

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

**Autores: Leonardo Bueno Bronzeri e João Pedro dos Santos Landim**

Série: segunda (2014) do Ensino Médio

Prof.: Vanderlei Inácio de Paula

Colégio: São Vicente de Paulo

Cidade: Jundiaí

### A cozinha além dos pratos

A Culinária, arte de preparar alimentos, vem ganhando destaque e atraindo diversas pessoas para dentro das cozinhas. O crescente interesse nessa área remete a indagação sobre o que é cozinhar, uma vez que não se trata de mágica, mas sim de ciência, pois são envolvidos diversos processos físicos e químicos que podem mudar o sabor, a consistência e até a aparência dos alimentos. Não se trata apenas do preparo dos alimentos em si, há vários procedimentos e equipamentos que influenciam a todo o momento.

Cozinhar alimentos é uma atividade mais que milenar, sua origem nos remete há 3500 anos a.C., quando houve a descoberta do fogo, uma das maiores conquistas da humanidade a que permitiu o cozimento das caças dos hominídeos pré-históricos. Chamamos de fogo o resultado de um processo exotérmico (libera calor) de oxidação conhecido como combustão. Geralmente, compostos orgânicos, são mais suscetíveis à oxidação, junto a um comburente (oxigênio da atmosfera, por exemplo) e a uma energia de ativação, como uma faísca, iniciam a queima. Os produtos finais da combustão completa são vapor d'água e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), já os da combustão incompleta podem ser monóxido de carbono (CO) e água, ou carbono (fuligem) e água. Hoje em dia, é utilizado como combustível nos fogões o popularmente conhecido Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), que é uma das frações mais leves do petróleo, por isso sua queima libera pouquíssimos poluentes.

Os cozinheiros amadores e *chefs* profissionais não cozinham simplesmente, precisam de uma receita, ou pelo menos de um conhecimento sobre o que cada ingrediente, quando misturado com outro pode formar, e de cuidados com o manuseio, com a limpeza e com a estocagem de produtos. Além disso, eles também compram os ingredientes, e é nesse momento em que começam as dificuldades diante da gigantesca variedade de produtos, tanto industrializados quanto *in natura*. Para conseguir um bom resultado nas compras, o *chef* deve estar com seus cinco sentidos bem apurados.

No entanto, a arte de cozinhar exige *dos chefs* maior domínio em dois dos cinco sentidos conhecidos, paladar e olfato, que atuam juntos e são de natureza química, já que

conseguem detectar moléculas. A fim de representar essa relação entre o olfato e paladar, foi criada a palavra inglesa *flavor*, que consiste na combinação entre o aroma e o sabor de cada alimento. Substâncias naturais ou artificiais que possuem a função de acentuar o *flavor* de alimentos e bebidas são denominados flavorizantes. Esses compostos, quando sintéticos, são geralmente moléculas orgânicas conhecidas como éster, e quando possuem baixa massa molecular, são mais voláteis. Por exemplo: butanoato de etila, o *flavor* de abacaxi e etanoato de octila, o *flavor* de laranja.

Outro tipo de éster é o óleo vegetal, utilizado no preparo dos alimentos. No processo de fritura, o alimento é submerso em óleo quente e assim, fica exposto à oxidação, interagindo com uma série de agentes (ar, água, alta temperatura e componentes do próprio alimento) causadores de degradações na estrutura do alimento e do óleo, especialmente na desse último, que gera ácidos graxos livres e compostos responsáveis por odor e sabor desagradáveis, incluindo outras substâncias nocivas à saúde, se utilizado por um longo período.

Entre as várias moléculas de gordura e ácidos graxos, estão os chamados ômega-3 e ômega-6, distinguidos pela posição da insaturação em sua cadeia. São benéficos para o controle do nível de colesterol no sangue, pois diminuem a concentração do colesterol ruim (LDL). Já a gordura trans acarreta danos à saúde, porque aumenta o nível de LDL e diminui o de colesterol bom (HDL). Recebe esse nome devido ao fato de sua cadeia possuir isomeria geométrica do tipo “trans”, ou seja, há uma ligação dupla entre os dois carbonos, cada um possui um átomo de hidrogênio em lados opostos no plano.

A isomeria ocorre também no açúcar invertido, onde o açúcar comum, conhecido como sacarose composto por dois açúcares mais simples, glicose e frutose, é misturado à água, ocorrendo o processo químico denominado hidrólise, que, graças à presença de enzima invertase atuando como catalisador no processo separa os dois açúcares. A esse mistura de monossacarídeos dá-se o nome de açúcar invertido, uma vez que tem a capacidade de direcionar a luz polarizada para a esquerda, enquanto a sacarose direciona a luz para a direita. Ele é bastante utilizado comercialmente por não cristalizar no produto final.

Em qualquer lugar, os alimentos estão suscetíveis à oxidação, reação que consiste na adição de um átomo de oxigênio ou na remoção de um átomo de hidrogênio das moléculas que constituem os alimentos. São dois os principais tipos de oxidação: a auto-oxidação dos ácidos graxos insaturados e a oxidação catalisada por enzimas. Os produtos da oxidação são extremamente reativos, produzindo compostos responsáveis pelo odor e pela rancificação (degradação das gorduras que provocam um sabor desagradável) do alimento. Para garantir maior durabilidade e preservar a integridade dos alimentos, utilizam-se os antioxidantes e os

antimicrobiais. Entre os antioxidantes, existem os naturais, tais como o tocoferol (vitamina E) e os sintéticos derivados do fenol. Tanto os antioxidantes como os antimicrobiais são tipos de aditivos, ou seja, conservantes, estabilizadores e reguladores de acidez, que inibem a atividade enzimática. Outro método utilizado para impedir que alimentos estraguem, apesar das controvérsias, é a submissão dos alimentos aos campos de raio gama, raio x ou elétrons de alta energia. Esse método impede a ação de bactérias daninhas, além de matar insetos e parasitas sem o uso de pesticidas químicos.

A temperatura é outro elemento-chave na arte de cozinhar e está diretamente relacionada ao processo de cozimento e conservação de alimentos, visto que há temperaturas específicas para cada alimento ser preparado com o intuito de garantir determinado sabor, aparência e consistência ou até mesmo evitar que o alimento queime por fora e fique mal cozido por dentro. As baixas temperaturas garantem também a conservação por um período de tempo mais longo. Nos refrigeradores, o resfriamento ocorre por trocas de calor, do ambiente frio (interno) para o quente (externo). Pensando assim, essa troca viola a 2ª Lei da Termodinâmica, a qual diz que as trocas de temperatura ocorrem do meio mais quente para o mais frio. Contudo, esse “fenômeno de resfriamento” não ocorre espontaneamente, é adicionada energia ao sistema para que ele funcione dessa maneira.

As panelas são ferramentas que auxiliam os cozinheiros a regular as diferentes condições para produzir os melhores pratos. As panelas convencionais cozinham os alimentos lentamente, pois a água ferve até a temperatura de 100° C, considerando a pressão atmosférica de 1 atm. Para acelerar o cozimento, foi inventado, pelo físico francês Denis Papin, um equipamento que permitia cozer alimentos mais rapidamente uma vez que a água conseguia atingir temperaturas mais elevadas, em torno de 120°C, devido ao aumento na pressão, podendo chegar a 2 atm. Esse equipamento é chamado de panela de pressão, utilizado em praticamente todas as cozinhas do mundo.

Em 1945, Percy Spencer, engenheiro americano, em seu trabalho na construção de peças capazes de gerar ondas eletromagnéticas, notou que as ondas obtidas conseguiam aquecer alimentos, dando início a uma série de pesquisas. A pipoca foi o primeiro alimento a ser preparado no mundo com a nova técnica. Dois anos depois, o primeiro forno de micro-ondas chegou ao mercado como uma máquina grande, pesada e cara. Esse equipamento funciona transformando a energia elétrica em ondas eletromagnéticas através de uma peça denominada magnetron. Essas ondas aumentam a energia cinética das moléculas de água presente nos alimentos. Sabendo que a temperatura está diretamente relacionada à agitação de partículas, há, portanto, uma elevação na temperatura do corpo.

Há inúmeras tecnologias sendo aperfeiçoadas e criadas para o ramo culinário, sendo duas delas o fogão por indução magnética e o forno à luz. O primeiro, como o próprio nome diz, funciona com magnetismo, mais precisamente eletroímãs. Pelo fato de a corrente elétrica utilizada nas residências ser alternada, os elétrons não seguem um único fluxo, alternando seu movimento 120 vezes por segundo, fazendo com que o imã inverta sua polaridade com a mesma frequência. Ao colocar uma panela de material ferromagnético sobre o fogão, a alternância do campo magnético imanta o ferro, primeiro numa direção, depois em outra, mudando sucessivamente 120 vezes por segundo. Mas o ferro magnetizado não muda facilmente sua polaridade e resiste a essas oscilações até determinado ponto, fazendo com que grande parte da força magnética seja desperdiçada em forma de calor no metal da panela.

A outra inovação, o forno a luz, sob uma primeira impressão parece surreal, mas é pura física. A luz que se consegue ver é uma pequena fração de todas as ondas existentes (entre o infravermelho e o ultravioleta). Esses fornos contêm várias lâmpadas de halogênio de longa duração. Da energia liberada por uma lâmpada de halogênio doméstica, cerca de 10% é luz visível, 70% luz infravermelha e os 20% restantes são de calor. Nos fornos, essas lâmpadas produzem uma mistura de luz visível, diversos comprimentos de ondas de infravermelho e calor. É a combinação desses três elementos que gera o cozimento. A luz visível e a próxima do visível realmente penetram na carne e não são absorvidas pela água como no micro-ondas, desse modo conseguem depositar sua energia diretamente nas porções sólidas do alimento. Enquanto as radiações infravermelhas, com comprimento de onda maior, ficam na superfície dourando e tostando a carne. Todo esse aparato consegue acelerar o preparo de assados. Em suma de tudo o que há e que ocorre na cozinha, constata-se que ela é um verdadeiro laboratório dentro de casa, utilizado diariamente no mundo todo. Envolvendo os pilares da ciência, possui grande carga histórica e está sendo alvo de novas tecnologias, sejam elas para facilitar o serviço ou melhorar a sua qualidade. Das utilidades mais corriqueiras do cotidiano às mais avançadas técnicas de renomados *chefs*, a química e física sempre estarão por trás do que acontece.

## **Referências Bibliográficas**

- WOLKE, Robert L., O que Einstein disse ao seu cozinheiro, ZAHAR, 1ª edição, 2002
- Infoescola: Flavorizantes. Disponível em <http://goo.gl/HUIxT> acesso em 19 de nov. de 2014
- Wikipedia: Fogo. Disponível em <http://goo.gl/ZDJiS6> acesso em 19 de nov. de 2014
- Petrobras: Gas liquefeito de Petróleo (GLP). Disponível em <http://goo.gl/SJMWbt> acesso em 19 de nov. de 2014
- BBC: Você sabe a diferença entre gordura boa e ruim? Disponível em <http://goo.gl/U00iTw> acesso em 19 de nov. de 2014

- Anvisa: *Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004*. Disponível em <http://goo.gl/PmiQf1> acesso em 19 de nov. de 2014
- Anvisa: Gordura Trans, Disponível em <http://goo.gl/VEzKnh> acesso em 19 de nov. de 2014
- Becel: O que exatamente são ômega 3 e ômega 6? Disponível em <http://goo.gl/A9eOA> acesso em 19 de nov. de 2014
- The Culture of Chemistru: Turning Sugar Inside Out. Disponível em <http://goo.gl/m4ebEC> acesso em 19 de nov. de 2014
- InfoEscola: Açúcar Invertido. Disponível em <http://goo.gl/tw7Vlg> acesso em 19 de nov. de 2014
- Wikipedia: Invertase Disponível em <http://goo.gl/DMKnYW> acesso em 19 de nov. de 2014
- Laboratório de Análises Microbiológicas: Microbiologia dos Alimentos. Disponível em <http://goo.gl/6xTbh2> acesso em 19 de nov. de 2014
- Refrigerador: Disponível em <http://goo.gl/82ZDwM> acesso em 19 de nov. de 2014
- Efeito Joule: Como funciona a panela de pressão? Disponível em <http://goo.gl/2kDUhK> acesso em 19 de nov. de 2014
- Efeito Joule: Como funciona a Forno de Microondas? Disponível em <http://goo.gl/MsCSiF> acesso em 19 de nov. de 2014
- Tecmundo: Como funciona o forno de micro-ondas. Disponível em <http://goo.gl/D3Pjpa> acesso em 19 de nov. de 2014