

## TERMOQUÍMICA NA PRÁTICA ESCOLAR: EXPERIMENTOS E VIVÊNCIAS NO PIBID/ESTÁGIO NA ESCOLA DOM GINO MALVESTIO – PARINTINS/AM

João S. F. Neto<sup>1</sup>; Ana B. C. Rodrigues<sup>2</sup>; Cleison C. Silva<sup>3</sup>; João P. S. Lira<sup>4</sup>; Keytiana A. S. Souza<sup>5</sup>; Marisson M. Teixeira<sup>6</sup>; Rosiele R. Souza<sup>7</sup>; Thaiany S. Azevedo<sup>8</sup>; Célia M. S. Eleutério<sup>9</sup>; Pedro C. Assis Junior<sup>10</sup>

<sup>1</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>2</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>3</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>4</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>5</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>6</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>7</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>8</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>9</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA*

<sup>10</sup>*Universidade do Estado do Amazonas – UEA/SEDUC – AM*

[jdsfn.gui22@uea.edu.br](mailto:jdsfn.gui22@uea.edu.br)

**Palavras-Chave:** Aprendizagem significativa, Metodologias ativas, Protagonismo estudantil.

### Introdução

A experimentação no ensino de Ciências ocupa um papel central na construção de uma aprendizagem significativa, ultrapassando a função de simples recurso didático complementar. Ao permitir que os estudantes vivenciem conceitos teóricos por meio da prática, ela transforma o conhecimento em algo concreto, contextualizado e aplicável à realidade cotidiana. Esse processo ativo de descoberta e construção do saber favorece uma compreensão mais profunda, duradoura e engajada.

Diversos teóricos da educação sustentam essa abordagem. José Pacheco (2017), defensor de uma pedagogia centrada no aluno, afirma que o aprendizado genuíno emerge quando os estudantes são instigados à investigação, à curiosidade e à resolução de problemas. Nessa perspectiva, o aluno deixa de ser mero receptor de informações e assume o protagonismo de sua própria aprendizagem.

Jean Piaget (2012), por sua vez, destaca que o desenvolvimento cognitivo ocorre a partir da interação do indivíduo com o meio. A experimentação, nesse contexto, não apenas revela novos conteúdos, mas também reorganiza os esquemas mentais existentes, promovendo a construção ativa do conhecimento. David Ausubel (1980), com sua teoria da aprendizagem significativa, reforça que a assimilação de novos saberes é mais eficaz quando estes se conectam logicamente à estrutura cognitiva prévia do aluno — algo que a prática experimental favorece intensamente.

De acordo com John Hattie (2009), a aprendizagem é significativamente aprimorada pela interação social e pela mediação pedagógica. Em ambientes experimentais, a troca entre pares e o papel do professor como facilitador são elementos cruciais para que os alunos operem dentro de sua Zona de Desenvolvimento Proximal, construindo significados coletivos e compartilhando descobertas.

No campo específico da termoquímica — ramo da química que estuda as transformações energéticas nas reações — a experimentação assume papel ainda mais relevante. Conceitos como entalpia, energia de ligação e os processos endotérmicos e exotérmicos são abstratos e frequentemente desafiadores para os estudantes. A prática experimental permite observar diretamente fenômenos como liberação ou absorção de calor, mudanças de estado físico e variações de temperatura, tornando esses conceitos mais acessíveis e compreensíveis.

O objetivo deste trabalho é demonstrar como a abordagem experimental, aplicada no contexto escolar por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), pode contribuir significativamente para o ensino de termoquímica. A proposta visa não apenas facilitar a compreensão dos conteúdos, mas também desenvolver habilidades cognitivas e sociais nos estudantes, como pensamento crítico, resolução de problemas, capacidade de observação e formulação de hipóteses.

A justificativa para a escolha do tema reside na necessidade de tornar o ensino de química mais atrativo, dinâmico e eficaz. Ao promover experiências práticas, os alunos se envolvem de forma mais ativa e significativa, o que favorece a assimilação do conhecimento e estimula o interesse pela ciência. Além disso, a experimentação contribui para a formação de cidadãos mais preparados para lidar com os desafios contemporâneos, capazes de compreender fenômenos naturais e tomar decisões informadas com base em evidências.

Assim, este trabalho reafirma o valor da experimentação como recurso pedagógico essencial, capaz de transformar o ambiente escolar em um espaço de investigação, descoberta e construção coletiva do saber.

## Material e Métodos

Com o objetivo de consolidar a compreensão dos fundamentos da termoquímica e promover a aplicação prática dos conceitos teóricos, foram desenvolvidos dois experimentos demonstrativos em ambiente escolar. As atividades buscaram proporcionar aos alunos uma vivência direta com fenômenos de absorção e liberação de calor, favorecendo a construção de saberes por meio da observação e da análise de processos termoquímicos em tempo real.

Experimento 1 – Reação entre bicarbonato de sódio e vinagre: este experimento teve como finalidade ilustrar uma reação endotérmica simples e acessível. Utilizou-se uma garrafa PET contendo aproximadamente 50 mL de vinagre (solução de ácido acético). Em paralelo, foram adicionadas duas colheres de sopa de bicarbonato de sódio em um balão de borracha. O balão foi acoplado à boca da garrafa, permitindo que o bicarbonato entrasse em contato com o vinagre. A reação gerou efervescência imediata, com liberação de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), que inflou o balão. Os alunos observaram a diminuição da temperatura do frasco, evidenciando a absorção de calor pelo sistema.

Na etapa seguinte, os estudantes repetiram o procedimento (Figura 1) utilizando sacolas plásticas resistentes, vedadas logo após a mistura dos reagentes. Ao tocar a sacola, perceberam a sensação de resfriamento, reforçando a natureza endotérmica da reação. Essa abordagem permitiu que os alunos relacionassem o fenômeno físico à teoria termoquímica, promovendo maior engajamento e compreensão.

Figura 1 - Alunos realizando o experimento na escola



Fonte: arquivo pessoal dos autores da pesquisa

Experimento 2 – Transferência de calor e capacidade térmica: este experimento teve como foco a análise da transferência de calor e a influência da capacidade térmica dos materiais. Inicialmente, um balão cheio apenas com ar foi exposto à chama de uma vela (Figura 2A). O balão estourou rapidamente devido ao aquecimento do látex, demonstrando a baixa resistência térmica do material.

Na segunda etapa, utilizou-se um balão contendo água e uma pequena quantidade de ar (Figura 2B). Ao ser mantido sobre a chama por tempo prolongado, o balão permaneceu intacto. A água absorveu grande parte do calor, impedindo que o látex atingisse seu ponto de ruptura. Essa observação permitiu discutir o papel da água como reguladora térmica e sua alta capacidade calorífica, além de introduzir o conceito de entalpia em mudanças de estado físico.

Figura 2 - Alunos observando uma reação exotérmica e uma transformação endotérmica



Fonte: arquivo pessoal dos autores da pesquisa

Ambos os experimentos foram realizados com materiais de baixo custo e fácil acesso, favorecendo a replicação em diferentes contextos escolares. A condução das atividades seguiu uma abordagem investigativa, com participação ativa dos alunos na manipulação dos materiais, formulação de hipóteses e interpretação dos resultados. Essa estratégia metodológica buscou estimular o protagonismo estudantil e consolidar a aprendizagem por meio da experiência.

## Resultados e Discussão

Os experimentos realizados permitiram a observação direta de fenômenos termoquímicos, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos por meio de experiências concretas. A seguir, os resultados obtidos são analisados à luz da literatura científica, destacando suas implicações pedagógicas e teóricas.

Experimento 1 – A reação entre o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e o vinagre (solução de ácido acético –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) pode ser representada pela equação:



Durante essa reação, ocorre a formação de acetato de sódio, água e dióxido de carbono, liberado em forma de efervescência. A reação é endotérmica, ou seja, requer absorção de calor do ambiente para se efetivar. A quebra das ligações químicas nos reagentes demanda mais energia do que a liberada na formação dos produtos, resultando em uma queda perceptível de temperatura no sistema.

Esse fenômeno foi claramente percebido pelos alunos ao tocarem a sacola plástica contendo os reagentes, evidenciando a transferência de calor do ambiente para o sistema reacional. A literatura confirma esse comportamento, que segundo Atkins e Jones (2010), reações endotérmicas são caracterizadas por variações positivas de entalpia ( $\Delta H > 0$ ), indicando absorção de energia térmica. O mesmo princípio é aplicado em compressas químicas frias, utilizadas em primeiros socorros, que exploram reações endotérmicas para reduzir a temperatura local.

A vivência experimental permitiu aos alunos relacionarem diretamente a teoria termoquímica com a prática, promovendo uma aprendizagem significativa conforme proposto por Ausubel (1980). A manipulação dos materiais e a percepção tátil da mudança de temperatura reforçaram a construção ativa do conhecimento, conforme os pressupostos de Piaget (2012), que destaca a importância da interação com o meio para o desenvolvimento cognitivo.

Experimento 2 – No segundo experimento, foi analisada a influência da capacidade térmica dos materiais na dissipação de calor. Inicialmente, um balão contendo apenas ar foi exposto à chama de uma vela. O calor transferido diretamente ao látex, material de baixa capacidade térmica, provocou seu rápido aquecimento e consequente ruptura. Além disso, o ar interno sofreu expansão térmica, aumentando a pressão interna e acelerando o rompimento.

Em contraste, ao utilizar um balão contendo água e uma pequena quantidade de ar, observou-se que o balão permaneceu intacto mesmo sob exposição prolongada à chama. Isso se deve à alta capacidade térmica da água, que absorve grandes quantidades de calor sem sofrer variações bruscas de temperatura. Segundo Brown *et al.* (2014), a água possui uma das maiores

capacidades caloríficas específicas entre substâncias comuns, o que a torna eficiente na regulação térmica de sistemas físicos e biológicos.

A absorção de calor pela água pode ser interpretada como uma transformação endotérmica, pois o sistema requer entrada de energia para elevar sua temperatura. Esse processo está diretamente relacionado à entalpia das mudanças de estado físico. Caso o fornecimento de calor fosse contínuo, a água eventualmente evaporaria, exigindo ainda mais energia para a transição de fase, conforme descrito por Chang e Goldsby (2012).

Outro aspecto observado foi o escurecimento da superfície externa do balão em contato com a chama, causado pelo acúmulo de fuligem. Esse efeito indica que parte da energia térmica foi dissipada por condução antes de atingir o ponto de ruptura do látex, evidenciando a importância da transferência de calor nos sistemas materiais.

A analogia com fenômenos naturais, como a regulação térmica dos oceanos, foi explorada com os alunos. Os oceanos absorvem calor durante o dia e o liberam lentamente à noite, contribuindo para a estabilidade térmica do planeta. Esse comportamento é explicado pela elevada capacidade térmica da água, que atua como moderadora climática. Além disso, o mesmo princípio é essencial para a homeostase em organismos vivos, permitindo a manutenção da temperatura corporal em ambientes variados.

A realização dos experimentos proporcionou aos alunos uma compreensão ampliada dos conceitos de entalpia, capacidade térmica e transferência de calor. A abordagem prática favoreceu o desenvolvimento de habilidades como observação crítica, formulação de hipóteses e interpretação de resultados, alinhando-se às propostas de John Hattie (2009), que valoriza a mediação pedagógica e a construção coletiva do conhecimento.

Em síntese, os dados obtidos nos experimentos estão em consonância com os fundamentos teóricos da termoquímica e com as propostas educacionais que defendem a experimentação como proposta pedagógica essencial para o ensino de Química. A participação ativa dos alunos, aliada à contextualização dos fenômenos observados, contribuiu para uma aprendizagem significativa e para o fortalecimento da formação científica e cidadã.

## Conclusões

Os resultados obtidos confirmam que a abordagem experimental no ensino de termoquímica contribui significativamente para a construção de uma aprendizagem expressiva, conforme os objetivos propostos neste trabalho. A realização dos dois experimentos permitiu aos alunos vivenciarem, de forma prática e sensorial, conceitos abstratos como reações endotérmicas, transferência de calor e capacidade térmica dos materiais.

No primeiro experimento, a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre proporcionou uma experiência tátil e visual que facilitou a compreensão da absorção de calor em reações químicas. A percepção direta da queda de temperatura reforçou o entendimento do caráter endotérmico do processo, promovendo conexões entre teoria e prática.

Já no segundo experimento, a comparação entre balões com ar e com água evidenciou o papel da água como reguladora térmica, permitindo a discussão sobre entalpia e capacidade calorífica. Essa atividade ampliou a compreensão dos alunos sobre fenômenos físicos e químicos presentes em sistemas naturais e tecnológicos.

Ambas as práticas despertaram o interesse dos estudantes, estimularam a curiosidade científica e favoreceram o protagonismo no processo de aprendizagem. A experimentação mostrou-se eficaz não apenas para a assimilação dos conteúdos termoquímicos, mas também para o desenvolvimento de habilidades investigativas e reflexivas, alinhando-se às diretrizes de uma educação ativa e contextualizada.

### Agradecimentos

Agradecemos à Escola Estadual Dom Gino Malvestio – SEDUC/AM e ao Professor Supervisor Dr. Pedro Campelo de Assis Júnior pelo apoio essencial na formação dos pibidianos/estagiários, integrando teoria e prática na construção da identidade docente.

### Referências

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Artmed, 2010.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2<sup>a</sup> ed. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C.; WOODWARD, P. **Química: a ciência central**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. 11. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2012.

HATTIE, J. **Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement**. Routledge. 2009.

PACHECO, J. **Escola da Ponte**: formação e transformação da educação. São Paulo: Artmed, 2017.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes (POD); 4<sup>a</sup> edição, 2012.