

**Autor: Giuliano Pantarotto Semente**

Série: segunda (2014) do Ensino Médio

Profa.: Tathiana Almeida Guizzellini Baruffaldi

Colégio: Instituto Educacional Parque Ecológico

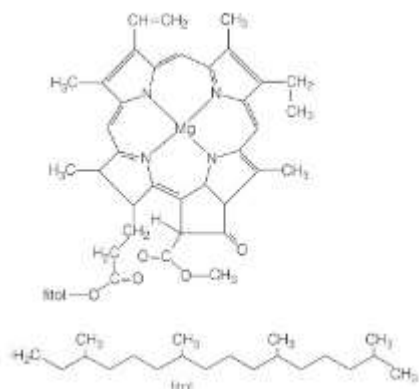
Cidade: Indaiatuba

### Um laboratório químico no cotidiano

De fato, é magnífico saber que os diferentes arranjos de átomos são responsáveis pela enorme variedade de cores, sabores, texturas e aromas que conhecemos, assim como por aqueles que estamos por descobrir, o que, sem dúvida, aumenta consideravelmente nosso entusiasmo em viver e continuar pesquisando a fim de tornar a vida ainda mais prazerosa. Entre as muitas pesquisas interessantes, divertidas e vantajosas para a manutenção da vida, estão aquelas que procuram saber quais transformações físico-químicas ocorrem na preparação dos alimentos e como elas ocorrem. A química tem exercido um papel fundamental nesta tarefa, e, principalmente devido a ela, colhemos muitos benefícios, desde melhorias estéticas nos alimentos até o aspecto nutricional.

Assim como em um laboratório químico, na cozinha, também ocorrem reações que modificam a estrutura da matéria, tais como reações com ácidos, com sais, de emulsificação, hidrólises, desidratação, pirólise, entre outras. A diferença, quando comparamos com a maioria das reações num laboratório, é que, muitas vezes, o reagente está presente no próprio alimento com algumas reações bem complexas.

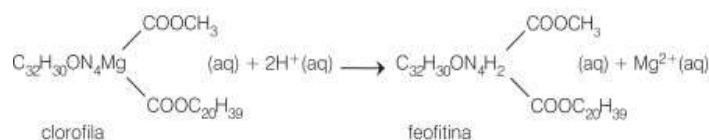
Um exemplo interessante é o que ocorre boa parte das vezes quando se cozinha um vegetal: este que, em geral, é verde, torna-se um pouco amarelado. É bem sabido que a substância química responsável pela coloração verde é a clorofila, que contém um átomo de magnésio com número de oxidação igual a (+2).



**Figura 1.** Molécula clorofila (Fonte: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/eeq01.pdf>)

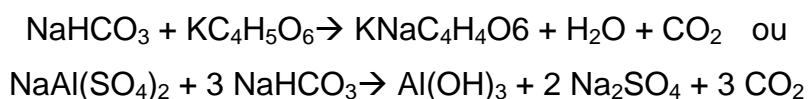
Devido ao cozimento, a estrutura desta molécula sofre uma suave alteração, dando origem a uma substância conhecida como feofitina. A alteração consiste no fato de o átomo de magnésio ser substituído por dois íons  $H^+$ , oriundos de ácidos que podem ter sido liberados pelos próprios alimentos durante o preparo ou adicionados durante o processo. A feofitina é verde amarelada, o que explica a mudança de cor que ocorre durante o cozimento do vegetal. Utilizando conhecimentos de química, é

possível evitar a ocorrência deste fenômeno através da adição de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), sal de caráter básico, pois este reage com os íons  $\text{H}^+$ , evitando que ocorra a reação com a clorofila. Esse exemplo, além de interessante, exprime bem a ideia de que a química não está presente apenas em laboratórios ou indústrias, mas está em nosso cotidiano.



**Figura 2.** Esquema reação da mudança de cor do vegetal (Fonte: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/eeq01.pdf>)

Outra interessante reação química, que encanta as crianças, ocorre na cozinha quando colocamos o bolo no forno e este começa a crescer como que por um passe de mágica. Há muito tempo, sabe-se que fungos (leveduras) liberam gases que fazem a massa crescer: foram os egípcios que descobriram o fermento. Mas hoje conhecemos muito bem este processo a ponto de criarmos fermentos artificiais, conhecidos como fermentos químicos. Na forma de sólido pulverizado, estes devem conter obrigatoriamente um sal de caráter ácido, outro de caráter básico e algum complemento. Normalmente, usa-se o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) como sal de caráter básico, hidrogeno tartarato de potássio ( $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ ) ou sulfato de alumínio de sódio ( $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$ ) como sal ácido, e o amido de milho como complemento. Em contato com umidade processam-se as seguintes reações:



A partir das reações descritas acima, ocorre liberação do dióxido de carbono. É claro que não se deve esquecer o papel do glúten no crescimento da massa. Essa proteína presente na farinha de trigo funciona como uma rede que aprisiona o gás gerado nas reações acima citadas.

Ainda no que se relaciona às pesquisas químicas para entender mais a fundo os fenômenos que ocorrem durante o preparo de alimentos, pode-se citar um grupo de reações denominado “reações de Maillard”, que são bem complexas. Objeto de muitas



**Figura 3.** Exemplo em que ocorrem as reações de Maillard (Fonte: <http://www.mundodaquimica.com.br/2012/08/reacao-de-maillard-e-a-caramelizacao/>)

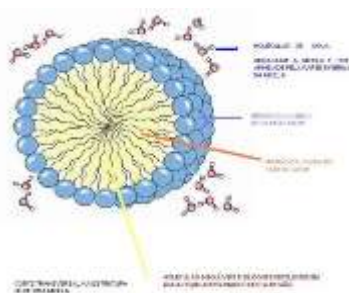
pesquisas atualmente, essas reações são responsáveis pelos fenômenos de escurecimento dos alimentos, surgimentos de novos aromas e sabores. Se pararmos para pensar, elas estão em muitas situações cotidianas que envolvem o preparo de alimentos: no churrasco, quando assamos um pão ou uma torta e também quando preparamos doces.

Geralmente elas ocorrem quando o alimento sofre um processamento térmico ou é armazenado por um tempo

prolongado, mais especificamente nos alimentos que contém uma quantidade considerável de proteínas e açúcares redutores. Essas reações estão sujeitas à influência de muitos fatores, dentre os quais a temperatura (decisiva na quantidade de produtos formados), atividade da água na reação (por exemplo, alimento cozido em uma panela com água irá apresentar uma quantidade menor de produtos dessas reações do que se tivesse sido frito), pH do meio (estas reações “preferem” o meio alcalino), presença de íons metálicos de transição, e, claro, a composição do alimento (os tipos de açúcar e aminoácidos influenciam na velocidade das reações, visto que alguns são mais reativos do que outros).

De uma forma breve, o “roteiro” dessas reações, no alimento, é o seguinte: a série de reações tem início quando o grupo carbonila (C=O) de um açúcar redutor interage com o grupo amino (NH<sub>2</sub>), presente em aminoácidos e proteínas, formando produtos estáveis. Na etapa seguinte, decorrido algum tempo de aquecimento processam-se mais reações, cujos produtos são muito reativos e que, na etapa final, irão reagir com mais aminoácidos ou parte de proteínas, formando compostos estáveis, ocorrendo tanto reações de fragmentação e formação de polímeros. Um dos produtos mais importantes são as melanoidinas, um conjunto de compostos que influenciam na cor, sabor e aroma do alimento. Alguns aldeídos e cetonas, compostos com alta pressão de vapor, e, portanto, voláteis, também são formados ao longo do processo, e contribuem para o aspecto final do alimento.

Foi mencionado anteriormente que este grupo de reações está sendo assunto para muitas pesquisas, e um dos motivos é para tentar descobrir mais fatos sobre os efeitos biológicos causados pelo conjunto heterogêneo e amplo de compostos gerado nessas reações. É algo importante a ser pesquisado, visto que houve uma mudança nos hábitos alimentares nos últimos anos, e, como conseqüência disso, atualmente a população ocidental consome 50 vezes mais produtos das “Reações de Maillard” do que há 50 anos. Embora pouco se saiba sobre como esses compostos são absorvidos e o que acontece



**Figura 4.** Estrutura da Micela (Fonte:

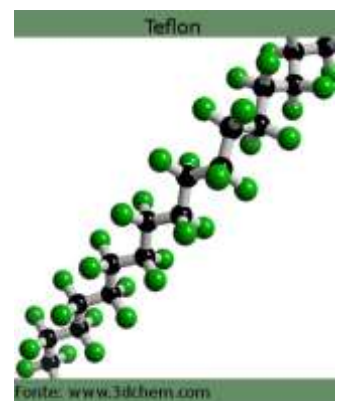
<http://vmulher5.vila.to/interacao/4735937/surfactantes-as-moleculas-detergentes-153851-9.jpg>)

com eles no organismo, é fato para os cientistas que a ocorrência das “Reações de Maillard” compromete o valor nutricional dos alimentos, pois alguns aminoácidos essenciais são comprometidos pela reação. Além disso, a capacidade de absorção e digestão de algumas proteínas pelo organismo é influenciada negativamente. Também, a participação de alguns produtos dessas reações em patologias, como diabetes e doenças neurodegenerativas, tem levado à elaboração de propostas para estimar o consumo desses compostos e estipular uma quantidade limite que pode ser ingerida diariamente.

Após a preparação de uma refeição, é freqüente termos de lidar com utensílios engordurados, que devem ser limpos para serem utilizados novamente. Uma das características dos óleos e gorduras, que na verdade são ésteres de ácidos graxos, é a insolubilidade em água. Assim, são necessárias substâncias capazes de emulsionar estes lipídios com a água: sabões e detergentes. Os sabões são sais de ácidos graxos, originados pela reação de triglicerídeos com bases fortes de metais alcalinos. Os detergentes apresentam algumas diferenças em sua estrutura, mas agem de modo semelhante aos sabões. A estrutura do sabão apresenta uma extensa cadeia carbônica apolar, também conhecida como cauda hidrofóbica, solúvel em óleos e gorduras, e outra parte polar, denominada cabeça hidrofílica. A cadeia apolar adere-se à superfície da sujeira e a parte polar interage com a água pela parte de fora, formando arranjos esféricos, as micelas (Figura 4). A partícula de sujeira fica revestida por uma camada hidrofílica, que dificulta um novo contato com a superfície que está sendo limpa e impede a aglomeração das partículas de sujeira, devido à repulsão elétrica mútua entre as micelas.

Até aqui foram mencionados fenômenos que ocorrem durante a preparação dos alimentos e também durante a limpeza dos recipientes envolvidos neste preparo. Agora, vamos dar atenção às reações químicas que envolvem o material dos utensílios utilizados para a confecção de nossas refeições. Essa parte passa um tanto despercebida para a maioria das pessoas, que não têm um conhecimento químico e não percebem que, sob altas temperaturas e meio ácido ou alcalino, dependendo do tempo de uso, alguns utensílios têm sua qualidade alterada devido a certos fenômenos químicos. Estes, em grande parte, não são interessantes à nossa saúde, já que é comum acontecer a migração do material do qual são constituídos os recipientes para o próprio alimento. Embora, muitas vezes, seja ingerida uma quantidade pequena de material por refeição, ao longo dos anos, este se acumula em nosso organismo, e o que parecia não ser tão significativo pode gerar alguns efeitos nocivos à saúde. Exemplos para isso não faltam: as panelas de alumínio, muito comuns, podem liberar algumas quantidades de íons  $\text{Al}^{3+}$  que oxidaram a partir do metal da panela, e que podem ocasionar doenças. Sabe-se atualmente que o íon alumínio em excesso no organismo está relacionado com o Mal de Alzheimer e de Parkinson. Uma dica valiosa é, na limpeza, não usar esponjas de aço, pois removem a camada de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), que protege o alimento do material da panela.

As panelas de cobre já são menos utilizadas, porque a quantidade de íons  $\text{Cu}^{2+}$  que migra para o alimento é maior, podendo causar uma intoxicação, ocasionando vômitos, náuseas e diarreias. As panelas de Teflon, constituídas de polímeros politetrafluoretileno-



**Figura 5.** Representação do PTFE

abreviado como PTFE - estão sendo cada vez mais utilizadas pela praticidade da limpeza e por não precisarem de gordura para o preparo do alimento. A princípio, o PTFE não permite a passagem do metal do qual é constituída a panela para o alimento, porém, se exposto por muito tempo a altas temperaturas, o revestimento pode ser danificado. Em temperaturas superiores a 280°C, o PTFE sofre pirólise, liberando vários gases tóxicos. Um dos gases liberados é um possível cancerígeno e ainda outros são do tipo CFC, responsáveis pela destruição da camada de ozônio. É dever da química o estudo desses fenômenos para solucionar casos como os citados e garantir uma melhor qualidade de vida e saúde à sociedade.

Realmente, ao analisarmos detidamente todo o processo que envolve a preparação de alimentos, concluímos que existem muitas transformações que ocorrem na cozinha, porém, na maioria das vezes, nem paramos para pensar em quanta química está ali. Isso não deveria ser uma surpresa, afinal, toda matéria e suas transformações são os objetos de estudo da química. Podemos dizer que, com o avanço da química, ela tem tentado e conseguido exercer seu compromisso de melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sem dúvida, esse é um processo contínuo, no qual a química sempre estará se aperfeiçoando e progredindo em diversos segmentos a fim de cumprir com seu compromisso.

### Referências Bibliográficas

- <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-o-fermento-faz-a-massa-crescer>. Acesso em 20/11/2014.
- <http://www.culturamix.com/cultura/curiosidades/como-o-fermento-funciona-quimico-e-biologico>. Acesso em 20/11/2014.
- [http://pt.wikipedia.org/wiki/Bitartarato\\_de\\_pot%C3%A1ssio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Bitartarato_de_pot%C3%A1ssio). Acesso em 20/11/2014.
- <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc25/eeq01.pdf>. Acesso em 20/11/2014.
- [http://lqes.iqm.unicamp.br/canal\\_cientifico/lqes\\_news/lqes\\_news\\_cit/lqes\\_news\\_2012/lqes\\_news\\_novidades\\_1683.html](http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_news/lqes_news_cit/lqes_news_2012/lqes_news_novidades_1683.html). Acesso em 20/11/2014.
- [http://pt.wikipedia.org/wiki/Rea%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_Maillard](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rea%C3%A7%C3%A3o_de_Maillard). Acesso em 20/11/2014.
- [http://www.piaui.com.br/gastronomia\\_txt.asp?ID=747](http://www.piaui.com.br/gastronomia_txt.asp?ID=747). Acesso em 20/11/2014.
- <http://www.mundodaquimica.com.br/2012/08/reacao-de-maillard-e-a-caramelizacao/>. Acesso em 20/11/2014.
- [http://200.156.70.12/sme/cursos/EQU/EQ18/modulo1/aula0/08\\_vinagre/08\\_saboes\\_e\\_detergentes.html](http://200.156.70.12/sme/cursos/EQU/EQ18/modulo1/aula0/08_vinagre/08_saboes_e_detergentes.html). Acesso em 20/11/2014.
- [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732011000600010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732011000600010&script=sci_arttext). Acesso em 20/11/2014.
- FELTRE; Ricardo. **Fundamentos de Química**. 4 ed. São Paulo: Ed. Moderna, 2005.