

Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções

Wilmo E. Francisco Junior

Os carboidratos constituem a mais abundante classe de biomoléculas presentes no planeta Terra, além de encerrarem uma gama de funções biológicas, sendo a principal fonte energética da maioria das células não fotossintéticas. Todavia, os carboidratos são pouco discutidos no Ensino Médio. Com o propósito de apresentar importantes informações acerca desses compostos, o presente artigo reporta as principais propriedades e funções dos carboidratos, bem como sugestões de atividades experimentais para o estudo de algumas de suas propriedades

► carboidratos, açúcares, experimentação ◀

Recebido em 17/05/07, aceito em 06/05/08

8

Os carboidratos perfazem a mais abundante classe de biomoléculas da face da Terra. Sua oxidação é o principal meio de abastecimento energético da maioria das células não fotossintéticas. Além do suprimento energético, os carboidratos atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo. Entretanto, tal tema não é comumente debatido no Ensino Médio. Livros didáticos de Química em nível médio geralmente abordam a Bioquímica de forma superficial, apresentando sérios equívocos conceituais, inclusive acerca dos carboidratos, além de praticamente não proporem atividades experimentais (Francisco Jr., 2008b). Com o propósito de prover alguns importantes conceitos, de forma mais ampla e rigorosa, o presente artigo reporta as principais propriedades e funções dos carboidratos, bem como atividades experimentais para o estudo de algumas propriedades físico-químicas.

O que são carboidratos?

Carboidratos são poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas (Figura 1) ou substâncias que liberam tais compostos por hidrólise. O termo sacarídeo é derivado do grego *sakcharon* que significa açúcar. Por isso, são assim denominados, embora nem todos apresentem sabor adocicado. O termo carboidratos denota hidratos de carbono, designação oriunda da fórmula geral $(\text{CH}_2\text{O})_n$ apresentada pela maioria dessas moléculas. Podem ser divididos em três classes principais de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.

Os monossacarídeos

A Figura 1 mostra a glicose e a frutose, os dois monossacarídeos mais abundantes na natureza. Glicose e frutose são os principais açúcares de muitas frutas, como uva, maçã, laranja, pêssigo etc. A presença da glicose e da frutose possibilita, devido à fermentação, a produção de bebidas como o vinho e as sidras,

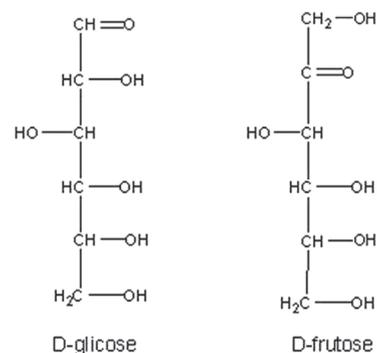


Figura 1: Representação das estruturas químicas da D-glicose e D-frutose, respectivamente uma aldose (polidroxialdeído) e uma cetose (polidroxicetona).

cujo processo é anaeróbio e envolve a ação de microorganismos. Nesse processo, os monossacarídeos são convertidos, principalmente, em etanol e dióxido de carbono com liberação de energia.

Nos seres humanos, o metabolismo da glicose é a principal forma de suprimento energético. A partir da glicose, uma série de intermediários metabólicos pode ser suprida, como esqueletos carbônicos de aminoácidos, nucleotídeos, ácidos graxos etc.

Os monossacarídeos consistem somente de uma unidade de

A seção "Conceitos científicos em destaque" tem por objetivo abordar, de maneira crítica e/ou inovadora, conceitos científicos de interesse dos professores de Química.

poliidroxialdeídos ou cetonas, as quais podem ter de três a sete átomos de carbono. Devido à alta polaridade, são sólidos cristalinos em temperatura ambiente, solúveis em água e insolúveis em solventes não polares. Suas estruturas são configuradas por uma cadeia carbônica não ramificada, na qual um dos átomos de carbono é unido por meio de uma dupla ligação a um átomo de oxigênio, constituindo assim um grupo carbonila. O restante dos átomos de carbono possui um grupo hidroxila (daí a denominação de poliidroxi). Quando o grupo carbonila está na extremidade da cadeia, o monossacarídeo é uma aldose. Caso o grupo carbonila esteja em outra posição, o monossacarídeo é uma cetose.

Por maior simplicidade, os monossacarídeos são representados na forma de cadeia linear. Todavia, aldoses com quatro carbonos e todos os monossacarídeos com cinco ou mais átomos de carbono apresentam-se predominantemente em estruturas cíclicas quando em soluções aquosas. Outra importante característica dos monossacarídeos é a presença de pelo menos um carbono assimétrico (com exceção da diidroxicetona), fazendo com que eles ocorram em formas isoméricas oticamente ativas.

Uma importante propriedade dos monossacarídeos é a capacidade de serem oxidados por íons cúpricos (Cu^{2+}) e férricos (Fe^{3+}). Os açúcares com tal propriedade são denominados açúcares redutores. O grupo carbonila é oxidado a carboxila com a concomitante redução, por exemplo, do íon cúprico (Cu^{2+}) a cuproso (Cu^+). Tal princípio é útil na análise de açúcares e, por muitos anos, foi utilizado na determinação dos níveis de glicose no sangue e na urina como diagnóstico da *diabetes melito*.

Oligossacarídeos

Os oligossacarídeos são formados por cadeias curtas de monossacarídeos. Os mais comuns são os dissacarídeos, dos quais se des-

tacam a sacarose (açúcar da cana) e a lactose (açúcar do leite), ambos representados na Figura 2.

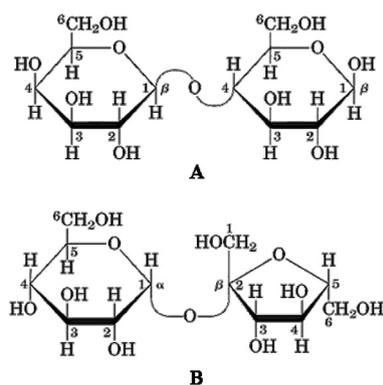


Figura 2: Moléculas de lactose (A) e sacarose (B), dois importantes dissacarídeos encontrados na cana e no leite, respectivamente.

A sacarose é hoje no Brasil um dos mais importantes produtos devido à produção do álcool combustível, cuja obtenção se dá também por fermentação. A primeira etapa é a hidrólise da sacarose, da qual se obtém uma mistura de glicose e frutose, também conhecida por açúcar invertido, comumente utilizado na fabricação de doces, para evitar a cristalização da sacarose e conferir maior maciez ao doce. O termo invertido é empregado porque, após a hidrólise, o desvio da luz polarizada sofre inversão de sentido, inicialmente para a direita e, após a hidrólise, para a esquerda.

A etapa seguinte consiste na fermentação, semelhante à da produção de bebidas alcoólicas. Aspectos concernentes à produção de álcool, desde as questões químicas, até questões econômicas, políticas e sociais, podem adentrar a sala de aula a partir de textos de jornais e revistas bem como reportagens televisivas. A lactose também pode sofrer fermentação. O processo de fermentação láctea é utilizado na produção de queijos e iogurtes. O tipo de produto depende do microorganismo empregado.

Os dissacarídeos têm em sua composição dois monossacarídeos

unidos por uma ligação denominada glicosídica, as quais são hidrolisadas facilmente pelo aquecimento com ácido diluído. Tal ligação ocorre pela condensação entre o grupo hidroxila de um monossacarídeo com o carbono anomérico¹ de outro monossacarídeo. A extremidade na qual se localiza o carbono anomérico é a extremidade redutora. Quando o carbono anomérico de ambos os monossacarídeos reage para formar a ligação glicosídica, o açúcar não é mais redutor. Esse é o caso da sacarose (uma molécula de glicose e outra de frutose).

A lactose (uma molécula de galactose e outra de glicose) comporta-se, diferentemente da sacarose, como açúcar redutor, pois o carbono anomérico encontra-se disponível.

Polissacarídeos

Açúcares contendo mais de 20 unidades são denominados polissacarídeos, os quais podem possuir milhares de monossacarídeos e são a forma predominante dos carboidratos na natureza. A diferenciação é dada pela unidade monomérica, comprimento e ramificação das cadeias. Quando os polissacarídeos contêm apenas um tipo de monossacarídeo, ele é denominado de homopolissacarídeo. Se estiverem presentes dois ou mais tipos de monossacarídeos, o resultado é um heteropolissacarídeo.

Homopolissacarídeos

Amido e glicogênio encerram funções preponderantes de armazenamento energético, sendo o primeiro nas células vegetais e o segundo nas células animais. O amido é composto por dois tipos de polímeros de glicose: a amilose e a amilopectina. A diferença básica entre estes é a ramificação da cadeia (Figura 3). Ambos possuem cadeias nas quais as unidades de glicose se unem mediante ligações ($\alpha 1 \rightarrow 4$)². Por sua vez, a amilopectina apresenta pontos de ramificação com ligações glicosídicas ($\alpha 1 \rightarrow 6$). Tais ramificações são encontradas de 24 a 30 unidades de glicose na cadeia principal. Amido e glicogênio são altamente hidratados devido à quantidade de hidroxilas que formam ligações de

Além do suprimento energético, os carboidratos atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo.

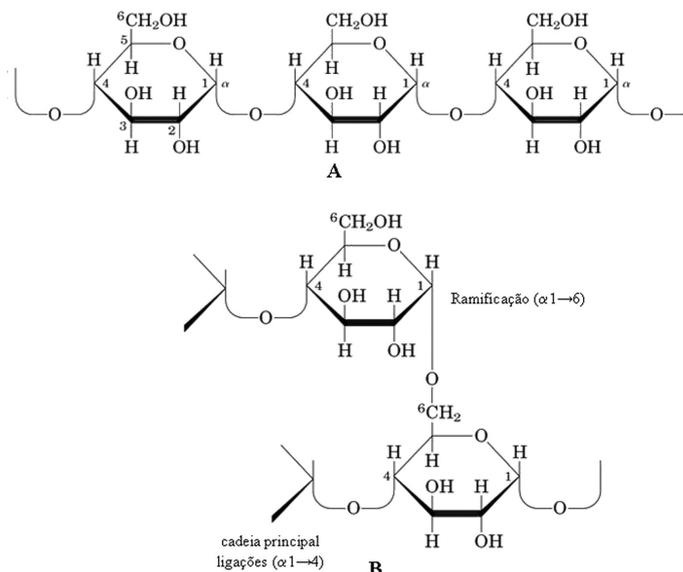


Figura 3: Representação da cadeia de amilose (A) e amilopectina (B).

hidrogênio com a água. A estrutura do glicogênio é similar à amilopectina. A diferença é a frequência de ramificações, as quais aparecem de 8 a 12 unidades de glicose.

A celulose (Figura 4), outro importante polissacarídeo, é encontrada na parede celular vegetal, perfazendo grande parte da massa da madeira e quase 100% da massa do algodão. A fixação do CO_2 pelos vegetais leva quase exclusivamente à produção de celulose. A celulose é uma substância fibrosa, resistente e insolúvel em água, sendo formada por unidades de glicose conectadas mediante ligações ($\beta 1 \rightarrow 4$), que lhe impõe propriedades estruturais características. Na celulose, as unidades de glicose formam cadeias retas e estendidas as quais se dispõem lado a lado, engendrando uma estrutura em fibras estabilizada por ligações de hidrogênio intra e intercadeias. Tal estrutura em fibras confere maior resistência à celulose.

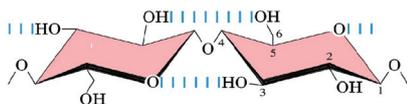


Figura 4: Cadeia de celulose com ligações ($\beta 1 \rightarrow 4$) e destaque para as ligações de hidrogênio responsáveis pela rigidez estrutural.

Heteropolissacarídeos e glicoconjugados

Heteropolissacarídeos aparecem ligados a proteínas fibrosas, as gli-

cosaminas, sendo componentes essenciais de tendões e cartilagens. Um carboidrato também é habitualmente ligado às proteínas ou aos lipídeos formando um glicoconjugado, isto é, uma molécula biologicamente ativa, que atua no endereçamento de proteínas e no reconhecimento e na adesão de células.

Estudando experimentalmente algumas propriedades dos carboidratos

Todos os experimentos propostos são rápidos e de fácil condução. Cuidados especiais são necessários no manejo dos ácidos e durante etapas de aquecimento, as quais devem ser conduzidas preferencialmente pelo professor. O tempo previsto não ultrapassa 100 minutos, todavia, não se recomenda que todos sejam efetuados em tão pouco tempo. Em relação ao descarte dos reagentes, não há grandes problemas, apenas é recomendável a diluição dos ácidos.

Material e método

- Sacarose
- Amido (Maisena[®])
- Glicose (vendida em farmácias)
- Frutose (vendida em farmácias)
- Mel de abelha
- Resorcinol (encontrado em farmácias de manipulação como pomada ou loção de resorcina)

- Tintura de iodo (vendida em farmácias)
- Ácido sulfúrico diluído (ácido para bateria vendido em lojas do ramo)
- Ácido clorídrico (ácido muriático obtido em lojas de materiais de construção)
- Soda cáustica (NaOH)
- Seringas de 1 mL e de 5 mL (para medir os volumes)
- Tubos de ensaio
- Etanol
- Dois recipientes metálicos (uma caneca e uma lata de alumínio)
- Copo plástico de 200 mL
- Colher de sopa

Para todos os ensaios, utilizar água como branco e amostras de sacarose, amido, glicose, frutose e mel de abelha. Nos testes que requerem volume de amostras, dissolva uma colher de sacarose/amido em um copo de água. Para o amido, use o sobrenadante da solução. Outros materiais comuns aos estudantes, como sucos de frutas e doces (goiabadas, bananadas etc.), também podem ser estudados para a identificação dos açúcares ali contidos.

Sugestões para o uso da experimentação

A experimentação no ensino de Química adquire importância fundamental para o desenvolvimento de várias competências, como observação, argumentação, comunicação, entre outras. Para isso, é sugerida uma abordagem cujo princípio é a problematização dos resultados experimentais a partir das observações e das anotações realizadas de forma sistematizada pelos estudantes. Para tanto, é importante que o experimento seja realizado previamente a qualquer discussão conceitual. Outra importante característica da experimentação problematizadora é a atenção dispensada aos registros escritos dos alunos, pois a atividade escrita é concebida como preponderante na organização e sedimentação dos conteúdos estudados (Francisco Jr., 2008a).

Desta forma, podem ser empregadas fichas de observação experimental elaboradas previamente pelo

professor. Tal ficha de observação deve conter basicamente procedimento experimental, instruções de anotações e observações a serem feitas pelos alunos e algumas questões que suscitem a reflexão dos resultados experimentais. Os estudantes devem ser instruídos a anotar as características dos sistemas antes, durante e após a realização do experimento, registrando detalhadamente todas as modificações ocorridas. Após a realização do experimento e registro dos dados, os estudantes debatem seus resultados em grupos pequenos e posteriormente com toda a sala, no intuito de elaborar explicações para o fenômeno estudado. Após a discussão, o professor organiza as hipóteses levantadas, aprofundando os conceitos químicos necessários à interpretação. É recomendável que os estudantes reformulem suas hipóteses iniciais, apresentando por escrito explicações para os resultados.

Tais atividades visam que os estudantes sejam capazes de observar e registrar criticamente as modificações de um sistema, refletir, argumentar e propor explicações calcadas em suas anotações, bem como comunicar tudo isso por escrito. De tal forma, se tornam mais críticos cada vez que formulam e reformulam suas idéias.

Tais atividades visam que os estudantes sejam capazes de observar e registrar criticamente as modificações de um sistema, refletir, argumentar e propor explicações calcadas em suas anotações, bem como comunicar tudo isso por escrito. De tal forma, se tornam mais críticos cada vez que formulam e reformulam suas idéias.

Testando a solubilidade

Procedimento

Em diferentes tubos de ensaio, colocar aproximadamente 0,5 g (suficiente para cobrir o fundo côncavo do tubo de ensaio) de cada uma das amostras de açúcares e adicionar 1,0 mL de água. Agitar e observar. Repetir os testes com água quente e ácido sulfúrico diluído quente. O aquecimento da água e do ácido pode ser efetuado a partir de um recipiente metálico (lata de alumínio cortada ao meio) contendo etanol em combustão.

Resultados e sugestões de discussão

A solubilidade dos carboidratos depende da disponibilidade dos grupos hidroxila para formar ligações de hidrogênio com a água. No caso dos polissacarídeos (amido), a solubilidade é muito baixa devido à grande quantidade de ligações de hidrogênio intracadeias, fato que minimiza a interação com a água. A solubilização só é obtida por meio da hidrólise ácida. No entanto, mesmo após aquecimento com ácido, observa-se uma turvação devido à formação de dextrinas limites, isto é, estruturas que não

podem ser mais hidrolisadas. Por outro lado, açúcares menores, como os monossacarídeos (glicose e frutose) e os dissacarídeos (sacarose), encerram maior interação com a água, fator que determina a alta solubilidade.

Após o teste de solubilidade em água em temperatura ambiente, o professor pode levantar e problematizar algumas questões como: Porque alguns carboidratos são solúveis em água e outros não? O que influencia a solubilidade desses compostos em água? Tais questões podem estar presentes na própria ficha de observação entregue aos alunos. As respostas dessas questões, junto com as observações experimentais, constituem um conjunto de conhecimentos que o professor pode problematizar. A partir disso, podem ser discutidas questões como polaridade, misturas homogêneas e heterogêneas, além das interações intermoleculares. Experimentos complementares ao assunto (vide Dazzani e cols., 2003) podem ser utilizados para que os alunos apliquem o conhecimento em outro contexto. O teste de solubilidade pode, outrossim, problematizar a regra “semelhante dissolve semelhante”, uma vez que o amido,

mesmo sendo polar, é insolúvel em água, que também é polar.

Reação de Seliwanoff

Procedimento

Colocar aproximadamente 0,2 mL das amostras de açúcares e do branco (água) em tubos de ensaio. Em seguida adicionar a cada tubo 0,8 mL do reagente de Seliwanoff – que pode ser facilmente preparado como solução 0,05% de resorcinol em HCl –, colocar os tubos em banho-maria fervente por três minutos e transferi-los para um recipiente contendo água fria. Deixar o tubo contendo glicose no banho-maria fervente e observar a diferença. Para se obter o banho-maria fervente, pode-se empregar um recipiente metálico (caneca de alumínio) contendo água sobre outro recipiente metálico contendo etanol em combustão.

Resultados e sugestões de discussão

Esse teste permite diferenciar aldoses de cetoses que, sob ação do HCl, são transformadas em derivados de furfural que se condensam com o resorcinol, formando um produto vermelho de composição incerta. A reação com cetose é rápida e mais intensa pela maior facilidade de formação do derivado furfural. Logo, a frutose e o mel de abelha, por conter frutose, reagem positivamente. Caso a sacarose sofra hidrólise prévia, ela também reagirá positivamente devido à liberação da frutose.

O ensaio pode ser empregado para iniciar a discussão de cetoses e aldoses. O professor pode disponibilizar, na ficha de observação ou até mesmo desenhar na lousa, as estruturas químicas representacionais dos açúcares empregados no teste. Após o teste, pode ser debatido o que há em comum, em termos estruturais, nos açúcares que apresentaram o mesmo resultado experimental. É importante que os estudantes discutam inicialmente entre si, com o auxílio do professor, respondendo

Os experimentos aqui propostos podem ser utilizados para a introdução ou revisão de alguns conceitos químicos, especialmente no que diz respeito à compreensão de conceitos científicos relacionados aos carboidratos.

É sugerida uma abordagem cujo princípio é a problematização dos resultados experimentais a partir das observações e das anotações realizadas de forma sistematizada pelos estudantes.

por escrito. Depois disso, o professor pode, a partir dos registros escritos dos alunos, organizar as respostas e debatê-las em conjunto com a sala, diferenciando os açúcares com base em suas estruturas, as quais podem servir para o estudo das funções cetona e aldeído. Como forma de avaliação e/ou ampliação da discussão, o professor pode debater questões tais como: Qual(is) o(s) açúcar(es) presente(s) no mel de abelha? Qual a diferença estrutural entre cetoses e aldoses? Como seria possível identificar tais diferenças? Outra atividade relevante é hidrolisar a sacarose (aquecendo-a com ácido diluído) e realizar o teste em seguida. O professor também pode debater com os alunos porque a reação é positiva após o aquecimento com ácido diluído.

A experimentação no ensino de Química adquire importância fundamental para o desenvolvimento de várias competências, como observação, argumentação, comunicação, entre outras.

Pesquisa de sacarídeos redutores (teste de Benedict)

Procedimento

Em diferentes tubos de ensaio, adicionar 1,0 mL de cada amostra. Em seguida, adicionar a cada tubo 2,0 mL do reagente de Benedict (preparação em Oliveira e cols., 2006). Aquecer os tubos em banho-maria fervente por cinco minutos e deixá-los esfriarem. A presença de um precipitado vermelho tijolo ou solução amarelo-esverdeada indica a redução do cobre.

Resultados e sugestões de discussão

O teste de Benedict é baseado na redução do Cu^{2+} a Cu^+ devido ao poder redutor das carbonilas em solução alcalina. O íon cuproso (Cu^+) produz o Cu_2O , composto de cor vermelha. Todos os monossacarídeos reagem positivamente, logo, frutose, glicose e o mel de abelha sofrem reação. Os dissacarídeos dependem da presença de uma extremidade redutora, fato que não ocorre no caso da sacarose. Todavia, a sacarose também pode levar a resultados positivos caso sofra hidrólise prévia.

Nesse ensaio, similarmente ao item anterior, o professor pode fornecer as estruturas químicas e solicitar que os próprios alunos discutam e apresentem hipóteses sobre o que há em comum entre os açúcares que reagem positivamente e entre aqueles que reagem negativamente. A partir disso, pode-se problematizar qual região da molécula sofre alterações, aprofundando os fundamentos químicos de transformação do grupo carbonila e aproveitando para discutir as funções orgânicas. Tais experimentos associados aos anteriores podem fomentar a discussão das funções álcool, aldeído, cetona e ácido carboxílico. Quando do estudo de tais funções, dificilmente é discutido que os açúcares comumente ingeridos em frutas enquadram-se nesses grupos funcionais e estão tão próximos de sua realidade. Além disso, outros exemplos, como a produção de ácido acético, iogurte e até mesmo o metabolismo humano, podem ser empregados como forma de enriquecimento da discussão.

Pesquisa de polissacarídeos (teste do iodo)

Procedimento

Adicionar em diferentes tubos de ensaio 2,0 mL de cada amostra e 2,0 mL de água como branco. Adicionar em cada tubo 5 gotas de solução de lugol (tintura de iodo). Por fim, adicione 5 gotas de NaOH aproximadamente 1 mol L^{-1} (prepare dissolvendo duas colheres de sopa de soda cáustica em um copo plástico de 200 mL de água) e 5 gotas de HCl. Observar e anotar os resultados.

Resultados e sugestões de discussão

Os dois fatores que determinam o desenvolvimento de coloração

quando o iodo interage com os polissacarídeos são o comprimento e a ramificação da cadeia sacarídea. A coloração é desenvolvida devido ao aprisionamento do iodo no interior da cadeia de amilose. Na presença do amido e de íons iodeto (I^-), as moléculas de iodo formam cadeias de I_6 que se aloca no centro da hélice formada pela amilose contida no amido (Harris, 2001). A formação desse complexo amilose- I_6 é responsável pela cor azul intensa, engendrada, por sua vez, a partir da absorção de luz na região do visível das cadeias de I_6 presentes dentro da hélice da amilose. Quanto maior a ramificação da cadeia, menos intensa será a coloração desenvolvida, visto que a interação entre o iodo e a cadeia será menor.

Os complexos iodo-glicogênio ou iodo-dextrina, por exemplo, apresentam cor avermelhada, menos intensa do que a cor azul do complexo iodo-amido. Tal diferença é justamente devido ao tamanho da cadeia e a ramificação. O glicogênio apresenta maior quantidade de ramificações do que o amido. Por sua vez, as dextrinas consistem de cadeias menores. Assim, no caso do amido, a coloração é mais intensa pelo fato de a cadeia de amilose ser maior, comparada às dextrinas, e menos ramificada do que o glicogênio.

A discussão do teste pode ser aproveitada para introduzir o tema polímeros, naturais e sintéticos, bem como os diferentes tipos de açúcares em termos do comprimento da cadeia (monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos). Algumas questões que podem ser levantadas pelo professor a partir desse ensaio

são: Porque o mel de abelha, a glicose, a frutose e a sacarose não apresentam coloração no teste enquanto o amido apresenta uma cor intensa? Qual a principal diferença estrutural desses açúcares? Será que o amido, após aquecimento com ácido, apresentará coloração? No caso da

Os estudantes devem ser instruídos a anotar as características dos sistemas antes, durante e após a realização do experimento, registrando detalhadamente todas as modificações ocorridas.

última questão, após os estudantes elaborarem suas hipóteses, pode-se realizar a hidrólise do amido e testar com o iodo. A coloração desenvolvida será menos intensa. O professor pode então solicitar aos alunos que expliquem tal resultado.

Considerações finais

Os experimentos aqui propostos são de fácil realização e podem ser utilizados para a introdução ou revisão de alguns conceitos químicos, especialmente no que diz respeito à compreensão de conceitos científicos relacionados aos carboidratos. Por isso, acredita-se que o presente trabalho é uma importante ferramenta para os professores de Química, pois vem suprir parte da lacuna existente na maioria dos livros didáticos, como aponta Francisco Jr. (2008b), no que tange a rigorosidade dos conceitos e a proposta de abordagens experimentais. Ademais, os materiais empregados são alternativos, possibilitando a realização dos experimentos em escolas as quais não disponham de laboratório.

Outra consideração importante é acerca da abordagem experimental

sugerida, que intenta privilegiar o registro escrito sistematizado e a discussão dos resultados experimentais com base nas hipóteses e explicações elaboradas pelos estudantes. Além disso, tal abordagem experimental é uma forma de introduzir conceitos químicos a partir da Bioquímica, podendo até ser aplicada em cursos introdutórios dessa disciplina em nível superior. Obviamente, outras questões e discussões podem ser realizadas além daquelas sugeridas.

Referências

DAZZANI, M.; CORREIA, P.R.M.; OLIVEIRA, P.V. e MARCONDES, M.E.R. Explorando a Química na determinação do teor de álcool na gasolina. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 42-45, 2003.

FRANCISCO JR., W.E. *Experimentação, modelos e analogias no ensino da deposição metálica espontânea: uma aproximação entre Paulo Freire e aulas de Química*. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008a.

_____. *Bioquímica no Ensino Médio?! (De)Limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de Química. Ciência & Ensino*, 2008b. (no prelo)

Notas

1. Carbono anomérico é aquele no qual está presente o grupo carbonila.
2. α e β representam as configurações dos estereoisômeros que diferem apenas na estereoquímica em torno do carbono anomérico.

Wilmo E. Francisco Junior. (wilmojr@bol.com.br), bacharel e licenciado em Química, mestre em Biotecnologia pelo IQ-UNESP de Araraquara e em Educação pela UFSCar, é doutorando em Química pelo IQ-UNESP de Araraquara.

HARRIS, D.C. *Análise química quantitativa*. Trad. C.A.S Riehl e A.W.S Guarino. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

OLIVEIRA, R.O.; SANTA MARIA, L.C.; MERÇON, F. e AGUIAR, M.R.M.P. Preparo e emprego do reagente de Benedict na análise de açúcares: uma proposta para o ensino de Química Orgânica. *Química Nova na Escola*, n. 23, p. 41-42, 2006.

Para saber mais

NELSON, D.L. e COX, M.M. *Lehninger: princípios de bioquímica*. Trad. A.A Simões e W.R.N Lodi. 3ª ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

Abstract: *Carbohydrates: Structure, Properties and Functions.* Carbohydrates form the most abundant kind of biomolecules in the Earth. Besides, they have wide biologic functions and they are the main energy source of the most of the non photosynthetic cells. Likewise, carbohydrates are seldom discussed in the high-school. Taking this into account, this paper presents important information's about these compounds, reporting chief properties and functions of the carbohydrates, as well as suggestions of experimental activities to study some physical-chemical properties.

Keywords: Carbohydrates, Sugars, Experimentation.

Evento

28º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

O 28º EDEQ acontecerá na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas (RS), no período de 23 a 25 de outubro de 2008, com o tema "Química da terra e para a terra: educação e tecnologia".

Um dos objetivos do evento é fomentar debates na busca de soluções para problemas comuns no ensino de Química, bem como aumentar o intercâmbio científico entre professores, pesquisadores e alunos das instituições envolvidas.

É importante ressaltar a participa-



ção ativa de estudantes de graduação e pós-graduação nesse evento, já que constitui um ponto altamente relevante ao profissional em formação e no desenvolvimento do pensamento crítico frente às diversas problemáticas relacionadas ao Ensino Ambiental e à Pesquisa.

As inscrições de trabalhos serão

realizadas até 22 de setembro de 2008.

Contato pelo e-mail:

edeq2008@ulbra.br

Informações adicionais em

<http://www.ulbra.br/edeq>

A Comissão Organizadora