

PRODUÇÃO DE GÁS ACETILENO COM CARBETO DE CÁLCIO: EXPLORANDO A QUÍMICA DOS HIDROCARBONETOS EM AULAS PRÁTICAS

Denilson Melo Farias¹
Shirlene de Albuquerque Monteiro²
Deoclecio Ferreira de Brito³

RESUMO

A utilização do carbeto de cálcio para produzir gás acetileno explora os conceitos químicos dos hidrocarbonetos. Esta abordagem experimental permite aos alunos compreenderem a reatividade dos hidrocarbonetos, as propriedades do acetileno e os processos de produção de gases combustíveis. Além disso, a realização dessa prática em sala de aula proporciona aos estudantes uma compreensão mais concreta e visual da química dos hidrocarbonetos, estimulando o interesse e a participação ativa na aprendizagem e a percepção sobre a relevância da química no cotidiano e na indústria. Assim, esse trabalho objetivou explorar a química dos hidrocarbonetos através de práticas experimentais conduzidas a partir da observação de fenômenos e de conhecimentos prévios dos estudantes, promovendo uma experiência prática e lhes atribuindo a capacidade de construção do seu próprio saber em relação aos experimentos com o carbeto de cálcio. A metodologia desenvolvida foi baseada numa prática experimental investigativa e desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) da UEPB. Os resultados demonstraram a relevância de implementar temáticas que estão ligadas ao cotidiano dos estudantes, levando a um maior interesse deles pelas atividades propostas, ficando evidente nas reflexões, discussões e interpretações originadas por eles após a realização dos experimentos.

Palavras-chave: Hidrocarbonetos, Carbeto de cálcio, Prática experimental.

INTRODUÇÃO

A química é um componente curricular obrigatório da educação básica (BNCC, 2018). São muitos fatores que dificultam o processo de aprendizagem dos estudantes frente a disciplina. Muitas vezes a maneira tradicional de ensino com apenas a transmissão direta dos conteúdos e fórmulas, memorização de símbolos e nomes, a falta de contextualização com o cotidiano do aluno e da interdisciplinaridade, geram um grande desinteresse pela matéria por parte dos estudantes.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura de Química pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, denilson.farias@aluno.uepb.edu.br

² Professora Supervisora: Graduada e Mestre em Química pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, shirlenean@gmail.com

³ Professor Coordenador: Doutor em Química Inorgânica, Professor do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, deocleciofb@servidor.uepb.edu.br



Buscando contrapor tal realidade e pesquisando alternativas que possam despertar o interesse dos alunos e instigar um ensino contextualizado, dinâmico, atualizado e significativo durante as atividades de química, o uso de simples práticas experimentais no ensino de química é considerado uma metodologia eficaz, pois agrega o conhecimento teórico a prática cometida, motivando os alunos a ter interesse pelos conteúdos apresentados, uma vez que estão diretamente ligados ao cotidiano dos estudantes, permitindo ricos momentos de estudo e discussão (LIMA; MARCONDES, 2011). De acordo com a Proposta Curricular do Estado da Paraíba (2020),

O objetivo principal da dimensão investigativa é promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Vale a pena ressaltar que, mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente. Desse modo, as análises, investigações, comparações e avaliações contempladas nas competências e habilidades da área podem ser desencadeadoras de atividades envolvendo procedimentos de investigação. Propõe-se que os estudantes ampliem tais procedimentos, explorando, experimentações e análises qualitativas e quantitativas de situações-problema.

É nessa linha de raciocínio que podemos verificar que a aplicação da teoria nas práticas experimentais relacionadas aos conceitos da química possibilita ao estudante a construção do seu próprio conhecimento a partir dos fenômenos observados, tornando-os protagonistas no processo da aprendizagem, pois assumem o papel de líderes e mediadores frente à preparação e realização das atividades desenvolvidas (LIMA; MARCONDES, pag. 102, 2011).

Um dos conteúdos mais relevantes e explorados na química são os hidrocarbonetos, moléculas orgânicas fundamentais, compostas exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio (McMURRY, 2008), sendo assim, considerados a base da química orgânica, pois a partir deles são derivadas as demais funções orgânicas.

Apesar de serem compostos simples, os hidrocarbonetos exibem uma enorme variedade estrutural, desde cadeias lineares simples até estruturas ramificadas complexas e anéis aromáticos, o que dificulta a aprendizagem dos estudantes a cerca dessas identificações, pois restringem-se muitas vezes a regras e conceitos, desmotivando o interesse dos estudantes por não apresentar uma contextualização que remeta a seu cotidiano.

Nesse sentido, é possível utilizar práticas experimentais a partir de fenômenos observados e de conhecimento dos estudantes, como a produção do gás acetileno (alcino) a partir do carbeto de cálcio, conhecido pelos estudantes como “carbureto”, substância utilizada por muitos agricultores para o amadurecimento de frutas, especialmente a banana, considerada um dos principais produtos cultivados pelos pais ou parentes dos estudantes.

O Carbetto de Calcio (CaC_2) pode ser usado em aplicações diversas, quando combinado com água, ele produz gás acetileno (C_2H_2), que é utilizado para soldagem e maçaricos de corte e solda industrial, mas normalmente é utilizado para acelerar o amadurecimento de frutas, pois é uma substância que em contato com a água ou umidade do ar libera o etino (C_2H_2), um hidrocarboneto da classe dos alcinos, que contém uma ligação tripla entre átomos de carbono, conhecido por gás acetileno (McMURRY, 2008), que atua como o etileno (C_2H_4), um alceno, naturalmente produzido pelas frutas no processo de amadurecimento. Como produto final a reação também apresenta o hidróxido de cálcio, uma base inorgânica conhecida como cal virgem muito utilizada na correção de acidez de solos, como descrito a seguir:

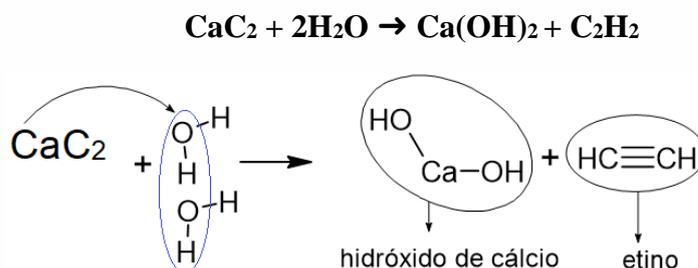
Esse trabalho tem como objetivo proporcionar uma experiência prática e educativa para os alunos a partir dos seus conhecimentos prévios, utilizando a produção de gás acetileno (etino) como uma ferramenta para explorar os princípios da química dos hidrocarbonetos.

METODOLOGIA

Toda atividade proposta foi desenvolvida a partir de uma sequência didática que considerou a competência geral da BNCC (2018), que indaga a investigação como um exercício da curiosidade intelectual do estudante para recorrer à abordagem própria da ciência e assim investigar situações reais para propor soluções de problemas com base no conhecimento adquirido, sendo assim possível que os estudantes desenvolvam habilidades a partir de levantamentos de hipóteses sobre a dinâmica dos fenômenos observados, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

Dessa forma, a metodologia desenvolvida foi baseada numa prática experimental investigativa atraente, ou seja, que desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes, pois foram utilizados seus conhecimentos prévios a cerca do produto conhecido por eles como “carbureto” (carbetto de cálcio) para a produção do gás acetileno, um hidrocarboneto da classe dos alcinos e assim puderam fazer relações concretas do seu uso no cotidiano. A figura 1 apresenta a reação química utilizada.

Figura 1 - Reação do carbeto de cálcio:



Fonte: Silva *et al* (2019)

Essa atividade foi executada pelo bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) do subprojeto Pibid-Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) nas turmas das 3^a séries do Ensino Médio técnico de Administração e Segurança do trabalho da ECIT Monsenhor José Borges de Carvalho do município de Alagoa Nova/ PB. Inicialmente este trabalho foi desenvolvido em sala de aula a partir das observações das aulas expositivas sobre a classe dos hidrocarbonetos, ministradas pela professora de Química e supervisora do PIBID/QUÍMICA-UEPB.

Nesse sentido, as aulas teóricas tiveram como objeto geral evidenciar a importância da utilização dos hidrocarbonetos como a principal fonte de energia global, sendo a base para a produção de combustíveis como gasolina, diesel e querosene, utilizados em veículos, aviação e na geração de energia elétrica, explorando também, os efeitos dos hidrocarbonetos no meio ambiente, sendo assim crucial para compreender o impacto da sua extração, produção e uso na natureza, contribuindo para práticas mais sustentáveis e menos poluentes.

Dentre os conteúdos abordados das classes dos hidrocarbonetos, os alcinos foram enfatizados como o composto formado por uma ligação tripla entre os átomos de carbono, suas principais características, nomenclatura e suas variadas aplicações no meio industrial. Como exemplo, o primeiro alcino da classe, o etino (gás acetileno), foi citado e a partir da estrutura apresentada e formação do nome, foram levantados alguns questionamentos prévios entre os estudantes, como: 1) Como as frutas amadurecem naturalmente? 2) Conhecem algum produto/substância utilizada para auxiliar no amadurecimento das frutas? 3) Vocês conhecem um maçarico?

Assim, com os questionamentos pode-se dar início a uma investigação de cunho científico a partir do conhecimento prévio dos estudantes, que mesmo não tendo o conhecimento do motivo do amadurecimento natural das frutas, relataram que familiares, parentes e conhecidos utilizavam o “carbureto” (carbeto de cálcio).

Após a etapa de exposição dos conteúdos foi preparada a aula prática para a obtenção do gás acetileno (etino). O carbeto de cálcio para a realização da aula prática ficou na responsabilidade dos estudantes que informaram possuir o produto em suas residências por ser utilizados frequentemente para o madurecimento de bananas. Os materiais e procedimento experimental foram preparados e repassados para os estudantes, conforme o quadro abaixo.

Quadro 1 – Materiais e procedimento experimental

Materiais e reagentes:

- Carbeto de cálcio (carbureto);
- Água;
- Cadinho de porcelana;
- Fósforos;
- Becker ou recipiente de vidro;
- Solução de fenolftaleína.

Procedimento experimental

Etapa 1

- Adicionar um pouco do carbeto de cálcio (carbureto) no cadinho;
- Adicionar vagorosamente um pouco de água;
- Coletar com o becker o gás liberado da reação;
- Adicionar rapidamente um fósforo em chamas dentro do becker;
- Observar e anotar o que ocorreu até essa etapa do procedimento.

Etapa 2

- Adicionar algumas gotas de fenolftaleína na mistura do cadinho;
- Observar e anotar o que aconteceu nessa etapa.

Fonte: Própria (2023)

A fim de evidenciar a consolidação dos objetivos propostos após o experimento, os questionamentos a seguir foram realizados para os estudantes e discutidos em sala de aula:

1. Quais os reagentes e produtos obtidos na reação?
2. Qual a relação da quantidade de carbonos do gás acetileno (etino) com seu estado físico?
3. Qual a explicação para a explosão observada ao colocar a chama no becker contendo o gás?

4. Agora você compreende o motivo do carbureto ser utilizado no amadurecimento de frutas, como a banana?
5. Explique a mudança de cor observada ao adicionar algumas gotas de fenolftaleína?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nos questionamentos exploratórios antes de realizar o experimento foi possível observar o quanto é relevante utilizar temáticas que estão diretamente relacionadas ao cotidiano dos estudantes, pois os mesmos demonstraram bastante interesse e engajamento na atividade proposta, promovendo discussões em grupos sobre suas vivências relacionadas ao amadurecimento de frutas como a banana, cultivadas por familiares ou parentes e que o responsável por esse amadurecimento seria a substância que ela liberada pelo “carbureto” (carbeto de cálcio) e que após as aulas passaram a compreender que tratava-se do gás acetileno (etino).

Após a realização do procedimento da prática experimental para a obtenção do gás acetileno várias reflexões e interpretações dos resultados foram discutidas entre os estudantes, relacionando os conceitos teóricos abordados, o entendimento da reação proposta, observação dos reagentes e produtos obtidos, enfatizando a produção do gás acetileno (etino) e relacionando seu estado físico com a teoria, na qual hidrocarbonetos que possuem de 1 a 5 carbonos são gases.

Outra discussão observada foi o fato do gás ser extremamente inflamável e o eminente risco que seus familiares estão expostos ao manuseá-lo, muitos sabendo que serviria apenas para amadurecer o fruto. Assim, foi perceptível a presença do gás acetileno no experimento, pois ao atear fogo enquanto o CaC_2 estivesse reagindo com água, o gás acetileno proveniente dessa reação, entra em combustão liberando dióxido de carbono, vapor d'água e calor, como descrito na equação $\text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2}\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{calor}$.

Na oportunidade foi retratado que o gás acetileno foi utilizado por muito tempo em lamparinas em cavernas de mineração e que hoje é o gás responsável pela chama de até 3000 °C dos maçaricos, equipamento muito utilizado por soldadores.

Para demonstrar a presença do outro produto formado foi utilizado o indicador ácido-base fenolftaleína, que indicou a cor rosa, evidenciando a presença de uma substância básica, que é o hidróxido de cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ produzido pela reação do carbeto de cálcio e água (figura

1).

E finalizando este estudo os estudantes chegaram a conclusão que o gás acetileno (etino) é responsável pelo amadurecimento das frutas de forma artificial, uma vez que o processo natural ocorre devido a presença do gás eteno, considerado um hormônio natural na maturação de frutas que desencadeia várias alterações fisiológicas nas frutas, incluindo mudanças na cor, textura e sabor, diferente do acetileno que age de forma artificial e mais rápida deixando os frutos mais atraentes aos olhos do consumidor, porém o sabor na maioria das vezes não é tão doce como o fruto amadurecido de forma natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de gás acetileno a partir do carbeto de cálcio representa um mergulho prático na química dos hidrocarbonetos, oferecendo percepções valiosas sobre reações químicas fundamentais e suas aplicações. Durante este estudo, exploramos os processos que regem a geração desse gás e sua relação direta com o amadurecimento de frutas.

Através da experimentação, evidenciamos a reação entre o carbeto de cálcio e a água, desencadeando a liberação do gás acetileno. Este processo, além de esclarecer os mecanismos de produção, nos permitiu compreender a conexão entre a química dos hidrocarbonetos e seu papel no ciclo de amadurecimento das frutas. Assim, ao contextualizar a utilização do gás acetileno na maturação de frutas, os estudantes puderam reconhecer não apenas os aspectos químicos envolvidos, mas também as implicações práticas associadas ao seu uso na indústria alimentícia.

Entretanto, esse estudo prático não apenas enriqueceu o conhecimento sobre a produção de gás acetileno, mas também ressaltou a importância de abordagens experimentais na educação científica. A interseção entre teoria e prática proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes.

Em síntese, a produção de gás acetileno com carbeto de cálcio não é apenas um experimento isolado, mas sim um objeto de estudo importante para o entendimento da química dos hidrocarbonetos e suas implicações no cotidiano, reforçando a necessidade de abordagens práticas e conscientes na exploração desse campo científico.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)/UEPB, ao subprojeto PIBID-Química/UEPB, pela bolsa concedida e pelas oportunidades e todos os aprendizados adquiridos durante a formação e execução do projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> >. Acesso em: 22/08/2023

LIMA, Viviane Alves de; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Saindo Também se Aprende - O Protagonismo como um Processo de Ensino-Aprendizagem de Química**. São Paulo: Química nova na escola, 2011. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/> Acesso em: 31/08/2023

McMURRY, J., **Química Orgânica** vol. 1 e vol. 2. Editora CENGAGE Learning. Tradução da 6ª Edição Norte Americana, 2008.

PARAÍBA. SEECT; Proposta curricular do ensino médio do estado da Paraíba – 2018.

SILVA, Carla Cristina; PONZONI, Aparecida C. Ikuhara; PEREIRA, Danilo Sousa. **Etileno versus acetileno no processo de amadurecimento de frutas: introduzindo a investigação científica no ensino médio**. O Ensino de Química 2, Cap. 5; pág. 45, Atena Editora, 2019.