

QUÍMICA

**A CIÊNCIA NA  
COZINHA  
TEAM-BASED  
LEARNING**

MÓDULO 1

BRUNA ALVES RUFINO

**TEAM-BASED LEARNING COMO ESTRATÉGIA  
COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA PARA JOVENS E  
ADULTOS**

**TEAM-BASED LEARNING AS A COLLABORATIVE STRATEGY  
IN CHEMISTRY TEACHING FOR YOUTH AND ADULTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias

Linha de Pesquisa: Ciências da Natureza

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho

**LONDRINA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Londrina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e  
da Natureza - PPGEN



---

BRUNA ALVES RUFINO

**TEAM-BASED LEARNING COMO ESTRATÉGIA COLABORATIVA NO ENSINO DE  
QUÍMICA PARA JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 06 de Agosto de 2021

Prof. Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angélica Cristina Rivelini, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Marcelo Alves Barros, Doutorado - Universidade de São Paulo (USP)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 06/08/2021.



**QUÍMICA**

**A CIÊNCIA NA COZINHA  
TEAM-BASED LEARNING**

**MÓDULO 1**

**BRUNA ALVES RUFINO  
PAULO SERGIO DE  
CAMARGO FILHO**

**PPGEN-2021**

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

# PREZADOS LEITORES,

Você está preparado(a) para conhecer o maravilhoso mundo da química por trás da sua cozinha?

O Módulo 1 – **A CIÊNCIA NA COZINHA TEM-BASED LEARNING**, apresenta uma experiência incrível da ciência por detrás de materiais, procedimentos, utensílios, alimentos e a arte de cozinhar no cenário de uma cozinha.

Neste material, você encontrará a relação de vários conteúdos básicos da química na abordagem da temática como um ambiente de aprendizagem ativo, utilizando o método colaborativo *Team-Based Learning*, a experimentar a interação entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem.

Este produto foi desenvolvido como material de apoio para o estudo da química, a fim de que o mesmo seja uma experiência dinâmica, divertida e inspiradora.

Preparado(a) para experimentar a magia por trás de cada reação química?

# INTRODUÇÃO

A cozinha é um ambiente familiar que traz lembranças afetivas ao ser humano. É nela que realizamos a maior parte das refeições preparadas ao longo do dia e aprendemos com a experiência dos mais velhos, os quais trazem receitas e práticas de sucesso que enriquecem a ciência por detrás de diversas formas de cozinhar.

Este ambiente pode ser correlacionado ao laboratório químico, os ingredientes nossos reagentes, os copos, talheres, espátulas e todos os utensílios de uma cozinha, nossas vidrarias e equipamentos necessários para uma análise química.

O universo de uma cozinha é totalmente próximo a um laboratório, concedendo princípios científicos da arte de cozinhar, mudanças físicas e químicas não exploradas. Esta relação a torna um ambiente propício à inspiração e a introduzir os conceitos químicos por detrás de vários procedimentos que relacionam a química ao cotidiano e o ensino por experimentação, despertando a curiosidade do aluno a fim de entender os fatos que estão à sua volta.

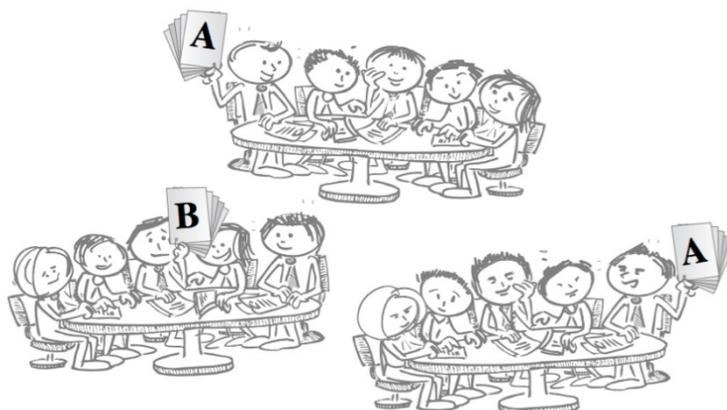
O ensino por meio da experimentação está baseado em ensaio e erro e na solução de problemas por parte dos alunos, possibilitando a construção do conhecimento prévio adquirido durante a teoria relacionada à prática (CARVALHO, 2013).

Segundo Michaelsen e Watson (1982), a construção da aprendizagem baseada no TBL oferece condições inovadoras e o aperfeiçoamento contínuo do aprendizado do aluno, levando em conta a estrutura afetiva do sujeito, favorece a interação em sala de aula, a troca de experiências de vida e oferece novos conhecimentos entre a assinalação dos conteúdos em construção contínua.

**Team-Based Learning** foi escolhido como metodologia de ensino para a concepção deste produto, apresentando os seguintes benefícios no processo cognitivo de ensino-aprendizagem:

- ✓ Apresenta uma sequência de atividades que muda completamente o tempo e o foco das aulas;
- ✓ Permite que o docente aproveite de 70 a 80% o tempo de aula com problemas relacionados à vida real do aluno;
- ✓ Favorece aprendizagem colaborativa;
- ✓ O aluno é o centro e o agente ativo da sua própria aprendizagem;
- ✓ Estimula a comunicação dos participantes;
- ✓ Proporciona a valorização do aluno tanto individual como no coletivo.

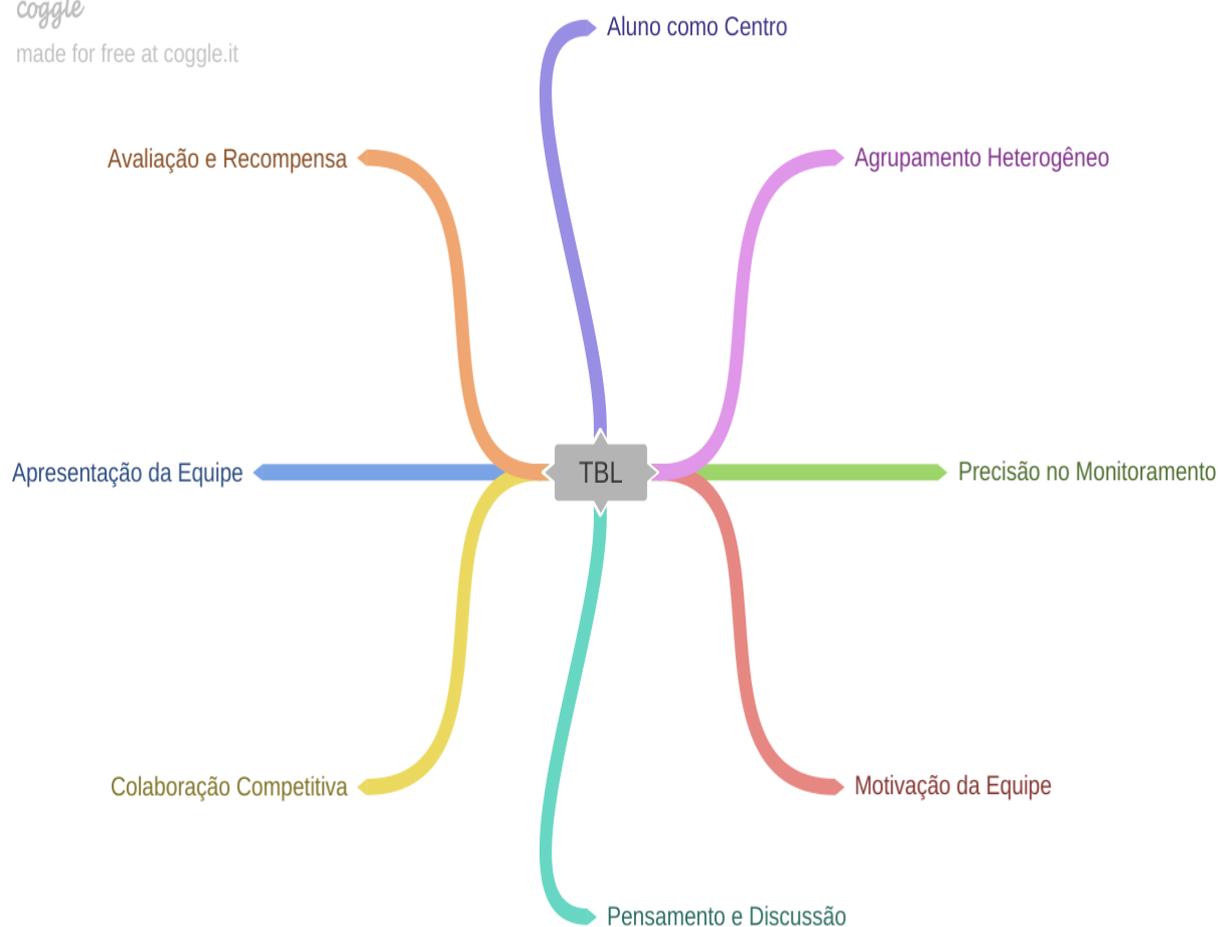
Esta pesquisa propõe a aproximação do TBL como método colaborativo de ensino aplicado entre as etapas teoria e prática baseados nos quatro elementos práticos: **Equipes permanentes e estrategicamente formadas, Garantia de preparo, Aplicação dos conceitos e Avaliação pelos pares.**



# PRINCÍPIOS DO TEAM-BASED LEARNING

*coggle*

made for free at [coggle.it](http://coggle.it)





# A CIÊNCIA NA COZINHA TEAM-BASED LEARNING

1

O Mistério das Reações  
Químicas

2

Substâncias Químicas no Pão

3

Explosão de Nutrientes

4

Minha cozinha, meu laboratório...

5

Ondas Transformadoras

## MÓDULO 1



## 1

## O mistério das reações químicas

**Conceitos envolvidos:** matéria, solução, reações químicas, equilíbrio químico, ligações químicas e gases.

Nome: \_\_\_\_\_

Equipe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**1. Preparo pré-classe:**

Leitura e estudo do texto *A química do pão*.

**2. Teste de garantia de preparo:**

Revisão de conteúdo pelo professor, levantamento das respostas, discussão, feedback e apelação.

**2.1 Garantia de preparo individual:** todas as questões possuem o mesmo valor de 4 pontos. Caso a resposta esteja incorreta, ou se estiver inseguro, pode assinalar mais de uma opção. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.2 Garantia de preparo em equipe:** a equipe deve discutir cada questão e chegar a um consenso da opção correta a ser marcada. Caso a resposta esteja incorreta, a equipe pode tentar novamente. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.3 Apelação:** a qualquer momento a equipe poderá fazer a apelação de alguma questão por escrito, visando provar consistência em sua opção como correta, desde que se baseie na literatura específica do material abordado, apresentando argumentos.

**3. Aplicação dos conceitos:**

**3.1** Realização de experimento prático em equipe utilizando o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*.

**3.2** Apresentação das equipes com suas respostas, discussão, feedback e possibilidade de apelação por escrito.

# 1. PREPARO PRÉ-CLASSE

## O MISTÉRIO DAS REAÇÕES QUÍMICAS

## MÓDULO 1

### A QUÍMICA DO PÃO

---

E quem disse que a química não pode entrar na cozinha?

Hoje vamos falar da química de algo que, além de fazer parte da história da humanidade e de ser um dos mais importantes alimentos da nossa dieta, é delicioso quentinho e com manteiga. Adivinhou, é o pão!

Falaremos da composição química dos seus ingredientes e de algumas das reações químicas (transformação da matéria) responsáveis por este alimento tão saudável, versátil e delicioso que é o pão.

Uma receita típica de pão no nosso país leva farinha de trigo, água, fermento e sal. A farinha de trigo é constituída principalmente por amido, (cadeias de açúcares), e proteínas, (cadeias de aminoácidos).

Começamos por amassar o pão, o que do ponto de vista da química é mais do que apenas misturar farinha e água. Esta mecânica é necessária para que a mistura de proteínas se disponha em camadas que envolvem os grânulos de amido e conferem à massa de pão a sua consistência característica.

O sal é adicionado à massa e não apenas por uma questão de sabor. A presença dos íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) é indispensável para a maior aproximação entre cadeias de proteínas, contribuindo assim para a formação de uma massa mais forte e menos pegajosa.

Depois a massa vai a levedar. Durante este período de repouso, o fermento ou levedura, que é um fungo, provoca a decomposição dos açúcares, com libertação do  $\text{CO}_2$ . É a formação de bolhas de  $\text{CO}_2$ , aprisionadas na rede de glúten, que faz a massa crescer e produz a textura “esburacada” do pão.

Nesta fase há também um conjunto de reações químicas importantes, envolvendo oxidantes naturais da farinha, através das quais as ligações entre cadeias de proteínas se quebram e refazem noutra local, repetidamente, permitindo assim que a massa “estique” sem perder a sua estrutura.

Depois, é só assar.

E, já agora: o aspeto dourado-caramelizado do pão após assado é o resultado da reação de Maillard, assim chamada em homenagem ao químico que descobriu que o calor do forno provoca a reação entre os aminoácidos e os açúcares que dá a cor dourada aos alimentos assados.

Disponível em: <http://www.aquimicadascoisas.org/?episodio=a-qu%C3%ADmica-do-p%C3%A3o>  
Acesso em: 13 de jan. 2020. (Adaptado)

Assista ao vídeo: A QUÍMICA DO PÃO. Acesso em: <https://www.youtube.com/watch?v=9LboROnBEzs>.



## 2. Garantia de preparo

- 1) A natureza química da matéria está relacionada às espécies químicas (átomos, moléculas, entre outras) que a compõem. Sem perder a identidade do material, os diferentes níveis de agitação de suas partículas caracterizam as diferentes fases de agregação (estados físicos da matéria) que são:
  - a) Fusão, ebulição e vapor.
  - b) Condensação, solidificação e gelo.
  - c) Sólido, líquido e gasoso.
  - d) Fusão, solidificação e vaporização.
  - e) Sublimação, líquido e gasoso.
  
- 2) A porção de uma mistura pode apresentar aspecto visual uniforme (homogêneo) ou não apresentar aspecto uniforme (heterogêneo). A opção que apresenta apenas uma mistura heterogênea é:
  - a) Sal dissolvido em água.
  - b) Refresco de laranja adoçado.
  - c) Água e óleo.
  - d) Farinha de trigo e água.
  - e) Água e álcool.
  
- 3) Um pão quentinho no café da manhã está na mesa de todos os brasileiros; aqueles “buraquinhos” no aspecto o deixa mais delicioso na boca. Por que o pão apresenta furos na massa quando assado?
  - a) Devido à presença de sal adicionado à massa.
  - b) Devido à liberação de gás na massa.
  - c) Devido à adição de água na massa.
  - d) Devido a ingredientes adicionais colocados na massa.
  - e) Devido ao processo de sovar a massa.
  
- 4) No processo de produção de um pão caseiro ou industrial, de acordo com os aspectos químicos, os ingredientes podem ser comparados a:
  - a) Reagentes.
  - b) Produtos.
  - c) Reações.
  - d) Misturas.
  - e) Formação.
  
- 5) Das substâncias abaixo envolvidas no processo de fabricação de pães caseiros, assinale a opção que apresenta todas as substâncias compostas:
  - a) Gás hidrogênio ( $H_2$ ) e água ( $H_2O$ ).
  - b) Sódio ( $Na$ ) e dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

- c) Gás oxigênio ( $O_2$ ) e Sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).
  - d) Cloreto de sódio (NaCl) e água ( $H_2O$ ).
  - e) Bicarbonato de potássio ( $KHCO_3$ ) e cloro (Cl).
- 6) Ao preparar a massa de uma rosca doce, Juliana resolveu adicionar uma solução de água + sacarose; no preparo, verificou-se a presença de um precipitado no fundo do copo. Afinal o que é solução?
- a) Solução é um sistema homogêneo formado por um soluto e um solvente.
  - b) Solução é um sistema heterogêneo formado por um soluto e um solvente.
  - c) Solução é um sistema homogêneo formado apenas por solvente.
  - d) Solução é um sistema homogêneo formado apenas por soluto.
  - e) Solução é um sistema heterogêneo formado por solvente.
- 7) No preparo de alimentos na cozinha, ocorrem transformações físicas e químicas. Assinale a opção que define transformação química:
- a) Mudança que ocorre com a matéria, alterando seu estado físico.
  - b) Mudança que ocorre com a matéria, transformando sua estrutura química.
  - c) Mudança que modifica a matéria, alterando suas propriedades químicas de massa.
  - d) Mudança que transforma a matéria, transformando sua temperatura e ponto de ebulição.
  - e) Todas as alternativas estão erradas.
- 8) A química é uma ciência que está presente no café da manhã, no almoço e no jantar; enfim, a cozinha pode ser considerada um verdadeiro laboratório de experimentos químicos e científicos. Representam-se as substâncias químicas por:
- a) Elementos.
  - b) Fórmulas.
  - c) Reações.
  - d) Desenhos.
  - e) Símbolos.

### 3. Aplicação dos conceitos

Chegou a hora de aplicarmos todos os conhecimentos adquiridos durante este módulo, por meio da experimentação como processo direto de ensino e aprendizagem. Para isso, vamos utilizar o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*, produto que foi desenvolvido com o propósito de apoio à prática da experimentação no estudo da química.

Durante o estudo da **unidade 1**, conhecemos um pouco mais as reações químicas envolvidas na massa de um pão e a importância de cada ingrediente, sendo um deles o sal. Além de dar sabor à massa, é uma substância fundamental para as funções químicas. Diante de tais afirmativas, qual é a principal função do sal na química de um pão?

Para responder a essa e a outras perguntas, realize o seguinte experimento:

### **Materiais e procedimentos:**

- 1- Dissolva 1 colher (de sopa) de fermento biológico fresco em um pouco de água morna;
- 2- Divida essa mistura em quatro copos (ou béqueres), numerando cada um;
- 3- Em cada um dos copos, você acrescentará o seguinte:
  - Copo 1: uma colher de sobremesa de açúcar;
  - Copo 2: uma colher de sobremesa de mel;
  - Copo 3: uma colher de sobremesa de farinha de trigo;
  - Copo 4: uma colher de sobremesa de farinha de trigo + uma pitada de sal;
- 4- coloque água em uma vasilha grande que comporte os quatro copos e leve-a ao fogo para preparar um banho-maria (temperatura de cerca de 32°C);
- 5- anote o que pode ser observado e sentido (cheiro) em cada copo.

Anote todas as possíveis informações estudadas e observadas em cada etapa; ao final, cada equipe irá discutir, analisar e apresentar suas respostas e conclusões.

UNIDADE  
**2****Substâncias químicas no pão**

**Conceitos envolvidos:** matéria, solução, reações químicas, ligações químicas, velocidade das reações, equilíbrio químico, funções químicas e gases.

Nome: \_\_\_\_\_

Equipe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

**1. Preparo pré-classe:**

Leitura e estudo do texto *Qual a função dos ingredientes do pão*.

**2. Teste de garantia de preparo:**

Revisão de conteúdo pelo professor, levantamento das respostas, discussão, feedback e apelação.

**2.1 Garantia de preparo individual:** todas as questões possuem o mesmo valor de 4 pontos. Caso a resposta esteja incorreta, ou se estiver inseguro, pode assinalar mais de uma opção. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

a. **Garantia de preparo em equipe:** a equipe deve discutir cada questão e chegar a um consenso da opção correta a ser marcada. Caso a resposta esteja incorreta, a equipe pode tentar novamente. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.3 Apelação:** a qualquer momento a equipe poderá fazer a apelação de alguma questão por escrito, visando provar consistência em sua opção como correta, desde que se baseie na literatura específica do material abordado, apresentando argumentos.

**3. Aplicação dos conceitos:**

**3.1** Realização de experimento prático em equipe utilizando o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*.

**3.2** Apresentação das equipes com suas respostas, discussão, feedback e possibilidade de apelação por escrito.

# 1. PREPARO PRÉ-CLASSE



## UNIDADE 2 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NO PÃO

### QUAL A FUNÇÃO DOS INGREDIENTES DO PÃO ?

Diante de um processo tão complexo, que envolve a utilização de uma série de ingredientes, é importante que você entenda qual a função de cada um deles no resultado final do seu pão. Continue a leitura e descubra!

#### **Farinha**

A farinha utilizada para a preparação de pães, na maioria das vezes, é a farinha de trigo. A maior parte da composição da farinha de trigo é de carboidratos, sendo seguida por proteínas e contendo uma quantidade muito baixa de gorduras. Apesar de não ser o elemento mais abundante, são as proteínas contidas em cada tipo de trigo — como a gliadina e glutenina — e quantidade de cada uma delas que especifica cada um dos tipos de trigo.

Para entender mais sobre as proteínas da farinha de trigo, essenciais para um bom pão, é importante que você saiba que elas são de dois tipos:

Albuminas, que não formam glúten; Globulinas, que formam glúten (gliadina e glutenina).

Elas não são solúveis em água pois apresentam polaridades diferentes, mas, quando hidratadas, estabelecem ligações moleculares entre si, que formam a malha glutínica. Quimicamente, isso acontece da seguinte forma: quando você adiciona a água na farinha e submete à ação mecânica (realizada pelas masseiras na hora de misturar a massa), as ligações internas da gliadina e glutenina se quebram. Com isso, elas se ligam entre si, sendo que a combinação entre a gliadina e glutenina nesse processo forma o glúten — ou rede glutínica. Essa rede é a responsável por reter o ar na fermentação e dar o aspecto elástico característico da massa do pão. Além disso, ele também evita a desidratação da massa na hora de assar, retendo água.

#### **Água**

Como você pode perceber, o principal papel da água é o de hidratar a massa e, com isso, permitir a formação da rede glutínica, essencial para um pão de boa qualidade. Mas, ela ainda pode ir além. A temperatura da água determina a velocidade da fermentação.

Na maioria das padarias não é isso que acontece, a atenção à quantidade de fermento e a temperatura da água é um fato de extrema importância. Você precisa fazer uma grande quantidade de pães em um período do dia para serem assados ao longo do tempo. Dessa forma, não apenas a quantidade de fermento deve ser adaptada, mas também a temperatura da água, que pode ser até mesmo gelada, de forma a garantir que as leveduras ajam mais lentamente.



## Sal

A principal função do sal, na hora de produzir os seus pães, é melhorar o sabor final do alimento, deixando o pão delicioso para o consumo. Porém, ele ainda tem a função de facilitar a formação do glúten. Quando você adiciona o sal, ele interage com a água, se ligando a ela e, com isso, reduz a solubilidade dessas proteínas. Dessa forma, a rede glutínica fica mais forte.

## Açúcar

A quantidade de açúcar utilizada para fazer a massa do pão varia muito de acordo com o tipo de pão que você vai fazer. Portanto, pode ser que ele tenha ou não função de aumentar o sabor.

No pão doce, por exemplo, 10% da massa — aproximadamente — pode ser composta de açúcar. Já no pão de sal, essa porcentagem é bem mais baixa ou inexistente, sendo que ele não assume a função de dar sabor à massa nesse caso.

O açúcar é adicionado por dois motivos principais. O primeiro é de servir de alimento para as leveduras, que o consomem para produzir gás. Porém, o açúcar também é importante para dar coloração ao alimento. Sabe o dourado da casca de pão? Ele vem exatamente da caramelização desse açúcar presente na massa.

## Fermento

Outro ingrediente que não pode faltar no pão é o fermento. Ele pode ser de diversos tipos:

- Fermento biológico (que pode ser fresco ou seco);
- Fermento químico;
- Fermento natural.

Todos eles têm a função de permitir que a massa cresça, devido à produção de gás no interior da massa e retenção por meio da malha glutínica. Porém, o fermento biológico e o natural de longa fermentação são formados por leveduras, organismos vivos que consomem açúcares e produzem gás.

Já o fermento químico, muito pouco utilizado na panificação, é formado por uma combinação de elementos químicos — como o bicarbonato de sódio — que, quando entram em contato com a umidade ou calor (dependendo do elemento), produzem gás.

Além desses elementos básicos, os pães ainda podem levar uma série de outros ingredientes, dependendo do tipo e do resultado final esperado.

### Os principais deles são:

- **Ovos** — podem ser utilizados para produzir espumas, emulsificar ingredientes, facilitar a ligação entre ingredientes, dar textura à massa, dentre outras funções;
- **Leite** — retarda a fermentação e melhora a coloração e consistência de algumas massas;
- **Gorduras** — margarina, banha e outras gorduras animais ou vegetais podem ser utilizadas para melhorar a consistência do pão, dando maciez.



Disponível

em: <https://massamadreblog.com.br/know-how/curiosidades/guia-completo-sobre-a-quimica-do-pao-e-seus-diferentes-tipos/>.

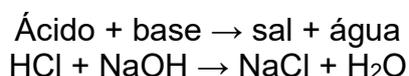
Acesso em 08 de jan. de 2020. (adaptado)

## 2. Garantia de preparo

1) A água, um dos ingredientes essenciais para o preparo de qualquer massa, é uma substância química formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. Quantos elementos fazem parte da substância da água?

- a) 1 elemento.
- b) 2 elementos.
- c) 3 elementos.
- d) 4 elementos.
- e) 5 elementos.

2) O sal, conhecido como sal marinho, é obtido pela reação de neutralização entre um ácido e uma base, como mostra a reação abaixo:



A reação acima apresenta:

- a) 1 substância simples e 2 substâncias compostas.
- b) 2 substâncias simples e 2 substâncias compostas.
- c) 2 substâncias simples e 1 substância composta.
- d) 1 substância simples e 1 substância composta.
- e) Apenas substâncias compostas.

3) De acordo com a reação de neutralização do sal da questão anterior, estão presentes:

- a) 1 reagente e 1 produto.
- b) 2 reagentes e 1 produto.
- c) 1 reagente e 2 produtos.
- d) 2 reagentes e 2 produtos.
- e) Apenas reagentes.

4) A margarina é um ingrediente indispensável na hora de comer um pãozinho quentinho, feito na hora, com sabor e aromas agradáveis ao paladar. Afinal, qual é a diferença entre a margarina e a manteiga?

- a) A manteiga é produzida do leite, já a margarina é um produto vegetal que sofre hidrogenação pela indústria, transformando óleo vegetal em gordura vegetal.
- b) A margarina é produzida do leite, já a manteiga é um produto vegetal que sofre hidrogenação pela indústria, transformando óleo vegetal em gordura vegetal.
- c) A manteiga é produzida do leite, sofre hidrogenação pela indústria, transformando óleo vegetal em gordura vegetal; já a margarina não sofre este processo e é de origem vegetal.

- d) Tanto a manteiga quanto a margarina são de origem animal e sofrem hidrogenação pela indústria, transformando óleo em gordura animal.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

5) O leite é um alimento rico em vitaminas, proteínas, gorduras e sais minerais, entre outros; além de ser um ingrediente adicional no pão caseiro, o leite é utilizado em diversos preparos diferentes como iogurtes, queijos, bolos, sobremesas, etc. Ao preparar uma solução de achocolatado em um belo café da manhã e nos conceitos de preparo de solução, é possível observar que:

- a) O chocolate é o solvente e o leite é o soluto.
- b) Tanto o chocolate quanto o leite são considerados solvente.
- c) O chocolate é o soluto e o leite é o solvente.
- d) Tanto o chocolate quanto o leite são considerados soluto.
- e) É uma solução supersaturada.

6) A casca de ovo é constituída praticamente por carbonato de cálcio. Seu pó pode ser reaproveitado em vários preparos diferentes, tanto alimentares como em cosméticos. De acordo com a tabela periódica, o elemento cálcio é representado como:

- a) Metal.
- b) Semimetal.
- c) Não metal.
- d) Gás nobre.
- e) Elemento artificial.

7) O sal (NaCl), também conhecido como sal marinho, é um dos principais ingredientes no pão; além de dar sabor, traz harmonia à massa. Sendo o sal uma substância tão importante e comum no cotidiano, apresente sua nomenclatura:

- a) Carbonato de cálcio.
- b) Nitrato de sódio.
- c) Hipoclorito de sódio.
- d) Cloreto de sódio.
- e) Bicarbonato de sódio.

8) Cada reação química tem uma velocidade diferente; o fermento biológico e natural apresenta um processo bem diferente do fermento químico, tendo uma reação mais rápida. No estudo da cinética química, alguns fatores influenciam a velocidade das reações químicas. Podemos afirmar que o fermento químico:

- a) Aumenta a temperatura da reação.
- b) Aumenta a superfície de contato dos reagentes.
- c) É um catalisador, substância química adicionada à reação.
- d) Aumenta a concentração dos reagentes na reação.
- e) Todas as alternativas estão corretas.

### 3. Aplicação dos conceitos

Chegou a hora de aplicarmos todos os conhecimentos adquiridos durante este módulo, por meio da experimentação como processo direto de ensino e aprendizagem. Para isso, vamos utilizar o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*, produto que foi desenvolvido com o propósito de apoio à prática da experimentação no estudo da química.

Na **unidade 2**, estudamos as reações químicas envolvidas em cada um dos ingredientes contidos em um pão tradicional, suas características, composição, função química e importância. Uma dúvida que na maioria das vezes surge na cabeça dos alunos que estão aprendendo sobre transformações ou reações químicas e sua diferença com as transformações físicas, é como eles podem saber se realmente houve uma reação. Para responder a essa e a outras perguntas, realize o seguinte experimento:

#### AULA PRÁTICA – EVIDÊNCIAS DA OCORRÊNCIA DE REAÇÕES QUÍMICAS

Inicialmente, podem ser apresentadas aos alunos algumas evidências que indicam claramente a formação de uma nova substância, tais como:

- 1) mudança de cor;
- 2) liberação de um gás (efervescência);
- 3) formação de um sólido;
- 4) aparecimento de chama ou luminosidade.

##### 1) Experimento

**Materiais:** 1 béquer

**Reagentes:** acetona (pura) e 1 pedaço de isopor

Adicione um pouco de acetona no béquer e em seguida acrescente o isopor ao processo.

##### 2) Experimento

**Materiais:** 1 prato, 1 espátula e 1 folha de sulfite.

**Reagentes:** permanganato de potássio e glicerina.

Coloque sobre o prato a folha de sulfite e adicione uma espátula de permanganato de potássio e 1 copinho de glicerina sobre o permanganato.

### **3) Experimento**

**Materiais:** 1 bureta e 1 espátula.

**Reagentes:** iodeto de potássio, água oxigenada ( $H_2O_2$ ), detergente incolor e corante (qualquer cor).

Em uma bureta, adicione a água oxigenada, acrescente o detergente, gotas de corante e, por último, o iodeto de potássio.

### **4) Experimento**

**Materiais:** 2 tubos de ensaio, estante e espátula.

**Reagentes:** água normal, nitrato de prata e iodeto de potássio.

Adicione a um tubo de ensaio o nitrato de prata dissolvido em água. E ao outro tubo, o iodeto de potássio dissolvido em água.

Adicione o conteúdo do iodeto de potássio no tubo de nitrato de prata.

Anote todas as possíveis informações estudadas e observadas em cada etapa; ao final, cada equipe irá discutir, analisar e apresentar suas respostas e conclusões.



## Explosão de nutrientes

**Conceitos envolvidos:** matéria, reações químicas, ligações químicas, funções químicas.

Nome: \_\_\_\_\_

Equipe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

### 1. Preparo pré-classe:

Leitura e estudo do texto *O valor do alimento que é jogado fora*.

### 2. Teste de garantia de preparo:

Revisão de conteúdo pelo professor, levantamento das respostas, discussão, feedback e apelação.

**2.1 Garantia de preparo individual:** todas as questões possuem o mesmo valor de 4 pontos. Caso a resposta esteja incorreta, ou se estiver inseguro, pode assinalar mais de uma opção. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

a. **Garantia de preparo em equipe:** a equipe deve discutir cada questão e chegar a um consenso da opção correta a ser marcada. Caso a resposta esteja incorreta, a equipe pode tentar novamente. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.3 Apelação:** a qualquer momento a equipe poderá fazer a apelação de alguma questão por escrito, visando provar consistência em sua opção como correta, desde que se baseie na literatura específica do material abordado, apresentando argumentos.

### 3. Aplicação dos conceitos:

**3.1** Realização de experimento prático em equipe utilizando o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*.

**3.2** Apresentação das equipes com suas respostas, discussão, feedback e possibilidade de apelação por escrito.

# 1. PREPARO PRÉ-CLASSE



## Unidade 3 EXPLOÇÃO DE NUTRIENTES

### O Valor do alimento que é jogado fora

As pessoas costumam jogar no lixo cascas de frutas e folhas e talos de hortaliças, que muitas vezes contêm nutrientes como vitamina C, carboidratos, proteínas e fibras em quantidades maiores do que as encontradas nas partes consumidas desses produtos.

O valor nutricional de frutas e legumes não é nenhuma novidade. O que as pessoas não sabiam é que as cascas, folhas e talos de alguns desses alimentos possuem nutrientes como vitamina C, carboidratos, cálcio e fibras, muitas vezes em quantidades superiores às da própria polpa. Essa descoberta faz parte de uma pesquisa desenvolvida no Instituto de Biociências (IB), campus de Botucatu, que avaliou o valor nutricional, em cada 100 gramas, de 20 espécies de frutas e hortaliças das mais consumidas pelos brasileiros.

O estudo integra o projeto Alimente-se Bem, promovido pelo Serviço Social da Indústria (Sesi) de São Paulo, que ensina donas-de-casa de comunidades carentes a preparar receitas baratas e nutritivas. “Sempre soubemos que as cascas também contêm vitaminas e nutrientes, mas não conhecíamos a quantidade dessas substâncias”, comenta Tereza Watanabe, diretora de Alimentação do Sesi-SP, que solicitou a ajuda da UNESP para a realização do projeto.

#### Presença da vitamina C

A vitamina C é um dos nutrientes mais importantes para o organismo. Sua carência pode levar a distúrbios neurológicos, dores musculares, perda de dentes e ao escorbuto, doença que provoca hemorragia nas gengivas. Outra função importante é a de neutralizar a ação dos radicais livres, moléculas associadas ao envelhecimento e à formação de tumores. Goiaba, acerola, morango, tomate, pimentão, manga, caju e limão também têm bons níveis da vitamina.

Já em 100 g de casca de laranja, os pesquisadores acharam 107 mg de fósforo (P), volume bem superior ao verificado na polpa da fruta (18 mg). Esse elemento químico é utilizado pelas células humanas para armazenar e transportar energia em forma de calorías. “O fósforo potencializa os efeitos de algumas vitaminas, especialmente as do complexo B, que ajudam a transformar os carboidratos, lipídios e proteínas em energia, fortalecendo os sistemas neurológico, dermatológico e gastrointestinal”, revela Giuseppina. No estudo, essa substância foi encontrada ainda na casca do mamão, no talo do espinafre, na folha e no talo da salsinha.



Na casca da laranja, também foi detectado cálcio (Ca) na concentração de 362 mg. Outro destaque foram as folhas do salsão, com 66 mg dessa substância, que faz parte da constituição dos ossos, dentes e músculos.

“É um mineral que controla a atividade hormonal, evita contraturas musculares e câibras, além de auxiliar a transmissão de impulsos nervosos”, esclarece Suraya Rocha, que realizou, com esse estudo, a sua dissertação de mestrado no IB.

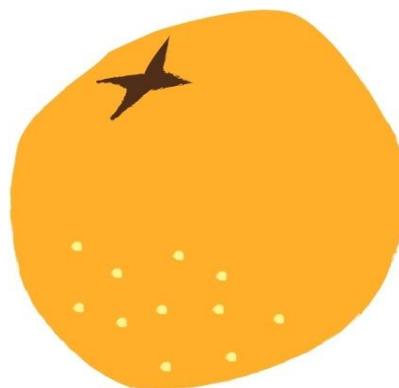
Outro produto rico em nutrientes é a casca de limão, que possui 3 g de proteínas a cada 100 g, o maior volume entre as frutas estudadas. “Compostas por vários aminoácidos que ajudam a formação de novas proteínas, elas são ligadas ao bom funcionamento do sistema de defesa, que combate bactérias e vírus”, aponta Padilha.

As cascas de limão também se mostraram as mais ricas em fibras, com 6,7 g. O baixo consumo de fibras pode originar problemas que vão de prisão de ventre a câncer de cólon. Seu consumo reduz os índices de glicemia e colesterol no sangue, o que previne as doenças do coração. Componentes de muitas frutas, hortaliças e cereais, as fibras são encontradas ainda nas cascas de laranja (6,4 g) e maracujá (5,2 g). “Os indivíduos adultos devem ingerir de 30 g a 35 g de fibras por dia”, alerta Giuseppina.

Disponível

em: <http://www.unesp.br/aci/jornal/213/desperdicio.php>.

Acesso em: 15 de jan. 2020. (Adaptado e fragmentado)



## 2. Garantia de preparo

1) As frutas cítricas, como a laranja e o abacaxi, apresentam sabor azedo decorrente da característica de substância:

- a) Ácida.
- b) Básica.
- c) Sais.
- d) Óxidos.
- e) Peróxidos.

2) A vitamina C, presente nas frutas cítricas, é um importante antioxidante. Geralmente obtidos por meio da alimentação, os antioxidantes também podem ser encontrados em vegetais, como frutas, legumes, hortaliças e cereais integrais. Qual o conceito que define a ação dos antioxidantes?

- a) São responsáveis por impedir a oxidação de substâncias, além de bloquear o efeito dos radicais livres.
- b) São responsáveis por impedir a redução de substâncias, além de bloquear o efeito dos radicais livres.
- c) São responsáveis por impedir a oxidação de substâncias, além de liberar o efeito dos radicais livres.
- d) São responsáveis por impedir a redução de substâncias, além de liberar o efeito dos radicais livres.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

3) Os ácidos são substâncias comuns que encontramos tanto em nossa alimentação como em alguns produtos de limpeza, cosméticos e em geral. Os ácidos são substâncias que, em presença de água, liberam íons  $H^+$ . Dadas as substâncias abaixo, assinale a opção que apresenta caráter ácido:

- a) Leite de magnésio e soda cáustica.
- b) Sal de cozinha e coalhada.
- c) Refrigerante e suco de abacaxi.
- d) Açúcar e detergente.
- e) Sabão e água.

4) O cloreto de sódio é o elemento que, além de dar mais sabor a vários alimentos, é uma substância importante para os seres humanos, presente na contração muscular, nos batimentos cardíacos, nos impulsos nervosos e na ingestão de proteínas. É um composto formado por um cátion ( $Na^+$ ) e o ânion ( $Cl^-$ ) por meio de uma ligação iônica. O sal, cloreto de sódio, pertence a que função química?

- a) Função ácida.
- b) Função básica.
- c) Função orgânica.
- d) Função inorgânica.
- e) Função oxigenada.

- 5) O cálcio é um elemento extremamente importante para os seres vivos. Das alternativas abaixo, a que indica uma importância biológica do cálcio:
- a) O cálcio forma a estrutura de todas as moléculas orgânicas.
  - b) O cálcio é um componente da vitamina C.
  - c) O cálcio está presente nos ossos e dentes.
  - d) O cálcio é um metal presente nas rochas e solo.
  - e) Todas as alternativas estão corretas.
- 6) A forma mais importante inorgânica do fósforo, para os seres vivos, é o fosfato, muito encontrado em minerais. Também está presente em muitos alimentos como ácido fosfórico. Onde podemos encontrar o ácido fosfórico?
- a) Na margarina.
  - b) No leite.
  - c) No queijo.
  - d) No refrigerante cola.
  - e) Na maionese.
- 7) Ao cortarmos algumas frutas como maçã, pera e banana, elas se tornam escuras. Essa reação é conhecida como:
- a) Reação de oxidação.
  - b) Reação de redução.
  - c) Reação de desidratação de álcool.
  - d) Reação ozonólise.
  - e) Hidrólise de ésteres.
- 8) O acetato de pentila é um aromatizante artificial de banana que pode ser usado em tortas, pães, doces, balas, etc. Esse composto é classificado como:
- a) Álcool.
  - b) Aldeído.
  - c) Cetona.
  - d) Éter.
  - e) Ésteres.

### 3. Aplicação dos conceitos

Chegou a hora de aplicarmos todos os conhecimentos adquiridos durante este módulo, por meio da experimentação como processo direto de ensino e aprendizagem. Para isso, vamos utilizar o *LAB MÃO NA MASSA*:

*EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*, produto que foi desenvolvido com o propósito de apoio à prática da experimentação no estudo da química.

Nesta **unidade 3**, conhecemos alguns elementos e nutrientes, presentes em algumas cascas de frutas e hortaliças, que são essenciais para a nossa saúde, e aprendemos a nos beneficiar melhor destes nutrientes de maneira sustentável por meio do reaproveitamento. Estudamos conceitos das funções inorgânicas, orgânicas e sais minerais, entre outros. Dada a importância das frutas e seu processo de decomposição, quais fatores presentes na natureza são responsáveis por modificar a estrutura dos alimentos? O que leva as frutas a se degradarem? Por que o pão armazenado por muito tempo fica duro? Como medir o pH das substâncias?

Para responder a esta e a outras perguntas, realize o seguinte experimento:

### **Extrato de repolho roxo: indicador ácido-base**

#### **Materiais**

- ½ repolho roxo de tamanho médio
- Água
- 1 panela
- 1 garrafa PET transparente de 250 ml, limpa e com tampa
- 1 conjunto de jarra e peneira que se encaixem uma na outra
- 1 frasco com conta-gotas limpo e seco
- 6 copos de vidro pequenos
- 6 etiquetas brancas

#### **Líquidos que serão utilizados**

- Vinagre branco
- Café
- Água e xampu
- Solução de bicarbonato de sódio
- Refrigerante tipo soda
- Desinfetante
- Água e aspirina

#### **Como fazer**

- Corte o repolho em pedaços pequenos, coloque-os na panela e cubra-os com água;
- Leve ao fogo e deixe ferver até que a água se reduza a praticamente metade do volume inicial;

- Desligue o fogo, tampe a panela e espere esfriar. Depois, coe, com a peneira, o líquido da panela, para a jarra. Passe esse extrato da jarra para a garrafa PET;
- Coloque a solução de extrato de repolho roxo nos copos até cerca de 1/3 da capacidade (20 ml). Escreva nas etiquetas o nome dos líquidos que serão testados e cole-as nos copos;
- Adicione o conteúdo de um conta-gotas cheio do líquido que será analisado ao copo que possui a respectiva etiqueta;
- Observe e registre suas conclusões;
- Faça o mesmo em relação aos outros líquidos;
- Não esqueça de lavar muito bem o conta-gotas antes de testar cada material, para que não haja alteração nos resultados.

### Investigue

Classifique os materiais que você testou em um dos grupos indicados no quadro abaixo, conforme a cor da solução observada.

<b>Cor da solução de extrato de repolho roxo</b>	<b>Grupo</b>
Vermelho	Ácido forte
Rosa	Ácido moderado
Roxo	Ácido fraco
Azul	Neutro
Verde	Base fraca
Verde-amarelo	Base forte



## 4

## Minha cozinha, meu laboratório...

**Conceitos envolvidos:** ligações químicas, equilíbrio químico, velocidade das reações, química orgânica, gases.

Nome: \_\_\_\_\_

Equipe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**1. Preparo pré-classe:**

Leitura e estudo do texto *Ferramentas e tecnologia*.

**2. Teste de garantia de preparo:**

Revisão de conteúdo pelo professor, levantamento das respostas, discussão, feedback e apelação.

**2.1 Garantia de preparo individual:** todas as questões possuem o mesmo valor de 4 pontos. Caso a resposta esteja incorreta, ou se estiver inseguro, pode assinalar mais de uma opção. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

a. **Garantia de preparo em equipe:** a equipe deve discutir cada questão e chegar a um consenso da opção correta a ser marcada. Caso a resposta esteja incorreta, a equipe pode tentar novamente. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

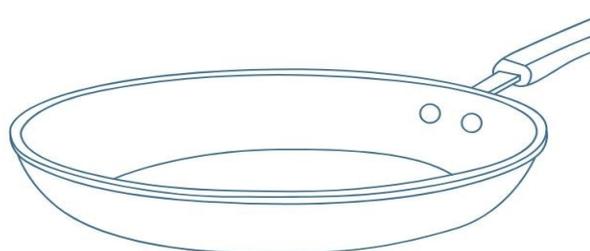
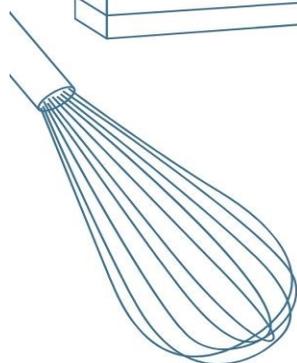
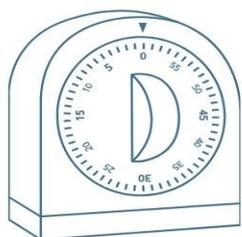
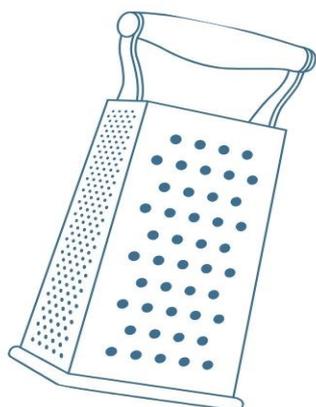
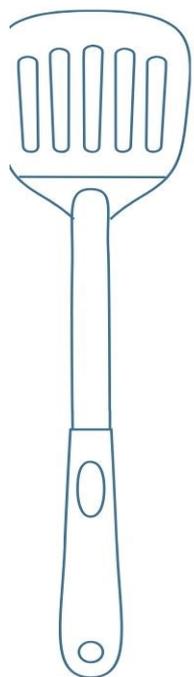
**2.3 Apelação:** a qualquer momento a equipe poderá fazer a apelação de alguma questão por escrito, visando provar consistência em sua opção como correta, desde que se baseie na literatura específica do material abordado, apresentando argumentos.

**3. Aplicação dos conceitos:**

**3.1** Realização de experimento prático em equipe utilizando o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*.

**3.2** Apresentação das equipes com suas respostas, discussão, feedback e possibilidade de apelação por escrito.

# 1. PREPARO PRÉ-CLASSE



## Módulo 4

# MINHA COZINHA, MEU LABORATÓRIO...

## FERRAMENTAS E TECNOLOGIA

Os cozinheiros de hoje, como outros artistas, têm suas próprias paletas e pincéis sob a forma de uma arsenal de equipamentos que tornam as antigas tarefas fáceis e as novas tarefas possíveis.

As cozinhas de hoje ostentam uma variedade de dispositivos mecânicos e elétricos que vão do simples almofariz ao forno e fogão mais tecnologicamente sofisticado.

Progredimos, como espécie, e estamos tão longe das fogueiras, das pedras quentes e dos potes de barro (será que futuros arqueólogos vão desenterrar cacos de máquinas de fazer pão do início do século XXI?) que podemos até mesmo não saber como funcionam alguns dos nossos instrumentos. Fazemos uso deles, e nem sempre corretamente, sem conhecê-los inteiramente.

Os fornos de micro-ondas são apenas o início. Acompanhe-me em uma cozinha cheia de dispositivos high-tech, como bobinas de indução magnética, fornos de luz, termistores e “cérebros” de computadores que algumas vezes parecem saber mais do que você. No caminho, vamos aprender como usar com maior proveito nossas conhecidas e velhas frigideiras, copos de medida, facas e pincéis de pastelaria.

No final, vamos acabar ao lado de Alice no País das Maravilhas, num lugar adequado para terminar nossa jornada pelos únicos lugares da Terra em que os milagres realmente acontecem todos os dias: nossas maravilhosas e loucas cozinhas.

Disponível em: WOLKE, R. L. O que Einstein disse a seu cozinheiro: a ciência na cozinha: inclui receitas. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 235 p. (adaptado)

## 2. Garantia de preparo

1) O aço inoxidável tem sido muito utilizado no mundo moderno em cozinhas e utensílios, sendo composto por ferro e cromo, além de outros elementos, apresentando alta resistência à corrosão. O aço inoxidável é um material constituído por que tipo de ligação:

- a) Ligação iônica.
- b) Ligação covalente.
- c) Ligação metálica.
- d) Pontes de hidrogênio.
- e) Pontes eletromagnéticas.

2) Não existe nada melhor do que sentir o cheirinho de um pão fresquinho sendo assado no forno, não é mesmo? Isso, graças ao gás de cozinha, composto pelos gases propano e butano. Afinal, de onde vem o gás de cozinha?

- a) Derivado da orgânica.
- b) Derivado da inorgânica.
- c) Derivado da bioquímica.
- d) Derivado da fermentação.
- e) Derivado do petróleo.

3) A temperatura é um dos fatores que interferem na velocidade de uma reação química, ainda mais quando se está assando pães franceses, tornando o processo mais rápido. Por que isso acontece?

- a) Quando aumentamos a temperatura do sistema, aumentamos a agitação das partículas dos reagentes; com isso, as partículas se reorganizam, formando novas substâncias, os produtos.
- b) Quando aumentamos a temperatura do sistema, aumentamos a agitação das partículas dos produtos; com isso, as partículas se reorganizam, formando novas substâncias, os reagentes.
- c) Com a reorganização das partículas dos produtos e com o aumento da temperatura do sistema, são formados mais reagentes.
- d) Mesmo com aumento da temperatura do sistema, não é possível haver quebra das partículas reagentes para formar o produto.
- e) Com o aumento da temperatura, o sistema entra em equilíbrio e cessa a reação química.

4) Para uma cozinha, compram-se muitos utensílios diferentes, como facas, colheres, espátulas, peneiras, de materiais desde plásticos a aço inox. São materiais que proporcionam agilidade e praticidade à arte de cozinhar. As propriedades ductilidade, maleabilidade, brilho e condutibilidade elétrica são características dos:

- a) Plásticos.
- b) Grafita e diamante.
- c) Cloreto de potássio e ferro.
- d) Cobre e prata.
- e) Aço e teflon.

5) A panela de pressão é uma das queridinhas no processo de preparo de alimentos na cozinha. O vapor, a alta temperatura e a alta pressão aceleram o cozimento, passando através de todas as partes do alimento. Assinale a opção que melhor define esse processo:

- a) Eles aceleram o cozimento, fazendo a água ferver a uma temperatura de 120 °C.
- b) Eles aceleram o cozimento, fazendo a água ferver a uma temperatura de 100 °C.
- c) Eles aceleram o cozimento, fazendo a água ferver a uma temperatura de 90 °C.
- d) Eles aceleram o cozimento, fazendo a água ferver a uma temperatura de 150°C.
- e) Nenhuma alternativa está correta.

6) Ao preparar uma torta de maçã, se quisermos dobrar-lhe o tamanho, precisamos colocar o dobro das quantidades de todos os ingredientes. No laboratório não é diferente, usa-se a estequiometria. Estequiometria significa:

- a) Medida grega utilizada apenas em reações químicas envolvendo gases.
- b) Mol de um reagente.
- c) Equações químicas balanceadas.
- d) Conjunto de transformações físico-químicas dos reagentes em uma reação.
- e) Cálculo das quantidades de reagentes e produtos que participam de uma reação química.

7) Um experimento foi realizado em uma cozinha com duas panelas de pressão iguais, ambas no nível do mar e à mesma temperatura; no entanto, uma permaneceu aberta e a outra, fechada. Verificou-se que:

- I. na panela que ficou aberta, a água entrou em ebulição mais rapidamente;
- II. o cozimento do alimento na panela fechada foi mais rápido do que na panela aberta.

De acordo com o verificado, é CORRETO afirmar que:

- a) A panela fechada requer mais tempo para atingir a pressão atmosférica em seu interior.
- b) O cozimento na panela fechada se dá em temperatura mais elevada que em panela aberta.
- c) A pressão de vapor de água em ebulição na panela fechada é menor que a pressão atmosférica.
- d) A temperatura de ebulição da água na panela fechada é igual a 100°C.
- e) A temperatura vai aumentando à medida que o líquido vaporiza.

- 8) No preparo de algumas receitas, tanto doces como salgadas, utiliza-se a técnica de cozinhar em banho-maria. Ao preparar um pudim em banho-maria, observa-se que:
- Só a mistura ferve.
  - A mistura do pudim e a água do banho-maria fervem.
  - Só o banho-maria ferve.
  - O banho-maria ferve a uma temperatura menor que a da água pura.
  - O café ferve a uma temperatura menor que a da água pura.

### 3. Aplicação dos conceitos

Chegou a hora de aplicarmos todos os conhecimentos adquiridos durante este módulo, por meio da experimentação como processo direto de ensino e aprendizagem. Para isso, vamos utilizar o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*, produto que foi desenvolvido com o propósito de apoio à prática da experimentação no estudo da química.

Com o estudo da **unidade 4**, ficamos maravilhados como as ferramentas e equipamentos de uma cozinha evoluíram, com o propósito de tornar a arte de cozinhar mais fácil e prática, e ver como na cozinha é possível realizar tantas coisas incríveis do mesmo modo que em um laboratório científico. Vários são os elementos e as substâncias presentes nas ferramentas de uma cozinha, que revestem panelas, frigideiras, colheres, etc.

Para responder a esta e a outras afirmativas, realize o seguinte experimento:

#### **Materiais:**

- 2 moedas de 5 centavos, de cobre
- Ketchup
- Sal
- Vinagre

#### **Procedimentos:**

- Com a ajuda de um pincel, passe ketchup em uma moeda de cobre e aguarde por 2 minutos;
- Faça uma solução de sal + vinagre e passe em outra moeda de cobre e aguarde por 2 minutos.

#### **Materiais:**

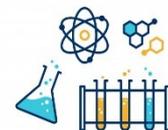
- 6 pregos novos de ferro
- 6 tubos de ensaio
- 1 rolha para tubo de ensaio
- 1 estante
- Cloreto de Cálcio ( $\text{CaCl}_2(\text{s})$ )

- 1 chumaço de algodão
- Água recém-fervida e resfriada
- Óleo de cozinha
- Sal de cozinha
- 1 caneta de retroprojektor ou fita adesiva ou etiqueta

**Procedimentos:**

- Coloque seis pregos de ferro em seis tubos de ensaio diferentes e etiquete-os de um a seis;
- O tubo 1 ficará aberto;
- No tubo 2, coloque um pouco de cloreto de cálcio anidro (sólido) e feche-o com uma rolha;
- No tubo 3, coloque um chumaço de algodão umedecido com água de torneira;
- No tubo 5, cubra o prego com água fervida (e resfriada) e coloque uma camada de óleo de cozinha;
- No tubo 6, cubra o prego com solução de sal de cozinha;
- Após duas ou três semanas, observe os resultados e anote-os no caderno.

Anote todas as possíveis informações estudadas e observadas em cada etapa; ao final, cada equipe irá discutir, analisar e apresentar suas respostas e conclusões.



## Ondas Transformadoras

**Conceitos envolvidos:** reações químicas, radioatividade.

Nome: \_\_\_\_\_

Equipe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_.

### 1. Preparo pré-classe:

Leitura e estudo do texto *Irradiação de Alimentos*.

### 2. Teste de garantia de preparo:

Revisão de conteúdo pelo professor, levantamento das respostas, discussão, feedback e apelação.

**2.1 Garantia de preparo individual:** todas as questões possuem o mesmo valor de 4 pontos. Caso a resposta esteja incorreta, ou se estiver inseguro, pode assinalar mais de uma opção. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.2 Garantia de preparo em equipe:** a equipe deve discutir cada questão e chegar a um consenso da opção correta a ser marcada. Caso a resposta esteja incorreta, a equipe pode tentar novamente. A pontuação seguirá o seguinte critério: 1 resposta marcada = 4 pontos; 2 respostas marcadas = 2 pontos; 3 respostas marcadas = 1 ponto; 4 respostas marcadas = 0 ponto.

**2.3 Apelação:** a qualquer momento a equipe poderá fazer a apelação de alguma questão por escrito, visando provar consistência em sua opção como correta, desde que se baseie na literatura específica do material abordado, apresentando argumentos.

### 3. Aplicação dos conceitos:

**3.1** Realização de experimento prático em equipe utilizando o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*.

**3.2** Apresentação das equipes com suas respostas, discussão, feedback e possibilidade de apelação por escrito.

# 1. PREPARO PRÉ-CLASSE

## MÓDULO 5

### ONDAS TRANSFORMADORAS

#### Irradiação de Alimentos



A irradiação de alimentos é a prática dos produtores de submeter seus produtos alimentícios a intensos campos de raios gama, raios X ou elétrons de alta energia antes de enviá-los para o mercado.

Por que eles querem fazer isso?

A irradiação mata bactérias daninhas, inclusive E. coli, salmonela, entre outras, reduzindo assim o perigo de doenças provocadas pelo alimento. A irradiação mata insetos e parasitas sem o uso de pesticidas químicos. Muitas das especiarias, ervas e temperos usados hoje nos Estados Unidos foram irradiados durante algum tempo com essa finalidade. A irradiação impede que os alimentos estraguem e consegue esticar o suprimento de alimentos existentes no mundo. Em mais de 30 países mundo afora, uns 40 tipos diferentes de alimentos, inclusive frutas e legumes, especiarias, grãos, peixe, carnes e aves, estão sendo irradiados rotineiramente.

Há duas turmas de oposição ao uso disseminado de irradiação de alimentos. Uma se centra em questões socioeconômicas, e a outra, na segurança.

Aqui estão algumas respostas rápidas de um químico nuclear, que, em seu tempo, já gerou e foi exposto à sua quota de radiação:

Os alimentos irradiados provocam câncer ou danos genéticos?  
Nunca aconteceu.

A irradiação torna os alimentos radiativos?  
Não. As energias das radiações são baixas para causar reações nucleares.

A irradiação muda a composição química daquilo que é irradiado?  
É claro. É por isso que funciona.

Um grande problema está em que a primeira vez que muitas pessoas se deparam com a palavra radiação é no contexto de “radiação mortal” expelida de bombas atômicas e reatores nucleares quebrados.

Mas radiação é um conceito muito mais amplo – e mais benigno – do que isso.



Radiação é qualquer onda ou partícula energética que esteja viajando de um lugar para outro à velocidade aproximada da luz. A lâmpada da sua escrivaninha envia radiação visível, chamada de luz. O dispositivo de grelhar no seu forno envia radiação infravermelha, invisível, para o seu bife. Seu forno de micro-ondas envia radiação micro-onda para suas ervilhas congeladas. Centrais de telefones celulares, estações de rádio e de TV enviam radiações que carregam sua conversa sem sentido, música etc.

E, sim, dentro de reatores nucleares, radiações nucleares intensas que emanam de materiais radioativos, inclusive os mesmos raios gama que são usados na irradiação de alimentos. Estas, junto com raios X e feixes de elétrons de alta energia também usados na irradiação de alimentos, são chamados de “radiações ionizantes”, porque têm energia suficiente para quebrar átomos em “íons” - partículas carregadas. Elas são realmente perigosas para as coisas vivas, de micróbios ao ser humano.

Os raios x e gama penetram profundamente nos tecidos vegetais e animais, danificando, pelo caminho, átomos e moléculas nas células vivas. Esses dois tipos de radiações, junto com feixes de elétrons, são usados para irradiar alimentos exatamente porque causam danos às células de insetos e micro-organismos, alterando seus DNAs e evitando que se reproduzam, ou que permaneçam vivos.

Referências:

Disponível em: WOLKE, R. L. O que Einstein disse a seu cozinheiro: a ciência na cozinha: inclui receitas. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 267 p. (adaptado e fragmentado)



## 2. Garantia de preparo

- 1) De acordo com o texto, qual é a melhor opção que define radiação?
  - a) É uma reação onde ocorre apenas emissão de partículas gama.
  - b) É qualquer onda ou partícula energética que esteja viajando de um lugar para outro à velocidade aproximada da luz.
  - c) É uma reação onde ocorre apenas emissão de partículas beta e gama.
  - d) É um processo de quebra de núcleos grandes em núcleos pequenos, liberando uma grande quantidade de energia.
  - e) É um bombardeamento de partículas à velocidade aproximada da luz.
  
- 2) Os fornos micro-ondas são um exemplo de radiação muito utilizados no aquecimento de alimentos; no entanto, o alimento esfria mais rápido. Por que isso acontece?
  - a) A energia das micro-ondas não é absorvida pelo alimento.
  - b) Os alimentos absorvem as micro-ondas na mesma proporção.
  - c) A temperatura total média do alimento está mais baixa, ela irá esfriar até a temperatura ambiente com maior rapidez.
  - d) A temperatura total média do alimento está mais alta, ela irá esfriar até a temperatura ambiente com maior rapidez.
  - e) Os alimentos absorvem as micro-ondas em proporção diferente.
  
- 3) De acordo com o texto: as micro-ondas modificam a estrutura molecular dos alimentos?
  - a) Sim. Um ovo cozido certamente tem uma composição química igual a de um ovo cozido.
  - b) Sim. Todos os métodos de cozimento provocam mudanças químicas e moleculares nos alimentos.
  - c) Não. As micro-ondas apenas destroem micro-organismos, não modificam a estrutura química do alimento.
  - d) Não. Apenas radiações nucleares, inclusive o raio gama, modificam a química dos alimentos.
  - e) Todas as alternativas estão corretas.
  
- 4) O uso da radiação nos processos industriais trouxe possíveis vantagens e desvantagens para o consumidor. Assinale a opção que apresenta as vantagens obtidas no processo:
  - a) Os alimentos podem se modificar quanto ao sabor e aroma, dependendo da quantidade de radiação.
  - b) Nem todos os micro-organismos são degradados com a radiação.
  - c) A radiação aumenta a vida útil do alimento, impedindo que estrague muito rápido devido à degradação das bactérias.
  - d) Todo e qualquer alimento pode passar pelo processo de radiação, sem transformações do produto em outro.

- e) As embalagens de alguns produtos podem sofrer degradação e contaminar o produto devido à ação da radiação.
- 5) O calor também é usado para prolongar a vida útil dos alimentos e causar danos aos micro-organismos; é por isso que o leite, o suco de frutas e outros alimentos passam por um processo chamado de:
- a) Raio X.
  - b) Feixes de elétrons.
  - c) Irradiação.
  - d) Radiação.
  - e) Pasteurização.
- 6) Fogões por indução magnética têm sido novidade em algumas cozinhas industriais europeias, japonesas, americanas e, atualmente, nas brasileiras. Como eles funcionam? Assinale a opção que melhor define a funcionalidade dos fogões por indução:
- a) Eles aceleram o cozimento fazendo a água ferver a uma temperatura mais alta do que o normal.
  - b) Um transmissor de calor, o feixe de elétrons, gera calor por meio da resistência elétrica dos semi-metais.
  - c) Geram calor por meio da resistência elétrica de metal.
  - d) Geram calor pela resistência magnética do metal.
  - e) Nenhuma alternativa está correta.
- 7) Em uma viagem de avião, todos os passageiros são alertados a configurar seus aparelhos celulares para o “modo avião” ou desligá-los. Esse procedimento é realizado como prevenção para eliminar fontes de radiação que possam interferir na comunicação via rádio do piloto com as torres de controle. Assinale a opção que justifica o procedimento adotado:
- a) Diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
  - b) Apresenta baixa frequência.
  - c) Apresenta frequências próximas.
  - d) Apresenta amplitude inadequada.
  - e) Curto comprimento de onda.
- 8) Em caso de um acidente envolvendo radiação, a exposição de um ser humano a uma alta dose de radiação pode dar origem a inúmeros efeitos imediatos. Nesse caso, um pictograma deve ser usado para associar a substância envolvida como precaução.



Esse pictograma está associado a substâncias:

- a) Oxidantes fortes.
- b) Explosivas.
- c) Inflamáveis.
- d) Radioativas.
- e) Irritantes.

### 3. Aplicação dos conceitos

Chegou a hora de aplicarmos todos os conhecimentos adquiridos durante este módulo, por meio da experimentação como processo direto de ensino e aprendizagem. Para isso, vamos utilizar o *LAB MÃO NA MASSA: EXPERIMENTANDO A QUÍMICA*, produto que foi desenvolvido com o propósito de apoio à prática da experimentação no estudo da química.

Na **unidade 5**, estudamos sobre as ondas de radiação e a utilização dos raios gama, raio x e elétrons de alta energia usados atualmente em alimentos industrializados, frutas, legumes e carnes, entre outros. Sua utilização traz muitos questionamentos quanto aos danos à saúde, e em relação às vantagens e desvantagens diante dos benefícios sugeridos.

Para responder a esta e a outras perguntas, realize os seguintes experimentos:

#### Experimento 1

##### **Materiais**

- 2 celulares
- 1 folha de papel sulfite
- 1 folha de papel alumínio

##### **Procedimentos:**

- Teste os dois celulares fazendo uma chamada;
- Envolve um celular que fez a chamada com o papel sulfite e refaça a chamada;
- Retire a folha de papel sulfite;
- Envolve o celular com o papel alumínio e refaça a chamada.

#### Experimento 2

##### **Materiais**

- 2 copos
- Água
- Sabão em pó
- 1 pedaço de refil de caneta marca-texto
- Celular

- Fita adesiva
- Caneta marcadora azul

**Procedimentos:**

- Primeiramente, com a ajuda do celular, vamos construir uma luz negra;
- Cole um pedaço de fita adesiva na câmera de flash do celular e pinte-o com a caneta azul;
- Cole mais um pedaço de fita adesiva sobre o outro e pinte-o novamente;
- Faça este mesmo procedimento por 5 vezes;
- Coloque um pouco de água em um copo com 1 colher de sabão em pó e, no escuro, ilumine-o;
- Agora, coloque o refil da caneta marca-texto dentro do copo com água e, num ambiente escuro, ilumine-o.

Anote todas as possíveis informações estudadas e observadas em cada etapa; ao final, cada equipe irá discutir, analisar e apresentar suas respostas e conclusões.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Escola. **Estratégias de Ensino** – química. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/quimica.htm>. Acesso em: 15 jan.2020.

Dean Parmelee, Larry K. Michaelsen, Sandy Cook & Patricia D. Hudes (2012) Team-based learning: A practical guide: **AMEE Guide**, N. 65, Medical Teacher, 34:5, e275-e287, DOI: [10.3109/0142159X.2012.651179](https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.651179).

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de Expectativas de Aprendizagem**. Departamento de Educação Básica: Química. Curitiba: DEED/DEM, 2012.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná**: Química. Curitiba: SEED/DEM, 2009.

SOUZA, Ari Herculano de (Org.). **Química**: ensino médio. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

WOLKE, R. L. **O que Einstein disse a seu cozinheiro**: a ciência na cozinha: inclui receitas. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 267 p.

