

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

Lohane Bianca Moreira dos Reis¹, Margarida Carmo de Souza²

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. A pesquisa utilizou o método estudo de caso único com abordagem quanti-qualitativa, e as atividades consistiram em cinco etapas: 1) Sondagem 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: Educação.

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 research used the single case study method with a quantitative-qualitative approach, and the activities consisted of five stages: 1) Research 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

¹ Licencianda em Ciências: Química e Biologia do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

² Docente do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: mcsouza@ufam.edu.br.

termoquímica, por considerarse abstracto, poco interesante y complejo para los estudiantes. La investigación utilizó el método de estudio de caso único con un enfoque cuantitativo-cualitativo, y las actividades constaron de cinco etapas: 1) Investigación 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-escuela 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, Lisbôa (2015) aponta que o

uso de experimentos demonstrativos favorece o processo de ensino-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, definida na Resolução do CNE nº 7/2018, como um processo educativo interdisciplinar, de mão dupla, que articula ensino e pesquisa, promovendo a interação entre a universidade e a sociedade, por meio da produção e aplicação de conhecimentos (Brasil, 2018), pode exercer um papel importante no ensino-aprendizagem, através de atividades experimentais, realizadas em escolas da Educação Básica, contribuindo com a aplicação prática dos conceitos teóricos de termoquímica e facilitando a compreensão do conhecimento.

Além disso, a extensão universitária, com seu caráter dialógico, permite o desenvolvimento de habilidades práticas e colaborativas tanto para os alunos da Educação Básica quanto para os universitários. Ademais, os professores do Ensino Médio também podem se beneficiar do conhecimento e das técnicas compartilhadas por acadêmicos, atualizando e aprimorando suas práticas pedagógicas. Ainda, 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 quantitativa (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 de extensão planejada.

A atividade de extensão foi realizada na Escola Estadual Deputado João Valério de Oliveira, localizada na cidade de Itacoatiara, Amazonas, com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio do turno vespertino, totalizando 40 alunos. Foram realizados experimentos demonstrativos sobre os conceitos básicos de termoquímica, com ênfase nos processos endotérmicos e exotérmicos (Figura 1). Para tanto, foram assinados termos de consentimento pela gestão escolar e pela professora de Química.



Figura 1 – 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 (Figura 1A), que tem 52 anos de idade, 34 anos de magistério, formação inicial em Ciências da Natureza: Química e especialização em Desenvolvimento Sustentável, ambos na Universidade Federal do Amazonas – UFAM e mestrado em Ciências da Educação pela Universidade de Integração das Américas – UNIDA.

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 1).

Quadro 1 – Proposta didática para os experimentos de termoquímica.

| Experimentos | Atividade | Materiais utilizados |
|----------------------------|--|--|
| Termoquímica no cotidiano | Calor e dissolução de substâncias <ul style="list-style-type: none"> • Dissolução do sabão em pó em água; • Dissolução de etanol em água; • Etanol sobre a pele. | Sabão em pó, etanol (C_2H_6O), água (H_2O), termômetro e recipientes. |
| Super balão e Balão mágico | Reação endotérmica e exotérmica <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_2O), bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) e vinagre/ácido acético (CH_3COOH). |
| Pegando fogo | Reação exotérmica <ul style="list-style-type: none"> • Reação entre o permanganato de potássio e a glicerina. | Permanganato de potássio ($KMnO_4$), glicerina líquida ($C_3H_5(OH)_3$), 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 1B). Esse momento foi crucial para que os alunos pudessem criar hipóteses sobre os comportamentos químicos dos experimentos realizados e ilustrados na Figura 1C (comportamento exotérmico) e 1D (comportamento endotérmico).

Aplicação do questionário

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*) sobre o conteúdo de termoquímica. Os questionários tinham por finalidade avaliar se a proposta alcançou o objetivo, isto é, se auxiliou na aprendizagem dos conceitos básicos de termoquímica.

No Quadro 2, são apresentadas as perguntas do questionário inicial e final. Na correção dos questionários, foram analisadas as respostas de múltipla escolha, comparando-as com as explicações fornecidas, com o objetivo de identificar se as respostas foram marcadas conscientemente ou apenas por tentativa e erro. Somente as respostas cujas justificativas apresentavam concordância foram contabilizadas como acertos.

Quadro 2 – Questões do questionário inicial e final aplicadas aos participantes da pesquisa.

| Perguntas | Respostas |
|--|--|
| (1) Você sabe o que é a Termoquímica? Se sim, explique. | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |
| (2) Você sabe o que é uma reação Endotérmica? Se sim, explique. | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |
| (3) Você sabe o que é uma reação Exotérmica? Se sim, explique. | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |
| (4) Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com reação endotérmica? Se sim, qual processo? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |
| (5) Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com a reação exotérmica? Se sim, qual processo? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |
| *(6) O que você achou dos experimentos realizados na aula prática? | <input type="checkbox"/> Interessante <input type="checkbox"/> Pouco Interessante <input type="checkbox"/> Chato |
| *(7) Em sua opinião a aula prática facilitou a melhor compreensão do assunto? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Um Pouco |

Fonte: Próprio autor, 2024. * Aplicadas apenas no questionário final

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando o fortalecimento do vínculo entre as instituições de educação superior e básica, as atividades de extensão foram definidas a partir de uma entrevista semiestruturada com a professora de Química. Nesse exercício de mão-dupla, a extensão universitária desempenhou um papel fundamental na redução da distância entre a academia e a comunidade, promovendo trocas enriquecedoras de práticas e saberes. Ao engajar estudantes e profissionais em atividades colaborativas, a extensão permitiu que o conhecimento acadêmico fosse aplicado em contextos reais, beneficiando tanto a formação profissional dos universitários quanto a aprendizagem da comunidade envolvida na ação. Além disso, essa interação direta possibilitou a formação de sujeitos mais conscientes de seu papel na sociedade, reconhecendo-se como agentes de transformação social (Canon; Pelegrinelli, 2019).

Na entrevista, a docente respondeu sobre questões referentes a estrutura física da escola e alguns aspectos pedagógicos observados por ela durante sua atuação no magistério. Bem como, sobre as principais dificuldades encontradas, que desfavorecem a aprendizagem dos alunos em Química. Além disso, relatou em qual ano observava maior dificuldade no aprendizado, se no 9º ano do Ensino Fundamental II, 1º, 2º ou 3º ano do Ensino Médio. A seguir 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 [...].”

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 Moretti, 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-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 Figura 2.

Analisando os dados do questionário, mostrados na Figura 2A, sobre a pergunta “Você sabe o que é Termoquímica? Se sim, explique”, constatou-se que antes da realização dos experimentos demonstrativos, utilizando materiais de baixo custo, 82% do total de 40 alunos, responderam “Sim”, 0% “Não” e 18% responderam “Um pouco”. Porém, após a atividade prática, esses valores percentuais passaram para 86%, 0% e 14%, respectivamente.

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 2A 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 exigidas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

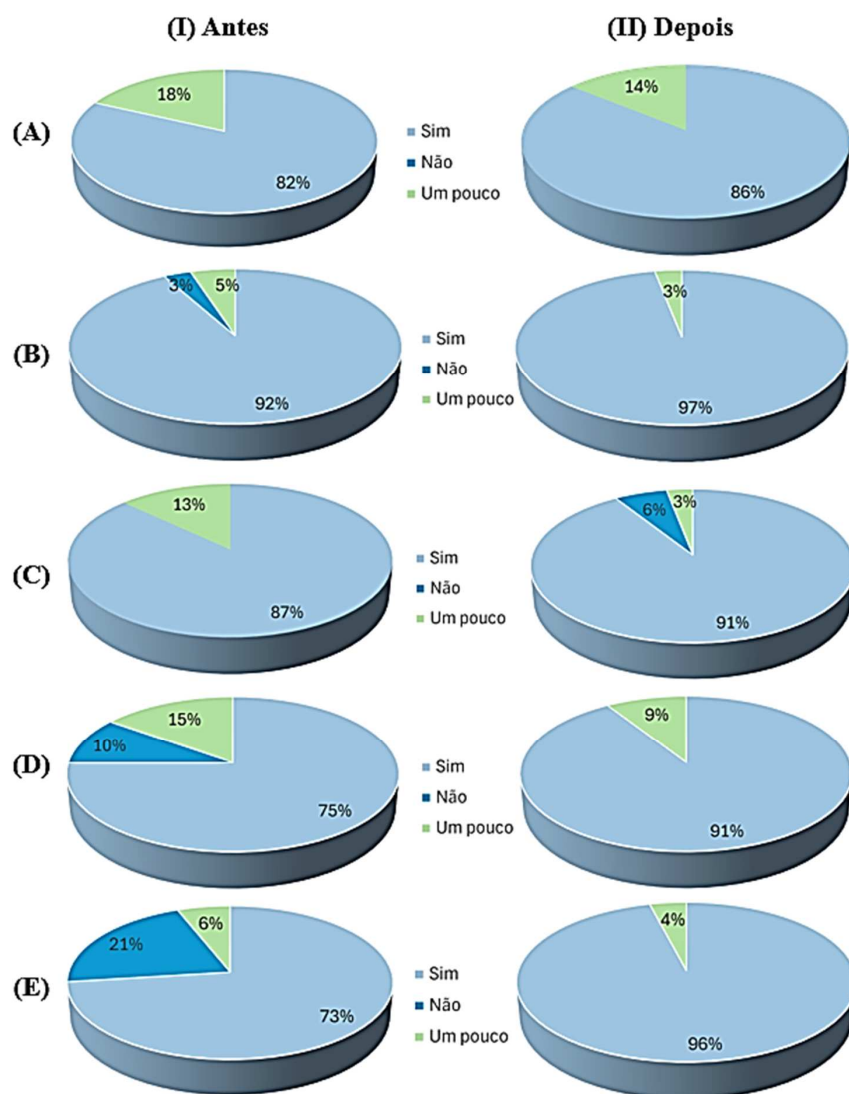


Figura 2 – Análise percentual do aprendizado dos alunos antes e depois dos experimentos demonstrativos. Colunas (I) Antes, (II) Depois; (A), (B), (C), (D) e (E), são respectivamente, dados referentes às questões 1, 2, 3, 4, e 5 (apresentadas no Quadro 2).

Fonte: Próprio autor, 2024.

Ressaltamos ainda que, no primeiro experimento (Termoquímica no cotidiano), os alunos foram questionados apenas se durante a prática ocorria liberação ou absorção de calor (energia). Nessa atividade, a sensação térmica “quente” e “frio” percebida pelos alunos era crucial para responder às perguntas. Desta forma, considerando que a termoquímica aborda os conceitos de calor, energia e temperatura, os quais desempenham

um papel fundamental no ensino de Química e cujas definições frequentemente são compreendidas pelos alunos de forma errônea, foi explicado a diferença entre os três termos.

Para 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 2B, sobre a questão: “Você sabe o que é uma reação Endotérmica? Se sim, explique”, 92% do total de 40 alunos responderam “Sim”, 3% responderam “Não” e 5% 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, foi possível observar que a maioria dos discentes já possuíam conhecimento prévio sobre a reação endotérmica. No entanto, no segundo experimento (Super balão), 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 que, aulas experimentais baseadas em metodologia de resolução de problemas, estimula o desenvolvimento de variadas competências e habilidades, pois aos estudantes são apresentados problemas, que possibilitam a construção de respostas baseadas na observação do experimento. 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 apreender pelo erro (Munhoz, 2016).

Por outro lado, no segundo experimento (Balão mágico), ocorreu uma reação exotérmica devido à combinação do bicarbonato de sódio com o ácido acético presente no vinagre. Isso resultou na liberação de bolhas de gás que inflaram o balão. Os estudantes foram indagados sobre o gás produzido durante essa reação. Após discussões, eles concluíram que o gás liberado era o gás carbônico, isto é, dióxido de carbono (CO_2). Além disso, durante a experimentação foi citado a formação de outros produtos, incluindo água e acetato de sódio. Sendo assim, na Figura 2C, trata-se da questão: “Você sabe o que é uma reação Exotérmica? Se sim, explique”, no questionário inicial 87% responderam que “Sim” do total de 40 alunos, 0% para a opção “Não” e 13% marcaram “Um pouco”; já no questionário final 91% responderam que “Sim”, 6% para o item “Não” e 3% “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 2D, 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% do total de 40 alunos marcaram no questionário inicial que “Sim”, 10% responderam “Não” e 15% 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 (Pegando fogo), dados apresentados na Figura 2E, 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 “Você conhece algum processo no seu dia a dia que possa estar relacionado com a reação exotérmica? Se sim, qual processo?”, inicialmente 73% responderam “Sim”, 21% “Não” e 6% “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. Deste modo, 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 Figura 3 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 3A), e 91% avaliam positivamente as aulas práticas (Figura 3B). Portanto, é evidente que as aulas experimentais seriam uma grande contribuição para o aprendizado, especialmente no tema termoquímica, que os alunos encontram maior dificuldade.

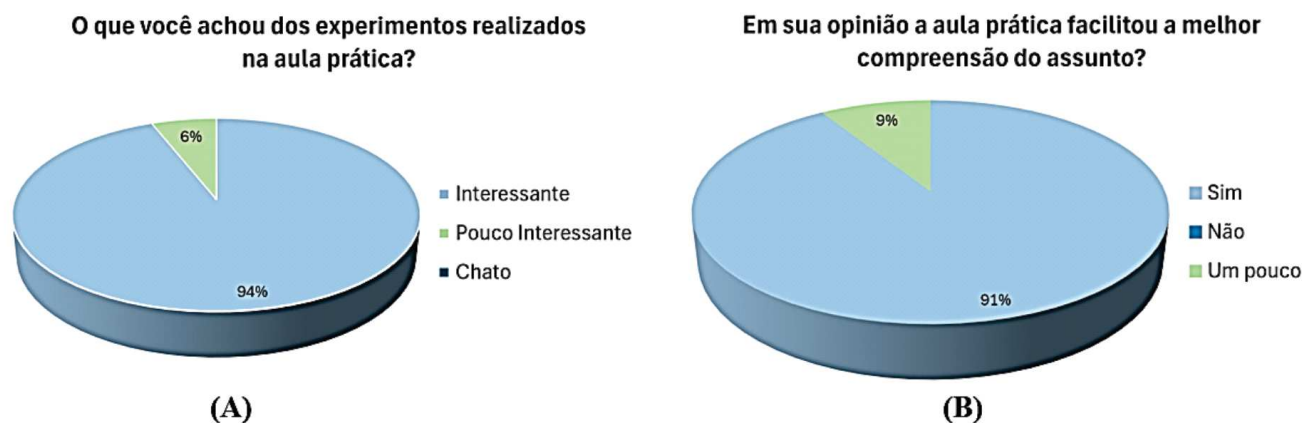


Figura 3 – Avaliação dos alunos quanto à aplicação dos experimentos. A e B são, respectivamente, dados referentes às questões 6 e 7 (apresentadas no Quadro 2).

Fonte: Próprio autor, 2024.

De forma geral, este estudo corrobora com os resultados obtidos na pesquisa de Martins *et al.* (2016). Pois, os resultados percentuais 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

Com a aplicação da atividade de extensão, utilizando o método de estudo de caso único no ensino de Química, foi possível promover o desenvolvimento de habilidades e competências de forma significativa, incluindo comunicação, senso crítico e resolução de problemas.

Através da observação qualitativa durante a realização dos experimentos e quantitativa observada nos dados obtidos, foi possível notar um aumento na assimilação do conteúdo de termoquímica depois das atividades experimentais, que ajudaram a elucidar questões teóricas sobre o tema abordado. Portanto, a aplicação dos experimentos demonstrativos com materiais de baixo custo e de fácil acesso auxiliou no processo de ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à termoquímica para os alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Deputado João Valério de Oliveira, no município de Itacoatiara-AM.

Além disso, foi possível perceber que a atividade de extensão ajudou a fortalecer o vínculo entre a instituição de ensino superior e a comunidade escolar, 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.

Diante do exposto, 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 Menezes, Escola Estadual Deputado 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.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução n.º 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei n.º 13.005/2014. Diário Oficial da União, 19 dez. 2018, edição 243, seção 1, p. 49, 2018.

CANON, Carolina Andréa Soto; PELEGRINELLI, Gisela. Extensão universitária: o impacto de um projeto de extensão na formação profissional dos discentes na educação superior. *Revista UFG*, Goiânia, v. 19, 2019. DOI: 10.5216/revufg.v19.59799. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/59799>. Acesso em: 29 jul. 2024.

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*, São Cristóvão, v. 10, p. 1-7, 2016.

CRESWELL, John Ward; CRESWELL, John Davi. Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Penso, 2021.

CRISÓSTOMO, Luiz Cláudio da Silva; 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*, Vale do Paranhana, v. 7, n. 1, 2018.

DANTAS FILHO, Francisco Ferreira; SILVA, Gilberlândio Nunes da; 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*, Manaus, v. 4, n. 2, p. 100-106, 2015.

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 [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-8.

FELICIO, Cíntia 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*, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

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

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*, Recife, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020.

HENZEL, Talya Ledesma. A utilização da experimentação na sala de aula. *Revista Insignare Scientia-RIS*, Cerro Largo, 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 [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-10.

LIMA, Inácio Mamede de. Experimentos demonstrativos e ensino de Física. 2012. 141p. Dissertação de Mestrado, UEPB. PB, Paraíba: 2012.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 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*, Alagoas, v. 12, n. 6, p. 1-9, 2016.

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

MENDONÇA, Andréa Pereira. Alinhamento construtivo: fundamentos e aplicações. Capítulo X. In: Amarildo Menezes Gonzaga. (Org.). Formação de Professores no Ensino Tecnológico: fundamentos e desafios. Curitiba: CRV, p. 109-130. 2015.

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_Aplica%C3%A7%C3%B5es_Andr%C3%A9a_Mendon%C3%A7a. Acesso em: 20 maio 2024.

MORETTI, Andressa Algayer da Silva; DANTE, Zenaide de Fatima; 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*, Pontevedra, v. 20, n. 1, p. 99-113, 2021.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. *Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem*. São Paulo: Cengage Learning Edições, 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: Realize, 2017. p. 1-3.

SANTOS, Alex Mota; SANTOS, Ketelen Maria Cardoso dos; REGO, Lyvia Julienne Sousa; RIBEIRO, Andréa; RUDKE, Anderson Paulo; MOTA, Gilvane Cunha; SILVA, Carlos Fabricio Assunção da. Extensão universitária como oportunidade para favorecer o ensino de ciências em escolas públicas. *Revista ELO– Diálogos em Extensão*, Viçosa, v. 12, p. 1-14, 2023.

SILVA, Larissa de Souza Soares. *Relação entre teoria e prática no ensino de Química: Investigação com Licenciandos em Química*. 2019. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, 2019.

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

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

YIN, Robert Kuo-Zuir. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 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)*, Bauru, v. 22, p. 727-740, 2016.

Submetido em: 03/07/2024 Aceito em: 14/08/2024.