

## DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA LÚDICA PARA ENSINO DE PROPRIEDADES QUÍMICAS DO CARBONO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

**SCHNEID, Andressa da Cruz<sup>1</sup>; ULLMANN, Marcius Andrei<sup>2</sup>; WALLAU, Wilhelm Martin<sup>2</sup>; BIANCHINI, Daniela<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Licenciatura em Química, UFPel;

<sup>2</sup>Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, UFPel  
[andressasls@yahoo.com.br](mailto:andressasls@yahoo.com.br)

### 1 INTRODUÇÃO

O carbono é o elemento mais abundante no planeta Terra. Este elemento químico está presente na composição de moléculas orgânicas, as quais constituem todos seres vivos e combustíveis fósseis; bem como em diferentes substâncias inorgânicas, tais como: carbonatos (que podem ser encontrados em rochas calcárias na forma de  $\text{CaCO}_3$ ) e dióxido de carbono (que é o principal produto da combustão completa de compostos carbonados).

Visto a influência que a química envolvendo o elemento carbono exerce sobre grande parte dos sistemas existentes no universo, inclusive nos organismos vivos, percebe-se o quão importante é para a sociedade compreender as propriedades químicas e físicas de compostos que contenham carbono. A partir desta visão, os indivíduos, enquanto seres em formação, serão capazes de identificar fenômenos e correlacioná-los com o elemento em questão, conseguindo agir criticamente perante os mesmos<sup>1</sup>. Pela importância desse tema, deve ser abordado em sala de aula desde o ensino básico até o ensino superior.

As propriedades químicas e físicas de compostos contendo carbono são temas que podem ser facilmente trabalhados em sala de aula por meio de metodologias diferenciadas, tais como jogos e experimentos. Dentre todas as propriedades que estes compostos possam apresentar, a decomposição do bicarbonato e a carbonização de compostos orgânicos são fenômenos importantes a serem ensinados, pois eles estão presentes em inúmeros processos do cotidiano. Então, sabendo-se que o indivíduo aprende de forma mais efetiva através de estímulos visuais<sup>2</sup>, propõe-se uma metodologia alternativa para explicar a decomposição do  $\text{NaHCO}_3$  e a carbonização de moléculas orgânicas em um mesmo experimento, foi desenvolvida. A metodologia é conhecida como “A Serpente do Faraó”, que trata da queima de uma pastilha que, ao se expandir, produz um efeito interessante para quem o vê, devido ao gás que ao ser produzido pela decomposição do  $\text{NaHCO}_3$  passa através do material em processo de carbonização, empurrando-o, ou seja, promovendo a expansão do material. Com o tempo os compostos orgânicos carbonizam-se totalmente, desta forma enrijecendo a estrutura na forma de serpente.

Entretanto, a pastilha em questão é dificilmente encontrada no mercado nacional, sendo essa uma limitação para o desenvolvimento da técnica. Por este motivo, o grupo do Laboratório de Sólidos Inorgânicos da UFPel desenvolveu uma pastilha artesanal, utilizando materiais alternativos para sua produção, buscando um efeito semelhante ao observado no experimento realizado com a pastilha comercial importada. A produção desta pastilha possibilita o desenvolvimento do experimento “A Serpente do Faraó” em aulas práticas da disciplina de Inorgânica I, bem como,

também pode ser explorada em aulas experimentais no ensino básico, já que sua fabricação é relativamente simples.

## MATERIAL E MÉTODOS

Baseado na composição da pastilha comercial, nas funções dos componentes mais abundantes da mesma, bem como, considerando a utilização de materiais de baixo valor aquisitivo e fácil acesso, foram escolhidos os seguintes materiais para a produção da pastilha: sacarose;  $\text{NaHCO}_3$ ; goma arábica (encontrada em balas da marca Mentos<sup>®</sup> e no suco em pó Tang<sup>®</sup>); gral e pistilo ou recipiente de porcelana e uma colher; pastilhador ou prensa hidráulica.

A goma arábica proveniente de balas tipo Mentos<sup>®</sup> conferiu viscosidade à pastilha, fazendo com que esta assimilasse a textura pegajosa da bala. Esta característica textural impossibilitou uma mistura homogênea com os demais reagentes. Por esta razão, macerou-se a bala separadamente e, no instante do pastilhamento, acrescentaram-se porções da goma em forma de camadas. Deixou-se a mistura no pastilhador sob pressão equivalente a força de 60 kN, durante 5 minutos. Dessa forma, foram produzidos quatro tipos de pastilhas: amostras A e B com camadas de bala e, as pastilhas C e D, contendo suco em pó. Pelo fato da composição do suco em pó apresentar sacarose, a porção isolada deste carboidrato na pastilha foi reduzida. A proporção de sacarose e bicarbonato de sódio foi determinada a partir da composição da pastilha comercial e as respectivas massas adaptadas são apresentadas na Tab. 1.

Tabela 1. Composições das Pastilhas A, B, C e D.

| Amostra | Massa de $\text{NaHCO}_3$ (g) | Massa de Sacarose (g) | Massa de Suco em pó (g) | Número de Camadas (u) |
|---------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| A       | 5                             | 5,5                   | --                      | 1                     |
| B       | 5                             | 5,5                   | --                      | 2                     |
| C       | 5                             | 5                     | 1                       | --                    |
| D       | 5                             | 4                     | 2                       | --                    |

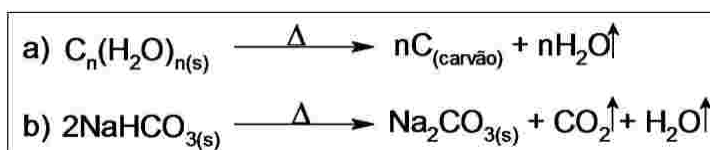
Para a execução do experimento, utilizou-se os seguintes materiais: pastilhas, álcool etílico, cápsula de porcelana ou recipiente refratário, areia, fósforo ou isqueiro, béquer de 1 L ou recipiente refratário grande, béquer de 50 mL ou copo de vidro.

Primeiramente, deixa-se a pastilha embebida em álcool etílico por um tempo determinado. Após, a pastilha é inserida verticalmente na areia, dentro da cápsula de porcelana, de forma que ela fique com a maior área exposta. Em seguida, coloca-se o etanol ao redor da pastilha, incendiando-o com o fósforo ou isqueiro. Então, observa-se o efeito “A Serpente do Faraó”. Ao findar a combustão da pastilha, abafou-se a chama remanescente cobrindo-a com um béquer de 1 L, afim de evitar acidentes.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito observado foi muito semelhante ao que ocorre no experimento desenvolvido com a pastilha comercial. Com a queima da pastilha há a carbonização da sacarose, da goma arábica e demais componentes orgânicos constituintes da bala ou suco. Esta decomposição não é completa (Esquema 1) devido a fatores como: combustão pontual, rápida expansão da estrutura propelida pela

decomposição do  $\text{NaHCO}_3$  e formação de água que, além de extinguir a chama, diminui a temperatura de ação. Finalmente, a decomposição de  $\text{NaHCO}_3$ , formando  $\text{CO}_2$  (Esquema 1)<sup>3</sup>, expande o carvão formado na decomposição incompleta do carboidrato e da goma, dando-lhe uma forma peculiar de serpente que é mantida rija devido à densidade e viscosidade elevadas da goma arábica.



**Esquema 1.** a) Reação genérica de decomposição parcial dos compostos orgânicos existentes na estrutura e b) Reação de decomposição do  $\text{NaHCO}_3$ .

Os testes com diferentes tempos de encharque da pastilha no etanol foram realizados somente com as amostras A e B, e então os melhores resultados foram aplicados às amostras C e D. Os dados em questão estão expressos na Tab. 2.

Tabela 2. Influência do tempo da pastilha no etanol sobre o efeito de expansão do material.

| Amostra | Tempo no Etanol (min) | Efeito de Expansão |
|---------|-----------------------|--------------------|
| A       | 5                     | Fraco              |
|         | 10                    | Fraco              |
|         | 15                    | Razoável           |
|         | 20                    | Razoável           |
| B       | 5                     | Fraco              |
|         | 10                    | Fraco              |
|         | 15                    | Fraco              |
|         | 20                    | Fraco              |

Ao comparar o efeito visual oriundo de cada pastilha, percebeu-se que, quanto maior o tempo que a pastilha fica em contato com o álcool etílico, melhor é o resultado, havendo um limite de constância a partir de 15 minutos de imersão. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que quanto maior o tempo transcorrido, maior é o volume de etanol absorvido pelos interstícios existentes na pastilha. Desta forma, considerando que o etanol é o agente combustível, a velocidade com que inicia a combustão do material é diretamente proporcional ao tempo em que a pastilha deve ficar imersa no álcool. Conseqüentemente, forma-se uma quantidade maior de carvão que, expandido pelo dióxido de carbono, produz uma estrutura maior e mais interessante no que toca o aspecto lúdico inerente ao experimento.

Entretanto, como pôde ser observado, o efeito de expansão oriundo da queima da pastilha B foi fraco, fato ocorrido devido a quantidade de goma na amostra ser maior (duas camadas), e, conseqüentemente, o conteúdo efetivo de  $\text{NaHCO}_3$  na pastilha B foi menor que a massa deste reagente na pastilha A, sendo que a presença do bicarbonato de sódio é crucial para o efeito de expansão do material.

Estudo semelhante foi aplicado para as amostras C e D, mostrando que uma maior quantidade de suco reduz o tempo inicial para a ocorrência do fenômeno de expansão e prolonga o tempo de consumo da pastilha. Um comparativo visual pode ser observado na Fig. 1. para pastilhas com dois diferentes teores de suco em pó. De acordo com os distintos teores de suco empregados, percebe-se que uma

quantidade maior de suco afeta positivamente o tamanho e o tempo de estruturação da “serpente”.

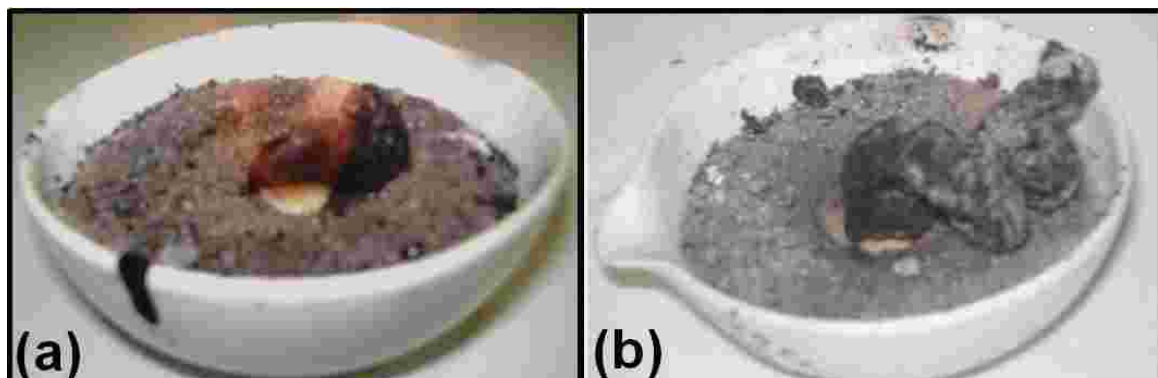


Figura 1. Efeito de serpente observado em a) pastilha com 1 g de suco e b) pastilha com 2 g de suco.

Por último, destaca-se que o resíduo do experimento pode ser aproveitado como reagente em outra disciplina, pois, o carvão gerado pode ser utilizado, por exemplo, para a determinação de sódio, nas disciplinas de Química Analítica. Com isso, aperfeiçoam-se recursos, diminuindo gastos e pré-tratando os resíduos.

#### 4. CONCLUSÃO

Com a combustão das pastilhas, obteve-se estruturas de carvão bem definidas com 20 minutos de imersão em etanol e estruturas distintas com o suco e a bala Mentos<sup>®</sup>. Devido aos inconvenientes conquanto a maceração da bala sugere-se optar pelo suco, devido à facilidade de seu manuseio deste reagente, mesmo considerando seu efeito ser razoavelmente reduzido em relação à bala, provavelmente pela maior concentração da goma arábica.

Observar a decomposição das substâncias é importante, pois a identificação de cada etapa no processo de decomposição apresenta informações relevantes sobre a constituição dos mesmos. Logo, o experimento em questão estimula a curiosidade dos alunos, podendo promover a discussão a cerca do tema, e conseqüentemente contribui para o processo de aprendizagem dos estudantes.

#### 5. REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
2. SANTANA, E.M.; REZENDE, D. B. A influência de Jogos e atividades lúdicas no Ensino e Aprendizagem de Química. In: **ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 6, Florianópolis, 2007. Anais, Florianópolis- Santa Catarina, 2007.
3. HEDA, P. K.; Dollimore, D.; Alexander, K. S. et al. A method of assessing solid state reactivity illustrated by thermal decomposition experiments on sodium bicarbonate. **Thermochimica Acta**, v. 255, n. [?], 255-272, 1995.