



A química da produção de bebidas alcoólicas

Edilene Cristina Ferreira
Ronaldo Montes

A seção “Experimentação no ensino de química” descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes usados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. Este experimento constitui-se em uma demonstração do processo de fermentação alcoólica comumente utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas.

► açúcares, álcool, fermentação alcoólica, levedura, produção de bebidas ◀

50

Introdução

Os processos de fermentação já eram utilizados pelo homem há cerca de dez mil anos. Muitas bebidas eram fabricadas pelos antigos egípcios, germanos e israelitas.

Embora as bebidas alcoólicas sejam diferenciadas por suas propriedades, tais como suas matérias primas e diferentes teores alcoólicos, todas elas têm uma origem básica comum, isto é, todas derivam de um processo bioquímico denominado fermentação alcoólica. A fermentação alcoólica é um tipo de reação química realizada pela ação de microorganismos (leveduras) sobre os açúcares, produzindo etanol e gás carbônico.

Neste experimento será demonstrado, de maneira simples, o processo de fermentação alcoólica, que é a base para a produção de bebidas diversas, embora a produção industrial exija tecnologia mais elaborada.

Materiais e reagentes

- 1 frasco kitasato de 500 mL

- 1 tubo de ensaio grande
- Açúcar (sacarose), maçã, caldo de cana
- Fermento de pão granulado ou em tabletes
- Água de cal (solução saturada de $\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- Rolha
- Mangueira de borracha
- Tubo de vidro

Procedimento

Para a execução do experimento deve-se proceder à montagem do sistema ilustrado na Figura 1.

No frasco kitasato deverão ser colocados aproximadamente 100 mL de solução aquosa de açúcar, suco de maçã ou caldo de cana e uma colher pequena de fermento granulado, ou 1/3 de tablete. O tubo de ensaio deve ter aproximadamente 2/3 de seu volume preenchido com a porção límpida de uma solução sa-

turada de hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. O frasco kitasato deverá ser tampado com rolha, e a mistura levemente agitada. A extremidade oposta do tubo de vidro, que se liga à saída lateral do frasco kitasato por meio de uma mangueira, deverá ser imersa na solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, de modo que o gás proveniente da fermentação seja borbulhado através dela.

O sistema deve permanecer em repouso por no mínimo quatro horas.

Resultados

As leveduras — ou seja, os fermentos — são microorganismos que atuam enzimaticamente (zimase) sobre os glicídios (açúcares, por exemplo: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), produzindo etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) e gás carbônico (CO_2):



Em geral os glicídios presentes nos alimentos não são monossacarídeos,

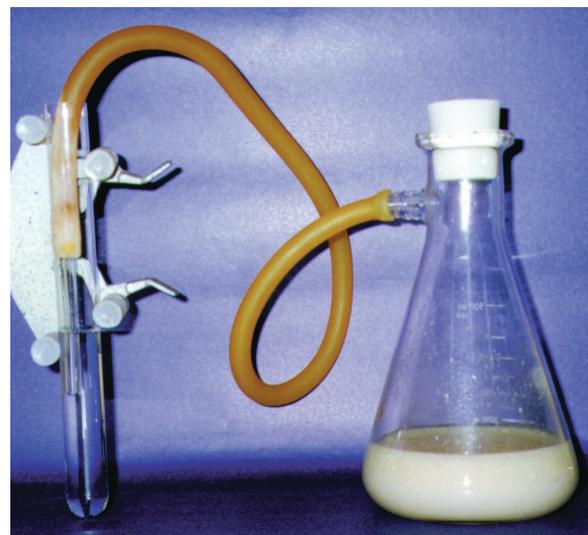
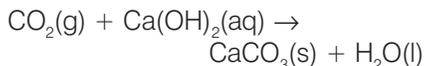


Figura 1: Configuração do sistema utilizado.

como a glicose; portanto ocorre uma etapa anterior no processo, que consiste na quebra das moléculas dos glicídios em moléculas simples (monossacarídeos), por uma enzima denominada *invertase*. Esses monossacarídeos são em seguida submetidos à ação de outra enzima, denominada *zimase*, produzindo o etanol, que é percebido pelo odor característico desprendido quando o frasco kitasato é aberto.

O gás carbônico obtido no processo indica o início da reação de fermentação e expulsa o oxigênio do ar presente, inicialmente, no interior do sistema, evitando dessa maneira a formação de ácido acético, o que daria à bebida um gosto ruim. Como ilustrado na Figura 2, o borbulhamento do gás na solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ provoca a formação de um precipitado branco de carbonato de cálcio, CaCO_3 :



Comentários

O microorganismo do fermento, denominado *Saccharomyces cerevisiae*, é responsável pela produção das enzimas fundamentais para o processo de fermentação alcoólica. A intensidade da reação de fermentação depende do tipo de glicídio utilizado, o que faz com que bebidas diferentes, produzidas pela fermentação de matérias-primas específicas, apresentem diferentes teores alcoólicos, como por exemplo a cerveja (3 a 5%) e o vinho

(10 a 15%). A produção de alguns tipos de bebidas alcoólicas envolve um processo de destilação após o de fermentação, resultando em um aumento no teor alcoólico. São exemplos de bebidas destiladas a cachaça (45%) e o uísque (40 a 75%).

Questões para discussão:

- Além dos diferentes tipos de açúcares, qual outro fator pode afetar a intensidade da fermentação?
- Qual o gás que, em contato com a água de cal, produz um precipitado, turvando-a?
- Que composto orgânico é indispensável em uma matéria prima para que ocorra a fermentação alcoólica?
- O sal de cozinha poderia substituir o açúcar na fermentação alcoólica? Faça um teste.

Edilene Cristina Ferreira (edilenef@zaz.com.br), licenciada em química, é mestranda na Universidade Federal de São Carlos. **Ronaldo Montes** é licenciado em química pelo Instituto de Química da Unesp - Araraquara.

Agradecimentos

Agradecemos ao sr. Ednaldo José Ferreira, graduando em ciência da computação na Asser - São Carlos, pela digitalização das imagens.



Figura 2: Visualização da formação do precipitado de CaCO_3 no tubo de ensaio.

Para saber mais

LIMA, U. de A. *Tecnologia das fermentações*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1975. v. 1.
REGER, D.L.; GOODE, S.R. e MERCER, E.E. *Chemistry: principles & practice*. Filadélfia: Saunders College Publishing, 1993.
PASCHOAL, G.R. Alimentos produzidos por fermentação. In: *Fermentações industriais & transformações microbianas no solo*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1980.
DUNN, C.G. Uses of microorganisms in the production of chemical products. *Journal of Chemical Education*, v. 19, p. 387-392, 1942.
MORAES, R. e RAMOS, M.G. *Experiências e projetos de química*. São Paulo: Saraiva, 1976.