

## **Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2015**

**Autora: Susanna Tawata Tamachiro**

Série: segunda (2014) do Ensino Médio

Profs.: Rogério Mani do Nascimento; Wanderley Santos

Colégio: Exatus e Vestibulares

Cidade: São Paulo

### **Livro de equações**

Carbono, hidrogênio, nitrogênio, cálcio, fósforo e potássio. Essas são só algumas das peças que compõem o corpo humano. Para garantir o bom funcionamento dessa complexa estrutura, muita energia e substâncias diversas são necessárias. Como as obtemos? Através dos alimentos. A alimentação tem por isso, papel fundamental na manutenção do nosso metabolismo e sempre esteve presente nas nossas prioridades. Atualmente, não é apenas uma questão de subsistência; os produtos alimentícios vêm ganhando cada vez mais espaço no ramo industrial, preenchendo nossas geladeiras com novos produtos, cheios de química, a todo o momento.

Alimentos apresentam especificidades, que podem ser atrativas: o sabor, a aparência, o cheiro, a textura. Para atribuir algumas dessas características aos alimentos sejam eles industrializados ou não, diversas substâncias e reações estão envolvidas.

Para a adição de sabores e aromas, são utilizados os aromatizantes; que podem ser naturais, como os óleos essenciais e extratos, ou artificiais, como o etil-vanilina (imitação do aroma de baunilha) e o acetato de isoamila (sabor de banana). Devido ao alto custo de extração e utilização naturais, o uso de outro tipo tornou-se muito expressivo nas indústrias e cada vez mais presente em receitas caseiras, na forma de essências. Eles são produzidos através da junção de diversos componentes, com diferentes funções, entre elas, os aldeídos, ácidos carboxílicos e ésteres.

Os ésteres simples, de baixa massa molecular e alta volatilidade destacam-se nesse segmento, estando naturalmente presentes no aroma de frutos e flores. Essas substâncias podem ser produzidas em laboratório a partir da reação de esterificação – reação química entre um ácido carboxílico e um álcool em meio ácido. O expressivo uso de ácido sulfúrico como catalisador homogêneo da esterificação pode trazer graves conseqüências para o meio ambiente e por isso, novos processos vêm sendo estudados para substituí-lo por catalizadores heterogêneos, como os argilominerais e resinas reaproveitáveis, que podem ser reutilizados em novas esterificações.

Para atender a crescente demanda por novidades, muitos produtos foram sendo criados, incorporando cada vez mais processos químicos aos livros de receitas. Através de “novas

criações”, como o fermento químico, a culinária metamorfoseou-se, ainda mais profundamente, em uma espécie de alquimia. Assim como, ao misturar alguns materiais, acreditava-se que seria obtido o ouro, hoje vemos surgir um bolo a partir da mistura de alguns ovos, farinha, óleo e fermento.

A fermentação é um dos processos químicos responsáveis pelo sabor característico das cervejas e vinhos, assim como, pela porosidade dos pães e bolos. Para a utilização do processo de fermentação nas receitas e fabricações, diversos agentes químicos ou biológicos podem ser aplicados.

Os fermentos biológicos utilizam micro-organismos (leveduras, bactérias) para a liberação da substância desejada, como dióxido de carbono, etanol, ácido lácteo e ácido acético. É um processo mais lento e acaba com a morte dos organismos no calor ou ao atingir certa concentração de etanol (fermentação alcoólica). É realizada por fungos e bactérias, através de sucessivas reações partindo da glicose. Pode ser classificada em alcoólica, láctea ou acética, dependendo do seu produto final.

A fermentação alcoólica está presente na produção de vinhos, cervejas e pães. O processo inicia-se com a glicólise (quebra da glicose), originando duas moléculas de ácido pirúvico. Essa substância ácida é então reduzida em aldeído acético e novamente reduzida gerando o etanol. No caso do vinho, a fermentação é realizada por leveduras existentes na casca das uvas e inicia-se na glicose da fruta. O aumento na concentração de etanol leva à morte das leveduras, encerrando a atividade. O processo na cerveja é bem parecido com o do vinho, porém tem como matéria prima o malte (grãos de cevada). Já no pão, as leveduras são adicionadas pelo padeiro na forma de fermento biológico. Ao aquecer a massa, o álcool produzido na fermentação evapora e as bolhas de gás carbônico se expandem.

A fermentação láctea é realizada pelos lactobacilos existentes no leite, a partir da decomposição da lactose (dissacarídeo) em glicose e galactose. As bactérias utilizam a glicose para a formação do ácido pirúvico, da mesma forma apresentada na fermentação alcoólica. Em seguida, o ácido pirúvico é reduzido em ácido lácteo, responsável pela maior diminuição do pH da mistura e conseqüentemente sabor azedo. A partir da acidificação ocorre a coagulação das proteínas do leite, formando o coalho, utilizado na fabricação de iogurtes e queijos.

Na fermentação acética, acetobactérias são responsáveis pela produção de ácido acético, ou ácido etanóico, a partir da oxidação do etanol com gás oxigênio, azedando o vinho e sucos de frutas, resultando na produção de vinagre ( com teor de ácido acético entre 4% e 10%).

O fermento químico, aplicado na produção de certos pães, tem sua liberação de dióxido de carbono em função da reação de bicarbonato de sódio com um ácido, na presença de líquido

e/ou calor. É por esse motivo que ao fazer pães e bolos recomenda-se que sejam misturados com o fermento primeiramente todos os ingredientes secos e depois os líquidos. Em receitas que já contenham ingredientes ácidos, pode ser utilizado o próprio bicarbonato. A outra opção é o fermento em pó, que traz em sua composição o bicarbonato, um ácido desidratado ou sal ácido e uma substância inerte, como o amido, para prevenir a reação prévia.

Outro processo muito comum no preparo de diversas receitas é a emulsificação, presente na maionese, no sorvete e nos bolos por exemplo. Emulsões são misturas de líquidos imiscíveis, em que finos glóbulos de uma das substâncias naturais, como na lecitina dos ovos, quanto na forma de aditivos alimentares, produzidos artificialmente. As misturas podem ser classificadas em óleo/água e água/óleo. A primeira consiste em partículas de óleo dispersas em uma fase contínua aquosa, enquanto a segunda é a situação inversa.

Por serem componentes anfipáticos, ou seja, com partes hidrofílica (polar) e hidrofóbica (apolar), os emulsificantes conseguem formar um filme na interface das duas substâncias, orientadas pela polaridade, reduzindo a tensão superficial. É esse mesmo tipo de interação que garante o funcionamento do detergente na remoção de óleo das louças. A porção hidrofóbica dos emulsificantes é normalmente uma cadeia alquila, enquanto a hidrofílica, um grupo dissociável ou hidroxilado. No caso dos emulsificantes iônicos, além da película formada pela própria substância tensoativa (anfipática), existe também um distanciamento entre os glóbulos devido à repulsão entre as cargas de mesmo sinal, que margeiam as gotículas.

A maionese é um exemplo de emulsão óleo/água, na qual as gotículas de óleo vegetal estão dispersas na fase aquosa, composta pelos outros ingredientes, dentre eles, o vinagre. Nela, gemas de ovos atuam como emulsificantes, devido à ação de lecitina, cujos fosfolipídios possuem característica tensoativas. A lecitina pode ser também encontrada em óleos vegetais, como o de soja e empregada, por exemplo, nos leites desidratados (em pó) e achocolatados, facilitando a sua solubilização na água e no leite.

Além dessa mistura de lipídeos (lecitina), algumas proteínas podem agir como emulsificantes para sistemas óleo/água, apesar de haver certas inconveniências como a dispersão das proteínas hidrossolúveis na fase aquosa, não apresentando tanta eficácia. Esse grupo de moléculas não só possui capacidade de emulsificação, mas também de formação de espumas e gelatinas, quebrando suas pontes de hidrogênio e se reorganizando em estruturas tridimensionais capazes de “imobilizar” parcialmente o solvente.

Em bolos, os emulsificantes atuam não só na emulsão entre glóbulos de gordura e a fase líquida, composta pela água, farinha, açúcar e outros ingredientes, mas também na estabilização da espuma (dispersão de glóbulos gasosos na fase contínua), fundamental para a expansão da

massa no momento da liberação de gás carbônico, durante o processo de fermentação. As substâncias emulsificantes auxiliam na adesão de bolhas de ar à massa, direcionando seu terminal hidrofóbico para o gás.

Emulsificantes são também essenciais para os sorvetes. Reduzindo a quantidade de água livre na massa, os aditivos evitam a formação de grandes cristais de gelo e favorecem a formação de microbolhas de ar, contribuindo para a “maciez” do sorvete. A presença desse composto é uma das diferenças fundamentais entre o modo de preparo de um sorvete de “massa” e de um picolé.

Apesar de toda a tecnologia, reações espontâneas e inconvenientes ainda são muito observadas, levando a grandes perdas de alimentos, seja no dano às folhas de lavouras devido a uma geada, ou nas fruteiras das casas.

A oxidação de frutas quando cortadas ocorre devido à reação de oxidação de compostos fenólicos, na presença de oxigênio e da enzima “polyphenol oxidase”, em decorrência do dano às células vegetais. Ao retirar átomos de hidrogênio do fenol, são produzidas moléculas de quinona e água. A quinona (monômero) pode sofrer polimerização originando a melanina, um polímero escuro e insolúvel, que dá a aparência escurecida na fruta e pode alterar seu aroma, vida útil e valores nutricionais.

Para evitar oxidação, processos como a refrigeração e o cozimento podem ser utilizados. Além desses, é muito comum o uso de sucos ácidos, como o de laranja e limão, ricos em vitamina C (ácido ascórbico), que além de atuar como antioxidante reduzindo os compostos o-quinona à sua forma fenólica, origina com a sua oxidação o ácido dehidroascobico, levando a uma queda no pH, suficiente para inibir a ação da enzima (de pH ótimo entre 6 e 7).

A oxidação também é comum em gorduras e para desacelerar ou evitar esta reação recomenda-se a armazenagem de alimentos ricos nesses lipídeos, como a margarina, em geladeiras ou refrigeradores. Quando oxidadas, as gorduras se decompõem e reagem com o oxigênio, originando peróxidos, responsáveis por cheiro e gosto rançosos.

A alimentação, não só como processo essencial a vida, encontra-se em uma onda de criação, na qual podem ser observados cada vez mais procedimentos químicos, transformando, como na alquimia, ingredientes simples em bolos, sorvetes, bebidas e vários outros produtos. Dessa forma, o conhecimento químico atua não só na formulação de novos alimentos industrializados, mas também nas receitas milenares como a de bolos e pães, através de diferentes utensílios, aditivos e estudos para evitar os processos indesejados.

## Referências Bibliográficas

- <http://www.infoescola.com/compostos-quimicos/aromatizantes/>. Acessado em: 15/11/14
- <http://www.mundodaquimica.com.br/2012/09/aromas-e-fragrancias/>. Acessado em: 15/11/14
- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2026>. Acessado em: 15/11/14
- <http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/596/421>. Acessado em: 15/11/14
- <http://super.abril.com.br/alimentacao/qual-diferenca-fermentos-biologico-quimico-444326.shtml>. Acessado em: 15/11/14
- <http://www.recipetips.com/glossary-term/t--38838/chemical-leavening-agents-asp>. Acessado em: 15/11/14
- <http://food.oregonstate.edu/learn/leavening.html>. Acessado em: 15/11/14
- [http://www.clabbergirl.com/consumer/baking\\_fun/lesson\\_plans/chemical\\_101.php](http://www.clabbergirl.com/consumer/baking_fun/lesson_plans/chemical_101.php). Acessado em: 15/11/14
- <http://docentes.esalq.usp.br/luagallo/bioquimica%20dinamica/fermentacao%20alcoolica.pdf>. Acessado em: 15/11/14