

UMA PROPOSTA DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE TERMOQUÍMICA.

Ana Beatriz Marques de Souza ¹
Gustavo Cesar Silva Pereira ²
Julyana Silva Ferreira Couto ³
Monique Capobiango Martins ⁴
Natany Dayani de Souza Assai ⁵

RESUMO

O presente trabalho está centralizado na metodologia ativa “Rotação por Estações”, com base no conteúdo de Termoquímica. A atividade propõe elaborar uma metodologia em que os alunos são divididos em atividades distintas, os quais rotacionam entre as diferentes estações de trabalho, explorando diversos recursos e abordagens sobre o conteúdo central, com o objetivo incentivar uma aprendizagem mais dinâmica e participativa dos alunos. A proposta foi desenvolvida por licenciandos em Química de uma universidade localizada no sul-fluminense e implementada com uma turma constituída por alunos do 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual. O tema central foi dividido em quatro estações, com seus respectivos tópicos: Química dos Alimentos, Sensação Térmica, Experimento Fritando Ovo sem Fogo e Processos Endotérmicos e Exotérmicos. Cada estação foi planejada pautada na Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL e da experimentação como forma de tornar os conteúdos científicos mais acessíveis e significativos. Na Estação 1, os alunos trabalharam os conceitos de energia dos alimentos, na Estação 2, os alunos puderam compreender os conceitos de condutividade térmica, mediante experimentação, a Estação 3 envolveu uma experimentação de reação exotérmica a partir da mistura de cal virgem com água, levantando hipóteses sobre a transferência de calor e por fim, na Estação 4, os alunos identificaram processos endotérmicos e exotérmicos a partir da análise de reações e situações cotidianas. Os dados obtidos com a atividade, são provenientes das atividades produzidas nas estações e a partir das respostas do formulário de avaliação respondido ao final da intervenção, os quais serão tratados com base em análises textuais. Espera-se, com esta proposta, contribuir para um ensino de Química mais dinâmico, significativo e contextualizado, com vistas à participação ativa dos estudantes, buscando o desenvolvimento do pensamento crítico e compreensão conceitual sobre termoquímica.

Palavras-chave: Química, Termoquímica, Rotação por Estações, Experimentação.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - UFF, Volta Redonda, RJ, ana_bms@id.uff.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - UFF, Volta Redonda, RJ, gustavocesarpereira@id.uff.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - UFF, Volta Redonda, RJ, julyanacouto@id.uff.br

⁴ Professora Regente de Química da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro - SEEDUC-RJ, Volta Redonda - RJ, moniquecapobiango@gmail.com

⁵ Professora adjunta do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas – ICEx, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda -RJ, natanyassai@id.uff.br



INTRODUÇÃO

A compreensão das transformações energéticas que ocorrem nas reações químicas é um dos elementos centrais para a interpretação de fenômenos presentes tanto em processos industriais quanto nas experiências cotidianas. Nesse contexto, a Termoquímica desempenha um papel essencial ao permitir que conceitos abstratos sejam conectados a situações familiares aos estudantes. Quando os alunos percebem que os efeitos do calor nas reações químicas estão relacionados a atividades corriqueiras como, por exemplo, o preparo de alimentos e como esses alimentos fornecem energia ao corpo humano, a aprendizagem tende a ganhar mais sentido, tornando-se mais envolvente e próxima de sua realidade (Ferreira, *et al.* 2023).

Mesmo com esse potencial, o ensino de Química no Ensino Médio ainda enfrenta desafios significativos. A dificuldade de estabelecer vínculos entre teoria e prática, aliada à desmotivação dos alunos, comprometendo o processo de ensino e aprendizagem. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio reforçam a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem a autonomia do estudante, incentivem o desenvolvimento de competências pautados na contextualização (Brasil, 2018). Nesse cenário, as metodologias ativas têm se mostrado alternativas eficazes por ampliarem o espaço de participação dos estudantes e favorecerem a construção coletiva do conhecimento.

Entre essas metodologias, a Rotação por Estações tem se destacado por propor uma organização dinâmica do ambiente de aprendizagem, em que os estudantes circulam por diferentes espaços, desenvolvendo atividades diversas. A Rotação por Estações cria diferentes ambientes dentro da sala de aula, as chamadas “estações”, que ocorrem simultaneamente. Dessa forma, os alunos são divididos em grupos e cada grupo realiza uma atividade diferente, passando por todas as “estações” de um mesmo conteúdo (Borghesan, 2023). Essas estações são independentes entre si, na qual uma delas há utilização de tecnologias (Guimarães, *et al.*, 2023). Segundo Horn e Staker (2015), essa abordagem amplia a interação com os conteúdos e estimula tanto habilidades cognitivas quanto socioemocionais.

Neste trabalho, a Termoquímica foi adotada como eixo integrador para articular conceitos teóricos com situações práticas e experimentais. A proposta foi organizada em quatro estações temáticas, cada uma com foco em diferentes manifestações dos fenômenos energéticos. A ideia central foi criar um ambiente investigativo que despertasse a curiosidade dos alunos e possibilitasse a aplicação dos conceitos de forma contextualizada. Essa



perspectiva dialoga com os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), que busca promover autonomia, engajamento e pensamento crítico (Lopes; Silva Filho; Alves, 2019).

Mais do que revisar conteúdos, a proposta pretendeu favorecer a construção ativa do conhecimento e aproximar os estudantes do significado dos fenômenos termoquímicos. De acordo com Veiga-Neto (2005), a utilização de narrativas e situações-problema contribui para tornar o conhecimento científico mais significativo e duradouro. Assim, esta introdução traça o contexto teórico e pedagógico que fundamenta a aplicação da Rotação por Estações como estratégia para o ensino de Termoquímica, evidenciando seu potencial para estimular o protagonismo estudantil e fortalecer os processos de aprendizagem.

METODOLOGIA

Esse estudo possui caráter qualitativo e exploratório, no qual foram analisados os resultados da metodologia que foi implementada em um colégio estadual, localizado na cidade de Volta Redonda-RJ.

A atividade foi ministrada pelos estagiários do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com carga horária foi de 2h/a e o auxílio da professora-supervisora. Tal pesquisa foi desenvolvida com o 2º ano do Ensino Médio, dividido em quatro estações de 20 minutos. Além disso, estavam presentes 6 alunos, divididos em duas duplas e dois individuais, para que pudessem passar por todas as estações, com seus respectivos temas. Os temas de cada estação foram:

- **Estação 1:** Química dos Alimentos
- **Estação 2:** Sensação Térmica
- **Estação 3:** Experimento “Fritando Ovo sem Fogo”
- **Estação 4:** Processos Endotérmicos e Exotérmico

A primeira estação - “Química dos Alimentos” teve como foco o estudo dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) e sua conversão em energia no corpo humano. A estação foi montada com o objetivo de permitir que os alunos construíssem um cardápio saudável e equilibrado, respeitando um limite de 400 kcal por porção. Foram selecionados alimentos comuns (hambúrguer artesanal, pão integral, suco de frutas e iogurte light), cujas informações nutricionais foram analisadas para o cálculo energético.



Durante essa estação os alunos aprenderam os valores energéticos de cada nutriente com base em dados fornecidos (ex: proteínas e carboidratos = 4 kcal/g; gorduras = 9 kcal/g).

Aplicaram esses dados para calcular o valor energético total de diferentes combinações alimentares, em seguida, relacionaram essas calorias com o gasto energético de uma caminhada (1100 kJ/h), estimando quanto tempo seria necessário para queimar a energia ingerida. Para finalizar foi proposta uma pergunta instigante pelo professor: "Quanto tempo de caminhada seria necessário para gastar a energia de cada prato?". Os estudantes foram incentivados a realizar comparações e análises, promovendo a resolução de problemas e a aplicação prática dos conceitos estudados.

Na estação 2, cujo tema é “Sensação Térmica”, os alunos eram direcionados a compreensão do conceito de calor específico e condutividade térmica e as diferenças entre dois materiais distintos, o metal e a madeira. Dessa forma, foram separados os dois materiais (colher de metal e uma colher de madeira) e um termômetro. Inicialmente, os alunos tocaram simultaneamente nos dois materiais e relataram a sensação térmica observada, ou seja, qual material tinha uma sensação fria ao tocá-lo. Em seguida, foi medida a temperatura dos dois materiais através do termômetro. Por fim, os estudantes responderam questões a respeito de uma situação-problema fornecida, e que tinha relação com o experimento realizado.

Na estação 3 denominada “Experimento: Fritando Ovo sem Fogo” no qual foi apresentado aos alunos por uma abordagem de experimentação demonstrativa. De acordo com Santos e Menezes (2020, p. 190, 194), os alunos são espectadores e o professor é o executor do experimento, que vai ilustrar o conteúdo teórico trabalhado anteriormente em sala, através da experimentação. Nesse caso, o bolsista do PIBID foi o responsável por fazer o experimento.

O experimento tinha como objetivo demonstrar visualmente uma reação exotérmica, para que os alunos pudessem entender a teoria que explica essas reações, e conseguir relacionar com o próprio cotidiano. O experimento consistia em descobrir se o ovo iria fritar ou não utilizando o calor liberado na reação que ocorre ao misturar cal virgem e água. Então, para dar início ao experimento uma pequena quantidade de ovo foi adicionada ao papel alumínio e dentro do recipiente retangular foi adicionado 10 colheres de cal virgem, em seguida foi adicionado um pouco de água na superfície da cal virgem, então o papel alumínio contendo ovo foi posto dentro do recipiente, sendo possível que o aluno pudesse analisar se a reação ocorreria ou não. Após finalizar o experimento, houve uma breve explanação teórica,



guiando o aluno para correlacionar o conteúdo com o cotidiano. Para finalizar a atividade, os alunos responderam a questões relacionadas ao conteúdo teórico e a situação-problema.

A estação 4 foi estruturada a partir de uma problematização contextualizada, na qual os alunos foram desafiados a utilizar conceitos de termoquímica para solucionar uma situação na qual personagens fictícios precisam aquecer alimentos em uma trilha por meio de uma reação exotérmica.

Nessa estação, foi utilizada a tecnologia como recurso, por meio de um laboratório virtual, que permitiu que os alunos pudessem fazer as simulações. As simulações tinham como objetivo realizar manipulações de soluções aquosas de compostos x e y em diferentes concentrações e volumes. Foram testadas cinco combinações específicas para observar a variação de temperatura decorrente da reação, que possibilitou a análise do efeito da concentração e do volume sobre a liberação ou absorção de energia. Por fim, os alunos foram incentivados a realizar a construção de gráficos que representam as reações endotérmicas e exotérmicas, relacionando a variação apresentada com a entalpia do fenômeno observado.

Em cada uma das estações citadas anteriormente os alunos resolveram a tarefas, visando avaliar o nível de aprendizado dos alunos após a realização das estações. O quadro 1 apresenta algumas tarefas solicitadas em cada estação, as quais foram analisadas nesse estudo.

Quadro 1 - Tarefas desenvolvidas nas estações

ESTAÇÃO 1

- 1) Analisando as tabelas de nutriente apresentada, a turma precisa escolher uma combinação de dois itens do cardápio (por exemplo, hambúrguer + suco, ou iogurte + pão) que não ultrapasse 400 kcal e ainda calcular:
 - a) O valor energético total da refeição escolhida (em kcal e kJ)
 - b) Quanto tempo de caminhada seria necessário para queimar essa refeição.

ESTAÇÃO 2

- 1) O que se pode concluir sobre a temperatura dos objetos utilizados no experimento em relação à sensação térmica de ambos?

ESTAÇÃO 3

- 1) Vocês conseguem explicar o que exatamente aconteceu ali, que tipo de reação está ocorrendo no experimento?

ESTAÇÃO 4

- 1) Desenhe o gráfico de uma reação exotérmica ou endotérmica que você conhece no seu cotidiano. Pesquise, se necessário, a variação de entalpia das reações.

Fonte: os autores

Posteriormente à execução da atividade, os alunos responderam a um questionário de *feedback* utilizados os aparelhos celulares próprios, disponibilizado no *Google Forms*, apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Questionário final respondido pelos participantes

- 1) Qual estação você mais gostou?
- 2) As estações foram instigantes e me motivaram a aprender. Dê uma nota de 1 a 5. (1 para não gostei e 5 - gostei muito).
- 3) Trabalhar em grupo foi estimulante e favoreceu as discussões. Dê uma nota de 1 a 5. (1- discordo totalmente e 5 - concordo totalmente).
- 4) O tempo foi suficiente para completar as atividades. Dê uma nota de 1 a 5. (1- discordo totalmente e 5 - concordo totalmente).
- 5) Utilizar problemas favoreceram o desenvolvimento de raciocínio para aplicar conceitos de termoquímica. Dê uma nota de 1 a 5. (1- discordo totalmente e 5 - concordo totalmente).
- 6) O que as calorias medem nos alimentos?
- 7) Na equação $H_2O(s) + calor \rightarrow H_2O(l)$ com $\Delta H^\circ = 286 \text{ kJ}$, o que significa o valor positivo de ΔH° ?
- 8) Qual material conduz melhor o calor:

Fonte: os autores

O movimento analítico, realizado mediante análise descritiva e interpretativa das respostas de cada grupo ou indivíduo durante as tarefas realizadas nas estações e no questionário final; buscando avaliar a metodologia e os conhecimentos químicos dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a realização das estações os alunos responderam às questões que estão no quadro 1. Para esse estudo, a título de exemplo, apresentaremos a análise de dois grupos, codificados em D1 e A1.

Na análise das respostas da **estaçao 1**, em que foi solicitado o cálculo energético da refeição, foi possível observar que as respostas apresentaram níveis distintos de compreensão.

A dupla D1 conseguiu identificar corretamente a função energética de cada macronutriente e escolheu a refeição com base no menor valor calórico, demonstrando entendimento sobre a conversão de energia.

Já A1 mostrou compreensão parcial, entendendo que os alimentos liberam energia durante o metabolismo, mas apresentou dificuldade ao converter kcal para kJ e ao relacionar caminhada com gasto energético. Portanto, A1 revelou dificuldades em cálculos matemáticos.



De modo geral, os resultados indicam que os alunos compreenderam a ideia de que os alimentos fornecem energia ao corpo, mas ainda apresentam dificuldades em articular esse conceito com os cálculos termoquímicos e com a relação entre ingestão e gasto energético. Além disso, algumas respostas revelaram confusão entre quantidade de alimento e valor energético real. Logo a estação cumpriu seu objetivo de aproximar os conteúdos da Termoquímica ao cotidiano alimentar, despertando interesse e permitindo identificar diferentes níveis de compreensão.

A análise da **estaçao 2**, que versava sobre o experimento de sensação térmica, quando questionados sobre “*O que se pode concluir sobre a temperatura dos objetos utilizados no experimento em relação à sensação térmica de ambos?*”, constataram-se diferentes respostas por parte dos alunos. Com isso, as respostas dos grupos D1 e A1, foram:

D1: “*Os dois têm a mesma temperatura mas não parece*”

A1: “*Quando mede a temperatura do toque dá a sensação de temperatura totalmente diferente de quando mede no termômetro*”

Com base nas respostas apresentadas pelos alunos, observam-se níveis de compreensão distintos sobre os conceitos de calor específico e condutividade térmica. A resposta de D1, demonstra que os alunos perceberam a discrepância entre a temperatura real, medida pelo termômetro e a sensação térmica, indicando uma ideia de que materiais diferentes, como, por exemplo, o metal e a madeira, mesmo tendo as mesmas temperaturas, apresentam sensações distintas. Porém, a explicação permanece pouco elaborada, sem um aprofundamento maior em relação ao tema da termoquímica.

Por outro lado, a resposta A1, traz tentativas de explicar a relação entre conceitos com base em ideias intuitivas, mas com pouca abordagem Termoquímica, e destaca corretamente a diferença entre a temperatura do termômetro e a sensação térmica no toque dos materiais, porém não explora as ideias da termoquímica, como a diferença de condutividade térmica entre os materiais.

Conclui-se que tais respostas apresentadas evidenciam a necessidade de ampliar a discussão sobre como a capacidade de troca de calor com o meio, influencia a sensação térmica, trazendo uma compreensão mais científica do tema.

As respostas coletadas na **estaçao 3**, que versa sobre o experimento envolvendo reações exotérmicas, revelaram diferentes níveis de compreensão conceitual do fenômeno químico observado. Com isso, as respostas dos grupos D1 e A1, foram:



D1: “Uma reação de calor usando só dois ingredientes: a água e o cálcio. Reação exotérmica”

A1: “A cal em contato com a água liberou calor no caso reação exotérmica”

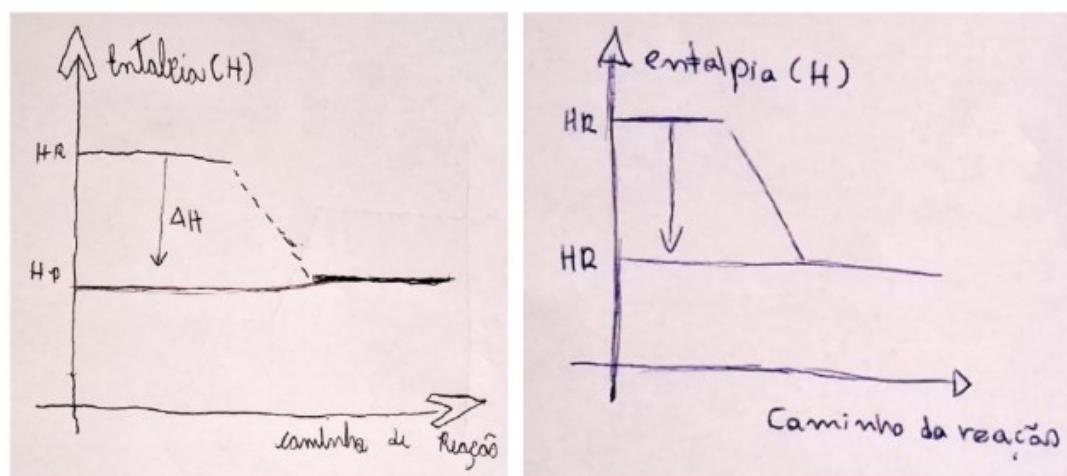
Observa-se em D1 uma compreensão parcial, visto que, embora tenha sido corretamente identificada a liberação de calor e a classificação da reação como exotérmica, houve uma imprecisão conceitual ao citar “cálcio” em vez de “óxido de cálcio”, além da ausência de explicações mais aprofundadas sobre o processo químico.

Já a A1 demonstrou reconhecer corretamente a liberação de energia térmica e classificando a transformação como exotérmica. Embora a resposta apresente clareza na identificação do fenômeno central, nota-se que foi sucinta e não abordou aspectos mais específicos químicos.

De modo geral, as respostas indicam que os alunos foram capazes de reconhecer o caráter exotérmico da reação, mas ainda apresentam limitações na descrição detalhada dos mecanismos envolvidos.

Na **estaçao 4** foi solicitado aos dois grupos que fizessem um gráfico que representasse uma reação endotérmica ou exotérmica. A seguir as respostas de D1 e A1:

Figura 1 - Respostas de D1 e A1 para a Estação 4



Fonte: autoria própria



O gráfico elaborado pelo grupo D1 representa de forma clara uma reação **exotérmica**, já que a entalpia dos reagentes está mais alta do que a dos produtos, indicando liberação de energia para o meio. A seta voltada para baixo mostrando o ΔH negativo reforça essa interpretação, demonstrando que a variação de entalpia é menor após a reação. A organização dos eixos também está adequada, com a entalpia (H) no eixo vertical e o caminho da reação no eixo horizontal. Apesar de o grupo não ter identificado qual reação do cotidiano foi utilizada como exemplo, o desenho está coerente com os conceitos teóricos de termodinâmica, tornando a resposta visualmente compreensível e cientificamente correta.

Já o grupo A1 apresentou um gráfico que também parece representar uma reação exotérmica, mas de forma menos evidente. Embora os reagentes estejam em um nível de entalpia ligeiramente maior que os produtos, a diferença entre eles é pequena, o que pode causar confusão na interpretação. O ΔH foi indicado, mas sem sinal ou legenda explicando que ele é negativo, o que enfraquece a clareza da resposta. O grupo demonstrou entender o formato básico do gráfico de entalpia, mas faltou destacar melhor a variação de energia e contextualizar a reação escolhida, o que deixaria a explicação mais completa. Comparando os dois trabalhos, nota-se que o grupo D1 apresentou uma representação mais precisa e fiel ao conceito de reação exotérmica, evidenciando melhor a liberação de energia e a diferença entre reagentes e produtos. Já o grupo A1 mostrou uma ideia semelhante, mas com menor detalhamento e clareza visual. Ambos compreenderam o tipo de gráfico solicitado, porém o D1 demonstrou maior organização, enquanto o A1 demonstrou uma compreensão mais superficial e pouco detalhada da variação de entalpia.

De modo geral, os dois grupos mostraram entender os conceitos trabalhados nas quatro estações, mas com níveis diferentes de domínio. D1 apresentou respostas mais claras e bem organizadas, conseguindo relacionar melhor a teoria com as situações práticas. Já A1 demonstrou certa compreensão, porém com explicações mais simples e pouco detalhadas.

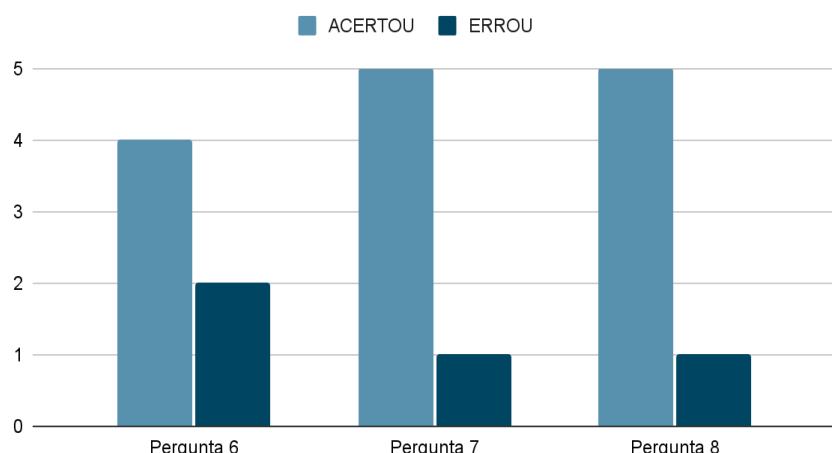
Formulário Final:

Referente à análise do formulário respondido no final da atividade, os alunos utilizaram os celulares para capturar um *QR code*, que levariam direto para o site com as perguntas. O formulário foi feito individualmente por cada um dos 6 alunos, e as respostas revelaram um cenário forte de engajamento e satisfação com a metodologia ativa utilizada, sendo considerada um sucessor motivacional para cada um deles.

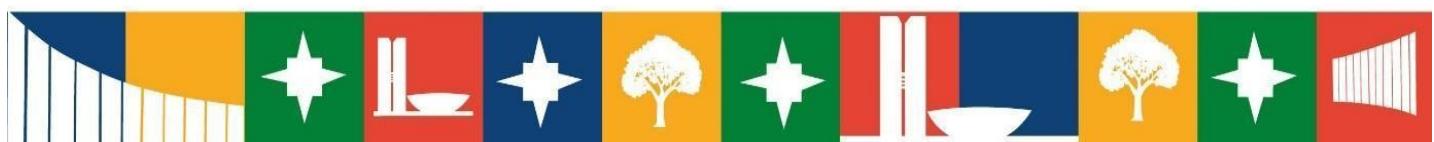
A análise da resposta da questão 1 revela uma preferência pela Estação 3 - "Fritando Ovo sem Fogo", selecionada por quase todos os participantes. Esta escolha majoritária sugere que atividades com caráter experimental e resultados visualmente impactantes geram maior engajamento e memorabilidade. O único caso que citou dupla preferência (Estação 2 - "Sensação Térmica" e "Estação 3") indica que, embora a Estação 3 seja a favorita, outras abordagens sensoriais também podem despertar interesse.

A análise das respostas 2, 3, 4 e 5 representadas no quadro 2, mostra uma aceitação muito positiva em relação à estrutura das atividades. A pergunta 2, recebeu nota máxima de todos, indicando que as estações conseguiram despertar interesse genuíno pelo conteúdo. O trabalho em grupo também foi bem avaliado na pergunta 3, com apenas uma nota 4 entre tantas notas 5, o que revela que a colaboração entre os alunos funcionou bem na maior parte dos casos. Na pergunta 4, o tempo para realização das atividades foi considerado suficiente por todos, sem pressa ou sobra significativa. Por fim, na pergunta 5 o uso de problemas para desenvolver o raciocínio em termoquímica foi unanimemente aprovado, mostrando que a aplicação prática dos conceitos ajudou na compreensão da matéria. Esses resultados confirmam que o formato adotado foi eficaz tanto no aspecto motivacional quanto no cognitivo. A figura 2, referente às perguntas 6, 7 e 8 (disponíveis no quadro 2), refere-se à quantidade de erros e acertos dos alunos nas questões.

Figura 2 - Respostas das perguntas 6 a 8



Fonte: autoria própria





Na pergunta 6, a maioria (4 respostas) compreendeu corretamente que calorias medem "a quantidade de energia que o alimento pode fornecer ao organismo". Entretanto, 2 respostas associaram calorias ao "peso do alimento em gramas", evidenciando uma confusão conceitual entre energia e massa que precisa ser abordada.

Já na Pergunta 7, quase todos os alunos acertaram (5 de 6) e conseguiram identificar que o valor positivo de ΔH indica uma reação endotérmica. A única resposta classificando como "exotérmica" representa um equívoco isolado, mas revela a necessidade de reforçar a convenção de sinais na termoquímica.

Na pergunta 8, a grande maioria (5 respostas) identificou corretamente o "metal" como melhor condutor de calor. A resposta "madeira" representa um entendimento incompleto sobre as propriedades térmicas dos materiais, possivelmente baseado em experiências sensoriais equivocadas.

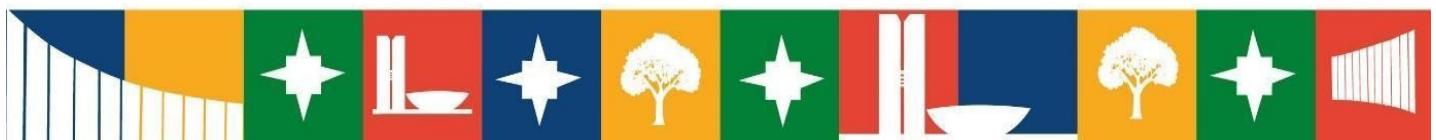
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia de Rotação por Estações no ensino de Termoquímica mostrou-se uma estratégia eficiente para promover o engajamento, a interação e a construção ativa do conhecimento por parte dos estudantes. Ao propor atividades diversificadas e interativas em cada estação, foi possível observar uma participação efetiva dos alunos, que se mostraram motivados a compreender os fenômenos termoquímicos a partir de situações práticas e contextualizadas.

Os resultados evidenciaram que os alunos foram capazes de relacionar conceitos teóricos, como entalpia, calor de reação e condutividade térmica, com experiências cotidianas, o que favoreceu a aprendizagem significativa. Avaliando D1 e A1 in loco, nota-se que o D1 teve um desempenho mais consistente, enquanto A1 ainda precisa aprofundar alguns conceitos para fortalecer compreensões conceituais.

As respostas ao questionário final demonstraram que os estudantes compreenderam as diferenças entre processos endotérmicos e exotérmicos, reconheceram o papel da energia nos alimentos e conseguiram aplicar os conceitos de calor e temperatura em contextos concretos.

Além disso, a metodologia favoreceu o desenvolvimento de habilidades investigativas, de raciocínio lógico e de trabalho colaborativo. A dinâmica das estações possibilitou a troca





de ideias, o diálogo e o protagonismo dos estudantes, aspectos fundamentais para a consolidação de práticas pedagógicas centradas na aprendizagem ativa. O uso da tecnologia na Estação 4 também se destacou como um recurso importante, pois contribuiu para tornar os experimentos mais acessíveis e visualmente atrativos.

Os dados obtidos reforçam que metodologias ativas, como a Rotação por Estações, podem contribuir significativamente para a superação da abordagem tradicional de ensino de Química, ainda muito centrada na memorização de fórmulas e conceitos abstratos. Ao proporcionar um ambiente de experimentação e problematização, a proposta favoreceu uma aprendizagem mais autônoma, participativa e conectada à realidade dos alunos.

REFERÊNCIAS

- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BORGHESAN, Jessica M.; CLEMENT, Luiz. Rotação por Estações no Ensino de Ciências: Promovendo Suportes à Autonomia. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 11, p. e0130, 2023. DOI: 10.5965/2357724X112023e0130.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Brasília: MEC, 2018.
- FERREIRA, Thaina S.; CABRAL, João M T.; RUSSO, Ana Lúcia R. G. Termoquímica e alimentação: uma proposta de aula experimental. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2023, Campina Grande. **Anais IX CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2023.
- GUIMARAES, Uedison A.; ROCHA, Joelden R. A.; SANTOS, Sonia L.; SANTOS, Norma S. S. **Formação de professores: metodologias ativas envolvendo teoria e prática**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, [S. l.], v. 4, n. 4, p. e443043, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i4.3043.
- HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Blended: **Using Disruptive Innovation to Improve Schools**. San Francisco: Jossey-Bass, 2015.
- LOPES, Renato M.; SILVA Filho, Moacélio V.; ALVES, Neila G. **Aprendizagem baseada em problemas**: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na formação de professores. Rio de Janeiro, 2019.
- SANTOS, Lucélia R. dos; MENEZES, Jorge A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 52, p. 8–16, maio 2020.
- VEIGA-NETO, Alfredo. **Ciência, cultura e educação**: caminhos do ensino científico. São Paulo: Editora UNESP, 2005.