

Rachel Ouvinha de Oliveira, Luiz Claudio de Santa Maria, Fábio Merçon e Mônica R. Marques Palermo de Aguiar

Propõe-se um experimento simples que proporciona uma abordagem contextualizada e multidisciplinar para o estudo de açúcares no Ensino Médio. O experimento se baseia no preparo e uso do reagente de Benedict na pesquisa da presença de açúcares redutores em alimentos. Este experimento foi aplicado em aulas de Química com alunos do Ensino Médio e proporcionou a discussão de diferentes tópicos do programa de Química.

► açúcares, reagente de Benedict, oxi-redução ◀

Recebido em 18/5/05, aceito em 6/12/05

A classe dos glicídios (do grego *glicos*, doce) é muito ampla e abrange desde o açúcar comum (sacarose) até compostos muito complexos como, por exemplo, o amido. Os glicídios são a principal fonte de energia dos seres vivos. A glicose é usada como combustível pelas células e o cérebro é quase inteiramente dependente dela para realizar as suas funções, incluindo o pensamento.

Os glicídios de rápida absorção, como a sacarose, produzem altos níveis de glicose no sangue. Os indivíduos saudáveis são capazes de lidar com isto ajustando a produção de insulina em seu organismo. Para o portador de diabetes, esse mecanismo não funciona adequadamente. A meta no controle diabético é manter os níveis de glicose no sangue dentro dos limites normais. Altos índices de glicose no sangue resultam em sintomas agudos, como sede, maior diurese, dificuldades na coagulação sangüínea e complicações como doenças dos olhos, nervos e sistema circulatório.

O reagente de Benedict (Solomons, 2001) foi utilizado há alguns anos para identificar portadores de diabetes através da presença de açú-

cares redutores, principalmente a glicose, em sua urina. A presença destes confere coloração castanha no teste de Benedict devido à reação de redução do íon Cu^{2+} . Hoje em dia, há formas mais modernas e precisas de identificar o diabetes. Entretanto, a simplicidade desse reagente pode nos ajudar, como instrumento didático para contextualizar o estudo dos açúcares no Ensino Médio.

Neste experimento, é possível demonstrar de maneira simples como identificar produtos que contenham açúcares redutores por meio da reação de redução do íon Cu^{2+} presente no reagente de Benedict.

Material e reagentes

- Meio copo americano de água quente
- Conta-gotas
- Pregador grande de madeira
- Tubo de ensaio
- Lamparina
- Álcool comercial
- Seringa descartável de plástico de 10 mL
- 4 colheres de chá de sal de frutas Eno® (5 g contêm: 2,3 g de bicarbonato de sódio; 2,2 g de ácido cítrico, 0,5 g de carbonato de sódio)

- ½ colher de chá de sulfato de cobre (encontrado em lojas de materiais para piscina)
- 5 mL de água quente (medidos em uma seringa)
- Uma colher de chá rasa do material a ser testado: mel, açúcar comum, Karo®, Sprite® Zero e o adoçante Finn®.

Procedimento

A preparação do reagente de Benedict é realizada pela solubilização completa de 4 colheres de chá de sal de fruta Eno® em meio copo americano de água quente. A essa solução adiciona-se uma solução de CuSO_4 (meia colher de chá) preparada com 5 mL de água quente (medida em uma seringa de plástico de 10 mL). A solução resultante deve ser bem homogeneizada.

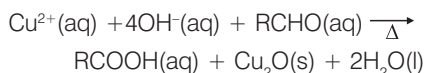
Os testes são realizados em um tubo de ensaio, contendo em torno de 1 cm de altura de água e uma colher de chá rasa do material a ser testado. Por meio de um conta-gotas, adiciona-se 10 gotas do reagente de Benedict. Segura-se o tubo de ensaio com um pregador de madeira e aquece-se o fundo do tubo, com cuidado, em uma chama de lamparina até que haja mudança na coloração da

solução (máximo 2 min).

Resultados

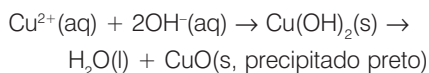
A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos com o reagente de Benedict com produtos comerciais.

A coloração inicial do reagente de Benedict é azul. Em presença de um agente redutor, após o aquecimento tem-se o aparecimento de coloração castanha opaca e/ou precipitado da mesma coloração. Esse fenômeno é justificado pela seguinte reação:



O carbonato e o bicarbonato de sódio presentes no sal de frutas Eno[®] são hidrolisados por ação do ácido cítrico também presente na formulação do sal de frutas, liberando dióxido de carbono e produzindo assim o hidróxido de sódio necessário para a reação de oxidação mostrada acima (o pH do meio reacional fica em torno de 10).

Além disso, segundo Cisternas *et al.* (2001), o íon Cu^{2+} precipita em meio alcalino na forma de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ e/ou CuO , segundo a reação:



Para evitar que essa reação mascare o teste de glicídios redutores, o íon cobre deve ser mantido em solução alcalina, sob a forma de um complexo com o íon citrato.

Os açúcares com capacidade de reduzir o íon Cu^{2+} são denominados açúcares redutores, sendo os mais comuns: glicose, frutose, maltose e lactose. Cabe destacar que, dentre os açúcares presentes nos produtos testados, apenas a sacarose não é redutora. Apesar da sacarose ser o principal componente do açúcar comum, o resultado positivo neste teste decorre da pequena presença (inferior a 1%) de glicose e frutose no produto comercial. Ou ainda, o dissacarídeo (sacarose) pode ter sido hidrolisado no meio alcalino, produzindo assim a glicose.

Tabela 1: Resultados do experimento com o reagente de Benedict.

Alimento	Agente adoçante	Resultado
Finn [®] Líquido aspartame	Aspartame	Negativo
Finn [®] Líquido sacarina	Sacarina e ciclamato	Negativo
Finn [®] em pó aspartame	Aspartame e lactose	Positivo
Mel	Frutose, glicose, sacarose e maltose	Positivo
Sprite [®] Zero	Sacarina e ciclamato	Negativo
Açúcar comum	Sacarose	Positivo
Karo [®]	Glicose e frutose	Positivo

Tendo em vista que os principais adoçantes comerciais (sacarina, ciclamato e aspartame) não apresentam poder redutor, o resultado positivo obtido com o Finn[®] em pó aspartame justificou-se pela presença de lactose, que em pequenas concentrações e sob indicação médica pode ser consumida pelos portadores de diabetes.

O reagente de Benedict em sala de aula

O experimento proposto neste trabalho foi empregado em turmas do 2^o ano do Ensino Médio do Instituto de Aplicação da UERJ. A aula foi iniciada com a abordagem das funções orgânicas aldeído e cetona. A partir da abordagem da presença da carbonila nos açúcares, partiu-se para um experimento de identificação desses compostos, preparando-se e utilizando-se o reagente de Benedict. Os alunos demonstraram grande interesse e participação durante a aula, contribuindo com a discussão sobre diabetes e produtos *light* - alimento de baixo conteúdo calórico e *diet* - dietético (Silva e Furtado, 2005).

Ao final da aula, algumas questões podem ser sugeridas aos alunos, tais como:

a) Por que o teste com reagente de Benedict na urina é positivo para pessoas diabéticas?

b) Como poderia ser explicado, em caso hipotético, um produto dietético (gelatina em pó, por exemplo) dar teste positivo com o reagente de Benedict?

c) Explique a efervescência do sal

de fruta ao ser colocado em água.

Considerações finais

O uso do teste de Benedict evidencia a capacidade redutora entre os açúcares. O emprego deste experimento propicia a contextualização do ensino de funções orgânicas e reações de oxidação-redução no Ensino Médio.

Rachel Ovinha de Oliveira (rachelrj@terra.com.br), é aluna do curso de licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). **Luiz Claudio de Santa Maria** (lscsm@uerj.br), licenciado em Química pela UERJ, doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é docente do Instituto de Química (IQ) da UERJ. **Fábio Merçon** (mercon@uerj.br), licenciado em Química e engenheiro químico pela UERJ, mestre e doutor em Engenharia Química pela UFRJ, é docente do IQ-UERJ e do Instituto de Aplicação da UERJ. **Mônica R. Marques Palermo de Aguiar** (mmarques@uerj.br), bacharel e licenciada em Química, mestre e doutora em Química Orgânica pela UFRJ, é docente do IQ-UERJ.

Referências bibliográficas

CISTERNAS, J.R.; VARGA, J. e MONTE, O. Fundamentos de Bioquímica Experimental. 2^a ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

SILVA, R.G.M. da e FURTADO, S.T.F. *Diet ou light: Qual a diferença? Química Nova na Escola*, n. 21, p. 14, 2005.

SOLOMONS, F. *Química Orgânica*. Trad. W.O. Lin. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

Para saber mais

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA, L.V. e KUSKOSKI, E.M. *Introdução à Ciência de Alimentos*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.

STRYER, L. *Bioquímica*. Trad. L.F. Macedo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Abstract: Preparation and Use of the Benedict's Reagent in the Analysis of Sugars: A Proposal for the Teaching of Organic Chemistry – A simple experiment that allows a contextualized and multidisciplinary approach to the study of sugars at the high-school level is proposed. The experiment is based on the preparation and use of the Benedict's reagent in the investigation of the occurrence of reducing sugars in food. This experiment was applied in chemistry classes with high-school students and allowed the discussion of different topics in the chemistry program.

Keywords: sugars, Benedict's reagent, oxo-reduction reactions