

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

**Autor: Guilherme Obeid**

Série: primeira (2014) do Ensino Médio

Profs.: Rubens Conilho Jr; Guilherme Fahur Bottino; Carlos R. Cerqueira; Letícia M. Faustino

Colégio: Etapa

Cidade: São Paulo

### Cozinha: O melhor prato da química

Muito antes do início da química como ciência moderna, os seres humanos já tinham criado o diferencial da cocção de alimentos, utilizando-se principalmente do fogo obtido pela combustão de materiais como a madeira. Assim, acabaram por desenvolver a primeira das cozinhas: a fogueira. Observemos que apesar do desconhecimento e associação ao sobrenatural na época, a química já estava presente neste momento da história. Com o surgimento das civilizações, o domínio de técnicas baseadas na cocção permitiu que a culinária se desenvolvesse. Porém, a realidade da cozinha ao longo dos séculos permaneceu bem distinta da nossa, cujo modelo surgiu somente nos últimos séculos, após a revolução industrial, e consagrou-se apenas no século XX, após a Segunda Guerra Mundial.

Não foi só a cozinha que se desenvolveu com o passar do tempo, os próprios alimentos enfrentaram tentativas de aperfeiçoamento quanto a sua conservação e sabor. A Segunda Grande Guerra também é um marco nesse campo, pois após seu término os conhecimentos químicos passaram a ser usados na indústria alimentícia com maior ênfase. O principal exemplo é o glutamato monossódico, um importante aditivo alimentar. O glutamato monossódico é um sal de ácido glutâmico, cujas propriedades foram descobertas apenas em 1908 pelo Dr. Kikunae Ikeda, dando origem ao reconhecimento de um quinto gosto além dos quatro já tradicionais: o umami, cujo nome em japonês faria referência a algo saboroso. Sabe-se que diversos alimentos o possuem naturalmente, e já é tradição secular das culinárias de alguns países o uso de temperos na tentativa de evidenciar o gosto umami, mas após o isolamento do glutamato monossódico, esse sabor passou a ser oferecido como tempero industrializado por uma empresa de origem japonesa, responsável pela produção de famosos caldos de carne.

A partir da década de cinquenta, por provável influência da restabelecida relação entre Estados Unidos e Japão, o glutamato monossódico começou a ser usado em larga escala pelas indústrias de todo o mundo, gerando polêmicas quanto a sua toxicidade. Hoje, é atribuída ao glutamato monossódico a responsabilidade pela Síndrome do Restaurante Chinês, uma série de reações de cunho muitas vezes alérgico que afetam indivíduos sensíveis ao aditivo. Apesar disso, as agências internacionais ainda consideram seu uso seguro para a maior parte da população, que o consome diariamente em centenas de produtos como salgadinhos, *fast-food*, temperos de macarrão instantâneo, entre outros.

Porém a química e a cozinha não limitam suas relações as substâncias usadas na culinária, mas as expandem para os mais diversos caminhos. Desde que separa-se da alquimia e surge como ciência no

século XVII, a química tem sua essência baseada na experimentação precisa, realizada nos laboratórios, o mais reconhecido local de trabalho do químico, assim como a cozinha é o mais reconhecido local de trabalho dos cozinheiros.

Daqui em diante podemos perceber mais semelhanças, que se estendem aos locais de trabalho. Basta um pouco de observação e as veremos até mesmo nos objetos e equipamentos. O tradicional almofariz de porcelana, na cozinha usado para a preparação de temperos, nos laboratórios é utilizado para a trituração. Outras semelhanças, fáceis de serem estabelecidas seriam entre o copo de Béquer e o copo comum, ou jarras medidoras e provetas. Algumas comparações exigem maiores abstrações, como no caso da capela e dos exaustores de cozinha; a primeira protege os químicos de gases tóxicos e reações perigosas, o segundo protege o cozinheiro de odores de fritura.

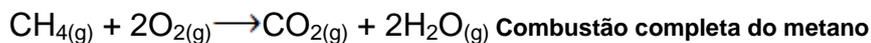
Mas dentre essas comparações, devemos destacar o bico de Bunsen e o fogão, pois como já tratamos anteriormente, o fogo foi um fator determinante na história do homem e da cozinha. Porém, sua utilidade não se limitou ao passado e até hoje é de extrema importância para a culinária e para a química, cuja necessidade pelo aquecimento também é gigantesca, já que o aumento de temperatura é determinante para a realização de diversos experimentos. Não é a toa que o alquimista do século III a.C., Maria a Judia, desenvolveu uma técnica de controle térmico das substâncias que queria aquecer, o tão famoso banho Maria, atualmente adotado também pela culinária.

Com a evolução das tecnologias, os antigos sistemas de aquecimento envolvendo lenha ou carvão foram substituídos pelo gás, até mesmo dentro dos laboratórios. Nesse contexto, nasce o bico de Bunsen, que recebe esse nome em homenagem a Robert Bunsen, químico alemão que esteve envolvido na criação desse dispositivo cuja função é o aquecimento, e que, assim como um fogão, funciona através da queima de GLP (gás liquefeito de petróleo) ou de gás natural.

O GLP, famoso gás de botijão, é uma mistura composta principalmente por propano e butano ( $C_3H_8$  e  $C_4H_{10}$  respectivamente), é obtido através do refino do petróleo, diferindo do gás natural, uma mistura composta principalmente por metano ( $CH_4$ ), obtido diretamente do subsolo. O último é preferido em encanamentos, tendo uma canalização mais segura, já que possui menor densidade que o ar e dissipa-se rapidamente em caso de vazamento, ao contrário do GLP, que tende a permanecer em locais baixos.

O gás natural também possui hidrocarbonetos menores em sua composição do que o GLP, atribuindo-lhe uma vantagem quanto a ocorrência da combustão incompleta. No caso do gás liquefeito de petróleo, o quadro agrava-se quando lembramos que em sua composição aparecem hidrocarbonetos mais pesados, indesejáveis, como é o caso do pentano e do isopentano (ambos  $C_5H_{12}$ ), cuja presença é responsável pelo escurecimento do fundo das panelas. Sua maior densidade faz com que depositem-se no fundo dos botijões, desta forma, quando o gás está prestes a acabar, sua queima se inicia, causando o surgimento de uma chama menos quente, amarelada, característica da combustão incompleta, em que há liberação de monóxido de carbono ( $CO_{(g)}$ ) e fuligem ( $C_{(s)}$ ). O primeiro é um gás extremamente tóxico, que em grandes concentrações gera envenenamento. A fuligem, por sua vez, é responsável pelo já citado escurecimento de panelas.

O princípio é simples: Os queimadores de fogões devem ser inicialmente regulados para o combustível que será usado (GLP ou gás natural) para que seja utilizada a quantidade ideal de gás oxigênio(O<sub>2(g)</sub>), que atua como comburente, e dos hidrocarbonetos em questão, que atuam como combustíveis. A queima dos pentanos presentes é limitada pela ausência de oxigênio suficiente, o que leva a uma combustão incompleta. Nas equações químicas abaixo, tal processo é ilustrado:



Voltando a nossa comparação inicial com o laboratório, percebemos que o bico de Bunsen também relaciona-se com essa proporção de oxigênio adequada para a combustão. Assim como os queimadores do fogão desempenham a função de garantir a mistura ideal entre o oxigênio e o gás, percebemos que no dispositivo análogo dos laboratórios, são encontradas as chamadas janelas de ar, onde o usuário do equipamento pode controlar a quantidade de oxigênio atmosférico que deve entrar no bico para auxiliar na combustão.

Um experimento prático nos ajudaria a compreender perfeitamente o fenômeno da combustão incompleta do gás:

Ao acendermos o bico de Bunsen com a sua janela de ar ainda fechada, constataremos o surgimento de uma chama amarelada, semelhante a de uma vela, mais fria que outros tipos de chama obteníveis, e carregada de fuligem incandescente. Esta chama é resultado da combustão incompleta causada pelo desequilíbrio na mistura entre as quantidades de gás e ar, apresentando grande semelhança com a queima dos pentanos depositados no fim do botijão de gás ou com a chama obtida através de um fogão desregulado.

Abrindo a janela de ar e regulando-a corretamente, a chama tornar-se-á majoritariamente azul, ficará mais quente e menos luminosa, não liberando fuligem. Nesse caso a combustão será, em sua grande maioria, completa, aproximando-se da imagem tradicional da boca de fogão envolvida em azul.

Se abrirmos a janela de ar além da regulagem tida como correta, a chama ficará completamente azulada, porém instável e menos quente que a anterior.

A presença da química no gás de cozinha, porém, vai muito além da combustão. Vale a pena que destaquemos a principal característica do gás que percebemos por meio de nossos cinco sentidos: o cheiro. O peculiar cheiro do gás origina-se de um tiol adicionado a mistura (comumente o etanotiol, também conhecido como etilmercaptano) e não dos hidrocarbonetos, que são inodoros. O motivo pelo qual essa substância é adicionada resume-se a segurança: é necessário que saibamos quando ocorre um vazamento. Vale lembrar que o gás de cozinha não é tóxico, os perigos em torno de sua fuga são o risco de asfixia (já que pode mover o oxigênio do local), explosão ou incêndio.

Os tióis citados anteriormente são compostos organossulfurados semelhantes aos álcoois, mas com enxofre no lugar do oxigênio que comporia o grupo hidroxila. Compostos com enxofre são mais

comuns do que parecem, e sua participação na cozinha é imensa, aparecendo em diversos vegetais como no gênero *Brassica*, do qual fazem parte o repolho, o brócolis e a couve-flor, e também no gênero *Alium*, composto por espécies como as cebolas e alhos. A presença de compostos voláteis com enxofre é importante para a construção do aroma e do sabor dominante desses alimentos, o que inclusive implica no tradicional uso da cebola e alho como condimentos. Uso esse que se mantém habitual, apesar da concorrência de temperos industrializados, cada vez mais comuns, como o já citado glutamato monossódico.

E enquanto a indústria não encontra substituinte artificial para a química da natureza e convence a todos a consumir tais produtos, as pessoas continuarão cortando cebolas e se deparando com o tão tradicional “choro”, que podemos desvendar quimicamente até a crédito de curiosidade.

As cebolas e alhos possuem uma série de substâncias químicas armazenadas nos vacúolos. Quando são cortados, seus vacúolos se rompem, liberando todas essas substâncias que reagem produzindo o ácido 1-propenilsulfênico. Na cebola, no entanto, há presença de uma enzima que transforma esse ácido em tiopropanal S-óxido, o qual é irritante aos olhos, fator responsável pelo lacrimejamento.

Como pudemos perceber, a química tem uma relação muito próxima com quase todos os fatos que compõem o nosso dia a dia, e a cozinha não é uma exceção. Vimos que desde tempos remotos há uma relação mesmo que eventual entre os primórdios da química e da cozinha, relatamos as múltiplas correspondências entre um laboratório e uma cozinha, e se já não bastasse, percebemos que as semelhanças não ficam limitadas a essas comparações entre espaços de trabalho, mas também são parte integrante dos processos realizados no dia a dia da culinária, tanto no seu mais importante equipamento, o fogão, quanto nos próprios alimentos, dos quais poderíamos passar infindáveis linhas comentando sobre suas características físico-químicas, das reações envolvidas em suas preparações e porque não dos aspectos relacionados a saúde, como as vitaminas, tema tão pesquisado por Linus Pauling.

Mesmo se permanecêssemos discursando durante nossas vidas inteiras sobre esse assunto, ainda teríamos problemas, pois a química é uma ciência, a cada instante evolui mais e mais junto do homem, não se contenta em desenvolver-se isoladamente, mas ajuda no restante da sociedade e inclusive na própria cozinha.

Assim foi, assim é, e esperamos que assim sempre seja.

### **Referências Bibliográficas:**

- BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda O. *Química do processamento de alimentos*. 3ª edição. São Paulo: Varela, 2001.
- CONSTANTINO, Mauricio A.; SILVA, Gil Valdo da; DONATE, Paulo M. *Fundamentos de Química Experimental*. São Paulo: Edusp, 2004. Prévia disponível em: <http://books.google.com>. Acesso em 26/10/2014.
- -Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/lvq/exp01.htm>. Acesso em 18/10/2014.
- Disponível em: [http://www.liquigas.com.br/wps/portal!/ut/p/c1/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hvPwMjIw93I](http://www.liquigas.com.br/wps/portal!/ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hvPwMjIw93I)

[wMDFzCjA6OgoADLQA8XQwtPU30\\_j\\_zcVP2CbEdFAFe7XfQ!/d12/d1/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnB3LzZfS04wMjJIRzIwMERGMjAyUIJQOVFIRDFDNDM!/. Acesso em 18/10/2014.](http://www.mdfz.com.br/ADLQA8XQwtPU30_j_zcVP2CbEdFAFe7XfQ!/d12/d1/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnB3LzZfS04wMjJIRzIwMERGMjAyUIJQOVFIRDFDNDM!/)

- Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/produtos/industriais/gas-liquefeito-de-petroleo-glp/> Acesso em 18/10/2014
- Disponível em: <http://www.comgas.com.br/pt/gasNatural/conhecaGasNatural/Paginas/a-composicao.aspx> Acesso em 18/10/2014
- Disponível em: <http://guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/brasa-ao-microondas-cozinha-brasil-435532.shtml> Acesso em 19/10/2014
- Disponível em <http://www.livingdesign.net.br/2011/11/kitchen-bath---a-historia-do-cozinha.html>  
Acesso em 19/10/2014
- Disponível em <http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=24>  
Acesso em 25/10/2014
- Disponível em <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/nao-chore-mais-por-mim/> Acesso em 25/10/2014
- Disponível em <http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?&ds=1&acao=quimica/ms2&i=20&id=153>  
Acesso em 25/10/2014
- Disponível em <http://www.soq.com.br/conteudos/historiadaquimica/p3.php> Acesso em 26/10/2014
- Disponível em <https://www.nestle.com.br/site/fazbem/nutricao/d/banho-maria-tecnicas-e-utilizacoes.aspx>  
Acesso em 26/10/2014