



COZINHANDO COM QUÍMICA: O PÃO-NOSSO-DE-CADA-DIA

COOKING WITH CHEMISTRY: OUR DAILY BREAD

Flávia dos Santos Coelho¹

Juliana Cristina Tristão², Ana Luiza Quadros³, Rossimiriam Pereira de Freitas Gil⁴

¹Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Química – ICEx / Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: flaviascoelho@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Química – ICEx / Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: julitristao@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Química – ICEx / Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: aquadros@qui.ufmg.br

⁴Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Química – ICEx / Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: rossi@qui.ufmg.br

Resumo

Este trabalho propõe o uso da cozinha como um espaço e meio de divulgação e alfabetização científica dos indivíduos através do estudo de aspectos envolvidos na preparação do pão. O foco deste trabalho são as transformações observáveis que ocorrem na preparação deste alimento, as quais envolvem calor, ocorrem em um determinado tempo e com determinadas proporções de ingredientes, relacionando-as com as estruturas, características e propriedades dos materiais envolvidos no sistema proposto. São discutidas três atividades a partir de materiais presentes no cotidiano e, após cada atividade, é descrito um pouco da química envolvida. Percebe-se que a cozinha é um espaço de grande diversidade científica, social e cultural e que as atividades nela desenvolvidas podem ser exploradas de forma a introduzir conceitos científicos importantes.

Palavras-chave: química na cozinha, pão, contextualização do conteúdo químico.

Abstract

This work proposes the use of the kitchen to contextualize science by the study of bread preparation. The focus of this work is the observation of changes during preparation of bread such as heat, the effect of time and ingredients, relating them to the structures, characteristics and properties of the materials involved in the proposed system. Three activities are discussed using materials from the kitchen and after each activity the chemistry involved is described. Kitchen is a space of great scientific, social and

cultural diversity and the activities developed therein can be exploited to introduce important scientific concepts.

Keywords: chemistry in the kitchen, bread, chemistry contextualization.

SOBRE SABERES E SABORES

Saber e sabor são palavras derivadas de um mesmo radical latino (*sapere*, “ter gosto”) (CARNEIRO, 2003). Se o sabor do saber é bom ou ruim depende de como escolhemos e combinamos os ingredientes. Nesta metáfora alimentar, os saberes escolares podem ter gostos variados, os quais são influenciados por fatores tais como os objetivos do ensino, o conteúdo trabalhado e a sua abordagem, etc.

Em um artigo publicado na revista *Química Nova na Escola*, Santos e Schnetzler (1996) discutem a função social do ensino de química. Considerando a educação para a cidadania função primordial da educação básica nacional, os autores discutem, a partir de entrevistas com outros educadores brasileiros, o que significa o ensino de química para formar cidadãos. Segundo os resultados da pesquisa, o objetivo básico desse ensino seria a compreensão das informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente da sociedade, tomando decisões com consciência de suas conseqüências: “isso implica que o conhecimento químico aparece não como um fim em si mesmo, mas com objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento.” (SANTOS e SCHNETZLER, 1996, p. 29)

Outro objetivo essencial destacado pelos educadores é a apresentação da ciência como processo em construção, sendo necessária a superação da idéia de ciência como uma produção da genialidade de um cientista individual, rumo a concepção de ciência como produção humana, historicamente situada, marcada por interesses econômicos e sociais, os mais diversos.

Ainda em relação à mesma pesquisa, os pesquisadores ressaltam, baseados em entrevistas que realizaram, a proposição de se estudar os conceitos básicos da química – propriedades das substâncias e dos materiais, constituição da matéria, aspectos cinéticos e energéticos das transformações, etc – sempre vinculados ao conceito central “transformação química”.

Muitas vezes, o tema *alimentos e aditivos alimentares* é citado como um tema social importante, que poderia ajudar na vinculação do conteúdo químico ao contexto social em que o aluno está inserido. Porém, geralmente o ensino desse tema está baseado na composição química dos alimentos, na classificação de seus componentes em lipídios, carboidratos, proteínas, vitaminas e aditivos (FRIEDSTEIN, 1983). Baseadas neste autor, afirmamos que os aditivos são um tema complementar, a ser trabalhado depois do conteúdo básico, que envolve os ingredientes dos alimentos, as transformações que sofrem e o que regula essas transformações (velocidade, energia e outros).

Preparar alimentos é uma maneira, ou melhor, são várias maneiras de produzir mudanças químicas e estruturais. As transformações químicas e físicas que ocorrem nos alimentos durante o preparo dependem da fonte de energia, da temperatura, do tempo, da umidade, do método de preparo (cozimento, fritura, assado, banho-maria, etc.) e do processo (enzimático ou não) (CARVALHO e OKUMA, 2004). Além disso, as

mudanças que ocorrem com os alimentos são uma oportunidade de articular os níveis macroscópico e microscópico do conhecimento químico, de forma que o aluno consiga compreender a relação entre eles.

A alimentação, muito mais que uma necessidade básica, é uma prática reveladora de várias questões econômicas, sociais e culturais. As transformações dos hábitos alimentares são reflexos de importantes mudanças sociais, como pode ser facilmente exemplificado pelas conseqüências do intercâmbio de produtos alimentícios entre diferentes continentes, ocorrido a partir da expansão colonial européia, na escravidão africana para a produção de açúcar no continente americano e, mais recentemente, na disseminação dos *fast-food* e a padronização dos gostos alimentares. Além disso, outro aspecto social muito importante relativo à alimentação é a dinâmica das desigualdades na produção e distribuição dos alimentos, o que sempre esteve presente na história da humanidade e agora torna mais evidente dois grupos de população cuja alimentação não é adequada: subnutridos e obesos.

O que propomos neste trabalho é, como sugeriu Rubem Alves (1995) com sua *Filosofia Culinária da Educação*, que a cozinha seja a antecâmara da sala de aula. Alves, no seu fazer poético, afirma que não há palavra que possa ensinar o gosto do feijão ou o cheiro do coentro. É preciso provar, cheirar, só um pouquinho, e ficar ali, atento, para que o corpo escute a fala silenciosa do gosto e do cheiro. [...] é preciso sapiência, ciência saborosa, para se caminhar na cozinha, este lugar de saber-sabor.

Pensando nessa lição, propomos uma refeição para relacionar saberes populares e escolares, propiciando a contextualização do conteúdo químico. Propomos a cozinha como um espaço e meio de divulgação e alfabetização científica dos indivíduos.

A escola, apesar de ser um ambiente privilegiado, não é o único no qual ocorre a aprendizagem e, portanto, a educação em ciências pode ultrapassar o contexto escolar. Dentro deste contexto, muitos autores utilizam os termos educação formal, educação não-formal ou educação informal para diferenciar a educação escolar da educação não escolar. Segundo Smith (2001) a educação formal é considerada como aquela exercida pelos sistemas estruturados e abarca desde a escola primária até a universidade, além dos programas especializados, instituições de tempo integral de treinamento técnico e profissional; a educação não-formal é qualquer atividade educacional organizada fora do sistema formal estabelecido, operando separadamente e serve a clientelas específicas e com determinados objetivos; a educação informal constitui-se como um processo individual que inclui atitudes valores, experiências educativas com o ambiente social, a família, o trabalho, o lazer, bibliotecas e a mídia. Smith (2001) considera que a educação formal acontece no espaço escolar e instituições de treinamento; a educação não-formal acontece nos grupos comunitários e outras organizações e a educação informal faz parte das nossas relações diárias, incluindo a interação com os colegas, amigos, família, mídia etc.

A educação informal não se destina apenas a estudantes, mas, ao público em geral. Dentro desta perspectiva, a cozinha pode ser caracterizada como um meio de divulgação científica e como uma instituição de educação informal, útil para a alfabetização científica dos indivíduos.

Neste trabalho, a cozinha será usada como um espaço e meio de divulgação científica por meio da fabricação do “pão-nosso-de-cada-dia”, uma utilização milenar das reações químicas pelos homens, a fermentação. O objetivo não é estudar todos os tópicos de química relacionados à fabricação do pão e nem aprofundá-los excessivamente. O foco deste trabalho são as transformações que têm lugar durante e após a produção do pão, são as transformações observáveis que ocorrem com o pão, as quais envolvem calor, ocorrem em um determinado tempo em com determinadas

proporções de ingredientes, relacionando-as com as estruturas, características e propriedades dos materiais envolvidos no sistema proposto. Uma versão mais completa deste trabalho foi desenvolvida por Coelho (2005), como parte da monografia de graduação.

PREPARANDO O CARDÁPIO

Este trabalho consiste na proposta de três atividades relacionadas com a preparação do pão, que relaciona saberes populares e escolares. Todas as atividades propostas podem ser realizadas em uma simples cozinha, sem a necessidade de laboratórios sofisticados, com materiais presentes no cotidiano, para tornar mais evidente o envolvimento da química no dia a dia dos alunos e de toda a comunidade. Para o entendimento do que se passa em termos mais científicos, um pouco sobre a química envolvida no processo é descrita após cada uma das atividades sugeridas. Ao final, para saborear os saberes aprendidos, uma receita básica de pão é disponibilizada.

O PÃO-NOSSO-DE-CADA-DIA

Se os primeiros de nossos longínquos ancestrais que fizeram o pão obtiveram resultados que os estimularam a prosseguir suas experiências, é porque o princípio da realização do pão é simples: para fazer pão, basta-nos água, farinha, duas mãos para amassar e um forno para cozinhar. Três operações dão conta do recado: um amassamento, uma fermentação e um cozimento. Nada mais simples, nada mais antigo que os gestos do pão: quase não mudaram desde que eram praticados, no Egito, há três mil anos. (THIS, 1996)

O pão foi um dos primeiros alimentos elaborados e relativamente transformados pelo homem (BOLLAFI, 2000). Quanto à panificação propriamente dita, aquela do pão fermentado, poderia muito bem ter acontecido por acaso. Bastaria que alguém tivesse esquecido uma quantidade de farinha úmida por um pouco mais de tempo antes de assá-la, para que essa massa fermentasse espontaneamente, produzindo um alimento bem mais macio e saboroso que o de costume. Não é a toa que o pão, assim como o queijo e o vinho, foi um dos alimentos mais importantes das civilizações antigas. Os três são resultados de transformações promovidas por microorganismos e representaram uma maneira saborosa de conservar os alimentos em tempos em que era inimaginável a existência de comida congelada ou enlatada.

Quais serão os mistérios que envolvem a transformação do “grão em pão”? Vamos tentar decifrar esses mistérios?

Mãos à massa do pão!!!

Para preparar a massa de pão precisamos, basicamente, dos seguintes ingredientes: levedo (fermento biológico), farinha de trigo dura ou branca, banha ou outra gordura ou manteiga, sal, açúcar e água morna. Mas qual seria a importância de cada um desses “reagentes” na produção do pão? As atividades a seguir procuram esclarecer alguns pontos deste complexo e saboroso processo químico.

Atividade 1¹: Fim do sossego – Acordando e alimentando os levedos

Vamos começar essa receita por sua parte viva: os levedos. Estes são microorganismos de uma única célula, que se proliferam quando as condições são favoráveis, ou seja, quando há comida e a temperatura é agradável para eles. Os levedos – normalmente *Sacharomyces cerevisiae* – são responsáveis pelo crescimento da massa devido à formação de dióxido de carbono a partir da glicose, seu alimento. Outros produtos são obtidos na fermentação, entre eles o álcool etílico, diversos aldeídos, cetonas e outros álcoois, que conferem ao pão o gosto complexo e a textura atraente. Com relação à temperatura, a velocidade de reprodução desses microorganismos é acelerada em temperaturas relativamente elevadas (cerca de 30 °C). Se as condições não são favoráveis (por exemplo, baixas temperaturas), os levedos “hibernam”, tornando-se inativos. São levedos em “hibernação” que compramos nos supermercados ou padarias. Para que ocorra a fermentação precisamos acordar e alimentar os levedos. Nesta atividade, vamos escolher as melhores condições para a fermentação da massa de pão. Vamos alimentar os levedos de quatro maneiras diferentes, mantendo a temperatura do meio num valor ótimo para sua reprodução.

Você vai precisar de:

4 copos de vidro; 4 colheres de sobremesa; uma vasilha grande (que caiba os 4 copos); açúcar; mel; farinha de trigo; fermento fresco (aproximadamente 1 colher de sopa); água; termômetro.

O que fazer:

1. Prepare um banho de água a uma temperatura de cerca de 32 °C na vasilha grande.
2. Dissolva o fermento biológico em um pouco de água morna e divida a mistura resultante entre os 4 copos.
3. Acrescente uma colher de sobremesa de açúcar no primeiro copo, uma colher de sobremesa de mel no segundo copo, uma colher de sobremesa de farinha de trigo no terceiro copo, uma colher de sobremesa de farinha de trigo e uma pitada de sal no quarto copo. Agite o conteúdo de cada copo com uma colher diferente. Coloque os quatro copos no banho de água morna.
4. Observe o que ocorre em cada copo. Além da visão, use o olfato nessa observação!!!

Para pensar um pouco

O material que os levedos usam como alimento é chamado substrato. Qual dos substratos utilizados neste experimento começou a ser fermentado mais rapidamente? Além do produto gasoso (dióxido de carbono, CO₂), que outro produto podemos identificar na fermentação dos substratos utilizados? Utilizaremos sal na nossa receita de pão, por quê?

Aprendendo com Química

¹ Esta atividade foi adaptada a partir do experimento sugerido por Vicki Cobb no livro “Sciences experiments you can eat”, 1974.

A **glicose** (Figura 1) é o principal alimento dos levedos utilizados na produção de pães. Quando há glicose disponível no meio, a fermentação é imediata. No mel há bastante glicose e frutose, dois monossacarídeos. O açúcar que utilizamos é a sacarose, um dissacarídeo formado pela união de glicose e frutose (Figura 2). Na farinha de trigo há amido, um polissacarídeo formado por moléculas de glicose unidas de duas maneiras distintas (Figura 3). Os levedos podem obter glicose a partir da sacarose e do amido, porém essa “refeição” é mais demorada porque as enzimas dos microorganismos têm que romper as ligações químicas entre as moléculas de glicose e frutose no açúcar e entre moléculas de glicose no amido para obter glicose livre, a qual é o ponto de partida para a fermentação.

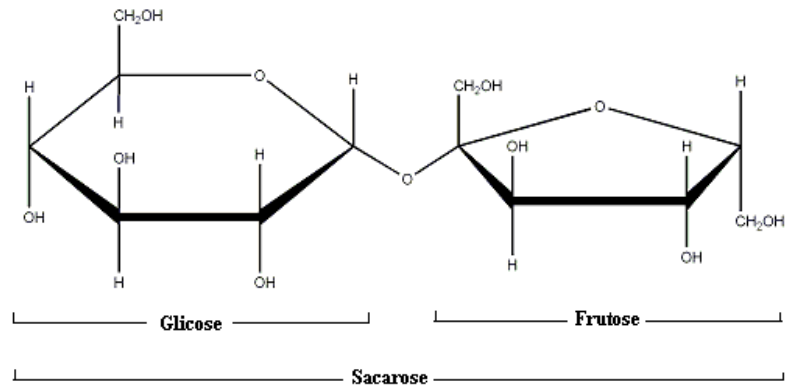
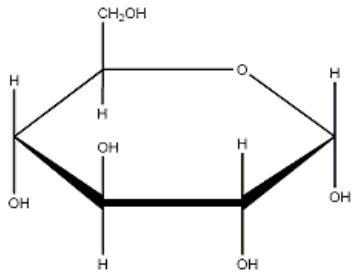


Figura 1. Fórmula estrutural da glicose, um dos monossacarídeos constituintes do mel

Figura 2. Fórmula estrutural da sacarose (açúcar), um dissacarídeo formado a partir da glicose e frutose.

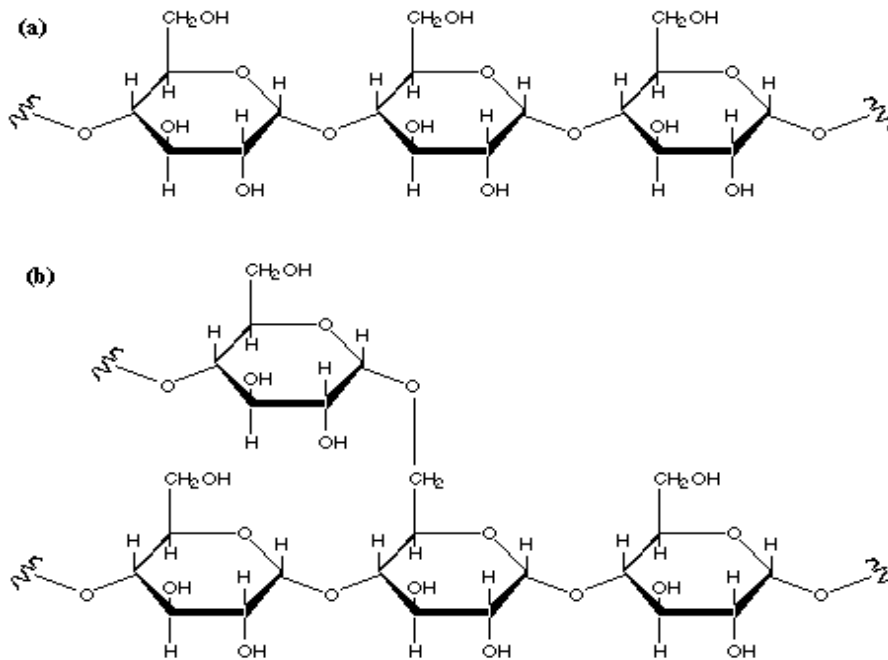


Figura 3. Amido, um dos componentes da farinha de trigo, é formado por moléculas de glicose unidas de duas maneiras diferentes: (a) amilose (polímero linear de glicose) (b) amilopectina (polímero ramificado de glicose).

A função do sal em uma receita de pão é controlar a ação dos levedos. Se for adicionado muito sal, esses microorganismos podem morrer antes da massa crescer. Se não houver sal e a massa for deixada para crescer por um tempo muito longo, o levedo continua a se multiplicar, o que pode interferir no gosto do pão.

Atividade 2: Pão, pão, pedra, pedra

Você certamente já experimentou o resultado da transformação, depois de alguns dias, de um delicioso pão em uma massa dura, não comestível (a não ser que a fome te ensine a comê-lo!!). Como isso não deve ser novidade, não é necessário tornar esse processo num experimento. Vamos usar a imaginação nesta atividade.

Aprendendo com Química

Na farinha de trigo o amido está presente na forma de pequenos grãos. Dentro deles, as moléculas de amilose e amilopectina se organizam de maneira especial, como mostrado na Figura 4.

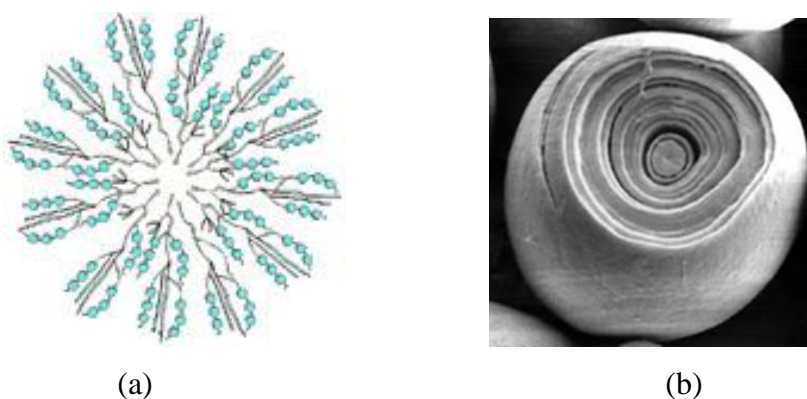
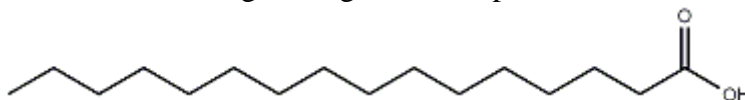


Figura 4. (a) Esquema das moléculas de amilose (azul) e amilopectina (preto) em um grânulo de amido. (b) micrografia de um grânulo de amido.

Quando assamos o pão, fornecemos energia para essas moléculas e sua organização é modificada. Quando o pão esfria, a energia das moléculas de amido diminui, mas elas não voltam mais ao arranjo que tinham antes do aquecimento, se organizando de outra maneira. E aí o pão “envelhece”: as moléculas de amilose e amilopectina se associam a várias moléculas de água nesse novo arranjo. Conforme aumenta o número de moléculas de amido no novo arranjo, menos água “livre” há no pão, e para nós o pão fica cada vez mais seco.

A gordura ou manteiga é utilizada para diminuir a velocidade de envelhecimento do pão, prevenindo a absorção de moléculas de água pelos grânulos de amido. As gorduras e óleos são lipídios, os quais caracterizam-se por sua baixa solubilidade em água e alta solubilidade em solventes orgânicos. Todos os lipídios possuem ligações carbono-hidrogênio, e a grande maioria possui poucos heteroátomos. Isto faz com que estas moléculas sejam pobres em dipolos localizados (carbono e hidrogênio possuem eletronegatividade semelhante), por isso são fracamente solúveis em água ou etanol (solventes polares) e altamente solúveis em solventes orgânicos (geralmente apolares). Abaixo você pode ver a estrutura de um ácido graxo e de um triacilglicerídeo, os principais constituintes da manteiga e da gordura, respectivamente.



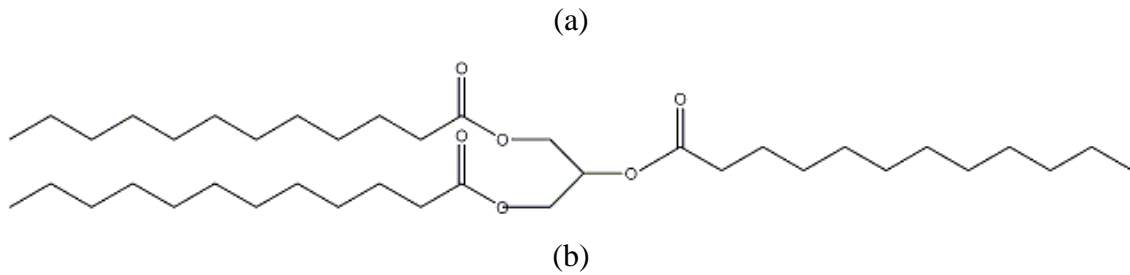


Figura 5. Estrutura de um ácido graxo (a) e de um triacilglicerídeo (b), os principais constituintes da manteiga e da gordura, respectivamente. Apesar de apresentarem heteroátomos (oxigênio) em sua estrutura, a cadeia carbônica extensa explica a insolubilidade desses compostos em água.

Quando adicionamos gordura ou manteiga à farinha de trigo “recobrimos” parte dos grãos de amido com essas moléculas insolúveis em água. Com isso, diminuimos o número de moléculas de amido que absorvem água após retirarmos o pão do forno.

Atividade 3²: Contém Glúten

Você já deve ter reparado que, na maioria das embalagens de pão, há uma frase que soa como um alerta: “Contém Glúten”. Mas esse ingrediente nunca aparece nas receitas de pão (você pode verificar isso num livro de receitas de pão!!!).

Na atividade 1 vimos que a farinha de trigo fornece amido como substrato para os levedos. Nesta atividade vamos estudar mais uma contribuição da farinha de trigo para a produção do pão.

Você vai precisar de:

Vasilha grande para preparar um pouco de massa de pão; peneira média (de coar suco); balança para pesar a massa; farinha de trigo; água.

O que fazer:

1. Faça uma massa com apenas farinha e água de maneira que a mistura não fique grudenta.
2. Pese uma parte da massa e coloque-a na peneira, deixando correr água da torneira sobre ela (Figura 6).



² Esta atividade foi adaptada a partir do experimento sugerido por Peter Baham no livro “A Ciência da culinária”, 2002.



Figura 6. Lavagem da massa e obtenção do glúten.

3. Esprema para remover a água da massa pegajosa que permanecerá na peneira após a “lavagem” e deixe-a secar por cerca de 10 minutos. Pese-a novamente.
4. Sove a massa que ainda não foi “lavada” e repita o procedimento a partir do item 2, sovando por tempos diferentes (7, 14 e 21 minutos, por exemplo), para ver a quantidade de massa pegajosa formada à medida que você sova a massa.

Aprendendo com química

Além do amido, que está presente na farinha de trigo na forma de pequenos grãos, há duas proteínas principais nesse ingrediente: a gliadina e a glutenina. As proteínas são polímeros (macromoléculas formadas pela repetição de pequenas e simples unidades ligadas covalentemente) formados pela união de aminoácidos. Já os aminoácidos, como o próprio nome indica, são moléculas que apresentam uma parte com características ácidas (grupamento ácido carboxílico) e outra parte com características básicas (grupamento amino). Essas proteínas, a gliadina e a glutenina, encontram-se na parte externa dos grãos de amido, envolvendo-os. Há vários tipos de farinha (dura, macia, para pão ou bolo, etc). Em cada um deles, o arranjo das moléculas de proteínas e sua quantidade são diferentes.

Quando adicionamos água à farinha, essas proteínas absorvem a água e as moléculas de proteínas, agora “grudentas”, começam a se unir, unindo grãos de amido entre si. Quando sovamos a massa formada, fazemos a separação desses grãos e “estendemos” as proteínas (Figura 7). A nova interação entre os grãos de amido e as proteínas caracteriza a formação do glúten, um sistema complexo com moléculas interagindo mutuamente.

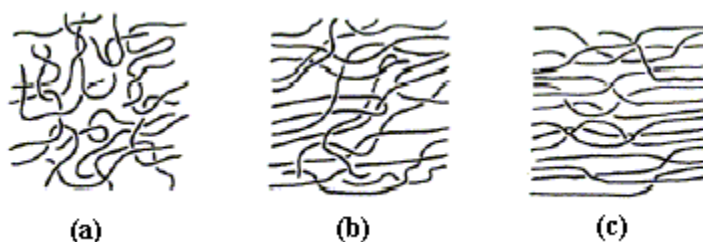


Figura 7. Formação do glúten: (a) proteínas da farinha, inicialmente “emaranhadas”; (b) alterações das ligações durante a sova da massa; (c) alinhamento das proteínas como resultado da sova da massa.

Esse alinhamento das proteínas forma finas camadas que são “assopradas” e “preenchidas” pelo dióxido de carbono produzido pelos levedos. Essas camadas devem

ser resistentes para resistirem à passagem do gás carbônico e em quantidade suficiente para impedir a formação de bolhas muito grandes que se transformam em buracos no pão já assado.

Para a produção dos pães, necessitamos que a composição de proteínas da farinha produza um glúten com características especiais. Por isso utilizamos farinha de trigo dura ou branca na fabricação dos pães, pois essas farinhas contêm proteínas aptas à panificação e menos amidos que outros cereais.

Quanto à frase “Contém Glúten” das embalagens de pão, ela é um alerta para pessoas que são “intolerantes” ao glúten, o que caracteriza a chamada Doença Celíaca. O tratamento da doença consiste em uma dieta totalmente isenta de glúten. Os portadores da doença não podem ingerir alimentos como pães, bolos, bolachas, macarrão, coxinhas, quibes, pizzas, cervejas, whisky, vodka, etc, quando estes alimentos possuírem o glúten em sua composição ou processo de fabricação.

Próxima fornada: AGORA MESMO!!!

Agora já podemos por o pão no forno. Abaixo você encontrará uma receita básica de pão, adaptada do livro “A Ciência da culinária” de Peter Baham. Não entenda “básica” por simples ou pronta, mas como “passível e ansiosa por ser reinventada”.

Receita básica de pão

Ingredientes

Levedo (fermento biológico): Use 8 g de levedo fresco misturados com uma colher de chá de açúcar;
400 g de farinha de trigo dura (com mais de 10 % de proteínas em sua composição);
10 g de banha (ou outra gordura; 15 g, se usar manteiga);
2 colheres de chá de sal (20 g);
1 ½ colher de chá de açúcar (10 g);
água morna

Modo de preparar

Junte todos os ingredientes secos, exceto a gordura, numa tigela e misture bem até que a mistura tenha uma textura uniforme. Adicione o levedo e vá adicionando água morna lentamente de forma que a massa formada não fique “grudenta”. Misture tudo com uma colher de pau, de modo que os ingredientes se unam bem. A rigidez da massa é muito importante. Se a massa for muito dura, a massa não crescerá o suficiente. Por outro lado, se a massa estiver muito úmida, crescerá muito e o pão terá uma textura áspera. Somente com a prática você conseguirá a consistência correta de uma massa de pão. **Faça o teste: acrescente diferentes quantidades de água e veja o teor de água do seu gosto!** Só então adicione a gordura e homogeneíze a massa novamente.

O passo seguinte é sovar a massa numa superfície ligeiramente enfarinhada. Sovar é absolutamente essencial. É praticamente impossível sovar demais a massa. Enquanto um pão bem aceitável pode ser conseguido com pouco sovar (3 minutos), os experimentos mostram que quanto mais a massa for sovada (10 minutos) melhor será a qualidade final do produto. **Após descobrir a quantidade de água do pão dos seus sonhos, divida a massa e sove cada pedaço por tempos diferentes.** A técnica mais comum é transformar a massa numa bola e então comprimi-la, com a palma das mãos contra a superfície da mesa em que se está trabalhando, enquanto se inclina para frente, de maneira que a massa seja amassada e esticada. **Você deve repetir o processo várias vezes. Tudo por um bom glúten!!!!**

Após a sova da massa, coloque-a numa tigela e cubra-a com um pano, para evitar que se resseque e deixe-a crescer num lugar morno. Quando a massa tiver praticamente dobrado de volume (cerca de 1 h), tire-a da tigela e, com os dedos fechados, soque-a para baixo, de modo que volte ao seu tamanho original e sove-a por alguns minutos. **Essa é uma tentativa de se conseguir mais e menores bolhas no pão, dando-lhe uma textura fina e leve.**

Dê forma ao pão para que caiba numa fôrma. Para essa receita, seu produto final medirá aproximadamente 40 x 10 cm. Coloque a massa da fôrma, cubra-a e deixe-a crescer novamente até que tenha dobrado de tamanho. Aqueça o forno em torno de 250 °C e deixe o pão assar por cerca de 25

minutos. Retire o pão e faça um teste, batendo com os dedos em sua crosta. Se estiver assado, o som será oco. Desenforme-o, e deixe esfriar antes de servir.

Se você quiser um pão menor ou maior, lembre-se que as transformações químicas ocorrem numa proporção definida! Isso significa que, ao aumentar um dos ingredientes, os demais devem ser aumentados na mesma proporção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao tratarmos de processos que envolvem a fabricação e armazenamento do pão e complementá-lo com um pequeno debate que visa identificar a química presente, podemos estar levando ao cidadão – escolarizado ou não – um conhecimento com o qual se convive, mas pode nem estar se dando conta disso. A Química desenvolve conhecimentos que visam explicar as coisas do mundo, nos seus materiais. É por isso que as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais fazem parte do conhecimento químico desenvolvido na escola.

Mas é indicado que os sujeitos que lidam com esses materiais tenham consciência da Química lá presente. E isso deve ser propiciado pela escola mas pode, também, ser construído em espaços não formais. O pão está presente na vida de cada um dos brasileiros e pode servir como tema com o qual divulgamos a ciência química.

Este trabalho é uma tentativa de divulgação da ciência química dentro de nossas próprias casas e, neste caso, na cozinha. Propusemos o preparo e a refeição do “pão-nosso-de-cada-dia” para relacionar saberes populares e escolares, o conteúdo químico com o cotidiano do aluno e da comunidade. Procuramos enfatizar a química de transformações que podemos observar e interferir todos os dias, com o objetivo de tornar o conhecimento químico mais amplo, muito além de nomes e fórmulas e detalhamento excessivo.

Defendemos que a cozinha é um espaço de grande diversidade científica, social e cultural e pode ser intensamente explorada para divulgação da química para os indivíduos. O desafio que temos pela frente é construir um material que seja prazeroso na leitura e que mostre uma química presente em tudo e, por isso mesmo, importante de ser estudada.

PARA COMER COM OS OLHOS

ALVES, R. **Estórias de quem gosta de ensinar – O fim dos vestibulares. (Aprendendo das Cozinheiras)**. São Paulo: Ars Poética, 1995.

BAHAM, P. **A ciência da culinária**. São Paulo: Rocca, 2002.

BOLLAFI, G. **A Saga da Comida – Receitas e História**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade: uma história da alimentação**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CARVALHO, M.E.M.D; OKUMA, A.A. Apostila do mini-curso Química dos Alimentos. **27ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Salvador, 2004.

COBB, V. **Science experiments you can eat**. USA: Penguin Education, 1974.

COELHO, F.S. **A Química põe a mesa: Reações de dar Água na Boca**. Monografia de graduação (Licenciatura em Química), UFMG, Belo Horizonte, 2005.

FRIEDSTEIN, H.G. Basic Concepts of Culinary Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 60 (12) 1037-1038, 1983.

SANTOS, W.L.P.S; SCHNETZLER, R.P. Função Social – O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, 4, 28-34, 1996.

SMITH, M. K. **Non Formal Education**. In: <http://www.infed.org/biblio/b-nonfor.htm>. 1996; 2001. (acessado em abril de 2009).

THIS, Hervé. **Um cientista na cozinha**. São Paulo: Ática, 1996.