



Trabalhando a reação de decomposição térmica do bicarbonato de sódio no Ensino Médio.

Leandro H. F. Martins¹ (PG)*, Daniel A. Cerqueira¹ (PQ), Carla R. Costa¹ (PQ).

*d202210033@uftm.edu.br

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Unidade da Univerdecidade, Av. Doutor Randolpho Borges Júnior, 1400, CEP: 38064-200, Uberaba-MG.

Palavras-Chave: decomposição térmica, propriedades organolépticas, experimentação com viés investigativo.

Área Temática: LP2 - Química ambiental e energia

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos ao se trabalhar a decomposição térmica do bicarbonato de sódio com alunos do 2º ano do ensino médio do período noturno de uma escola de Uberlândia-MG. A ocorrência da reação foi observada por meio de mudanças nas propriedades organolépticas do sal decomposto termicamente, principalmente do sabor. A reação foi contextualizada considerando situações que podem ocorrer no cotidiano quando se utiliza bicarbonato de sódio como fermento químico em quantidade excessiva. O trabalho mostra que a experimentação com viés investigativo e contextualizada desperta maior interesse nos alunos e contribui para uma aprendizagem efetiva.

INTRODUÇÃO

A fermentação é um processo bastante utilizado no segmento alimentício, industrial e caseiro. Ela objetiva promover o aumento de volume da massa que está sendo preparada por meio da incorporação de gases, geralmente o dióxido de carbono (CO₂), de forma a se obter uma massa leve e uniforme (MACEDO *et al.*, 2017).

Existem três tipos de fermentação: a física, a química e a biológica. A fermentação física é aquela que ocorre devido à ação da clara de ovo em ponto de neve, quando ela é incorporada à massa (PONS, 2000). As claras de ovo apresentam um aspecto transparente e uma consistência pouco viscosa. O processo de batimento tem como objetivo promover a introdução de ar nas claras de ovo, o que resulta no seu inchaço e lhes confere um aspecto opaco (PONS, 2000). Na fermentação química e biológica há produção de CO₂, sendo que na primeira a produção acontece por meio da reação entre substâncias químicas e, na segunda, devido à ação de leveduras, geralmente do tipo *Saccharomyces cerevisiae*, que promovem a oxidação de açúcares a CO₂ (JOZEIRO; BUENO, 2020).

De acordo com a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CENNA), o fermento químico é “o produto formado de substância ou mistura de

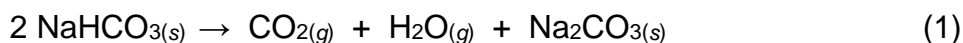


substâncias químicas que, pela influência do calor e/ou umidade, produz desprendimento gasoso capaz de expandir massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, aumentando-lhes o volume e a porosidade” (BRASIL, 1977). O fermento químico mais comum é o bicarbonato de sódio (NaHCO_3). O termo bicarbonato é utilizado para designar o ânion hidrogenocarbonato, HCO_3^- (MAIA; OSORIO, 2003). O fermento em pó se tornou um artigo comercial a partir de 1870, sendo que antes disso, a fermentação dos bolos era realizada exclusivamente por ovos batidos à mão (MACEDO *et al.*, 2017).

Na fermentação química, o CO_2 é produzido pela reação rápida entre o sal bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e um ácido que pode estar presente no próprio alimento (MACEDO *et al.*, 2017). Uma das dificuldades encontradas quando se emprega o próprio sal NaHCO_3 para o processo de fermentação é a variedade de acidez dos alimentos, o que dificulta calcular a quantidade de NaHCO_3 a ser acrescentada na massa.

No fermento químico em pó, o NaHCO_3 está combinado com sais ácidos como o bitartarato de potássio, popularmente conhecido como cremor tártaro ou creme de tártaro, $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ ou com o fosfato monocálcico, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (RESENDE, 2007). Uma prática comum pelas cozinheiras, quando se utiliza o fermento químico em pó, é dissolvê-lo em uma pequena quantidade de água antes da adição na massa, o que faz que a própria reação entre os constituintes do fermento resulte no desprendimento de CO_2 .

Durante a fermentação química pode ocorrer uma reação paralela que consiste na decomposição térmica do NaHCO_3 em gás carbônico (CO_2), água (H_2O) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), como apresentado na equação 1 (MAIA; OSORIO, 2003). Este último é responsável pelo sabor desagradável (gosto de sabão) ou por deixar a massa amarelada, enquanto o gás carbônico desprendido é o responsável pelo crescimento da massa (MACEDO *et al.*, 2017).



Este trabalho apresenta os resultados obtidos em sala de aula trabalhando a reação de decomposição térmica do NaHCO_3 .

METODOLOGIA

A atividade prática apresentada neste trabalho foi realizada em uma escola estadual situada em Uberlândia, Minas Gerais. A escola conta com turmas na sede (localizada na área urbana) e em dois distritos, onde as aulas são realizadas em espaços cedidos por instituições municipais. Os participantes da pesquisa foram alunos do 2º ano do ensino médio do período noturno da sede e dos dois distritos. A turma da sede



contava com 23 estudantes, enquanto as turmas dos distritos possuíam 19 e 16 estudantes.

O experimento em questão integrou uma sequência de quatro experimentos que tinham como objetivo abordar o conteúdo de cinética química. A atividade proposta consistiu em uma sequência de ensino com viés de uma experimentação investigativa, compreendendo 9 aulas divididas em três etapas, de maneira análoga ao proposto por Suart e Marcondes (2009): pré-laboratório, laboratório e pós-laboratório. Neste trabalho serão apresentados os resultados obtidos nas duas últimas etapas.

Durante a realização do experimento abordado neste trabalho, foi lançada a seguinte pergunta para os estudantes: como se dá a produção de dióxido de carbono na fermentação química e quais fatores influenciam o desempenho do fermento?

Para o experimento proposto, foram utilizados os seguintes materiais: uma colher de metal, uma pequena quantidade de NaHCO_3 , uma vela e um isqueiro.

Com o auxílio de um isqueiro, uma vela foi acesa e fixada na mesa. Em seguida, colocou-se pequena quantidade de NaHCO_3 em uma colher metálica, que foi exposta ao aquecimento de uma vela por 1 min (Figura 1). Posteriormente, solicitou-se aos estudantes que comparassem as propriedades organolépticas do sal (aspecto físico e sabor), antes e após o aquecimento.



Figura 1: Aquecimento do NaHCO_3 durante a realização do experimento reportado neste trabalho.



A atividade foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, que considera que o conhecimento no contexto escolar é construído por meio das interações sociais e que visa compreender os fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando momentos de reflexão e atuação (MÓL, 2017).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A intenção da sequência de ensino, da qual fez parte o experimento proposto neste trabalho, foi introduzir, de forma contextualizada e com viés experimental investigativo, o conteúdo de cinética química. A contextualização se deu pela comparação do que pode ocorrer quando se utiliza uma quantidade inapropriada de NaHCO_3 como fermento químico. Nesta situação, como já mencionado anteriormente, a massa fica com um sabor desagradável e com um aspecto amarelado (MACEDO *et al.*, 2017).

Apesar de reconhecermos a importância da experimentação, percebemos que ela nem sempre é algo fácil de promover, principalmente na rede pública de ensino, devido à precariedade de laboratórios ou até mesmo à sua inexistência no ambiente escolar. Contrariando o que foi exposto, Lisbôa (2015) argumenta que esse problema não se restringe à escola pública e que a inexistência de laboratório na escola não justifica a experimentação não ser uma práxis utilizada, mas isso se deve a outros fatores como: insegurança dos professores para realizarem aulas práticas; carga horária de trabalho docente excessiva e inexistência de suporte técnico para a realização dos experimentos. Na prática, o ensino nessas escolas frequentemente se baseia somente no livro didático adotado, o qual nem sempre traz experimentos para serem realizados pelos alunos, seja em casa ou na escola. Um outro fator que corrobora para diminuir a realização de práticas na escola é o número reduzido de aulas semanais de Química. Assim, é necessário pensar em estratégias de ensino que permitam, mesmo com uma baixa carga horária semanal destinada à disciplina e/ou com a falta de laboratório, mobilizar os alunos, fazendo com que os conteúdos de Química ensinados passem a ter significado para eles.

Na tentativa de mudar esse contexto no ensino de Química, a experimentação com viés investigativo pode captar o lado cientista do aluno, repercutindo na autonomia do seu aprendizado e contribuindo para que ele seja crítico e conhecedor daquilo que o cerca, que consiga explicar eventos que acontecem à sua volta.



A decomposição térmica do NaHCO_3 é um experimento simples para ser reproduzido com alunos do ensino médio, que pode ser realizado dentro da sala de aula, com materiais alternativos, de baixo custo e baixa periculosidade. A abordagem cinética pode se dar quando esta reação, que tem o gás CO_2 como um dos produtos, é comparada com a reação que ocorre entre NaHCO_3 e ácido acético ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$), o principal constituinte do vinagre, e que também desprende o gás CO_2 . Ambas as reações são exemplos de que é possível realizar aulas práticas com materiais presentes no cotidiano e sem necessariamente estar em um laboratório.

No quadro 1, são apresentadas as observações dos alunos com relação ao experimento apresentado neste trabalho.

Quadro 1: Observações dos estudantes sobre o experimento que avaliou a decomposição térmica do bicarbonato de sódio.

Condição experimental	Observações dos estudantes (transcrição do relatório)
Aquecimento do NaHCO_3	<p>“O produto ficou visivelmente mais granulado e com sabor amargo, enquanto no início o sabor era azedo/salgado.”</p> <p>“A substância ficou com uma textura mais grossa e com sabor amargo.”</p> <p>“Inicialmente o bicarbonato era mais fininho e tinha sabor salgado.”</p>

As observações são essenciais nos experimentos com viés investigativo. Na realização do experimento apresentado neste trabalho, ficou evidente para os alunos que as substâncias, antes e após o aquecimento, não eram as mesmas, o que foi constatado pelo sabor e pelas características físicas. Ambos os sais, NaHCO_3 e Na_2CO_3 são brancos e, portanto, não é possível nenhuma distinção entre eles pela cor. Embora os alunos tenham relatado mudança no aspecto físico do sal antes e após o aquecimento, a principal característica considerada para concluir que houve uma reação química foi o sabor que, como relatado pelos alunos, passou de salgado para amargo. O sabor amargo atribuído ao produto da decomposição térmica do NaHCO_3 , corrobora para o fato de que ele seja o Na_2CO_3 , uma vez que o sabor desagradável da massa quando há excesso de NaHCO_3 é atribuído a ele (MACEDO *et al.*, 2017). Com relação à cor amarelada da massa na presença de Na_2CO_3 , esta não tem relação com a cor do sal, mas com o fato de em meio alcalino, os sais residuais da reação do fermento químico poderem combinar-se com os ingredientes da massa, resultando em produtos de colocação amarela (RESENDE, 2007).



O presente trabalho proporcionou resultados positivos acerca da interação aluno/aluno e professor/aluno. Além disso, a contextualização e a experimentação com viés investigativo contribuem para que os alunos fiquem mais interessados no conteúdo, visto que possibilitam que eles relacionem o que aprendem em sala de aula com situações do seu cotidiano. Assim, é importante inovar o ensino de química, mesmo que de forma simples, tornando a disciplina mais atrativa e próxima à realidade do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato de experiência apresentado neste trabalho evidencia a importância de se realizar práticas experimentais, mesmo que simples, uma vez que a química é uma ciência experimental e que as práticas possibilitam uma abordagem diferenciada e atrativa para o aluno.

A profissão docente requer que os educadores se mantenham atualizados e adotem inovações pedagógicas em suas práticas docentes. Essa atualização é fundamental para proporcionar aos alunos oportunidades que não apenas ampliem sua compreensão do conteúdo químico, mas também enriqueçam sua visão de mundo, preparando-os para os desafios contemporâneos. Todavia, a adoção de abordagens diversificadas e práticas experimentais pode, portanto, contribuir significativamente para o engajamento e a aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA). **Resolução - CNNPA nº 38, de 21 de dezembro de 1977**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1977/res0038_21_12_1977.html.

JOZEIRO, V. B.; BUENO, S. M. Comparação entre fermento biológico e químico na fabricação de pão. **Revista Científica UNILAGO**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2020

LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 198 -202, 2015.

MACEDO, S. R.; SOUSA, R. S. de; DORNELES, A. M.; GALIAZZI, M. do C. Entre experimentos e fermentos: como o bicarbonato de sódio se tornou um constituinte em processos fermentativos? **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 1, n. 1, p. 103-119, 2017.

MAIA, A. de S.; OSORIO, V. K. L. Decomposição térmica do bicarbonato de sódio - do processo Solvay ao diagrama tipo Ellingham. **Química nova**, v. 26, n.4, p. 595-601, 2003.



MÓL, G. de S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017.

PONS, J. A. M. Físicoquímica de las claras de huevo “a punto de nieve”. **Anales de la Real Sociedad Española de Química**, n. 2, p. 48-53, 2000.

RESENDE, G. C. de **Formulação e avaliação de fermentos químicos para pré-mistura de bolos**, 2007, 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2007.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.