria-prática.

Abstract

This study analyzes the effectiveness of integrating experimental activities with theory in chemistry teaching, focusing on student learning and stimulating interest in the subject. Integrating theory and practice can provide more meaningful learning by allowing students to experience chemical concepts in a practical and concrete way. The active involvement of students in practical activities stimulates critical thinking, scientific curiosity, and the development of investigative skills. The objective of this study is to examine the techniques employed by teachers in experimental classrooms and measure the effect of incorporating practical applications with theoretical concepts on students' comprehension of chemistry principles. This is a qualitative literature review, and the results indicate that using experiments can facilitate the understanding of chemical concepts by making lessons more interactive, bringing students closer to chemistry, and connecting it with their reality.

Keywords: experimental activities; chemistry teaching; theory-practice integration.

Resumen

Este estudio analiza la eficacia de la integración entre actividades experimentales y teoría en la enseñanza de química, con enfoque en el aprendizaje de los alumnos y en el estímulo al interés por la asignatura. La integración entre teoría y práctica puede brindar un aprendizaje más significativo, permitiendo a los alumnos vivenciar los conceptos químicos de manera práctica y concreta. Además, la participación de los estudiantes en actividades prácticas estimula el pensamiento crítico, la curiosidad científica y el desarrollo de habilidades de investigación. El presente artículo tiene por objetivo principal analizar las estrategias utilizadas por los maestros en clases experimentales y evaluar el impacto de la integración entre teoría y práctica en la comprensión de los conceptos

¹Licenciado em Química pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: bardyn2009@gmail.com

²Mestra em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná, licenciada e bacharela em química pela mesma instituição. Atualmente é doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e professora do Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: carla.k@uninter.com

químicos por los alumnos. Esta es una investigación de revisión bibliográfica cualitativa, cuyos resultados indican que el uso de experimentos puede facilitar la comprensión de los conceptos químicos y dejar la clase más interactiva, aproximando los estudiantes de la química, conectándola con su realidad.

Palabras clave: actividades experimentales; enseñanza de química; integración teoría-práctica.

1 Introdução

A integração de atividades experimentais com a teoria no ensino de química é uma abordagem pedagógica que visa promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Nesta pesquisa, buscamos analisar a eficácia dessa integração, explorando como as atividades práticas podem fortalecer os conceitos teóricos, principalmente nos três anos do ensino médio, além de despertar o interesse dos alunos pela disciplina. Nosso estudo busca responder a questões importantes: qual é a eficácia da integração de atividades experimentais com a teoria no ensino de química em termos de melhoria da aprendizagem dos alunos? Em que contexto escolar e como essa integração é implementada? Quais são os principais desafios enfrentados pelos professores nesse processo?

Esta pesquisa é relevante porque a integração entre teoria e prática rompe com o modelo tradicional de ensino baseado apenas em teoria, em que o professor é detentor do conhecimento e o aluno é um receptor passivo. Aulas experimentais permitem que os educandos vivenciem os conceitos químicos de maneira prática e concreta, desenvolvendo habilidades de investigação. Segundo Freire (1996), a prática pedagógica desempenha um papel fundamental na amplificação da capacidade crítica, curiosidade e postura questionadora do discente. Ao realizar experimentos no laboratório, ou, até mesmo, dentro da sala de aula, os estudantes podem refletir sobre os fenômenos químicos, manipular substâncias e equipamentos, analisar resultados e tirar conclusões embasadas em suas próprias experiências.

Essa conexão entre teoria e prática facilita uma aprendizagem significativa, uma vez que os alunos são incentivados a compreender e aplicar os conceitos químicos em situações reais e podem relacioná-los com seu cotidiano. Assim, a utilização de atividades experimentais nas aulas de química, segundo Alves Filho (2000), tem como propósito pedagógico aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo interatividade e participação ativa dos estudantes. Ressalta-se, porém, que se não é bem executado em concordância com os objetivos da aula, o uso de experimentos nas aulas de química não tem, por si só, efeito na aprendizagem.

Participar ativamente de aulas práticas permite que os estudantes se envolvam no processo de aprendizagem, explorando, questionando e investigando os fenômenos químicos por conta própria. Essa abordagem estimula o pensamento crítico, a curiosidade científica e o

desenvolvimento de habilidades de investigação, como a observação, a constituição de dados e a resolução de problemas. Dessa forma, o ensino de química pode ser aprimorado, proporcionando aos estudantes uma educação de qualidade e preparando-os para uma sociedade científica e tecnológica em constante mudança.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo principal analisar as estratégias utilizadas pelos professores em aulas experimentais e avaliar o impacto da integração entre teoria e prática na compreensão dos conceitos químicos pelos alunos. Para isso, os objetivos secundários são: investigar as estratégias utilizadas pelos professores para integrar atividades experimentais com a teoria; avaliar o impacto dessa integração na compreensão dos conceitos químicos pelos alunos; e identificar os principais desafios enfrentados pelos professores nesse processo. Para atingir os objetivos foi realizada uma pesquisa bibliográfica qualitativa.

2 Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa a partir de uma revisão bibliográfica de artigos e publicações na área de ensino de química, no que diz respeito à aplicação da experimentação como abordagem de ensino. A revisão bibliográfica consiste em fazer uma avaliação de textos, artigos de periódicos, teses, livros, dissertações, dentre outras formas de publicação realizadas por outros pesquisadores, sendo um modo de obter informações mais precisas a respeito da atual conjuntura em que se encontra determinado tema, o que já foi estudado, o que está sendo abordado e o que precisa ser mais investigado.

Os dados foram obtidos no Google Acadêmico e no portal de periódicos da Capes. Alguns textos de referência também serão usados nesse trabalho, como: *A importância das atividades experimentais no ensino de química* (Farias; Basaglia; Zimmermann, 2009), *A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química* (Galiazzi; Gonçalves, 2004) e *Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração* (Andrade; Viana, 2017).

Os termos de busca usados nas plataformas foram: “experimentação no ensino de química”, “práticas experimentais”, “ensino por investigação” e “o papel da experimentação”. A busca por materiais relevantes foi conduzida considerando artigos publicados entre os anos 1990 e os dias atuais. Após remover duplicatas e fazer a leitura do resumo, foram selecionados 10 artigos, levando em conta critérios como: relevância para o tema da pesquisa; abordagem sobre a integração de atividades experimentais e teoria no ensino de química; e disponibilidade do texto completo.

3 Resultados e discussão

A exclusiva adoção de aulas teóricas, em conformidade com o modelo de ensino tradicional, acarreta uma abordagem complexa e monótona da disciplina de química, o que pode resultar em desmotivação e dificuldade de compreensão por parte de muitos estudantes. Esses alunos recebem informações isoladas, prontas e acabadas, com poucas associações com o cotidiano, e, como Moreira (2011) destaca, essa grande distância entre o conteúdo das aulas e a realidade do dia a dia pode ser prejudicial. Marcela Evaristo reforça que:

A formação de qualquer estudante deve considerar o grupo social envolvido, suas experiências e concepções, necessidades e anseios. Para isso, o educador não deve prescindir de um planejamento adequado aos seus objetivos específicos e ao grupo com o qual se relacionará. Dessa forma, a autonomia do professor, no sentido da seleção, preparação, organização e execução das atividades pedagógicas é um passo a ser dado na construção de seu trabalho, e ao qual a submissão ao manual didático se contrapõe (Evaristo *apud* Brandão; Micheletti, 2001, p. 118).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o foco das aulas de química não deve ser apenas os conteúdos abordados pelos professores, mas a assimilação adequada dos conceitos pelos alunos (Brasil, 1997). É fundamental que os conteúdos sejam contextualizados pelo professor, permitindo que os estudantes façam conexões com a realidade em que estão inseridos. O objetivo da educação escolar, de acordo com os PCN, é capacitar os alunos para compreender e transformar a realidade. Cardoso e Colinvaux (2000) afirmam que o estudo da química deve promover uma visão crítica do mundo, possibilitando a análise, compreensão e estabelecimento de conexões, bem como a interferência em questões ambientais e aplicação dos conhecimentos no dia a dia.

A utilização de experimentos químicos desempenha um papel fundamental no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem, já que as aulas práticas proporcionam uma compreensão mais profunda dos assuntos abordados. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) enfatizam a importância da utilização de experimentos como uma estratégia pedagógica para abordar uma ampla gama de temas na química (Brasil, 1999; Brasil, 2002). Esses documentos reconhecem que os experimentos estão presentes na vida diária, na escola e no cotidiano de todos.

Pereira *et al.* (2021) fizeram uma pesquisa em que foi analisada a importância das aulas práticas no ensino de química no ensino médio. O estudo investigou os fatores que facilitam o processo de ensino-aprendizagem de química, especificamente na 3ª série do ensino médio de

uma escola pública do município de Apuarema-BA. De acordo com os dados constituídos, constatou-se que 88% dos alunos afirmaram não ter aulas práticas de química. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, como a falta de laboratório e materiais, a carga horária elevada dos professores e a superlotação das salas de aula, o que dificulta a integração entre teoria e prática.

No entanto, é importante ressaltar que em muitas escolas de ensino médio a disponibilidade de ambientes adequados para a realização de experimentos é limitada ou até mesmo inexistente. Isso resulta em uma restrição do conhecimento dos estudantes aos limites das salas de aula, sem a oportunidade de vivenciarem a disciplina de forma prática. Quando questionados sobre suas preferências, 90% dos alunos entrevistados responderam que preferem as aulas práticas e acreditam que elas auxiliam no processo de ensino. Essa preferência pode ser atribuída à vivência direta com os conceitos e à oportunidade de aplicar o conhecimento teórico na prática.

Ao realizar atividades experimentais, os alunos são envolvidos ativamente na exploração e na descoberta de fenômenos químicos, o que promove uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos estudados. Essa abordagem permite que os estudantes experimentem na prática as teorias e os princípios químicos, levando a uma assimilação mais significativa e uma aplicação mais eficaz do conhecimento adquirido. Além disso, as atividades experimentais proporcionam aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas e práticas essenciais. Durante os experimentos, os estudantes são desafiados a formular hipóteses, planejar e executar procedimentos, coletar e analisar dados, tirar conclusões e comunicar seus resultados. Essas habilidades são fundamentais para o pensamento crítico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de uma abordagem científica.

No entanto, a implementação da integração de atividades experimentais com a teoria no ensino de química pode enfrentar desafios específicos. Um dos principais diz respeito à disponibilidade de recursos adequados. Muitas escolas apresentam limitações de infraestrutura, como a falta de materiais e equipamentos necessários para a realização de experimentos. Nesses casos, é importante buscar alternativas viáveis, como o uso de materiais de baixo custo e a adaptação de experimentos para atender às restrições de recursos.

Outro desafio significativo é o currículo restrito. Maldaner (2000) discute a prática comum dos professores de química de ensino médio de seguir uma sequência preestabelecida de conteúdos, sem considerar as inter-relações entre eles e sem abordar questões mais amplas da sociedade. Diante dessa realidade, torna-se necessário desenvolver alternativas inovadoras na prática docente, considerando que a prática de ensino não deve ser meramente especulativa, mas concreta e embasada em referenciais teóricos. A reflexão sobre essa prática surge da

experiência efetiva do trabalho pedagógico em sala de aula, onde ocorre a interação com a realidade. Esse processo reflexivo visa compreender a estrutura formal da educação dentro dos sistemas de ensino.

É notável a importância de considerar a opinião dos alunos ao abordar a formação de professores. Na Revista do Ensino Médio (Brasil, 2003), encontram-se relatos dos estudantes sobre a imagem que têm dos docentes. Eles ressaltam a necessidade de o professor utilizar uma linguagem acessível a eles, buscando estabelecer uma comunicação que estimule o raciocínio, em contraposição a apenas entrar na sala de aula e falar para si mesmo. Além disso, destacam a importância de o docente gostar do que faz e transmitir entusiasmo para a turma. Aqueles que conseguem transmitir esse entusiasmo são os que contextualizam suas aulas, são objetivos e dedicam atenção individualizada aos alunos, auxiliando-os em seu desenvolvimento.

Uma prática de ensino comprometida com a educação de qualidade deve rejeitar discursos preconceituosos que atribuem maior valor ao ambiente, afirmando que alunos em situação de vulnerabilidade sempre terão dificuldades de aprendizagem. Para que ocorra uma formação adequada, é essencial que o professor esteja sempre atualizado, no entanto, mudar comportamentos enraizados não é tarefa fácil, uma vez que toda mudança gera insegurança. Nesse sentido, as inovações pedagógicas provocam inquietações entre os professores, lembrando as importantes palavras do educador Paulo Freire (1996), que afirmava ser possível superar essas resistências e efetivar mudanças, embora elas sejam desafiadoras.

A avaliação das atividades experimentais também pode representar um desafio, uma vez que os formatos tradicionais, como provas escritas, nem sempre são adequados para avaliar o desempenho dos alunos nesse contexto. É necessário buscar formas alternativas que permitam uma avaliação mais abrangente e autêntica do aprendizado, como a observação das habilidades práticas dos estudantes, a elaboração de relatórios e a participação em discussões e debates.

A gestão do tempo é outro desafio a ser enfrentado. É fundamental planejar adequadamente as atividades experimentais, garantindo um equilíbrio entre as atividades práticas e a abordagem teórica. Os professores devem assegurar que haja tempo suficiente para a realização dos experimentos, a análise dos resultados e a reflexão sobre as conexões com os conceitos teóricos. Para superar esses desafios, é importante que os professores recebam formação continuada em metodologias de ensino por meio de atividades experimentais, o que pode incluir cursos, oficinas e recursos pedagógicos que os auxiliem na implementação efetiva dessas práticas. Além disso, é essencial que os professores tenham acesso a materiais de referência atualizados, que forneçam orientações práticas e embasamento teórico para a integração de atividades experimentais com a teoria.

Uma velha anedota auxilia o entendimento da questão: “É possível ensinar um cachorro a falar? Sim, e é muito fácil. O difícil é fazê-lo aprender” (Gil, 2010, p. 23). Atualmente, sabe-se que, ao contrário das concepções tradicionais, o ato de ensinar não garante necessariamente o aprendizado daquele que o recebe. A aprendizagem, de acordo com Gil (2010), é evidenciada quando ocorre uma mudança ou modificação no comportamento do indivíduo, que se mantém ao longo de períodos relativamente longos. Nesse sentido, os docentes precisam de formação adequada. Busca-se, assim, a adoção de estratégias de ensino-aprendizagem que combinam aulas teóricas e práticas, promovem a participação ativa dos alunos e podem tornar o ensino de química mais envolvente, compreensível e interessante, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Pensando nisso, e com base nos textos lidos, foi desenvolvida neste artigo uma tabela com sugestões de experimentos para cada um dos três anos do ensino médio, abordando diferentes temas e conceitos da disciplina de química. Cada experimento proposto foi cuidadosamente selecionado para ser de fácil execução, sem a necessidade de um laboratório complexo, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso. Além disso, são fornecidas instruções sobre como realizar cada experimento, descrevendo os materiais necessários e os passos a serem seguidos. Essas orientações têm o objetivo de auxiliar os professores na implementação dessas atividades em sala de aula, proporcionando uma abordagem mais prática e experimental do ensino de química.

Tabela 1: Experimentação

Série do Ensino Médio	Conteúdos de química	Experimentação sugerida
1ª série	Reações químicas	Demonstração da reação de efervescência com bicarbonato de sódio e vinagre.
1ª série	Ligações químicas	Experimento da eletrólise da água com uso de uma pilha.
1ª série	Estados físicos da matéria	Observação da mudança de estado físico da água por meio do aquecimento.
2ª série	Cinética química	Investigação da velocidade de reação entre ácido e bicarbonato de sódio com diferentes concentrações.
2ª série	Equilíbrio químico	Demonstração do equilíbrio químico utilizando indicadores de pH e reações reversíveis.
2ª série	Termodinâmica	Medição da variação de temperatura em diferentes reações químicas.
3ª série	Eletroquímica	Construção de uma pilha caseira utilizando materiais simples como cobre, zinco, fios condutores e soluções eletrolíticas.
3ª série	Química orgânica	Extração de compostos orgânicos de folhas verdes por meio da cromatografia em papel.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Experimento 1: Demonstração da reação de efervescência com bicarbonato de sódio e vinagre

1. Materiais necessários:
 - a) Bicarbonato de sódio
 - b) Vinagre
 - c) Recipiente transparente
 - d) Colher

2. Procedimento:
 - a) Coloque uma quantidade pequena de bicarbonato de sódio no recipiente transparente.
 - b) Adicione gradualmente vinagre ao bicarbonato de sódio.
 - c) Observe a reação química ocorrendo, que se manifestará como efervescência e formação de gás.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:
 - a) Quais as utilizações do bicarbonato de sódio e do vinagre?
 - b) Qual é a equação química que representa a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre? Explique os produtos formados.
 - c) Quais as principais evidências experimentais que indicam que uma reação química está ocorrendo?
 - d) Como podemos controlar a velocidade da reação entre bicarbonato de sódio e vinagre? Descreva alguns fatores que poderiam influenciá-la.

Experimento 2: Eletrólise da água com uso de uma pilha

1. Materiais necessários:
 - a) Recipientes transparentes
 - b) Água
 - c) Sal de cozinha
 - d) Pilha (com terminais de cobre e zinco)
 - e) Fios condutores
 - f) Clips metálicos

2. Procedimento:

- a) Encha dois recipientes transparentes com água.
- b) Adicione uma pequena quantidade de sal de cozinha em um dos recipientes.
- c) Conecte o terminal de cobre da pilha a um dos recipientes e o terminal de zinco a outro recipiente usando os fios condutores e clips metálicos.
- d) Observe a formação de bolhas de gás nos terminais da pilha, indicando a eletrólise da água.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) O que é a eletrólise da água e quais são os produtos gerados nesse processo? Explique o papel da pilha nessa reação.
- b) Quais os principais usos práticos da eletrólise da água em processos industriais ou tecnológicos?
- c) Quais são as diferenças entre a eletrólise e a pilha?

Experimento 3: Observação da mudança de estado físico da água por meio do aquecimento

1. Materiais necessários:

- a) Recipiente de vidro
- b) Água
- c) Fogão ou fonte de calor

2. Procedimento:

- a) Despeje uma quantidade de água no recipiente de vidro.
- b) Aqueça o recipiente com água no fogão ou em outra fonte de calor.
- c) Observe as mudanças de estado físico da água: de líquido para vapor quando atingir o ponto de ebulição e de vapor para líquido quando resfriar.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) Indique situações do seu cotidiano que envolvem mudanças de estado físico.
- b) Descreva as mudanças de estado físico da água ao aquecê-la e ao resfriá-la. Explique essas mudanças sob o ponto de vista molecular.
- c) Quais os pontos de fusão e ebulição da água a nível do mar? O que acontece quando a água é aquecida além do ponto de ebulição?

- d) Como a pressão atmosférica influencia nos pontos de fusão e ebulição da água? Explique a relação entre esses pontos e a altitude geográfica.

Experimento 4: Investigação da velocidade de reação entre ácido e bicarbonato de sódio com diferentes concentrações

1. Materiais necessários:

- a) Bicarbonato de sódio
- b) Ácido (por exemplo, ácido clorídrico ou acético)
- c) Recipientes transparentes
- d) Cronômetro

2. Procedimento:

- a) Coloque uma quantidade igual de bicarbonato de sódio em recipientes transparentes.
- b) Adicione diferentes concentrações de ácido a cada recipiente.
- c) Inicie o cronômetro imediatamente após a adição do ácido e registre o tempo necessário para observar a efervescência em cada recipiente.
- d) Compare os tempos de reação em diferentes concentrações de ácido.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) Como você controla a velocidade da reação de decomposição dos seus alimentos na sua casa?
- b) Qual é o efeito da concentração do ácido sobre a velocidade da reação entre o ácido e o bicarbonato de sódio? Explique os resultados obtidos nos diferentes experimentos.
- c) Quais as principais variáveis que afetam a velocidade de reação nesse experimento e como elas podem ser controladas?
- d) Descreva como podemos determinar experimentalmente a ordem da reação em relação ao ácido e ao bicarbonato de sódio.

Experimento 5: Demonstração do equilíbrio químico utilizando indicadores de pH e reações reversíveis

1. Materiais necessários:

- a) Indicadores de pH (por exemplo, papel de tornassol, fenolftaleína e extrato de repolho roxo)

- b) Soluções ácidas e básicas
- c) Recipientes transparentes

2. Procedimento:

- a) Coloque uma pequena quantidade de solução ácida em um recipiente transparente.
- b) Adicione algumas gotas de indicador de pH a essa solução e observe a mudança de cor.
- c) Adicione gradualmente uma solução básica à solução ácida e continue observando a mudança de cor do indicador.
- d) Observe a formação de uma cor intermediária quando o equilíbrio ácido-base é alcançado.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) Em que situações do seu cotidiano você encontra processos em equilíbrio?
- b) Como ocorre o estabelecimento de um equilíbrio químico com um indicador ácido-base? Explique a dinâmica de reações reversíveis.
- c) Quais os critérios que podem ser utilizados para identificar quando um sistema está em equilíbrio químico?
- d) Como a adição de ácido ou base afeta o equilíbrio químico? Quais mudanças de cor podem ser observadas nos indicadores de pH.

Experimento 6: Medição da variação de temperatura em diferentes reações químicas

1. Materiais necessários:

- a) Recipientes transparentes
- b) Água
- c) Termômetro.
- d) Substâncias químicas com reações exotérmicas e endotérmicas (por exemplo, dissolução de sais em água, reação de bicarbonato de sódio e vinagre)

2. Procedimento:

- a) Encha dois recipientes transparentes com a mesma quantidade de água.
- b) Adicione a primeira substância química com reação exotérmica a um dos recipientes e registre a temperatura inicial.

- c) Meça e registre a temperatura da solução ao longo do tempo.
- d) Repita o processo utilizando uma substância química com reação endotérmica.
- e) Compare as variações de temperatura entre as reações exotérmicas e endotérmicas.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) Quais processos exotérmicos ou endotérmicos ocorrem no seu cotidiano?
- b) Como as variações de temperatura observadas em reações químicas estão relacionadas às trocas de energia? Explique os conceitos de reação exotérmica e endotérmica.
- c) Descreva como podemos utilizar a Lei de Hess para calcular a variação de entalpia de uma reação química a partir de dados experimentais.
- d) Qual a importância da variação de entalpia em processos químicos e como ela pode ser aplicada na indústria ou na vida cotidiana?

Experimento 7: Construção de uma pilha caseira utilizando materiais simples

1. Materiais necessários:

- a) Fio de cobre
- b) Fio de zinco
- c) Papel toalha
- d) Limão ou batata
- e) Multímetro (opcional)

2. Procedimento:

- a) Corte um pedaço de fio de cobre e um pedaço de fio de zinco, ambos com cerca de 5 cm de comprimento.
- b) Insira a extremidade do fio de cobre em uma parte da fruta (limão ou batata) e insira a extremidade do fio de zinco em outra parte da fruta.
- c) Utilize o papel toalha para secar qualquer excesso de umidade ao redor dos fios.
- d) Se necessário, conecte as extremidades dos fios a um multímetro para medir a diferença de potencial (tensão) gerada pela pilha.
- e) Observe a geração de corrente elétrica por meio da pilha caseira.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) É possível produzir energia em casa com materiais de baixo custo?
- b) Como uma pilha funciona para gerar corrente elétrica? Explique o papel dos materiais utilizados nos processos de oxidação e redução.
- c) Quais as principais características que diferenciam as pilhas eletroquímicas das pilhas comuns, como as alcalinas?
- d) Como a voltagem da pilha caseira pode ser aumentada ou diminuída? Quais fatores influenciam na tensão produzida por essa pilha?

Experimento 8: Extração de compostos orgânicos de folhas verdes por meio da cromatografia em papel

1. Materiais necessários:

- a) Folhas verdes (por exemplo, espinafre)
- b) Papel de filtro
- c) Copo ou recipiente
- d) Álcool isopropílico ou álcool etílico
- e) Lápis ou caneta hidrocor
- f) Régua

2. Procedimento:

- a) Coloque uma pequena quantidade de álcool isopropílico ou etílico em um copo ou recipiente.
- b) Faça uma marca no papel de filtro cerca de 2 cm acima da borda inferior, utilizando o lápis ou caneta hidrocor.
- c) Corte uma tira estreita de papel de filtro e coloque-a no copo, de forma que a ponta inferior toque o álcool, mas a marca feita esteja acima do nível do líquido.
- d) Prenda a tira de papel de filtro no copo, de modo que fique na vertical.
- e) Coloque uma folha verde (espinafre) na tira de papel acima da marca feita.
- f) Deixe o copo em um local seguro e observe a ascensão do solvente pelo papel, arrastando consigo os compostos presentes na folha verde.
- g) Observe as diferentes cores e padrões de manchas que se formam conforme o solvente sobe.
- h) Registre e compare os resultados obtidos com diferentes folhas verdes ou com diferentes solventes.

3. Perguntas sugeridas para problematização inicial:

- a) Qual é o princípio da cromatografia em papel e como ela permite a separação de diferentes compostos orgânicos?
- b) Quais fatores podem influenciar a taxa de migração de compostos ao longo do papel cromatográfico? Como esses fatores podem ser controlados?
- c) Como identificar os compostos extraídos de folhas verdes utilizando padrões de referência e quais informações podem ser obtidas a partir da análise cromatográfica?

É importante lembrar que é preciso seguir as instruções de segurança adequadas para cada experimento, utilizar os materiais com cuidado e realizar as atividades em um ambiente apropriado. Acreditamos que a utilização desses experimentos pode trazer diversos benefícios para a aprendizagem dos alunos. Ao realizar atividades práticas, eles têm a oportunidade de observar e vivenciar diretamente os fenômenos químicos, o que facilita a compreensão dos conceitos teóricos e estimula a curiosidade científica. Além disso, essas experiências permitem o desenvolvimento de habilidades importantes, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de trabalhar em equipe.

No entanto, reconhecemos que a implementação desses experimentos pode enfrentar desafios, como a disponibilidade de recursos adequados e a necessidade de formação continuada dos professores. É fundamental que as instituições de ensino e os órgãos responsáveis pelo desenvolvimento profissional docente promovam ações que viabilizem a adoção dessas práticas em sala de aula.

4 Considerações finais

Considerando os contextos apresentados, é evidente que a abordagem exclusiva de aulas teóricas na disciplina de química pode torná-la complexa e cansativa para muitos alunos. A falta de contextualização e a desconexão com a realidade cotidiana podem resultar em desinteresse, falta de compreensão e dificuldades de aprendizagem. Para superar esses desafios, é fundamental adotar estratégias de ensino-aprendizagem que promovam uma abordagem mais dinâmica e contextualizada. A integração de aulas teóricas e práticas, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, aproxima a química do dia a dia dos alunos, permitindo que eles façam conexões significativas com os conceitos estudados.

A realização de experimentos químicos proporciona aos alunos uma experiência prática e investigativa, permitindo que eles explorem e descubram fenômenos químicos por si mesmos.

Além disso, as atividades experimentais desenvolvem habilidades cognitivas e práticas essenciais, promovendo o pensamento crítico, a resolução de problemas e uma abordagem científica. No entanto, a implementação efetiva de atividades experimentais requer superação de desafios, como a disponibilidade de recursos adequados, a necessidade de formação continuada dos professores, a adaptação de práticas de avaliação e a gestão do tempo. É fundamental que os professores recebam formação pedagógica atualizada, que os capacite a integrar teoria e prática de forma significativa. Ademais, é necessário repensar as abordagens tradicionais de ensino, considerando as diferentes perspectivas dos alunos, a diversidade de tipos de professores e a promoção de um ambiente de aprendizagem participativo e estimulante.

Diante disso, concluímos que a utilização de experimentos de fácil realização no ensino médio é uma abordagem pedagógica eficaz para tornar a disciplina mais atrativa e significativa para os alunos. Essa estratégia proporciona uma aprendizagem mais ativa, participativa e contextualizada, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, com sólidos conhecimentos em química e habilidades científicas. Recomendamos que os educadores explorem e adaptem os experimentos propostos nesta pesquisa de acordo com as necessidades e recursos disponíveis em suas instituições de ensino. Além disso, encorajamos a realização de estudos e pesquisas adicionais para aprimorar e expandir o uso de experimentos no ensino de química, visando sempre a melhoria da qualidade da educação e o sucesso dos alunos.

Referências

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79015>. Acesso em: 4 dez. 2023.

ANDRADE, R. da S.; VIANA, K. da S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 507-522, abr./jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020014>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SW4j3nYTyKTTGtbqJdrRDCw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica/MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Revista do Ensino Médio**, Brasília, n. 23, p. 10, 2003.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/p5RBxxgngzWRBhkVXL7jFQP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 dez. 2023.

EVARISTO, M. C. Compreendo textos: o questionário e o vocabulário. *In*: BRANDÃO, H.; MICHELETTI, G. (org.). **Aprender e ensinar com textos didáticos e paradidáticos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 117-142. (Col. Aprender e ensinar com textos, v. 2).

FARIAS, C. S.; BASAGLIA, A. M.; ZIMMERMANN, A. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. *In*: Congresso Paranaense de Educação Em Química, 1., 2009, Londrina. **Anais [...]**, Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009, p. 401-404. Disponível em: <https://www.uel.br/eventos/cpequi/CompletoSpagina/18274953820090622.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/vLwff6qNpbNP9Y8DHbpwzzC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 dez. 2023.

GIL, C. A. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2010.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PEREIRA, W. M. *et al.* A importância das aulas práticas para o ensino de química no ensino médio. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 4, p. 1805-1813, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.4-20>. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5809/3371>. Acesso em: 4 dez. 2023.