

## Diminuição do amido em bananas maduras: um experimento simples para discutir ligações químicas e forças intermoleculares.

Gilmara Liliane Ferreira<sup>1\*</sup>(FM), Valéria Cristina da Costa<sup>2</sup>(PG), Maria Helena Araujo<sup>2</sup>(PQ)  
*\*gilmaraliliane@yahoo.com.br.*

<sup>1</sup>Escola Estadual Profa. Inês Geralda de Oliveira, Belo Horizonte; <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

*Palavras Chave: experimento, interações químicas*

**RESUMO:** NESSE TRABALHO, PROPÕESE UM EXPERIMENTO SIMPLES QUE DEVE SER EMPREGADO PARA REDISCUTIR LIGAÇÕES QUÍMICAS E FORÇAS INTERMOLECULARES. ESSE EXPERIMENTO FOI PLANEJADO PORQUE O PROCESSO DE ENSINO NÃO É UMA APRESENTAÇÃO SEQUENCIAL E LINEAR DE CONHECIMENTOS, MAS EXIGE COM FREQUÊNCIA QUE OS CONCEITOS JÁ ABORDADOS SEJAM RETRABALHADOS SOB NOVAS FORMAS, PARA QUE SEJAM AMPLIADOS E CONSOLIDADOS PELOS ALUNOS. NESSE EXPERIMENTO, DIFERENTES TIPOS DE BANANA EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE AMADURECIMENTO SÃO EMPREGADOS. UTILIZA-SE TAMBÉM UMA SOLUÇÃO DE IODO PARA CONSTATAR A PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE AMIDO NOS FRUTOS. O AMIDO PRESENTE NOS FRUTOS VERDES INTERAGE COM O IODO, POR UMA INTERAÇÃO ÍN-DIPOLO, QUE PODE SER PERCEBIDA PELA MUDANÇA DE COR DA SOLUÇÃO DE IODO, COLOCADA NO FRUTO, DE MARRON PARA AZUL. JÁ OS SACARÍDEOS NÃO REAGEM COM IODO. COM ESSE EXPERIMENTO PODE-SE DISCUTIR, ALÉM DESSA INTERAÇÃO, AS OUTRAS RELACIONADAS ÀS DEMAIS MOLÉCULAS PRESENTES NESSE EXPERIMENTO.

### INTRODUÇÃO

Ensinar exige imensa responsabilidade e ensinar química não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles os assimilem. É necessário que o professor reflita sempre sobre sua prática pedagógica com o objetivo de melhorá-la.<sup>1</sup> Esta é uma tarefa inerente ao trabalho docente e comum a todos os níveis de ensino.<sup>2</sup> Uma alternativa para a dinamização das aulas é variar as técnicas de ensino empregadas, ou seja, utilizar, além da aula expositiva, atividades práticas que envolvam o aluno nos temas que estão sendo ensinados.<sup>2</sup> Podem ser citados, como exemplos de atividades práticas, a análise e discussão de textos retirados de jornais ou revistas, a realização de visitas, jogos ou a exibição de documentários. Outra atividade prática que pode ser destacada é a utilização de experimentos, ainda pouco explorada no Ensino Médio principalmente porque os professores acreditam que os experimentos só possam ser feitos em laboratórios devidamente equipados e, normalmente, ausentes na grande maioria dessas escolas. Para que uma atividade experimental seja motivadora, ela deve ser adequadamente orientada pelo professor e, qualquer que seja o experimento, são necessários períodos pré e pós atividade, visando a construção dos conceitos,<sup>3</sup> ou seja, o aluno não constrói conhecimentos sozinho; o professor é o mediador de tal construção.<sup>4</sup> O mais importante, então, é promover a evolução conceitual dos alunos, levando em conta suas concepções prévias acerca de conceitos fundamentais da química. O ensino e a aprendizagem não são sinônimos de

transmissão e recepção de informações: a aprendizagem implica evolução conceitual, e o ensino, sua promoção.<sup>4</sup> As atividades experimentais desenvolvidas no Ensino Médio têm, então, uma finalidade pedagógica<sup>3</sup> e, por essa razão, podem ser preparadas com materiais alternativos. Diversos professores ou pesquisadores já propuseram atividades com tais materiais, que são de fácil acesso para os professores do Ensino Médio.<sup>5,6,7</sup> Nesse trabalho, um experimento simples, feito com o uso de materiais alternativos e intitulado *Diminuição do amido em bananas maduras*, é proposto, com o objetivo de ser empregado para rediscutir conceitos relacionados a ligações químicas e forças intermoleculares.

### SUGESTÃO DE PREPARO DA ATIVIDADE

Esse experimento é proposto para alunos do 1º ano do Ensino Médio e sugere-se que seja aplicado após o ensino dos conceitos relacionados a ligações químicas e forças intermoleculares, já que agrupa conceitos relacionados a esses dois conteúdos. A idéia de montagem desse experimento baseia-se no fato de que o processo de ensino não é uma apresentação seqüencial e linear de conceitos, mas exige com freqüência que os conceitos já abordados sejam retrabalhados sob novas formas, para que sejam ampliados e consolidados pelos alunos. Cada estudante tem seu ritmo e a aprendizagem de determinado conceito acontece em diversos níveis e momentos: a cada novo contexto ela pode ser ampliada e reelaborada.

Antes do início da atividade, são propostas algumas questões que, sugere-se, sejam respondidas na forma escrita e, em seguida, discutidas. A realização dessas atividades na forma escrita representa mais uma oportunidade dada aos alunos de se tornarem competentes em expressão escrita, pois isso é algo que eles, em geral, têm grande dificuldade. De acordo com os PCN's, essa é uma habilidade que deve ser desenvolvida para que os alunos sejam capazes de produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas, etc.

As questões propostas são:

- ◆ De onde vem o açúcar das frutas?
- ◆ Você já comeu banana verde? Como é o sabor?
- ◆ Bananas de diferentes espécies têm o mesmo sabor adocicado?

Por ser uma fruta de fácil acesso, pode-se solicitar aos alunos que tragam as bananas para o experimento, assim eles se envolvem mais com a atividade.

## OBJETIVO DO EXPERIMENTO

Estudar a interação entre o amido e o iodo durante diferentes estágios de maturação da banana.

## MATERIAIS

- ◆ Bananas em diferentes graus de maturação e de diferentes espécies.
- ◆ Tintura de iodo 2%.
- ◆ Faca
- ◆ Copo
- ◆ Conta-gotas

## PROCEDIMENTO

- 1) Selecionar bananas em diferentes graus de maturação e de diferentes espécies.
- 2) Preparar a solução de iodo no copo: 20mL de água e 20 gotas de tintura de iodo 2%.
- 3) Cortar 1 fatia de cada banana numa espessura de aproximadamente 0,5cm.
- 4) Com o conta-gotas, colocar 2 gotas da solução preparada sobre cada fatia de banana.
- 5) Observar e anotar as observações. **Atenção principalmente quanto à coloração da solução sobre as fatias.**

## QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- 1) Descreva as observações quanto à coloração da solução de iodo antes e depois de ser colocada sobre as bananas.
- 2) Que conclusões podem ser tiradas a partir das observações realizadas?
- 3) Qual amostra de banana você espera ser mais “doce”?
- 4) Se fosse colocado em um recipiente contendo solução de iodo uma colher de Maizena®, que cor você esperaria que ficasse essa solução? Por quê?
- 5) Se fosse colocado em um recipiente contendo solução de iodo uma colher de açúcar cristal, que cor você esperaria que ficasse essa solução? Por quê?

## ONDE ENCONTRAR OS MATERIAIS E REAGENTES

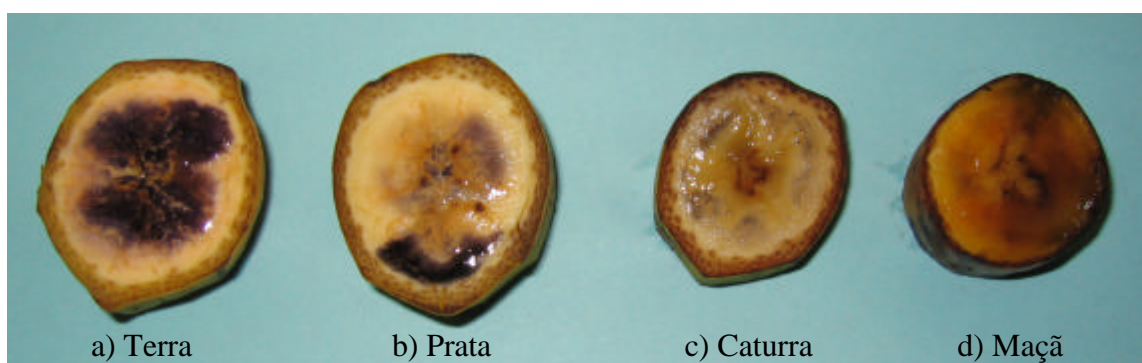
- ◆ A tintura de iodo 2% pode ser encontrada em farmácia em frascos de 30mL.

## DISCUSSÃO DAS QUESTÕES PROPOSTAS

1) Descreva as observações quanto à coloração da solução de iodo antes e depois de ser colocadas sobre as bananas.

A solução de iodo apresenta uma coloração marrom.

- ◆ Na banana Terra madura, há uma grande quantidade de amido que pode ser verificada pela coloração intensa após a interação com iodo (Figura 1 a).
- ◆ Na banana Prata, madura a solução praticamente não muda de cor, indicando provavelmente pouca quantidade de amido (Figura 1b).
- ◆ Na banana Caturra madura, a solução praticamente não muda de cor (Figura 1c).
- ◆ Na banana Maçã madura, a solução não muda de cor, indicando provavelmente a quase total ausência de amido (Figura 1d).
- ◆ Na banana Caturra verde, a solução, após pouco tempo, torna-se azul, o que indica a presença de uma certa quantidade de amido (Figura 2a).
- ◆ Na banana Caturra em estágio intermediário de maturação, a solução apresenta uma coloração azulada, indicando que há menos amido que na mesma espécie verde (Figura 2b).



**Figura 1: Diferentes espécies de bananas maduras com iodo**

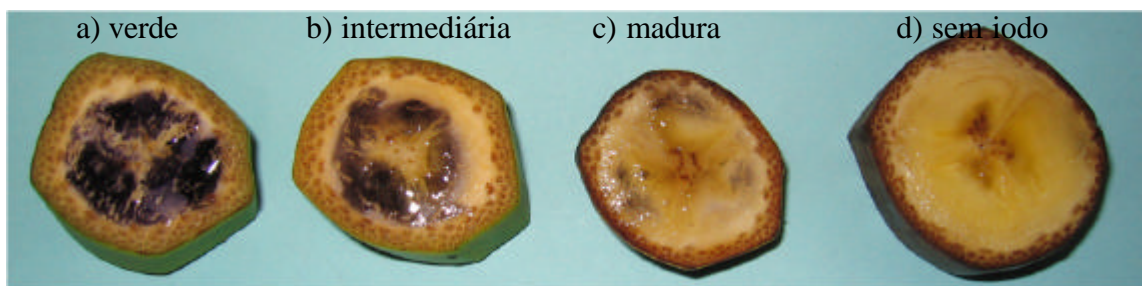


Figura 2: Diferentes estágios de amadurecimento da banana Caturra

2) Que conclusões podem ser obtidas a partir das observações realizadas?

A partir das observações realizadas quanto à coloração da solução, pode-se dizer que entre as variedades de banana Caturra, a mais doce é a madura, pois apresenta menor quantidade de amido, que fora transformado em açúcar, através de uma reação química.

Dentre as diferentes espécies, a que tem menos amido é a banana Maçã, seguida da banana Caturra.

3) Qual amostra de banana você espera ser mais “doce”?

Por apresentar menor quantidade de amido, perceptível pela coloração, a banana mais doce deve ser a Maçã.

4) Se fosse colocada em um recipiente contendo solução de iodo uma colher de Maizena®, qual a cor você esperaria que ficasse esta solução? Por quê?

Azul intenso a violeta, pois a Maizena® é constituída basicamente de amido de milho.

5) Se fosse colocada em um recipiente contendo solução de iodo uma colher de açúcar cristal, qual a cor você esperaria que ficasse esta solução? Por quê?

Não haveria alteração na coloração.

*OBS: o professor pode realizar as atividades propostas nas questões 4 e 5 para comprovar as respostas dos alunos.*

## CONCEITOS ENVOLVIDOS

O amido é uma molécula orgânica, quer dizer, uma molécula que apresenta em sua constituição átomos de carbono. Ele é um polissacarídeo de glicose, produzido em grande quantidade nas folhas dos vegetais, como forma de armazenamento dos produtos da fotossíntese.

Mas o que é um polissacarídeo? É um polímero, ou seja, uma grande molécula formada a partir de unidades estruturais menores. No caso dos polissacarídeos, as unidades estruturais são os sacarídeos, termo geral que designa os açúcares.<sup>8</sup>

Durante o amadurecimento de frutas, este polissacarídeo é “quebrado” liberando as moléculas de glicose. As moléculas de glicose podem sofrer uma transformação enzimática (reação química catalisada por enzimas) em que é produzida a frutose. A glicose e a frutose são açúcares simples e facilmente metabolizados pelas células.

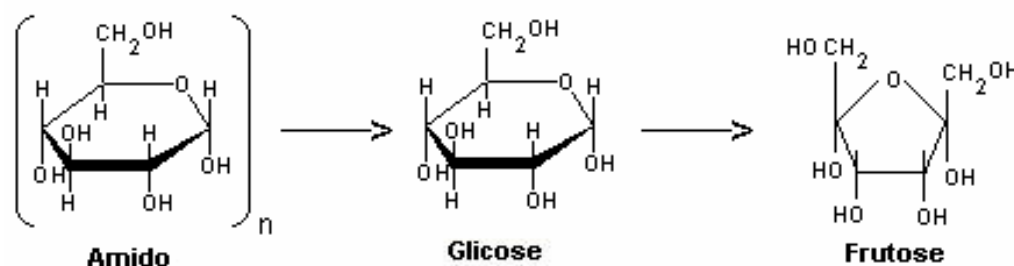


Figura 3 - Representação das etapas de transformação do amido originando glicose e frutose.

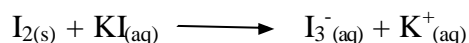
Sendo assim, frutas como as bananas, em diferentes estádios de amadurecimento, apresentam diferentes teores de açúcar. As diferentes espécies de banana (Caturra, Prata, Maçã, etc.) também apresentam diferentes quantidades de frutose.

Uma solução de iodo foi utilizada para verificar a presença ou ausência de amido em quatro espécies de banana, em diferentes estágios de amadurecimento. Na Figura 4, tem-se a estrutura de Lewis para a molécula de  $I_2$ , cujos átomos interagem entre si por meio de uma ligação covalente.



Figura 4: Estrutura de Lewis para a molécula de iodo.

Essa molécula é pouco solúvel em água, pois é uma substância apolar (que não forma pólos, isto é, não possui diferença de eletronegatividade). Por essa razão, a solução de iodo, ou tintura de iodo, é preparada utilizando-se iodo e uma solução de iodeto de potássio, KI, conforme mostrado na equação a seguir:



Quando a solução de iodo interage com o amido presente na fruta ocorre mudança de cor da solução de marrom para azul-violeta. Quanto maior a quantidade de amido, mais intensa a coloração. Mas que tipo de interação ocorre entre o amido e o iodo? Essa interação iodo+amido é do tipo íon-dipolo, como mostrado na Figura. 5. Esse tipo de interação acontece quando se tem um íon e uma molécula polar.

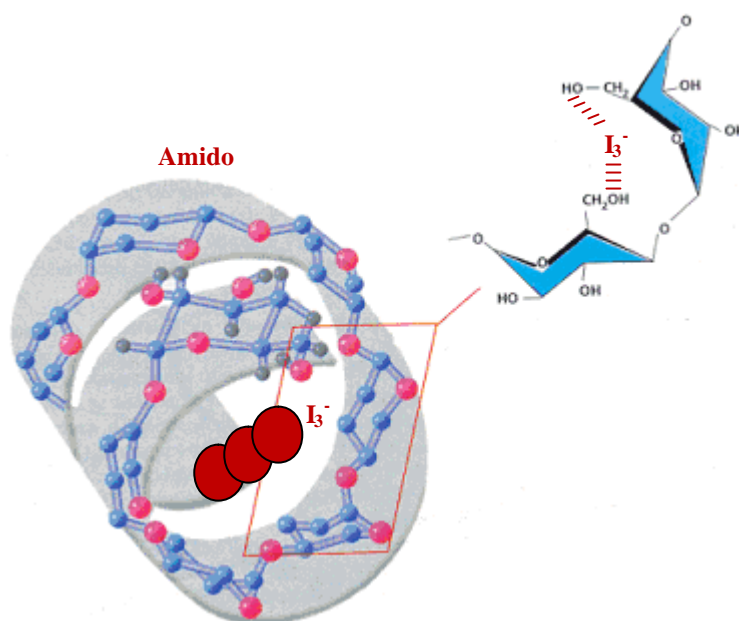


Figura 5: Interação íon-dipolo entre  $I_3^-$  e amido.

Essas interações também acontecem em soluções de compostos iônicos em solventes polares, como é o caso do iodeto de potássio dissolvido em água, Figura 6. No estado sólido, o iodeto de potássio é um composto iônico, ou seja, a ligação química entre o iodo e o potássio é baseada na atração eletrostática existente, já que eles apresentam cargas opostas. Sendo assim, na formação da ligação iônica, um metal, que nesse caso é o potássio, doa um elétron, devido a sua baixa eletronegatividade formando um íon positivo ou cátion. Geralmente ligações iônicas se formam entre um metal e um não metal. O átomo do não metal tem uma configuração eletrônica quase totalmente preenchida de elétrons. Eles têm alta eletronegatividade e facilmente ganham elétrons formando um íon negativo ou ânion.

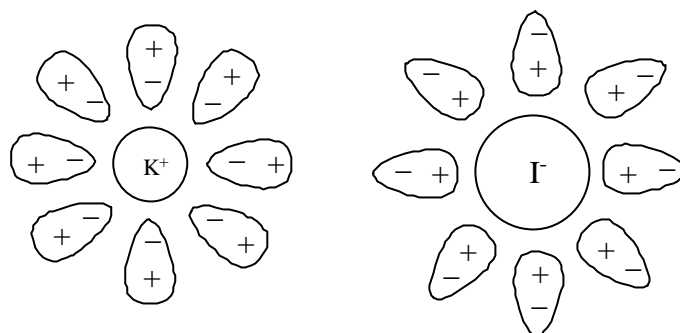
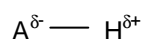
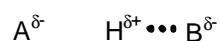


Figura 6. Interação entre o  $KI_{(s)}$  e a água.

E as cadeias poliméricas de amido interagem entre si? Sim, nesse caso, a interação ocorre por meio de ligações de hidrogênio (Figura 7), que são interações eletrostáticas que ocorrem quando um átomo de hidrogênio está ligado a um elemento muito eletronegativo comumente nitrogênio, oxigênio ou flúor. Nessa interação, o par de elétrons ligantes é atraído na direção do átomo eletronegativo A, originando um dipolo, como mostrado a seguir:



Se houver, então, um outro átomo B com um par de elétrons não compartilhados, pode haver uma interação entre  $H^{\delta+}$  e esse par de elétrons, de modo que o átomo de hidrogênio estará ligado a A por uma ligação covalente e ao átomo B por uma interação predominantemente eletrostática:



Então, ocorre uma ligação de hidrogênio entre A e B.<sup>9</sup>



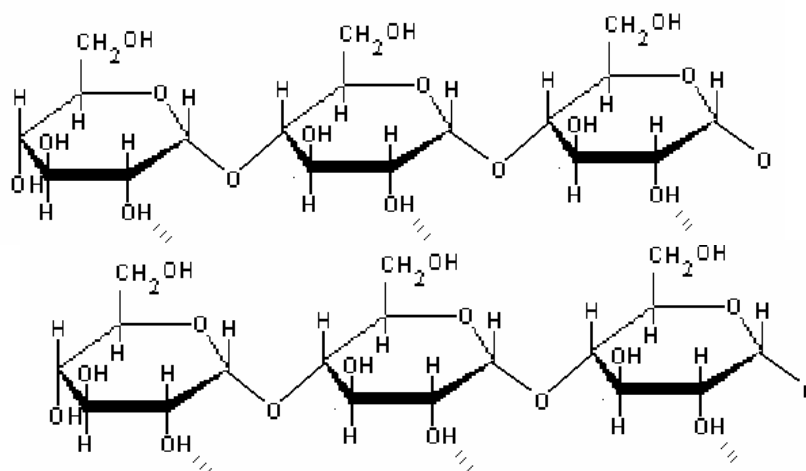


Figura 7. Interação entre as cadeias poliméricas do amido.

## CONCLUSÕES

Com o uso de um experimento bastante simples, é possível discutir vários aspectos sobre ligações químicas e forças intermoleculares, aspectos que são fundamentais no entendimento da química, já que essa ciência se preocupa com a natureza da matéria, suas propriedades, suas transformações e a energia envolvida nesses processos.

É necessário que se tenha sempre em mente que o aluno que conclui o Ensino Médio precisa ter os conhecimentos de química que lhe possam ser úteis no seu dia-a-dia e que o tornem um cidadão mais consciente e esclarecido. Atividades práticas como essa, com materiais tão comuns á vida do estudante, podem favorecer e muito a sua aprendizagem, mostrando-o que química não é somente um conjunto de conceitos a serem memorizados e esquecidos mais tarde, mas que essa ciência tem relação com seu cotidiano.

## REFERÊNCIAS

1. Bernardelli, M.S. **Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de Química.** In: Convenção Brasil. Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004.
2. Castilho, Dalva Lúcia; Silveira, Kátia Pedroso; Machado, Andréia Horta. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. *Química Nova na Escola*, n 09, pag.14-17, mai/1999.
3. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 2000.

4. Schnetzler, Roseli Pacheco; Aragão, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n 01, pag.27-31, mai/1995.
5. Santa Maria, Luiz Cláudio de; Leite, Marcia C.A.M.; Aguiar, Mônica R. Marques Palermo de; Oliveira, Rachel Ouvinha de; Arcanjo, Maria Elena; Carvalho, Elaine Luiz de. Coleta seletiva e separação de plásticos. *Química Nova na Escola*, n 17, pag.32-35, mai/2003.
6. Lima, Viviani Alves de; Battaglia, Miriam; Guaracho, Andréia; Infante, Adriano. Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. *Química Nova na Escola*, n 09, pag.33-34, mai/1995.
7. Ferreira, Geraldo A. Luzes, Mól, Gerson de Souza; Silva, Roberto Ribeiro da. Bafômetro: um modelo demonstrativo. *Química Nova na Escola*, n 09, pag.32-33, mai/1997.
8. Souza, Karina; **Pesquisa de polissacarídeos: reação com o iodo. Disponível em** [http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas\\_ch/teste\\_amido.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm), acesso em: 25/04/2008.
9. Barros, Haroldo L.C. FISS: Forças Intermoleculares Sólidos Soluções. 1ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1993.