

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS: QUÍMICA E BIOLOGIA

LOHANE BIANCA MOREIRA DOS REIS

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE TERMOQUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

ITACOATIARA – AM

2024

LOHANE BIANCA MOREIRA DOS REIS

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE TERMOQUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências: Química e Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Margarida Carmo de Souza

ITACOATIARA – AM

2024

LOHANE BIANCA MOREIRA DOS REIS

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE TERMOQUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências: Química e Biologia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 15/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Margarida Carmo de Souza - UFAM
Orientadora

Prof. Dr. Fabricio Valentim da Silva - UFAM
Avaliador

Prof. Dr. Valdomiro Lacerda Martins - UFAM
Avaliador

Extensão universitária: uma contribuição para o ensino-aprendizagem de termoquímica no Ensino Médio

Resumo: *Este artigo apresenta os resultados de uma atividade de extensão, desenvolvida em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, contemplando 40 alunos, na Escola Estadual Deputado João Valério de Oliveira, em Itacoatiara-AM, em que, experimentos demonstrativos de baixo custo e de fácil acesso foram realizados sobre o conteúdo de termoquímica, por ser considerado abstrato, desinteressante e complexo para os estudantes. O presente estudo utilizou o método quanti-qualitativo e as atividades consistiram em cinco etapas: 1) Sondagem realizada com a professora de Química; 2) Aplicação de questionário inicial; 3) Demonstração dos experimentos; 4) Aplicação de questionário final; 5) Análise dos dados quanti-qualitativos. Os resultados demonstram que a atividade de extensão fortalece o vínculo universidade-escola e que a realização de experimentos auxilia os discentes na aprendizagem da termoquímica, colaborando para a autonomia, por meio da percepção científica sobre Química.*

Palavras-chave: *Termoquímica. Reações químicas. Transferência de calor. Experimentação.*

Área Temática: *Ensino de Química.*

University extension: a contribution to the teaching-learning of thermochemistry in High School

Abstract: *This article presents the results of an extension activity, developed in two classes of the 2nd year of high school, covering 40 students, at the Escola Estadual Deputado João Valério de Oliveira, in Itacoatiara-AM. Low-cost and easy access demonstrative experiments were carried out on the content of thermochemistry, as it was considered abstract, uninteresting and complex for students. The present study used the quantitative-qualitative method and the activities consisted of five stages: 1) Survey carried out with the Chemistry teacher; 2) Application of the initial questionnaire; 3) Demonstration of experiments; 4) Application of the final questionnaire; 5) Analysis of quantitative and qualitative data. The results demonstrate that the extension activity strengthens the university-school bond and that carrying out experiments helps students learn thermochemistry, contributing to autonomy through scientific perception about Chemistry.*

Keywords: *Thermochemistry. Chemical reactions. Heat transfer. Experimentation.*

Extensión universitaria: una contribución a la enseñanza-aprendizaje de la termoquímica en la Escuela Secundaria

Resumen: *Este artículo presenta los resultados de una actividad de extensión, desarrollada en dos clases del 2º año de secundaria, con 40 estudiantes, en la Escuela Estadual Deputado João Valério de Oliveira, en Itacoatiara-AM, en la que se realizaron experimentos demostrativos de bajo costo y de fácil acceso se realizaron sobre el contenido de termoquímica, por considerarse abstracto, poco interesante y complejo para los estudiantes. El presente estudio utilizó el método cuantitativo-cualitativo y las actividades constó de cinco etapas: 1) Encuesta realizada con la profesora de Química; 2) Aplicación de cuestionario inicial; 3) Demostración de experimentos; 4) Aplicación de cuestionario final; 5) Análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Los resultados demuestran que la actividad de extensión fortalece el vínculo universidad-escola y que la realización de experimentos ayuda a los estudiantes a aprender termoquímica, contribuyendo a la autonomía, a través de la percepción científica*

sobre la Química.

Palabras clave: *Termoquímica. Reacciones químicas. Transferencia de calor. Experimentación.*

INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, o ensino de Química é de extrema importância para a formação do sujeito (Brasil, 2018). Assim, os conteúdos devem ser abordados de forma que o aluno possa relacionar o que aprende em sala de aula com situações do cotidiano, levando em consideração a informação científica e o contexto social.

Apesar do que impõe a BNCC (Brasil, 2018), ainda existe uma grande dificuldade em abordar os assuntos de Química, devido a sua complexidade, abstração e falta de contextualização. Segundo Ferri e Saggin (2014), esse componente curricular necessita da interdisciplinaridade, principalmente com a Matemática, pois essa noção multidisciplinar é necessária para compreensão dos conteúdos. Logo, a ausência da interdisciplinaridade é uma barreira enfrentada por muitos alunos do Ensino Médio, o que gera um grande desinteresse pela disciplina (Ferri; Saggin, 2014).

Esse desinteresse é evidenciado com o uso do método tradicional de ensino, ainda adotado pelos professores. Este modelo revela somente fatos, conceitos e teorias a serem decorados, resultando em aulas desestimulantes, não havendo participação dos estudantes na discussão e tampouco aproveitamento dos conhecimentos prévios existentes (Costa; Almeida; Santos, 2016). Ainda de acordo com os autores, outro fator que alimenta o desinteresse é a descontextualização da disciplina com a realidade/cotidiano dos estudantes.

Ainda, estudos realizados por Mendonça (2014, 2015) apontam que para um conhecimento ser efetivamente assimilado pelos estudantes, necessita-se compreender sua função no nosso cotidiano, ou seja, os alunos precisam ser expostos a situação-problema, para que consigam estabelecer soluções baseada nos saberes teóricos já ensinados, despertando a possibilidade de resolução. Assim, podemos afirmar que, é essencial levar em consideração as experiências e vivências do dia a dia de cada indivíduo para que os alunos se sintam estimulados a aprender os conteúdos da disciplina de Química (Feitosa; Rocha; Santana, 2017; Jesus; Guzzi Filho, 2017).

Nesse contexto, Gonçalves e Goi (2020) afirmam que investir em uma metodologia diferenciada, baseada em experimentos, pode ser uma alternativa ideal para ensinar os conteúdos de Química e tornar os discentes ativos, observadores, questionadores e formuladores de hipóteses. Dessa forma, Lisboa (2015) aponta que o uso de experimentos

demonstrativos favorece os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Química. Ademais, Da Silva (2017) destaca que as atividades experimentais demonstrativas podem ser utilizadas para incitar a discussão, o levantamento de ideias e, assim, favorecer o estudo dos conhecimentos necessários através da previsão, observação e explicação de resultados.

No entanto, devemos salientar que, a maioria das escolas públicas brasileiras refletem a inviabilidade da experimentação no Ensino Médio devido à falta de estrutura física, pela extensão dos conteúdos da disciplina e pela ausência de recursos, como equipamentos e vidrarias que inviabiliza sua prática (Da Silva Crisóstomo *et al.*, 2018). Devido a precariedade nessas instituições de ensino e a impossibilidade de execução da atividade experimental, faz-se necessário o uso de alternativas que viabilize a realização de aulas experimentais tais como: espaços não formais, material de baixo custo ou materiais reciclados (Henzel, 2019).

Vale ressaltar que, o uso de experimentos de baixo custo pode tornar a aula mais dinâmica e envolvente, sem a necessidade de grandes recursos financeiros. Além disso, a reutilização de materiais e o aproveitamento de recursos simples, podem incentivar a criatividade tanto dos professores quanto dos alunos. Isso não apenas facilita a aprendizagem prática, mas também promove uma abordagem mais sustentável e econômica para o ensino. Como menciona Lima (2012), essa prática pode ajudar os alunos a desenvolverem suas próprias habilidades experimentais e se engajarem mais ativamente no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, a extensão universitária pode exercer um papel importante no ensino-aprendizagem, ao realizar atividades experimentais em escolas de Ensino Médio, contribuindo com a aplicação prática dos conceitos teóricos de termoquímica e facilitando a compreensão do conhecimento. Além disso, permite o desenvolvimento de habilidades práticas e colaborativas tanto para os alunos quanto para os universitários, aumentando o interesse pela ciência. Do mesmo modo, os professores do Ensino Médio também podem se beneficiar do conhecimento e das técnicas compartilhadas por acadêmicos, atualizando e aprimorando suas práticas pedagógicas. Ademais, a extensão universitária oferece acesso a recursos que a escola pode não ter, fortalecendo o vínculo escola-universidade e promovendo o desenvolvimento educacional local (Santos *et al.*, 2023).

OBJETIVOS

Investigar a realização de experimentos demonstrativos como forma de auxílio no ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à termoquímica em uma escola de Ensino

Médio da rede estadual do município de Itacoatiara-AM, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso.

METODOLOGIA

O presente estudo utilizou a pesquisa do tipo estudo de caso único (Yin, 2015), com abordagem quanti-qualitativa (Creswell; Creswell, 2021), pois realizou-se uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, trabalhou com conceitos numéricos através de questionários e avaliou de forma subjetiva os resultados obtidos antes e depois da aplicação da atividade planejada.

A atividade de extensão foi realizada na Escola Estadual Deputado João Valério de Oliveira, localizada na cidade de Itacoatiara, Amazonas. Com anuência assinada por escrito da gestão da escola, foram selecionadas aleatoriamente duas turmas do 2º ano do Ensino Médio do turno vespertino, totalizando 40 alunos, para a realização de experimentos demonstrativos sobre os conceitos básicos de termoquímica, com ênfase nos processos endotérmicos e exotérmicos (Figura 01).



Figura 01 – A- sondagem com a professora de Química, B- explicação teórica sobre os experimentos a serem apresentados, C- experimento exotérmico, D- experimento endotérmico. Fonte: Próprio autor, 2022.

A definição do tema abordado foi baseada em uma entrevista com a professora de Química da referida escola (Figura 01A). A docente entrevistada, assinou termo de consentimento 52 anos, 34 anos de magistério, formação inicial em Ciências da Natureza: Química pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM, especialização em Desenvolvimento Sustentável – UFAM e mestrado em Ciências da Educação pela Universidade de Integração das Américas – UNIDA. Ela relatou que a termoquímica, ensinada no 2º ano do Ensino Médio, é um dos assuntos em que os alunos apresentam maior dificuldade.

Além disso, na execução dos experimentos foram utilizados materiais alternativos, de baixo custo e de fácil acesso, o que possibilita que os alunos os reproduzam em casa ou até mesmo consigam identificar e relacioná-los ao tema trabalhado em sala de aula. Dessa forma, foram selecionados três experimentos que foram apresentados na sala de multimídia da escola (Quadro 01).

Quadro 01 – Proposta didática para os experimentos de termoquímica.

| Experimentos | Atividade | Materiais utilizados |
|----------------------------|---|--|
| Termoquímica no cotidiano | <p>Calor e dissolução de substâncias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissolução do sabão em pó em água; • Dissolução de álcool etílico em água; • Álcool etílico sobre a pele. | Sabão em pó, álcool etílico (C ₂ H ₆ O), água (H ₂ O), termômetro e recipientes. |
| Super balão e Balão mágico | <p>Reação endotérmica e exotérmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Água aquecida no balão; • Mistura de bicarbonato de sódio e vinagre. | 3 bexigas, 1 garrafa pet, isqueiro, recipiente com água (H ₂ O), bicarbonato de sódio (NaHCO ₃) e vinagre/ácido acético (CH ₃ COOH). |
| Pegando fogo | <p>Reação exotérmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reação entre o permanganato de potássio e a glicerina. | Permanganato de potássio (KMnO ₄), glicerina líquida (C ₃ H ₅ (OH) ₃), areia (SiO ₂), papel higiênico, colher, prato de vidro, almofariz com pistilo (não é obrigatório), uma placa de alumínio. |

Fonte: Próprio autor, 2024.

O início das atividades de extensão se deu através das definições dos termos básicos de termoquímica, utilizando quadro branco e fazendo uma breve explicação (Figura 01B). Esse momento foi crucial para que os alunos pudessem criar hipóteses sobre os comportamentos

químicos dos experimentos realizados e ilustrados na Figura 01C (comportamento exotérmico) e 01D (comportamento endotérmico).

Para a coleta dos dados, foram aplicados questionários antes (5 questões sobre o tema) e após a realização dos experimentos demonstrativos (as mesmas questões iniciais, acrescidas de 2 sobre as atividades desenvolvidas), os quais permitiram avaliar se a proposta alcançou o objetivo, isto é, auxiliou na aprendizagem dos conceitos básicos de termoquímica.

Material utilizado

A proposta dos experimentos demonstrativos que foram realizados, consistiu na seleção de materiais de baixo custo e de fácil acesso. Para a realização dos experimentos utilizou-se os seguintes materiais (Figura 02).

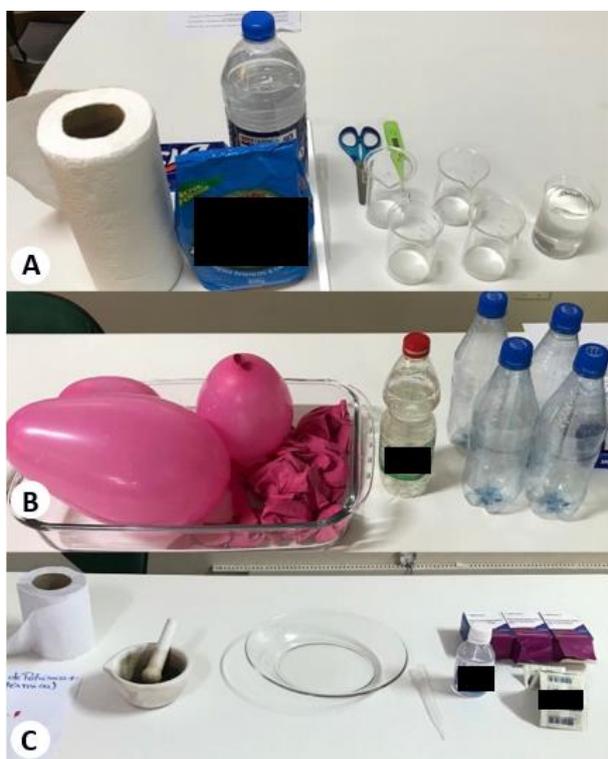


Figura 02 – Materiais utilizados nos experimentos demonstrativos. Em A- termoquímica no cotidiano, B- super balão e balão mágico e C- pegando fogo.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Aplicação do questionário

Foram aplicados questionários sobre o conteúdo de termoquímica antes e após à execução dos experimentos demonstrativos, para que fosse possível comparar a evolução de aprendizagem entre os alunos, após a aplicação da atividade de intervenção.

No Quadro 02 são apresentadas as perguntas do questionário inicial e final e no Quadro 03 são exibidas as questões que foram acrescentadas no questionário final. Todas as respostas do questionário foram de múltipla escolha.

Quadro 02 – Questões do questionário inicial e final aplicadas aos participantes da pesquisa.

| Perguntas | Respostas |
|--|------------------------------------|
| Você sabe o que é a Termoquímica? Se sim, explique. | () Sim () Não () Um Pouco |
| Você sabe o que é uma reação Endotérmica? Se sim, explique. | () Sim () Não () Um Pouco |
| Você sabe o que é uma reação Exotérmica? Se sim, explique. | () Sim () Não () Um Pouco |
| Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com reação endotérmica? Se sim, qual processo? | () Sim () Não () Um Pouco |
| Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com a reação exotérmica? Se sim, qual processo? | () Sim () Não () Um Pouco |

Fonte: Próprio autor, 2024.

Quadro 03 – Questões que foram acrescentadas no questionário final sobre a aplicação dos experimentos.

| Perguntas | Respostas |
|--|---|
| O que você achou dos experimentos realizados na aula prática? | () Interessante () Pouco Interessante () Chato |
| Em sua opinião a aula prática facilitou a melhor compreensão do assunto? | () Sim () Não () Um Pouco |

Fonte: Próprio autor, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de extensão foram definidas a partir de uma entrevista semiestruturada com a professora de Química, referente a estrutura física da escola e alguns aspectos pedagógicos observados por ela durante sua atuação no magistério. Ainda, foi perguntado sobre as principais dificuldades encontradas que desfavorecem a aprendizagem dos alunos em Química, bem como em qual ano ela observava maior dificuldade no aprendizado, se no 9º ano

do Ensino Fundamental, ou no 1º, 2º ou 3º ano do Ensino Médio. Abaixo segue a resposta literal da professora entrevistada.

“As principais dificuldades é o desinteresse por parte dos alunos, falta de livros didáticos, pois no momento só estamos com os livros digitais [...], ausência de recursos para as aulas [...], a falta de práticas, falta de parceria entre a universidade e a escola e pouco tempo para ministrar as aulas [...]. A maior dificuldade acontece no 2º ano do Ensino Médio [...], se o aluno não possui uma base boa no 1º ano, ele chega no 2º ano apresentado muitas dificuldades, principalmente nos conteúdos que envolve cálculo [...]. Durante os anos que atuei aqui, o assunto que eles sentem muita dificuldade em aprender é a termoquímica.” (Professora de Química, 52 anos).

Na visão da professora de Química, a termoquímica representa um dos desafios principais para os alunos do Ensino Médio, pois muitos demonstram pouco interesse nas disciplinas de exatas e têm dificuldade em relacionar esse tema à vida cotidiana. Segundo Da Silva Moretti, De Fatima Dante e Rocha (2021), a termoquímica é considerada abstrata e por isso, os professores, na maioria dos casos, utilizam definições vagas ou até mesmo analogias incorretas, o que gera, por exemplo, uma concepção errada de calor e temperatura ou sobre as energias envolvidas nas reações químicas e físicas denominadas endotérmicas e exotérmicas. Portanto, o uso incorreto ou a falta de contextualização pode interferir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem dos alunos em química.

Desta forma, Da Silva e De Souza (2020) apontam que os alunos tendem a demonstrar maior interesse com os conteúdos que conseguem relacionar com o cotidiano. Sendo assim, podemos ponderar a contextualização como sendo um “processo de ensino no qual, os contextos sociais são objetos de estudo para transformar os conhecimentos prévios dos alunos em conceitos científicos, capazes de explicar os fenômenos da natureza que os rodeiam” (Filho; Da Silva; Silva, 2015, p. 101).

Outro problema citado pela professora é a falta de infraestrutura das escolas e, por consequência, a ausência de laboratórios, equipamentos, reagentes e manutenção para uma aula prática. O que corroboram com os estudos de Pinheiro *et al.* (2017) que afirmam que grande parte das escolas públicas não possuem laboratórios e que muitas das deficiências dos alunos em Química podem ser relacionadas com essa falta de relação entre a teoria e a prática, além da deficiência em matemática.

Nesse sentido, a utilização de materiais alternativos de baixo custo para as aulas de Química é uma proposta que tem gerado bons resultados, facilitando a assimilação dos conhecimentos. Além disso, permite que os professores ofereçam aulas demonstrativas, bastando explorar uma maior diversificação de propostas alternativas para ministrar aulas mais dinâmicas, mesmo diante da falta de apoio financeiro das escolas públicas e da ausência de

laboratórios. Diante disso, os resultados dos experimentos demonstrativos estão apresentados na Tabela 01 e Figura 03.

Tabela 01 – Resultados obtidos com a aplicação do questionário antes e após realização dos experimentos.

| Perguntas | Resultados percentuais | | | | | |
|--|------------------------|-----|----------|--------|-----|----------|
| | Antes | | | Depois | | |
| | Sim | Não | Um pouco | Sim | Não | Um pouco |
| (1) Você sabe o que é a Termoquímica? Se sim, explique. | 82% | 0% | 18% | 86% | 0% | 14% |
| (2) Você sabe o que é uma reação Endotérmica? Se sim, explique. | 92% | 3% | 5% | 97% | 0% | 3% |
| (3) Você sabe o que é uma reação Exotérmica? Se sim, explique. | 87% | 0% | 13% | 91% | 6% | 3% |
| (4) Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com reação endotérmica? Se sim, qual processo? | 75% | 10% | 15% | 91% | 0% | 9% |
| (5) Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com a reação exotérmica? Se sim, qual processo? | 73% | 21% | 6% | 96% | 0% | 4% |

Fonte: Próprio autor, 2024.

Analisando os dados do questionário (Tabela 01), quando foi perguntado: “Você sabe o que é a Termoquímica? Se sim, explique sua resposta”, constatou-se que 82,0% do total de 40 alunos, responderam “Sim”, 0,0% “Não” e 18,0% responderam “Um pouco”. Porém, após a realização dos experimentos de baixo custo, esses valores percentuais passaram de 82% para 86% sobre a resposta “Sim”, de 18% para 14% sobre a resposta “Um Pouco”, e não houve diferença na resposta “Não”, sendo melhor visualizado na Figura 03A.

É importante destacar que, mesmo não havendo uma acentuada discrepância nos resultados obtidos antes e depois dos experimentos, observou-se durante a realização da atividade prática a participação efetiva dos alunos, através de questionamentos sobre definições básicas de termoquímica. À vista disso, os dados apresentados na Figura 03A são corroborados pelos resultados observados por Arruda, Leão e Pinheiro (2014), os quais apontaram que o uso de atividades práticas tem relevância nos processos de ensino-aprendizagem para estudantes do Ensino Médio, devido à inter-relação entre a teoria e a prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências significativas.

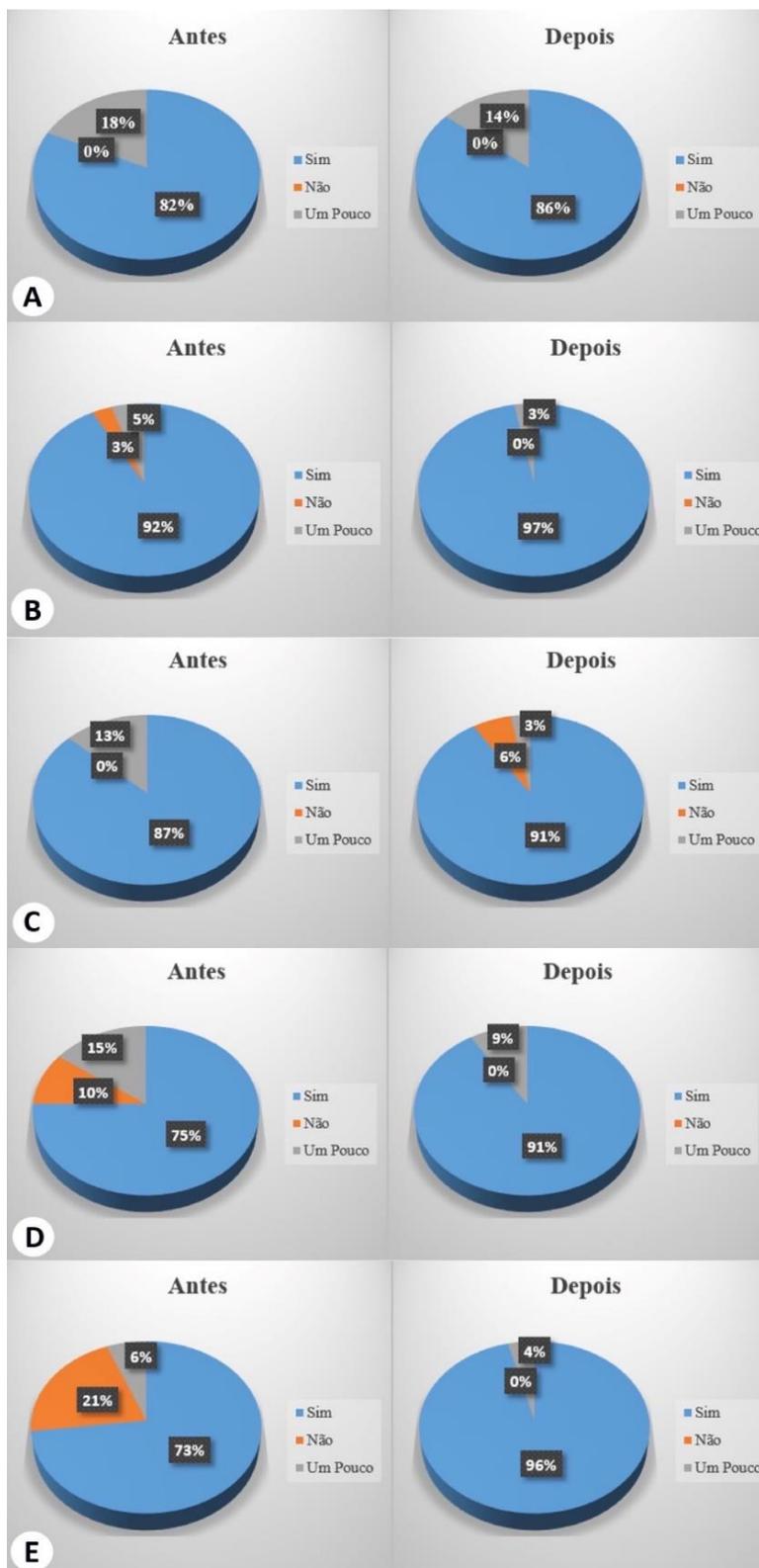


Figura 03 – Análise percentual do aprendizado dos alunos antes e depois dos experimentos demonstrativos. Em A- conceito de termoquímica, B- definição da reação endotérmica, C- definição da reação exotérmica, D- citar algum processo no cotidiano relacionado com a reação endotérmica e E- citar algum processo no cotidiano relacionado com a reação exotérmica.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Ainda, segundo Masini e Moreira (2023), a aprendizagem significativa envolve a participação em novas situações juntamente com a aquisição de novos conhecimentos com significados, compreensão, criticidade e possibilidade de aplicação desses conhecimentos em explicações, argumentações e soluções de situações-problema.

Na Figura 03B, sobre a questão “Você sabe o que é uma reação Endotérmica? Se sim, explique”, 92,0% do total de 40 alunos responderam “Sim”, 3,0% responderam “Não” e 5,0% marcaram “Um pouco”. No entanto, após aplicação das atividades práticas esses valores percentuais passaram de 92% para 97% sobre a resposta “Sim”, sobre a resposta “Não” de 3% para 0% e na resposta “Um pouco” de 5% baixou para 3%.

Com base no conteúdo previamente trabalhado pela professora de Química, a maioria dos discentes já possuíam conhecimento prévio sobre a reação endotérmica. No entanto, no segundo experimento, a bexiga que continha apenas ar estourou ao entrar em contato com a chama do isqueiro, enquanto o balão contendo água não estourou. Isso gerou questionamentos na turma, com os alunos tentando entender o que estava acontecendo. A maioria dos alunos demonstraram curiosidade ao tentar entender por que a bexiga não estourou quando estava cheia de água. A partir dessas dúvidas, eles foram respondendo até encontrar solução para a questão.

No final da discussão, a turma constatou que a água que estava contida na bexiga absorvia o calor da chama e fazia com que o balão não estourasse. Logo, identificaram que se tratava de um comportamento físico endotérmico. Reforçando, assim, o método experimental que possui metodologia de resolução de problemas, ou seja, os estudantes são apresentados a problemas que possibilitam a construção da resposta baseando-se na observação do experimento, estimulando o desenvolvimento de variadas competências e habilidades (Munhoz, 2016). Portanto, aprender por situações-problema exige do estudante momentos de reflexão sobre a importância da pesquisa, do senso crítico, do trabalho em grupo, iniciativa, proporcionando vários caminhos para o aprendizado, como o aprender pelo erro (Munhoz, 2016).

Por outro lado, na Figura 03C sobre a questão “Você sabe o que é uma reação Exotérmica? Se sim, explique”, no questionário inicial 87,0% responderam que “Sim” do total de 40 alunos, 0% para a opção “Não” e 13,0% marcaram “Um pouco”; já no questionário final 91,0% responderam que “Sim”, 6,0% para o item “Não” e 3,0% “Um pouco”, esses dados fogem da perspectiva encontrada na literatura sobre a experimentação. Vale ressaltar que, mesmo após a aplicação do trabalho, os estudantes marcaram a opção “não” referente ao conhecimento de uma reação exotérmica. Logo, esse fenômeno pode estar relacionado a

ausência de participação de alguns alunos durante a prática. Essa observação é corroborada pelo estudo de Felício e Soares (2018), que expõe que nem sempre as atividades que diferem do que os alunos já estão habituados terão êxito, podendo apresentar aspectos negativos. Todavia, é fundamental que o professor esteja preparado para essas situações, compreendendo a turma de forma subjetiva, uma vez que cada indivíduo apresenta suas curiosidades, vontades e experiências distintas uns dos outros.

Na Figura 03D, são apresentados os dados da pergunta: “Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com reação endotérmica? Se sim, qual processo? ”, onde 75,0% do total de 40 alunos marcaram no questionário inicial que “Sim”, 10,0% responderam “Não” e 15,0% marcaram “Um pouco”, após aplicação dos experimentos os dados passaram para 91% para a opção “Sim”, 0% para “Não” e 9% responderam “Um pouco”. Foi possível observar que os alunos apresentavam conhecimento prévio sobre a reação endotérmica presente em seu dia a dia, pois a maioria dos alunos fizeram essa relação e associaram ao cozimento de alimentos e após a aplicação das práticas obtiveram novos conhecimentos sobre os processos termoquímicos encontrados no seu cotidiano. Assim, entende-se que, “o conhecimento químico é necessário para que o cidadão possa agir frente a múltiplos eventos do contexto em que se encontra inserido, podendo modificar seu entorno” (Zanotto *et al.*, 2016, p. 728).

No terceiro experimento, dados apresentados na Figura 03E, foi possível notar um aumento na participação dos alunos, o que resultou em uma diferença significativa entre as respostas dos questionários antes e após realização dos experimentos. Quando questionados se conhecem algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com a reação exotérmica? Se sim, qual processo?, inicialmente 73,0% responderam “Sim”, 21,0% “Não” e 6,0% “Um pouco”. No entanto, após aplicação do experimento, os dados passaram para 96%, 0% e 4% para as respostas “Sim”, “Não” e “Um pouco”, respectivamente. Portanto, foi possível observar que a prática envolvendo a oxidação da glicerina por permanganato de potássio, resultando em uma reação que liberava muito calor e gerava chamas, despertou o interesse da turma, que ao término do experimento, foi capaz de concluir que a liberação de calor indicava uma reação exotérmica. A prática, além de promover a participação efetiva dos alunos, estimulando a discussão, os incentivou a buscar por respostas relacionadas ao experimento subsequente.

Portanto, a motivação necessária para aprender Química depende de vários fatores, com ênfase na metodologia empregada pelo professor em sala de aula, pois ao adotar estratégias

diferenciadas, realizando aulas práticas contextualizadas, despertam o interesse no aluno, estimulam a aprendizagem e a busca por conhecimento químico relacionados ao dia a dia (Silva, 2019). Neste contexto, através das atividades práticas todos podem se beneficiar, tanto pelo aspecto do prazer e da diversão, quanto pelo aspecto da aprendizagem.

Na Tabela 02 e Figura 04 são apresentados os resultados obtidos sobre o uso de aulas experimentais demonstrativas no ensino de conceitos químicos. Observa-se uma alta aceitação e a necessidade dessas aulas, indicadas por alunos da rede pública de ensino. Logo, os dados percentuais mostram que 94% dos alunos do 2º ano do Ensino Médio da escola Estadual Dep. João Valério de Oliveira consideram o projeto interessante (Figura 04A), e 91% avaliam positivamente as aulas práticas (Figura 04B). Portanto, é evidente que as aulas experimentais seriam uma grande contribuição para o aprendizado, especialmente no tema termoquímica, que os alunos encontram maior dificuldade.

Tabela 02 – Resultados obtidos sobre a aplicação dos experimentos.

| Perguntas | Resultados percentuais | | |
|--|------------------------|--------------------|----------|
| | Depois | | |
| | Interessante | Pouco Interessante | Chato |
| (1) O que você achou dos experimentos realizados na aula prática? | 94% | 6% | 0% |
| | Sim | Não | Um pouco |
| (2) Em sua opinião a aula prática facilitou a melhor compreensão do assunto? | 91% | 0% | 9% |

Fonte: Próprio autor, 2024.

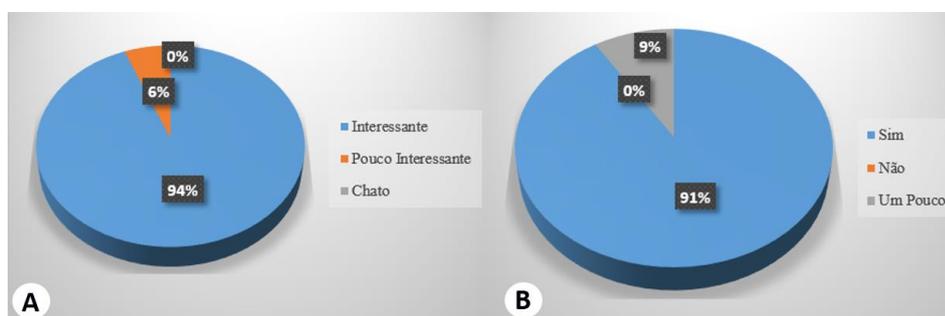


Figura 04 – Avaliação dos alunos quanto à aplicação dos experimentos. Em A- sobre os experimentos realizados e B- se a aula prática auxiliou na compreensão do assunto.

Fonte: Próprio autor, 2024.

De forma geral, este estudo corrobora com os resultados obtidos na pesquisa de Martins *et al.* (2016). Pois, os resultados estatísticos dos questionários aplicados indicaram um aumento perceptível na atenção dos alunos após a realização dos experimentos demonstrativos, em comparação com o ensino tradicional. Isso permite afirmar que a experimentação estimulou os alunos e auxiliou na aprendizagem de conceitos relacionados à termoquímica, além de promover a autonomia desses estudantes por meio da percepção científica sobre a Química.

CONCLUSÕES

A atividade de extensão, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, realizada com 40 alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dep. João Valério de Oliveira, no município de Itacoatiara-AM, proporcionou a aplicação prática dos conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à termoquímica.

Além disso, foi possível perceber que esse tipo de atividade ajuda a fortalecer o vínculo entre a instituição de ensino superior e a escola, promovendo um ambiente educacional mais integrado e enriquecido, contribuindo significativamente para o desenvolvimento acadêmico e pessoal do discente da licenciatura, preparando-o melhor para os desafios da profissão e para uma participação mais ativa na sociedade.

Portanto, espera-se que outros pesquisadores possam replicar a metodologia desenvolvida na amostragem do estudo, com o intuito de aprimorar e contribuir com a difusão e popularização do conhecimento científico na educação escolar básica pública.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Jean Michel dos Santos, Escola Estadual Dep. João Valério de Oliveira e ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM que possibilitaram a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Edson Henrique Pereira de; LEÃO, Marcelo Franco; PINHEIRO, Daniela Oliveira. A aceitação dos estudantes sobre as aulas experimentais e suas respectivas contribuições para o ensino de química. Fortaleza: SIMPEQUI, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

COSTA, Marília Layse Alves da; ALMEIDA, Anderson Soares de; SANTOS, Aldenir Feitosa dos. A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química. *Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*, v. 10, p. 1-7, 2016.

CRESWELL, John Ward; CRESWELL, John David. Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Penso Editora, 2021.

DA SILVA CRISÓSTOMO, Luiz Cláudio; MARINHO, Marcia Machado; MARINHO, Gabrielle Silva; MARINHO, Emmanuel Silva. Avaliação de um jogo pedagógico desenvolvido com o powerpoint para o ensino de química. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 7, n. 1, 2018.

DA SILVA MORETTI, Andressa Algayer; DE FATIMA DANTE, Zenaide; ROCHA, Correia. Um estudo sobre a apropriação de conceitos de termoquímica na perspectiva Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 20, n. 1, p. 99-113, 2021.

DA SILVA, Marcelo Luiz. O uso de materiais de baixo custo para experimentação nas aulas de densidade e pressão hidrostática. *Revista Prática Docente*, v. 2, n. 1, p. 62-70, 2017.

DA SILVA, Renan Santos; DE SOUZA, Katiuscia dos Santos. Momentos pedagógicos e o processo de ensino-aprendizagem de Termoquímica. *EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 7, n. 17, p. 1602-1623, 2020.

FEITOSA, Edinilza Maria Anastácio.; ROCHA, Jociane Irineu Rocha; SANTANA, Isabel Cristina Higino. Investigando a Contribuição de Experimentos Contextualizados na Aprendizagem de Conceitos Químicos por alunos de escola na zona rural. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017. Florianópolis. Anais..., ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

FELICIO, Cínthia Maria; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. *Química nova na escola*, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

FERRI, Marcelo José; SAGGIN, Renato. Aplicação de metodologias alternativas visando o melhoramento no ensino da química. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco 2014.

FILHO, Francisco Ferreira Dantas; DA SILVA, Gilberlândio Nunes; SILVA, Helionalda Costa. Entendimento da abordagem CTSA no ensino de química e as dificuldades apontadas por professores de escolas públicas da cidade de Campina Grande -PB em inserir esse enfoque nas suas aulas. *Revista Scientia Amazônia*. Vol. 4, nº 2, p. 100-106, 2015.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma revisão de literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020.

HENZEL, Talya Ledesma. A utilização da experimentação na sala de aula. *Revista Insignare Scientia-RIS*, v. 2, n. 3, p. 323-330, 2019.

JESUS, Danilo de.; GUZZI FILHO, Neurivaldo José de. Preparando um café no laboratório de química: investigação de uma abordagem para conceitos de química através do desenvolvimento de uma situação de estudo com o tema café. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017. Florianópolis. Anais..., ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

LIMA, Inácio Mamede de. Experimentos demonstrativos e ensino de física: uma experiência na sala de aula. 2012.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.

MARTINS, Sabrina Oliveira; FERREIRA, Josilene R.; MONTEIRO, Rosevane Lima; SOUZA, Ronilson F. O ensino de termoquímica utilizando experimentação com material de baixo custo. *Scientia Plena*, v. 12, n. 6, 2016.

MASINI, Elcie Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. Vetor Editora, 2023.

MENDONÇA, Andréa Pereira. Teoria do Alinhamento Construtivo: fundamentos e aplicações. Academia.edu, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/17729627/Teoria_do_Alinhamento_Construtivo_Fundamentos_e_Aplicacao. Acesso em: 20 maio 2024.

MENDONÇA, Andréa Pereira. Alinhamento Construtivo: fundamentos e aplicações. Formação de Professores no Ensino Tecnológico: fundamentos e desafios. Curitiba-Brasil: CRV, 2015.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. ABP. Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. Cengage Learning Edições Ltda., 2016.

PINHEIRO, Tryciany da Silva; SANTOS, Claudineide Rocha dos; SILVA, Rayanne Rafaella da; SILVA, Ricardo Rafaell. Dificuldade de aprendizagem em Química no 2º ano do Ensino Médio na escola estadual Padre Aurélio Góis em Junqueiro – Alagoas. In: Congresso Nacional de Práticas Educativas, 1., 2017, Campina Grande. Anais...Campina Grande: Editora Realize, 2017.

SANTOS, Alex Mota; DOS SANTOS, Ketelen Maria Cardoso; REGO, Lyvia Julienne Sousa; RIBEIRO, Andréa; RUDKE, Anderson Paulo; MOTA, Gilvane Cunha; DA SILVA, Carlos Fabricio Assunção. Extensão universitária como oportunidade para favorecer o ensino de ciências em escolas públicas. *Revista ELO–Diálogos em Extensão*, v. 12, 2023.

SILVA, Larissa de Souza Soares. Relação entre Teoria e Prática no Ensino de Química: Investigação com Licenciandos em Química. 2019. 68 p. TCC (Graduação). Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa – BA, 2019.

YIN, Robert Kuo-Zuir. Estudo de Caso-: Planejamento e métodos. Bookman editora, 2015.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 22, p. 727-740, 2016.

Submetido em: 99/99/99 Aceito em: 99/99/99.