

FACILITANDO A COMPREENSÃO DOS PROCESSOS ENDOTÉRMICOS E EXOTÉRMICOS EM QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DE AULAS EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

FACILITATING THE UNDERSTANDING OF ENDOTHERMIC AND EXOTHERMIC PROCESSES IN CHEMISTRY: THE USE OF EXPERIMENTAL CLASSES AS A PEDAGOGICAL STRATEGY

Rafaela Pereira Valim¹

Luciano Dias da Silva²

Resumo

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo avaliar como aulas experimentais podem facilitar a compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos no ensino de Química para uma turma do 3º ano do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio do IFSC Campus Criciúma. A intervenção ocorreu no âmbito do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Química do mesmo campus. A pesquisa, de abordagem qualitativa, é caracterizada como pesquisa-ação, utiliza diferentes instrumentos de coleta de dados, como observações, questionário aplicado aos estudantes, entrevista com a professora supervisora e avaliação de atividades teóricas, práticas e de síntese digital. Concluiu-se que as aulas experimentais possibilitaram a visualização concreta das variações de temperatura durante uma reação de combustão e uma dissolução endotérmica, favorecendo a articulação entre teoria e prática. Os resultados indicaram aumento significativo na motivação, no engajamento e na participação dos estudantes, que demonstraram maior segurança na interpretação dos fenômenos observados. As avaliações evidenciaram avanço na compreensão de conceitos termoquímicos, como entalpia e calor de reação, além do desenvolvimento de habilidades de investigação e comunicação científica, especialmente na atividade final de produção de postagens digitais. Foi possível concluir que a experimentação constitui uma estratégia eficaz para promover aprendizagem significativa e contextualizada, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio científico. Como sugestão para pesquisas futuras, propõe-se investigar a diversificação das práticas experimentais no ensino de Química, incluindo o uso

¹ Acadêmica do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Criciúma. rafaela.p2002@aluno.ifsc.edu.br

² Professor de Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Criciúma. luciano.silva@ifsc.edu.br

de simulações e recursos digitais que fortaleçam a relação entre teoria e prática, especialmente em contextos com infraestrutura laboratorial limitada.

Palavras-Chave: Experimentação. Ensino de Química. Processos Endotérmicos e Exotérmicos.

Abstract

This final course project aims to evaluate how experimental classes can facilitate the understanding of endothermic and exothermic processes in Chemistry teaching for a 3rd-year class of the Integrated Technical Course in Building Construction at IFSC Campus Criciúma. The intervention took place within the scope of the Supervised Internship of the Chemistry Degree Course at the same campus. The research, with a qualitative approach, is characterized as action research, using different data collection instruments, such as observations, a questionnaire applied to students, an interview with the supervising teacher, and evaluation of theoretical, practical, and digital synthesis activities. It was concluded that the experimental classes allowed for the concrete visualization of temperature variations during a combustion reaction and an endothermic dissolution, favoring the articulation between theory and practice. The results indicated a significant increase in the motivation, engagement, and participation of the students, who demonstrated greater confidence in the interpretation of the observed phenomena. The assessments showed progress in understanding thermochemical concepts, such as enthalpy and heat of reaction, as well as the development of scientific investigation and communication skills, especially in the final activity of producing digital posts. It was possible to conclude that experimentation constitutes an effective strategy to promote meaningful and contextualized learning, contributing to the development of scientific reasoning. As a suggestion for future research, it is proposed to investigate the diversification of experimental practices in chemistry teaching, including the use of simulations and digital resources that strengthen the relationship between theory and practice, especially in contexts with limited laboratory infrastructure.

Keywords: Experimentation. Chemistry Education. Endothermic and Exothermic Processes.

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma área de conhecimento fundamental para a compreensão dos processos naturais e tecnológicos. Nesse sentido, o Ensino de Química enfrenta o desafio de tornar conceitos abstratos e complexos acessíveis e compreensíveis para os alunos. Entre

esses conceitos, os processos endotérmicos e exotérmicos são essenciais para a formação de uma base sólida em Química, uma vez que envolvem reações que absorvem ou liberam calor, afetando diretamente a compreensão dos fenômenos químicos, físicos e suas aplicações práticas (Bacelar; Lira, 2023).

Segundo Lorenson, Pereira e Mariano (2020, p.03), a aula tradicional não desperta o interesse do estudante este tipo de conhecimento, uma vez que é tratada como uma aula puramente conteudista, sem aplicação prática do que se é ensinado. Logo, precisa-se utilizar diversificadas ferramentas e metodologias, em que os alunos possam aprender de forma mais contextualizada, mais atrativa e menos complexa.

Tradicionalmente, o ensino desses processos tem sido realizado através de abordagens teóricas, que muitas vezes carecem de uma conexão direta com a experiência prática dos alunos. Essa lacuna pode levar a dificuldades na visualização e compreensão real dos fenômenos, tornando a aprendizagem menos eficiente e mais desafiadora.

Em resposta a essa dificuldade, a utilização de aulas experimentais surge como uma estratégia pedagógica promissora, permitindo que os alunos vivenciem diretamente os conceitos em questão e observem os processos endotérmicos e exotérmicos em ação.

Aulas experimentais oferecem a oportunidade de articular teoria e prática, promovendo um aprendizado mais ativo e motivador. Ao realizar experimentos, os alunos podem observar reações químicas, medir variações de temperatura e analisar os resultados, facilitando a compreensão dos conceitos envolvidos. Essas atividades práticas podem ajudar a consolidar o conhecimento teórico, promovem a curiosidade científica e desenvolvem habilidades de investigação e análise crítica. Nesse sentido, Silva (2016, p. 21) ressalta que:

A experimentação no Ensino de Química torna-se indispensável para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos, no sentido de que favorece a construção das relações entre a teoria e a prática, bem como as relações entre as concepções dos alunos e as novas ideias a serem trabalhadas.

O autor ainda complementa que “discussões estabelecidas entre os alunos promovem o desenvolvimento das habilidades de argumentação e justificativas fundamentadas” (SILVA, 2016, p. 22), o que reforça a importância de momentos de debate após a prática experimental.

Nos últimos anos, a pesquisa sobre a experimentação no ensino química tem ganhado destaque. Essa mudança é, em parte, uma resposta às críticas ao modelo tradicional de ensino, onde o aluno frequentemente assume o papel passivo de ouvinte das informações transmitidas pelo professor. Além disso, essas informações nem sempre se conectam com o conhecimento prévio dos alunos adquirido em suas experiências cotidianas (Silva, Moura e Pino, 2017).

No contexto do ensino de Ciências, observa-se que as atividades experimentais podem despertar o interesse dos alunos por diversos temas abordados em sala de aula. Além disso, essas atividades desempenham outras funções importantes, como ilustrar princípios teóricos, testar hipóteses ou servir como base para investigações orientadas. As atividades experimentais, portanto, apresentam características desejáveis em ambientes de ensino e aprendizagem, como a capacidade de estimular os alunos a interpretar informações e relacionar o conhecimento científico com aspectos do seu cotidiano, além de promover a curiosidade e novos questionamentos (Silva, Moura e Pino, 2017).

Esses benefícios da experimentação podem ser potencializados quando os alunos têm a oportunidade de participar diretamente das metodologias propostas, permitindo-lhes desenvolver seus próprios métodos de investigação. Portanto, a questão-problema que norteia esta pesquisa é a seguinte: Como as atividades experimentais podem facilitar a compreensão das trocas de energia envolvidas nos processos químicos e físicos? A resposta a essa questão pode oferecer *insights* valiosos para melhorar as estratégias de ensino e apoiar o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e aplicável dos processos endotérmicos e exotérmicos.

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo explorar como a implementação de aulas experimentais pode facilitar o entendimento dos processos endotérmicos e exotérmicos na disciplina de Química. Serão examinadas as metodologias utilizadas, os benefícios observados e as estratégias para integrar efetivamente essas experiências no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa busca entender de que forma as aulas práticas, que permitem aos alunos observar e manipular diretamente as reações endotérmicas e exotérmicas, podem facilitar a compreensão desses processos. Além disso, o estudo pretende explorar como essas atividades práticas podem ajudar a conectar o conhecimento científico com experiências do cotidiano dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Por meio de uma análise crítica, busca-se demonstrar que a abordagem experimental não apenas enriquece o conhecimento dos alunos, mas também contribui para uma compreensão mais profunda dos fenômenos químicos e físicos.

1.1 Limitações do ensino tradicional na compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos

Embora o ensino de processos endotérmicos e exotérmicos seja uma parte fundamental da Química, a compreensão desses conceitos ainda representa um desafio significativo para muitos alunos. Uma questão importante que emerge dessa realidade é: por

que os alunos enfrentam tanta dificuldade em entender esses processos apenas com abordagens teóricas? Esse problema merece uma análise mais profunda, pois a dificuldade na compreensão desses processos pode comprometer não apenas o desempenho acadêmico dos alunos, mas também sua capacidade de aplicar o conhecimento em contextos práticos e reais.

A principal limitação das aulas teóricas é que elas frequentemente apresentam os processos endotérmicos e exotérmicos de forma abstrata, sem a oportunidade de observar e experimentar diretamente as reações químicas. Esse modelo tradicional de ensino pode fazer com que os alunos “ludem” para visualizar e internalizar conceitos como a absorção e a liberação de calor durante as reações químicas. Além disso, o ensino teórico muitas vezes não conecta adequadamente os conceitos científicos com as experiências cotidianas dos alunos, o que pode dificultar a compreensão e a retenção das informações.

A dificuldade em entender esses processos apenas com a teoria pode ser atribuída a vários fatores. Primeiro, a abstração dos conceitos pode ser complexa para alunos que ainda estão desenvolvendo habilidades para pensar em termos moleculares e energéticos. Segundo, a falta de exemplos práticos e visuais pode limitar a capacidade dos alunos de relacionar o que aprendem em sala de aula com fenômenos do mundo real. O aluno precisa se sentir motivado para aprender, e uma maneira de contornar este problema seria utilizar novas estratégias de ensino que envolvessem mais diretamente o aluno no processo de ensino-aprendizagem para poder superar as limitações do ensino puramente teórico.

1.1.1 O papel da experimentação na aprendizagem de Química

O Ensino de Química frequentemente enfrenta desafios significativos relacionados ao engajamento e à compreensão dos alunos, especialmente quando se trata de conceitos abstratos como os processos endotérmicos e exotérmicos. Para tornar o estudo da Química mais envolvente e eficaz, é fundamental explorar e implementar novas metodologias de ensino que se adaptem às necessidades e interesses dos alunos. A busca por estratégias inovadoras que proporcionem uma aprendizagem mais prática e significativa é uma necessidade urgente (Bacelar; Lira, 2023).

Neste contexto, a utilização de aulas experimentais emerge como uma abordagem promissora para facilitar a compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos (Silva, 2024). Ao integrar atividades práticas que permitem aos alunos observar e manipular diretamente os fenômenos químicos, cria-se uma oportunidade única para conectar a teoria com a prática, tornando o aprendizado mais tangível e relevante. Essa abordagem não apenas visa melhorar o entendimento dos conceitos químicos, mas também aumentar a motivação e o

engajamento dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo.

Seguindo essa justificativa, este trabalho busca explorar como a experimentação pode transformar o ensino dos processos endotérmicos e exotérmicos no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Edificações do IFSC.

A proposta foi desenvolver e avaliar atividades experimentais que não apenas elucidam os conceitos químicos de maneira prática, mas também estimulam a curiosidade e o envolvimento dos alunos. Ao adotar essa estratégia pedagógica, o objetivo era melhorar a compreensão dos conteúdos e proporcionar uma experiência educacional mais rica e eficaz, alinhada às necessidades e expectativas dos alunos.

A pesquisa proposta neste projeto tem como objetivo geral avaliar como a utilização de aulas experimentais pode facilitar a compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos no contexto do Ensino Médio. Como objetivos específicos tem-se;

1º) Analisar o impacto das atividades experimentais na motivação e no engajamento dos alunos com o conteúdo de Química.

2º) Analisar a capacidade dos alunos de aplicar, na prática, os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos durante e após a realização das atividades experimentais.

3º) Avaliar o impacto das aulas experimentais na compreensão teórica dos processos endotérmicos e exotérmicos, considerando a assimilação dos conceitos fundamentais.

2 METODOLOGIA

Um projeto de pesquisa é um plano estruturado que orienta a investigação de um problema ou questão específica. Ele define claramente o problema a ser estudado, estabelece objetivos e descreve a metodologia para a coleta e análise de dados. Para realizar análises dos dados, podem ser utilizados métodos qualitativos e/ou quantitativos.

Esta pesquisa adota o modelo qualitativo, especialmente indicado em casos onde não há um modelo teórico de análise previamente estabelecido. A análise qualitativa é mais formal e sua metodologia pode ser definida de forma relativamente simples, a análise qualitativa é influenciada por diversos fatores, como a natureza dos dados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos da investigação. Apesar disso, o processo qualitativo pode ser descrito como uma sequência de atividades que inclui a redução dos dados, a categorização e a interpretação (Gil, 2008).

Dado que esta pesquisa foi conduzida para alcançar objetivos específicos e, em seguida, avaliar os resultados e a eficácia, o trabalho se caracteriza, no que diz respeito ao

método de investigação, como uma pesquisa-ação. Segundo Tripp (p.445, 2005) pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Este estudo investiga as contribuições de aulas experimentais como uma estratégia pedagógica para facilitar a compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos em Química. Adotando uma abordagem exploratória, a pesquisa analisa casos específicos onde essas aulas foram implementadas, examinando o impacto sobre a compreensão dos alunos e contribuindo para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. Esse tipo de abordagem visa aumentar a compreensão do problema, tornando-o mais claro e facilitando a formulação de hipóteses. Segundo Gil (2008, p 41), “o objetivo principal é aprimorar ideias ou descobrir novas intuições. Portanto, o planejamento dessas pesquisas é bastante flexível, permitindo a consideração de diversos aspectos relacionados ao fenômeno em estudo”.

2.1. Sobre O Contexto De Realização Da Pesquisa

A intervenção ocorreu no âmbito do Estágio Supervisionado III do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Criciúma, uma instituição reconhecida por sua infraestrutura moderna e pela oferta de ensino técnico integrado ao ensino médio. As atividades ocorreram na turma do 3º ano do Curso Técnico em Edificações, no período vespertino, composta por estudantes entre 16 e 18 anos. Antes do início da regência, quando ainda estavam no 2º ano, foi realizada uma etapa de observação, na qual foi possível identificar desafios importantes no processo de aprendizagem da turma, muitos decorrentes de alta rotatividade de professores, como a baixa continuidade do ensino, dificuldades gerais com o conteúdo de química e comportamentos que dificultavam o andamento das aulas, como uso excessivo de celular e baixa participação. Esse diagnóstico inicial permitiu planejar uma intervenção coerente com as necessidades reais da turma, buscando estratégias que favorecessem maior engajamento e protagonismo estudantil.

A partir dessas observações, o planejamento do estágio foi estruturado em uma sequência didática composta por oito aulas distribuídas ao longo de quatro semanas, tendo como tema central “Termoquímica e Combustíveis”. Durante a regência, foram aplicadas diversas metodologias, incluindo aula expositiva dialogada, uso de videoaulas com elementos da sala de aula invertida, atividades investigativas, exercícios orientados, correção entre pares e experimentação no laboratório, onde os alunos puderam vivenciar processos endotérmicos e exotérmicos na prática. Também foram realizadas atividades colaborativas e criativas, como a

produção de *stories* explicativos sobre os conteúdos estudados.

Todo esse processo constituiu não apenas a prática docente supervisionada, mas também o campo de pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), uma vez que as evidências pedagógicas, os resultados das intervenções e as percepções dos estudantes foram coletados e analisados como parte fundamental da investigação acadêmica.

O processo de coleta de dados foi realizado por meio de diferentes instrumentos, visando garantir uma análise ampla e consistente das informações obtidas ao longo do estágio. Entre os métodos utilizados, destaca-se o diário de campo da estagiária, no qual foram registradas as observações referentes à postura e ao desempenho dos estudantes durante a realização das atividades teóricas, tanto antes quanto depois das práticas experimentais. Além desse instrumento, foi feita uma entrevista com a professora supervisora (Apêndice A), a fim de compreender suas percepções sobre o desenvolvimento das aulas e o engajamento da turma. Também foi elaborado um questionário, respondido por 16 estudantes (Apêndice D), permitindo identificar suas percepções, dificuldades e contribuições sobre as atividades realizadas. Por fim, a avaliação das atividades práticas e teóricas desenvolvidas ao longo do estágio complementou o conjunto de dados, possibilitando uma visão mais detalhada da aprendizagem e do progresso dos alunos.

A utilização de diferentes instrumentos de coleta de dados é fundamental para ampliar a compreensão dos processos educativos vivenciados no estágio supervisionado. Conforme destacam Aguiar *et al.* (2019), o estágio permite “experimentar aprendizagens sobre o contexto social, a escola, o projeto político-pedagógico, as relações que se estabelecem nesse espaço, os professores e suas histórias de vida e trabalho, os alunos, a pesquisa e todas as dimensões que essa relação envolve” (p. 134). Nesse processo, o diário de campo configurou-se como um instrumento essencial de registro contínuo e reflexivo. De acordo com Aguiar *et al.* (2019), o diário exige postura empática e livre de julgamentos, permitindo documentar observações, contextos e interações de maneira ética e consciente. Além de favorecer uma descrição detalhada dos acontecimentos, o diário possibilita a análise das impressões e reações do pesquisador, auxiliando na identificação de vieses e no fortalecimento da objetividade e da transparência da pesquisa. Como apontam Teixeira, Pacífico e Barros (2023), essa ferramenta também contribui para a organização das informações, para o registro de dúvidas e hipóteses e para a construção de interpretações consistentes ao longo do percurso investigativo.

Outro instrumento utilizado foi a entrevista realizada com a professora supervisora, recurso que permitiu acessar sua percepção sobre o desenvolvimento das aulas, o engajamento

da turma e os desafios cotidianos da prática docente. A escuta qualificada da professora possibilitou interpretar a prática pedagógica “para além do senso comum, permitindo compreender as perspectivas dos sujeitos envolvidos e reconhecer aspectos que muitas vezes passam despercebidos no cotidiano escolar” (Aguiar *et al.*, 2019, p. 134). Assim, a entrevista contribuiu para contextualizar as observações realizadas e corroborar análises sobre o ambiente escolar.

Também foi utilizado um questionário, respondido pelos estudantes, cujo objetivo foi identificar suas percepções, dificuldades e contribuições a respeito das atividades realizadas ao longo do estágio. Esse instrumento se relaciona ao entendimento de que “o vínculo com os alunos é fundamental para o desenvolvimento das atividades educativas e para o processo de ensino e aprendizagem” (Aguiar *et al.*, 2019, p. 134), pois permite acessar diretamente a visão discente e compreender o impacto das propostas desenvolvidas. As respostas do questionário auxiliaram na análise da efetividade das estratégias pedagógicas e no reconhecimento das necessidades do grupo.

Por fim, a avaliação das atividades pedagógicas desenvolvidas durante o estágio possibilitou refletir sobre o impacto das estratégias adotadas e sobre o progresso dos estudantes. Em consonância com Aguiar *et al.* (2019), a formação docente exige a integração entre “o saber, o saber fazer e o saber ser, articulando teoria e prática de forma crítica e reflexiva” (p. 136). A análise dos resultados das atividades práticas e teóricas permitiu verificar avanços, dificuldades e a efetividade das propostas, complementando os demais instrumentos e contribuindo para uma compreensão mais ampla da realidade escolar.

Em resumo, com o intuito de avaliar o uso da experimentação como estratégia para o ensino do conteúdo termoquímica para uma turma de Ensino Médio técnico em edificações do município de Criciúma-SC, a pesquisa aqui apresentada se desenvolveu com base nas seguintes etapas:

- 1^a) Pesquisa Bibliográfica sobre metodologias ativas e a experimentação na educação;
- 2^a) Análise do Plano de Ensino da professora e elaboração de um projeto de intervenção;
- 3^a) Observação das aulas e registros em diário de campo;
- 4^a) Aplicação do projeto de intervenção;
- 5^a) Realização de entrevista com a professora e aplicação de questionário aos alunos;
- 6^a) Tabulação dos Dados (análise comparativa entre os resultados revelados pelo questionário, entrevista com a professora e diário de campo);
- 7^a) Revisão textual e conclusão do artigo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados obtidos a partir de diferentes instrumentos de coleta: o questionário aplicado a 16 estudantes, a entrevista com a professora supervisora (Apêndice A), os registros do diário de campo da estagiária³ e a avaliação das atividades práticas e teóricas desenvolvidas ao longo do estágio, as quais envolveram a participação dos 34 alunos da turma, permitindo uma visão mais abrangente sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A análise tem como propósito identificar as percepções dos estudantes, da estagiária e da professora supervisora em relação às práticas pedagógicas realizadas, bem como verificar possíveis avanços no desempenho acadêmico e na compreensão conceitual dos participantes. O capítulo está organizado em três subseções, de forma a contemplar os objetivos específicos do estudo e possibilitar uma interpretação integrada e aprofundada dos resultados obtidos.

3.1 Impacto das atividades experimentais na motivação e engajamento dos alunos

Durante as aulas experimentais, o engajamento dos estudantes se manteve elevado. Um relato registrado no diário de campo ilustra bem essa empolgação deles com a ida para o laboratório: “Tive que aumentar meu tom de voz essa semana, pois eles estavam eufóricos (pois estavam indo fazer uma coisa nova, então estavam ansiosos para aquilo) e não conseguia dar o encaminhando e fazer a organização da turma para descermos para o lab.”. Essa vivência ilustra o papel ativo do professor na mediação pedagógica e a importância do planejamento e da clareza nos objetivos da experimentação (Silva, Moura e Pino, 2017).

A análise das respostas ao questionário aplicado aos estudantes evidencia que as atividades experimentais tiveram impacto positivo na motivação e no engajamento dos alunos em relação ao conteúdo de Química. Conforme apresentado na Figura 1, 14 dos 16 alunos que participaram da pesquisa destacaram "a aplicação prática dos conceitos teóricos" como o aspecto mais interessante da aula experimental, seguida pelo uso dos equipamentos de laboratório e pela análise dos resultados obtidos, 8 e 7 alunos respectivamente. Esses resultados reforçam a ideia de que a experimentação oferece experiências concretas que favorecem a compreensão de conceitos inicialmente abstratos (Lorenson, Pereira e Mariano, 2020).


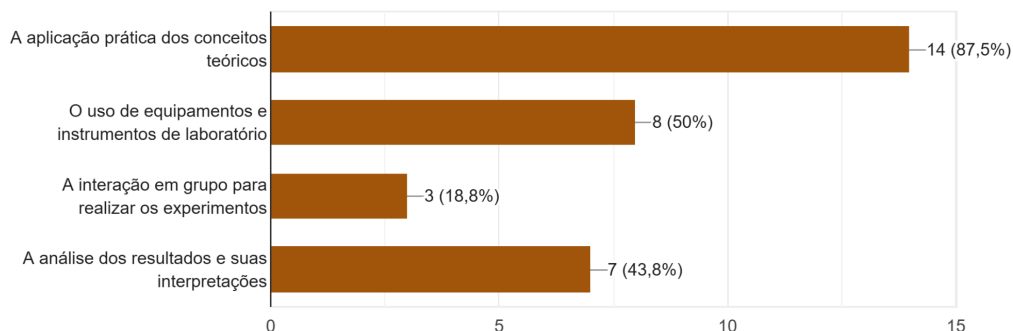
³  Diário de campo III .docx

Figura 1 – Aspecto mais interessante da aula experimental relatado pelos estudantes.
Qual foi o aspecto mais interessante da aula experimental?



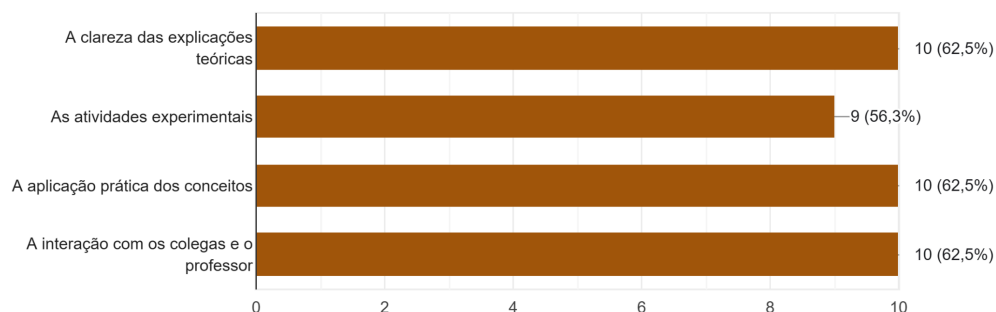
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As percepções relatadas no diário de campo reforçam esses resultados quantitativos, evidenciando que o entusiasmo observado nas atividades práticas se refletiu na valorização do aprendizado pela aplicação dos conceitos teóricos. Tal convergência entre os dados empíricos e o relato docente confirma o potencial motivador da experimentação e sua capacidade de dar sentido ao aprendizado (Lorenson, Pereira e Mariano, 2020).

De modo complementar, a **Figura 2** mostra que as aulas de Termoquímica foram bem avaliadas pelos estudantes, especialmente pela clareza das explicações teóricas (10 alunos), pela aplicação prática dos conceitos (10 alunos) e pela interação com colegas e professor (10 alunos), além das atividades experimentais (9 alunos). Tais percepções evidenciam que a combinação entre teoria, prática e interação social favoreceu a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, significativo e colaborativo, como apontado por Silva (2016).

Figura 2 – Elementos mais apreciados nas aulas de Termoquímica.

O que você mais gostou nas aulas de Termoquímica?



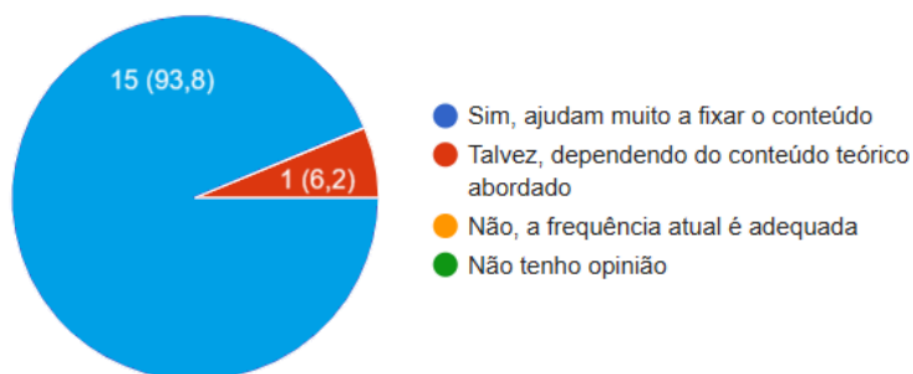
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A opinião sobre a frequência das aulas experimentais reforça a percepção positiva dos

estudantes: 15 alunos sugeriram maior regularidade nas atividades práticas, justificando que elas ajudam a fixar o conteúdo e tornam o aprendizado mais interessante (Figura 3). Ao ser questionada se os alunos demonstraram engajamento e interesse, a professora supervisora respondeu que sim, e que a aula experimental foi um dos momentos em que isso ficou mais evidente .

Figura 3 - Opinião dos estudantes sobre a frequência das aulas experimentais.

Você acredita que as aulas experimentais deveriam ser mais frequentes? Por quê?



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

3.2 Aplicação prática dos conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos

A análise das três atividades avaliativas, em conjunto com os registros do diário de campo, permitiu verificar em que medida os estudantes foram capazes de aplicar, na prática, os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos, evidenciando uma progressão contínua entre o domínio teórico e a comunicação dos conhecimentos adquiridos.

A primeira avaliação, correspondente à lista de exercícios teóricos sobre termoquímica (Apêndice C), cujo valor máximo era de 5,0 pontos, foi aplicada antes da realização do experimento e teve como finalidade identificar o domínio conceitual prévio dos alunos acerca de entalpia, calor de reação e distinção entre reações endotérmicas e exotérmicas. A média geral da turma na atividade foi de 4,3, com apenas 3 alunos tendo obtido pontuação abaixo de 3 (equivalente a 60% da pontuação máxima prevista para a atividade, utilizada como parâmetro por ser a nota necessária para aprovação). Esse resultado serviu como base conceitual para o desenvolvimento das etapas práticas, uma vez que possibilitou aos estudantes reconhecer e explicar, posteriormente, as variações de energia observadas durante os experimentos.

A segunda avaliação, de valor máximo de 2,5 pontos, consistiu na execução da atividade experimental descrita no Roteiro de Atividade Prática (Apêndice B), envolvendo a

combustão do etanol (reação exotérmica) e a dissolução do nitrato de potássio (processo endotérmico). Essa etapa avaliou a capacidade dos alunos de aplicar os conceitos estudados, realizar cálculos de calor estudados em Física ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$) e interpretar os resultados obtidos. As notas concentraram-se entre 2,0 e 2,5 pontos, evidenciando que os estudantes conseguiram observar e explicar corretamente as variações de temperatura, relacionando-as aos tipos de processo (absorção ou liberação de calor). Registros no diário de campo mostram que “cada grupo fez o seu experimento, anotou todos os valores porque posteriormente precisam fazer cálculos para me entregarem na próxima aula”, ou seja, os alunos demonstraram envolvimento ativo na coleta de dados e nos cálculos experimentais, anotando as medições de temperatura e discutindo as causas das diferenças observadas. Essa vivência permitiu a associação direta entre teoria e prática, indicando compreensão dos fenômenos e aplicação efetiva dos conceitos termoquímicos.

A professora supervisora reforçou essa percepção ao afirmar que “nitidamente, os alunos se mostraram envolvidos durante a aula experimental desenvolvida e manifestaram apropriação dos conhecimentos relativos aos cálculos de entalpia”. Observou-se que a experimentação contribuiu para tornar os processos endotérmicos e exotérmicos mais concretos e compreensíveis, favorecendo a aprendizagem significativa, o que corrobora a afirmação de Silva (2016) de que a prática experimental estimula a construção do conhecimento científico e amplia a capacidade de aprendizagem quando conduzida com clareza nos objetivos e mediação adequada aos aspectos observados nas experiências relatadas.

Por fim, a terceira avaliação, com peso de 2,5 pontos, envolveu a produção de uma postagem no Instagram como forma de síntese e comunicação dos aprendizados. Em grupos, os alunos criaram conteúdos explicativos sobre as reações endotérmicas e exotérmicas, utilizando linguagem acessível e recursos visuais para representar os fenômenos observados. Essa etapa permitiu avaliar a capacidade dos estudantes de compartilhar o conhecimento adquirido por meio da divulgação científica, demonstrando aspectos relativos ao domínio conceitual, criatividade e apropriação dos conteúdos. Na Figura 4 estão apresentados três exemplos dessas postagens elaboradas pelos grupos como produto final da atividade.

Figura 4 - Postagens no Instagram produzidas pelos estudantes como síntese da aprendizagem sobre processos endotérmicos e exotérmicos.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

De modo geral, a média final entre 8,0 e 9,0 pontos confirma um desempenho consistente e integrado entre teoria e prática. Os resultados obtidos, aliados às evidências registradas no diário de campo, indicam que os estudantes foram capazes de aplicar, de maneira coerente e fundamentada, os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos durante e após as atividades experimentais. Esse desempenho demonstra não apenas compreensão conceitual, mas também capacidade de relacionar teoria e prática em um contexto real de investigação científica. As declarações dos alunos e da professora supervisora corroboram essa conclusão, ao destacarem maior engajamento, clareza conceitual e segurança na comunicação dos resultados experimentais. A professora supervisora ressaltou que um dos pontos mais positivos da intervenção foi o uso das redes sociais como estratégia didática, enfatizando que a atividade de publicação no Instagram ampliou o engajamento e a apropriação conceitual dos estudantes. Conforme aponta Silva (2016), tais constatações reforçam a eficácia da abordagem prática no ensino de Química para promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e comunicativamente ativa.

3.3 Impacto das aulas experimentais na compreensão teórica dos processos endotérmicos e exotérmicos

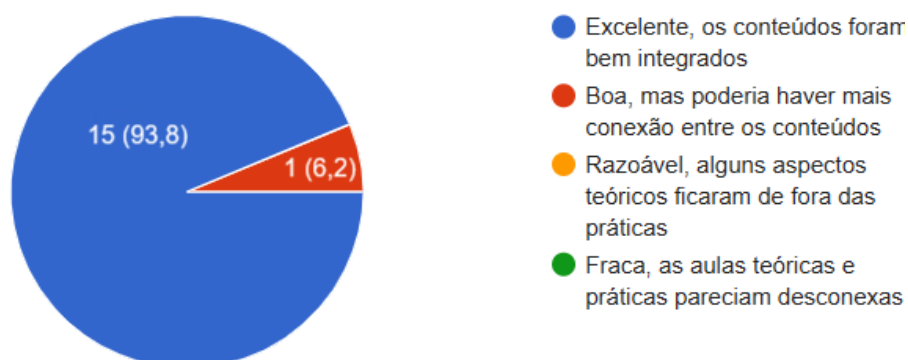
As aulas práticas realizadas no laboratório consolidaram o aprendizado sobre processos endotérmicos e exotérmicos, permitindo que os estudantes observassem, de forma concreta, as variações de temperatura associadas a reações que absorvem ou liberam calor. As atividades experimentais, como a dissolução do nitrato de potássio e a combustão do etanol, possibilitaram a visualização dos fenômenos, favorecendo a compreensão dos conceitos teóricos discutidos previamente em sala de aula. Como registrado no diário de campo, a estagiária teve a percepção de que “as aulas práticas facilitaram a compreensão dos processos, conectando-os aos conceitos teóricos”, opinião compartilhada pela professora supervisora, o que, somado aos resultados verificados das atividades de avaliação, tendem a confirmar a efetividade da experimentação como estratégia para promover a aprendizagem significativa (Silva, 2016; Bacelar; Lira, 2023).

Os dados obtidos a partir dos questionários e das observações demonstram que a prática experimental contribuiu para a assimilação dos conceitos de entalpia, processos endotérmicos e exotérmicos. A grande maioria dos estudantes (15 de 16) avaliou como excelente a integração entre teoria e prática (Figura 5), evidenciando a importância da articulação entre o conhecimento teórico e o vivenciado no experimento. Apenas um estudante sugeriu maior conexão entre os dois momentos, indicando a relevância de discussões pós-experimento para a consolidação conceitual e o desenvolvimento da argumentação científica (Silva, 2016).

As respostas também indicam que os alunos associaram a prática experimental à melhor compreensão dos fenômenos endotérmicos e exotérmicos, afirmando que a visualização concreta dos processos químicos facilitou a assimilação dos conceitos discutidos em sala de aula. Nesse sentido, a realização das atividades práticas permitiu aos estudantes vivenciar os conteúdos de forma contextualizada e significativa, contribuindo para a integração entre teoria e prática, como ressalta Silva (2016).

Figura 5 – Avaliação da relação entre o conteúdo prático e o teórico apresentado nas aulas.

Como você avalia a relação entre o conteúdo prático e o teórico apresentado nas aulas?



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Além de favorecer a compreensão teórica, a vivência prática também promoveu o desenvolvimento de competências técnicas, como a manipulação de materiais, o uso de equipamentos laboratoriais e a realização de cálculos da energia envolvida das transformações ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$). Apenas um aluno relatou ter enfrentado dificuldades no manuseio dos instrumentos, enquanto a maioria (15) afirmou não ter encontrado obstáculos significativos durante a realização das atividades práticas (Figura 6), demonstrando segurança durante a execução das atividades.

Figura 6 – Dificuldades no uso dos materiais e equipamentos laboratoriais.

Houve algum equipamento ou material que você achou complicado de utilizar? Por quê?

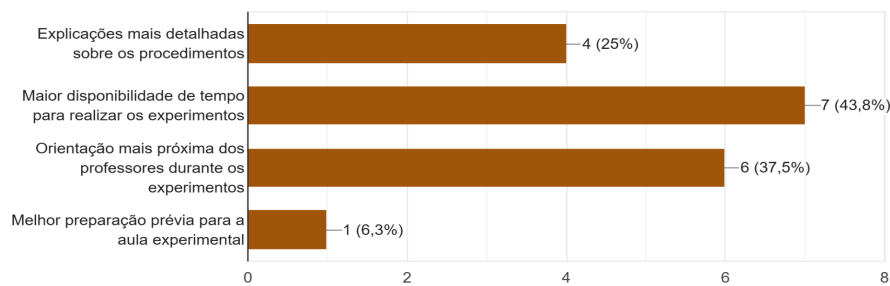


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Ainda assim, sete estudantes sugeriram mais tempo para a realização dos experimentos e seis destacaram a necessidade de acompanhamento mais próximo do professor (Figura 7).

Figura 7- Sugestões de melhoria no tempo e orientação das atividades experimentais.

O que poderia ser melhorado nas aulas experimentais para facilitar o aprendizado?

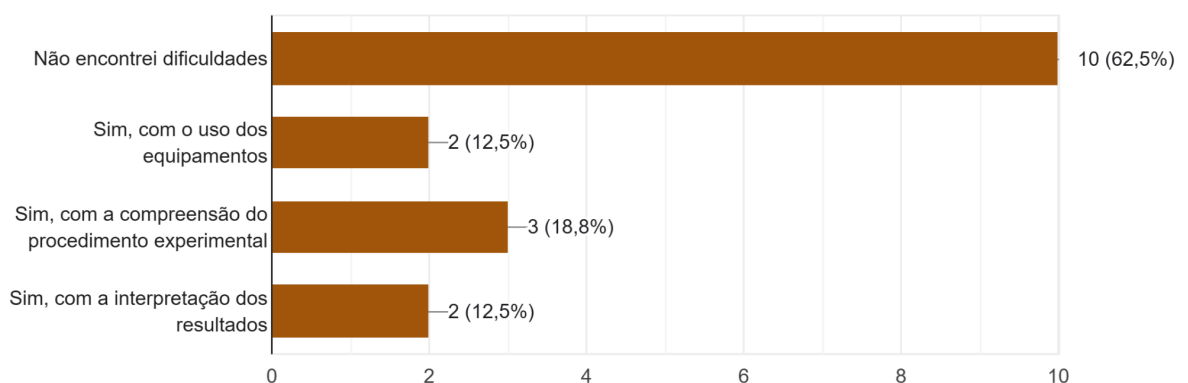


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Pequenas dificuldades relacionadas à compreensão dos procedimentos e à interpretação dos resultados foram relatadas por cinco participantes (Figura 8), reforçando a importância da mediação pedagógica contínua.

Figura 8 – Tipos de dificuldades relatadas durante a atividade experimental.

Você encontrou alguma dificuldade durante a realização da aula experimental? Se sim, qual?



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Esses resultados corroboram a perspectiva de que o êxito das atividades experimentais depende da clareza dos objetivos didáticos, do planejamento e da mediação docente (Silva, 2016). A professora supervisora destacou que a sequência didática adotada (teoria → prática → discussão) mostrou-se adequada, pois favoreceu a apropriação dos conceitos de entalpia e

contribuiu para um aprendizado ativo, contextualizado e significativo, como indicado por Bacelar e Lira (2023). Tal estrutura confirma que a experimentação, quando acompanhada de orientação pedagógica consistente, amplia a compreensão conceitual e fortalece o raciocínio científico dos estudantes.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa proposta neste trabalho teve como objetivo geral avaliar como a utilização de aulas experimentais pode facilitar a compreensão dos processos endotérmicos e exotérmicos em Química, para uma turma de 3º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Edificações do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Criciúma. Os resultados obtidos permitiram verificar que as atividades experimentais contribuíram significativamente para o aprendizado dos conceitos termoquímicos, confirmando as hipóteses e os objetivos propostos.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que consistiu em analisar o impacto das atividades experimentais na motivação e no engajamento dos alunos com o conteúdo de Química, verificou-se que as práticas laboratoriais exerceram influência positiva e relevante. As observações realizadas durante as aulas, bem como as respostas dos questionários, evidenciaram entusiasmo, curiosidade e participação ativa por parte dos estudantes. O envolvimento nas atividades e o reconhecimento da importância das aulas práticas demonstraram que a experimentação favorece a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, colaborativo e significativo, conforme apontam Silva (2016) e Silva, Moura e Pino (2017).

No que se refere ao segundo objetivo específico, voltado à análise da capacidade dos alunos de aplicar, na prática, os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos, observou-se um avanço notável na articulação entre o conhecimento teórico e a execução experimental. Os estudantes foram capazes de identificar corretamente as variações de energia nos processos de combustão do etanol e dissolução do nitrato de potássio, relacionando-as aos conceitos de entalpia e calor de reação. As atividades avaliativas demonstraram domínio conceitual, coerência na interpretação dos fenômenos. A produção das postagens digitais como etapa final da sequência didática revelou, ainda, a capacidade dos estudantes de comunicar o conhecimento científico de forma criativa e acessível, reforçando o potencial pedagógico de metodologias inovadoras.

Em relação ao terceiro objetivo específico, que buscava avaliar o impacto das aulas experimentais na compreensão teórica dos processos endotérmicos e exotérmicos, os

resultados indicam que a vivência prática desempenhou papel essencial na consolidação dos conceitos estudados. A observação direta dos fenômenos, somada à mediação pedagógica e às discussões posteriores, favoreceu a aprendizagem significativa e a integração entre teoria e prática. Tanto a professora supervisora quanto os próprios estudantes destacaram que as aulas experimentais contribuíram para a compreensão dos conteúdos termoquímicos e para o fortalecimento do interesse pela disciplina.

De modo geral, conclui-se que as atividades experimentais configuram-se como uma estratégia metodológica para o ensino de Química, uma vez que promovem engajamento, autonomia e compreensão conceitual por parte dos alunos.

A integração entre teoria e prática mostrou-se fundamental para o desenvolvimento do raciocínio científico e para a consolidação do aprendizado, confirmando a relevância da experimentação no processo formativo. Tal relevância, no entanto, exige planejamento pedagógico, mediação docente qualificada e sequência didática estruturada, envolvendo momentos de estudo teórico, experimentação e discussão, como elementos indispensáveis para o êxito das aulas práticas. Essa organização contribuiu para o desenvolvimento de competências cognitivas, atitudinais e procedimentais, conforme defendem Bacelar e Lira (2023).

Por fim, recomenda-se que futuras práticas pedagógicas e investigações aprofundem e diversifiquem o uso de atividades experimentais no ensino de Química, sobretudo no âmbito da educação técnica, onde a articulação entre teoria e prática assume papel central na formação profissional. A ampliação dessas estratégias deve ir além dos experimentos tradicionais para incluir simulações de situações de trabalho, o que sugere questões abertas para a área de pesquisa.

Também se sugere que futuras investigações explorem, de maneira sistemática, como abordagens híbridas podem complementar o ensino presencial. O uso de simulações virtuais, vídeos de experimentos, plataformas interativas e ferramentas digitais de coleta e análise de dados pode ampliar as possibilidades de observação e experimentação, especialmente quando os recursos laboratoriais são limitados, funcionando como preparação ou aprofundamento das práticas realizadas em laboratório.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Paula Alves de; *et al* (orgs.). Estágio Supervisionado na Formação Docente: Experiências e Práticas do IFSC-SJ. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2019. Disponível em:

https://www.ifsc.edu.br/documents/30701/523474/livro_estagio_supervisionado_formaco_do_cente.pdf/f515dcb2-1508-40bd-98b9-2aed31379d6a.

BACELAR, Mateus Santos; LIRA, Fabiano Sousa. O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO COMO LETRAMENTO CIENTÍFICO PARA O DESENVOLVIMENTO ESTUDANTIL. Editora Realize, o Maranhão, v. 1, n. 1, p. 1-11, dez./2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD1_ID18671_TB5275_10122023210120.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LORENSON, Gabrieli Aparecida, PEREIRA, Giselia Antunes, MARIANO, Naiane Machado (2020). O uso do jogo no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica: avaliação de uma intervenção do estágio de regência em química. Research, Society and Development, v. 9, n.8. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5324>. Último acesso em: 31/07/2020 Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5324/4397>

SILVA, Luciano. O uso de atividades experimentais no ensino de ciências da natureza: a importância de aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, 10., 2024, São Paulo. Editora da Educação, 2024. p. 45-60. Disponível em: <https://ime.events/ensipex2024/pdf/29205>. Acesso em: 2 set. 2024.

SILVA, A. L. S. D; MOURA, P. R. G. D; PINO, J. C. D. ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) COMO UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E EXEMPLIFICAÇÃO. Experiências em Ensino de Ciências, Caçapava do Sul -, v. 12, n. 5, p. 1-19, jan./2017. Disponível em: https://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID386/v12_n5_a2017.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

SILVA, Vinícius Gomes da. *A importância da experimentação no ensino de Química e Ciências*. 2016. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Camboriú, Camboriú, 2016.

TEIXEIRA, Érica Jaqueline Pizapio; PACÍFICO, Juracy Machado; BARROS, Josemir Almeida. O diário de campo como instrumento na pesquisa científica: contribuições e orientações. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 15, n. 2, p. 1678-1705, 2023.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, dez./2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2024.

APÊNDICE A – Entrevista com a professora supervisora

Como você avalia o planejamento das minhas aulas de estágio?

A estagiária realizou o planejamento de forma satisfatória, atentando-se para alinhar as suas propostas à ementa e ao planejamento anual da disciplina. Sempre discutiu todas as propostas comigo.

Os objetivos da aula ficaram claros?

Sim.

Houve coerência entre o plano de aula e a execução prática?
Como você percebeu a minha postura e didática durante a explicação teórica?

Os planos de aula e a sua execução foram bastante coerentes. A estagiária, apesar de apresentar um pouco de insegurança, mostrou postura e didática adequadas durante a execução das atividades propostas.

De que forma a experimentação contribuiu (ou poderia contribuir mais) para o aprendizado dos alunos?

Nitidamente, os alunos se mostraram envolvidos durante a aula experimental desenvolvida e manifestaram apropriação dos conhecimentos relativos aos cálculos de entalpia de reações químicas.

A sequência das atividades (teoria → prática → discussão) foi adequada?

Acredito que pela baixa carga horária de aulas de estágio, a conexão entre a teoria e a prática poderia ser mais exploradas. Talvez com uma aula adicional para discutir mais a problematização dos experimentos.

Houve equilíbrio entre explicação do conteúdo e participação dos alunos?
Como você avalia a minha relação/interação com os estudantes durante a aula?

Uma parte da turma era participativa e interagiu bem durante a explicação dos conteúdos. A relação da estagiária com a turma foi bastante satisfatória de forma que era visível o acolhimento dela por parte dos estudantes e vice-versa.

Os alunos demonstraram engajamento e interesse?

Sim, sobretudo na aula experimental e na atividade avaliativa que envolvia a publicação de uma postagem no Instagram.

Houve participação ativa dos estudantes nas discussões e atividades?
Quais foram, na sua opinião, os principais pontos positivos da minha atuação?

O principal ponto positivo do estágio foi utilizar a ferramenta das redes sociais para o ensino de termoquímica. Ao final, até sugeri a estagiária que usasse esta temática no TCC.

O que poderia ser aprimorado nas próximas aulas?

Com a vivência/experiência, a segurança na abordagem dos conteúdos poderiam ser aprimorados.

Você teria alguma sugestão de novas metodologias ou recursos didáticos que eu poderia utilizar?

Com mais tempo de aula, poderia ser explorada a problematização dos experimentos, considerando os aspectos sociais, econômicos, ambientais, entre outros.

APÊNDICE B – Roteiro De Atividade Prática

1. Introdução

Termoquímica é parte da química que estuda as trocas de energia, especificamente na forma de calor, que ocorrem durante as reações químicas e as mudanças de estado físico. Esta área da química é fundamental para a compreensão de como e por que as reações ocorrem e quais são as suas consequências energéticas.

Os princípios da termoquímica são amplamente aplicados em diversas áreas, desde a indústria química e farmacêutica até a engenharia e a ciência dos materiais. O estudo da termoquímica envolve conceitos-chave como entalpia, entropia, capacidade calorífica e a lei da conservação de energia.

Um dos objetivos principais da termoquímica é determinar se uma reação química é exotérmica ou endotérmica. Reações exotérmicas liberam calor para o ambiente, enquanto reações endotérmicas absorvem calor do ambiente. Essas informações são cruciais para o desenvolvimento de processos industriais eficientes e seguros, bem como para o avanço de novas tecnologias e a melhoria de produtos existentes.

Calorimetria é a ciência que estuda as trocas de calor entre corpos ou sistemas. Utilizando calorímetros, mede a quantidade de calor transferido em processos físicos e químicos. O calorímetro é um aparelho isolado termicamente do meio ambiente e é muito utilizado nos laboratórios de ensino para fazer estudos sobre a quantidade de calor trocado entre dois ou mais corpos de temperaturas diferentes. É um recipiente de formato bem simples, construído para que não ocorra troca de calor entre o mesmo e o meio ambiente. Existem vários formatos de calorímetro, mas todos são constituídos basicamente de um recipiente de paredes finas que é envolvido por outro recipiente fechado de paredes mais grossas e isolantes. O calorímetro evita a entrada ou saída de calor assim como na garrafa térmica, por exemplo.

Quando um corpo recebe calor, sua temperatura aumenta, e quando o corpo perde calor, sua temperatura diminui. É possível relacionar a variação de temperatura com o calor transferido, dependendo das propriedades do corpo. A equação que descreve esse fenômeno é:

$$Q = m.c.\Delta t$$

Q é a quantidade de calor (J ou cal),

m é a massa (kg ou g),

c é o calor específico (J/kg.oC ou cal/g.oC)

e ΔT é a variação da temperatura (oC).

2. Objetivo Geral

Compreender e quantificar as trocas de energia envolvidas no processo de combustão e analisar um processo endotérmico.

3. Materiais

- Álcool etílico hidratado (etanol);
- Água;
- Béqueres 100 ml;
- Anel de Ferro;
- Tela de amianto;
- Fósforo;
- Termômetro;
- Pipeta 10 ml;
- Proveta 100 ml;
- Calorímetro;
- Vidro relógio;
- Bastão de vidro;
- Espátula;
- Garra;
- Calorímetro;
- Suporte universal;



4. Procedimento 1

Colocar 10 mL de etanol em um calorímetro e aproximadamente 50 mL de água em um béquer (verificar a massa exata da água em uma balança analítica). Pôr o béquer com a água no suporte alguns centímetros acima do calorímetro com o etanol e fixar um termômetro de forma a medir a temperatura da água (o termômetro não deve tocar o fundo do béquer). Riscar um fósforo e jogar no combustível. Quando a combustão terminar, verificar a variação da temperatura da água.

5. Procedimento 2

Pegar o calorímetro adicionar 100 ml de água destilada, fechar e medir a temperatura. Pesar 5 gramas de nitrato de potássio em um vidro de relógio e adicioná-lo ao calorímetro

junto à água, fechar e observar no termômetro até a temperatura estabilizar, anotando a temperatura inicial e a final.

6. Cálculos

A partir da fórmula $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$, podemos calcular o calor liberado na combustão do etanol e na dissolução do nitrato de potássio (tabela abaixo).

	Ti	Tf	Δt	$m_{\text{água}}$	Q
Etanol					
Nitrato de Potássio					

A partir da quantidade de calor obtida na tabela acima, calcule a entalpia de combustão do etanol (C_2H_5OH) e a entalpia de dissolução do nitrato de potássio (KNO_3) em kcal/mol e compare os valores encontrados com os valores tabelados.

Dados:

calor específico da água (líquida) $c = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{oC}$.

densidade do etanol $d = 0,805 \text{ g/mL}$

massa do $C_2H_5OH = 46,068 \text{ g/mol}$

massa do $KNO_3 = 101,1032 \text{ g/mol}$

$1.000 \text{ cal} = 1 \text{ kcal}$

$1 \text{ kcal} = 4,2 \text{ kJ}$

Entalpia de combustão etanol = $- 1.368 \text{ kJ/mol}$

Entalpia dissolução nitrato de potássio = $34,89 \text{ kJ/mol}$

APÊNDICE C – Lista de exercícios

01) Numa reação exotérmica, há _____ de calor, a entalpia final (dos produtos) é _____ que a entalpia inicial (dos reagentes) e a variação de entalpia é _____ que zero. Completa-se corretamente essa frase substituindo-se respectivamente, por:

- a) liberação, maior, maior.
- b) absorção, maior, menor.
- c) liberação, menor, menor.
- d) absorção, menor, maior.

e) liberação, maior, menor.

2) Considere os processos a seguir:

I. Queima do carvão.

II. Fusão do gelo à temperatura de 25°C.

III. Combustão da madeira.

a) apenas o primeiro é exotérmico.

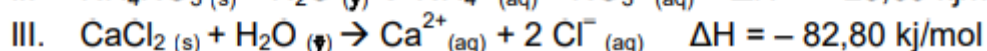
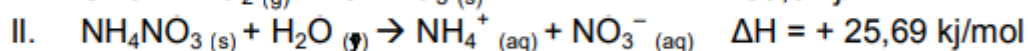
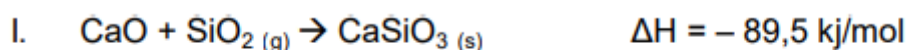
b) apenas o segundo é exotérmico.

c) apenas o terceiro é exotérmico.

d) apenas o primeiro é endotérmico.

e) apenas o segundo é endotérmico.

3) (UEL-PR) As bolsas térmicas consistem, geralmente, de dois invólucros selados e separados, onde são armazenadas diferentes substâncias químicas. Quando a camada que separa os dois invólucros é rompida, as substâncias neles contidas misturam-se e ocorre o aquecimento ou o resfriamento. A seguir, estão representadas algumas reações químicas que ocorrem após o rompimento da camada que separa os invólucros com seus respectivos ΔH .



Analise as reações e os valores correspondentes de ΔH e indique a alternativa que correlaciona, adequadamente, as reações com as bolsas térmicas quentes ou frias.

a) I. fria, II. quente, III. fria.

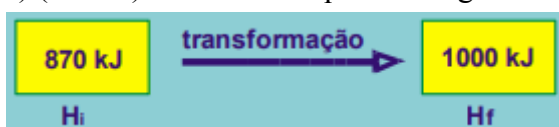
b) I. quente, II. fria, III. quente.

c) I. fria, II. fria, III. fria.

d) I. quente, II. quente, III. fria.

e) I. quente, II. quente, III. quente.

4) (UECE) Observe o esquema a seguir:



De acordo com o esquema apresentado, podemos dizer que esse processo deverá ser:

a) exotérmico, com variação de entalpia de + 1870 kJ

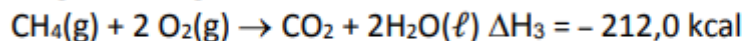
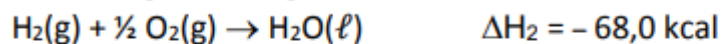
b) exotérmico e absorver 1870 kJ

c) endotérmico, com variação de entalpia de - 1870 kJ

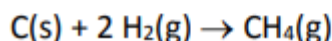
d) endotérmico e absorver 130 kJ

e) exotérmico e liberar 130 kJ

5) (FEI-SP) São dadas as seguintes variações de entalpia de combustão.



Considerando a formação do metano, segundo a equação:



A quantidade em quilocalorias, em valor absoluto, envolvido na formação de 1 mol de metano, é :

- a) 442
- b) 50
- c) 18
- d) 254
- e) 348

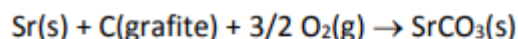
6) (Fuvest-SP) Com base nos dados da tabela

Ligação	Energia de ligação (kJ / mol)
H—H	436
Cl—Cl	243
H—Cl	432

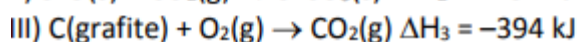
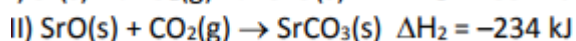
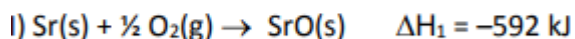
pode-se estimar que o ΔH da reação representada por $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{HCl}_{(\text{g})}$, dado em kJ por mol de $\text{HCl}_{(\text{g})}$, é igual a:

- a) - 92,5
- b) - 185
- c) - 247
- d) + 185
- e) + 92,5

7) (FMTM-MG) A cor vermelha de certos fogos de artifício é devida ao carbonato de estrôncio, cuja formação é representada pela equação:



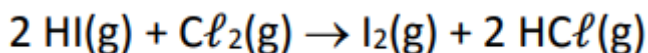
Sendo dados os ΔH°



Pode-se afirmar que a entalpia de formação do carbonato de estrôncio, em kJ/mol, é:

- a) -628
- b) -986
- c) +986
- d) -1 220
- e) +1 220

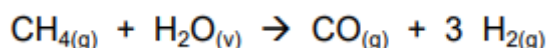
8) (Fuvest-SP) Calcule a energia envolvida na reação:



Expresse o resultado em kcal/mol para consumo de 1 mol HI(g). Indique se a reação é exotérmica ou endotérmica. Dados:

Tipos de ligação	Energia de ligação (kcal / mol)
H — Cl	103
H — I	71
Cl — Cl	58
I — I	36

9) (MACKENZIE-SP-2002) O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação abaixo equacionada:



A entalpia da reação a 25°C e 1 atm, é igual a: Dados: Entalpias de formação em kJ/mol, CH₄ = - 75; H₂O = - 287; CO = - 108.

- a) - 127 kJ.
- b) + 254 kJ.
- c) - 479 kJ.
- d) + 508 kJ.
- e) - 254 kJ

10) (UERN) Considere as seguintes entalpias de formação e a reação citada:

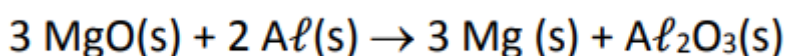
composto	entalpias (kJ/mol)
CO _{2(g)}	- 393,5
H ₂ O _(l)	- 285,8



Considerando-se as informações, pode-se afirmar que o calor de combustão, aproximado, do gás etano, em kJ/mol, é:

- a) + 3119,0.
- b) + 1559,5.
- c) - 679,3. 0
- d) - 169,9.
- e) - 85,0.

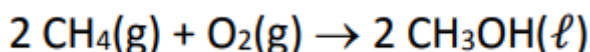
11) (UEL-PR) Considere as seguintes entalpias de formação em kJ/mol: $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = - 1670$ e $\text{MgO}(\text{s}) = - 604$ Com essas informações, pode-se calcular a variação da entalpia da reação representada por:



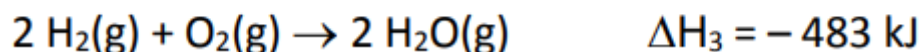
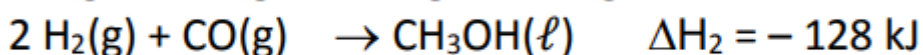
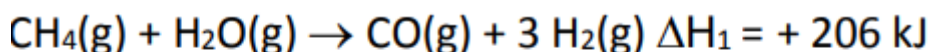
Seu valor é igual a:

- a) - 1066 kJ
- b) - 142 kJ
- c) + 142 kJ
- d) + 1066 kJ
- e) + 2274 kJ

12) (UFRJ-RJ) O metanol, um combustível líquido, tem sido utilizado como substituto da gasolina, e pode ser produzido a partir do metano, conforme a reação representada a seguir:

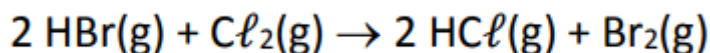


Dado que :



Calcule a variação de entalpia (H°) da primeira reação, a partir dos dados fornecidos nas reações seguintes.

13) (Mackenzie-SP) Calcular a variação de entalpia na reação.



conhecendo-se as seguintes energias de ligação todas nas mesmas condições de pressão e temperatura:

H – Br	87,4 kcal/mol
Cl – Cl	57,9 kcal/mol
H – Cl	103,1 kcal/mol
Br – Br	46,1 kcal/mol

- a) –149,2 kcal
- b) –19,6 kcal
- c) +145,3 kcal
- d) +232,7 kcal
- e) +19,6 kcal

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

1. O que você mais gostou nas aulas de Termoquímica?
2. As explicações teóricas foram claras e compreensíveis?
3. A aula experimental ajudou a entender melhor os conceitos discutidos em sala? Se sim, explique como.
4. Qual foi o aspecto mais interessante da aula experimental?
5. Você encontrou alguma dificuldade durante a realização da aula experimental? Se sim, qual?
6. O que poderia ser melhorado nas aulas experimentais para facilitar o aprendizado?
7. Houve algum equipamento ou material que você achou complicado de utilizar? Por quê?
8. Caso você tenha respondido 'sim' na pergunta anterior, diga qual.
9. Como você avalia a relação entre o conteúdo prático e o teórico apresentado nas aulas?
10. Você acredita que as aulas experimentais deveriam ser mais frequentes? Por quê?
11. Que sugestões você daria para melhorar as próximas aulas de Termoquímica, tanto teóricas quanto experimentais?