

# COLEÇÃO CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## O SABOR DAS CIÊNCIAS

*Material Didático/Instrucional*



*Isadora Nogueira Arcanjo Barbosa*

*Argêlica Oliveira de Araújo*

*Mestrado Profissional em Educação em  
Ciências, Matemática e Tecnologia*





**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Reitor** Janir Alves Soares

**Vice-Reitor** Marcus Henrique Canuto

## **APOIO**

Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia.



Isadora Nogueira Arcanjo Barbosa  
Angélica Oliveira de Araújo

**PRODUTO EDUCACIONAL: *Material  
Didático/Instrucional***

# **O SABOR DAS CIÊNCIAS**

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Diamantina. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 25/ago./2022, pelos seguintes membros:

***Angélica Oliveira de Araújo/UFVJM.***

***Geraldo Welington Rocha Fernandes/UFVJM.***

***Nilma Soares da Silva/UFMG.***

**1ª Edição**

**UFVJM  
Diamantina, MG  
2022**

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.  
Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

**Editoração eletrônica e projeto gráfico/capa:**

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia

Elaborado com os dados fornecidos pelo (a) autor(a).

|       |   |
|-------|---|
| B238s | <p>Barbosa, Isadora Nogueira.<br/>O sabor das ciências [recurso eletrônico] / Isadora Nogueira<br/>Barbosa, Angélica Oliveira de Araújo. – 1. ed. – Diamantina: UFVJM,<br/>2022.<br/>43 p. :il.</p> <p>Produto Educacional desenvolvido no Programa de Mestrado<br/>Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia da<br/>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus<br/>Diamantina. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia<br/>25/ago./2022, sob orientação da professora Angélica Oliveira de<br/>Araújo.</p> <p>1. Produto educacional. 2. Sequência didática. 3. Ensino por<br/>Investigação. 4. Química. 5. Ensino Médio. I. Araújo, Angélica<br/>Oliveira de. II. Título. III. Universidade Federal dos Vales do<br/>Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;"><b>CDD 540</b></p> |
|-------|---|

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecária Jullyele Hubner Costa– CRB-6/2972

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b>         | <b>3</b>  |
| <b>A Unidade Curricular “O Sabor das Ciências”</b>                   | <b>7</b>  |
| Apresentação   | 7         |
| Ementa   | 8         |
| Objetivos  | 8         |
| Conteúdo de ensino   | 9         |
| <i>Check-list</i> dos materiais para as atividades experimentais     | 9         |
| <b>Unidade Introdutória - Cozinha: um laboratório dentro de casa</b> | <b>10</b> |
| Atividade 1: Cozinha: um laboratório dentro de casa                  | 11        |
| Para o professor   | 13        |
| <b>Unidade I - A Era do Gelo</b>                                     | <b>14</b> |
| Atividade 2: Apresentando o problema                                 | 14        |
| Atividade 3: Atividade experimental                                  | 15        |
| Atividade 4: Atividade de avaliação                                  | 17        |
| Para o professor   | 18        |
| <b>Unidade II - Viajando na Maionese</b>                             | <b>21</b> |
| Atividade 5: Apresentando o problema                                 | 21        |
| Atividade 6: Atividade experimental                                  | 22        |
| Atividade 7: Atividade de avaliação                                  | 24        |
| Para o professor   | 26        |
| <b>Unidade III - Põe mais água (e pressão) no feijão</b>             | <b>30</b> |
| Atividade 8: Apresentando o problema                                 | 30        |
| Atividade 9: Atividade experimental                                  | 31        |
| Atividade 10: Atividade de avaliação                                 | 34        |
| Para o professor   | 34        |
| <b>Avaliação Final</b>   | <b>37</b> |
| Para o professor   | 38        |
| <b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>                                      | <b>39</b> |
| <b>ANEXO I: Primeiros passos no <i>Padlet</i></b>                    | <b>41</b> |

## APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante da pesquisa intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”, desenvolvida no mestrado *stricto sensu* profissional do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri cuja área de concentração é o Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação da Professora Doutora Angélica Oliveira de Araújo, pertencendo à linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem em Educação em Ciências e Matemática.

O presente Produto Educacional consiste em um piloto de Sequências Didáticas (Material didático/instrucional PTT1), que foram elaboradas e aplicadas em turmas mistas, formadas por diferentes anos e cursos, dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) Campus Diamantina, em uma unidade curricular criada para o Núcleo Integrador<sup>1</sup> intitulada “O Sabor das Ciências”. Estas Sequências Didáticas reúnem uma série de atividades que possuem como público alvo primário os estudantes e professores destes cursos, e decorrem como demanda de subsídios e recursos didáticos de suporte no desenvolvimento de práticas de ensino e aprendizagem para o Núcleo Integrador. Os conteúdos conceituais abordados foram construídos juntamente com a professora titular da unidade curricular “O Sabor das Ciências”. Não obstante, as atividades aqui sugeridas podem ser utilizadas, parcialmente ou integralmente, com ou sem adaptações, em outros contextos de ensino, disciplinas, instituições de ensino, por diversos profissionais da educação, etc.

Objetivamos, com a coleta de dados obtidos a partir da aplicação destas Sequências Didáticas, responder à seguinte questão de pesquisa: “Como a utilização de sequências didáticas de Ensino por Investigação colabora na construção do conhecimento de química e no desenvolvimento de práticas epistêmicas por estudantes de uma turma mista do Ensino Médio Técnico?”. Propomos atividades de caráter investigativo de temática “Química na Cozinha”, as quais foram construídas baseando-se nos conceitos e objetivos do Ensino de Ciências por

---

<sup>1</sup> O Núcleo Integrador faz parte dos Planos de Cursos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFNMG Campus Diamantina como sendo um espaço no currículo do campus previsto para tornar mais prática e plausível a realização da interdisciplinaridade, da contextualização e da integração entre teoria e prática, no processo de ensino e aprendizagem, através da oferta de unidades curriculares. O Núcleo Integrador tem o objetivo de ser o elo comum entre o Núcleo Tecnológico e o Núcleo Básico (BRASIL, 2018).

Investigação (ENCI) segundo Carvalho (2013), abordagem de ensino que tem se mostrado capaz de promover a alfabetização científica, a aprendizagem de conceitos científicos e o engajamento dos estudantes em práticas epistêmicas da cultura científica, além de promover um ambiente de sala de aula condicionante do processo de enculturação científica (MEDEIROS; SILVA, 2019; CARVALHO, 2013).

A proposta foi construída pelas autoras, em cooperação com a professora titular da unidade curricular “O Sabor das Ciências”, a partir de conhecimentos pré-estabelecidos, e revisitada em prol de adequações em decorrência do estabelecimento do Ensino Remoto Emergencial no âmbito do IFNMG Campus Diamantina (PORTAL IFNMG, 2020). Desta maneira, as atividades foram elaboradas considerando-se a possibilidade de condução das discussões dos estudantes de forma remota pelo professor, com o uso da plataforma digital *Padlet*, e os experimentos foram idealizados considerando-se a possibilidade de realizá-los de forma autônoma pelos estudantes no ambiente da cozinha das suas casas, com materiais facilmente encontrados, acessíveis e de baixo custo, podendo, na falta de algum material, serem facilmente adaptados e/ou substituídos por outros, o que permite que as atividades sejam executadas e reproduzidas em diferentes ambientes.

Este produto foi validado em 1ª e 2ª instância, sendo aprovado, registrado e disponibilizado para acesso público e gratuito. Os resultados da validação podem ser encontrados na dissertação de mestrado intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”.

# METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Com o objetivo de favorecer a alfabetização científica dos estudantes, por meio da enculturação científica, e reconhecendo o potencial da abordagem de Ensino por Investigação nesse favorecimento, construímos o presente produto educacional baseado nos preceitos do Ensino por Investigação segundo Carvalho (2013).

A escolha do tema “Química na Cozinha” sustentou-se na afinidade das autoras com a temática e na potencialidade de construção de atividades interdisciplinares, contextualizadas, que integrassem teoria e prática. As Sequências Didáticas foram divididas em três unidades principais:

- Unidade I - A Era do Gelo;
- Unidade II - Viajando na Maionese;
- Unidade III - Põe mais água (e pressão) no feijão.

A escolha dos conteúdos a serem trabalhados embasou-se em um levantamento preliminar, realizado por meio de uma breve revisão de literatura, onde procurou-se assuntos e conteúdos de química que poderiam ser abordados no Ensino Médio, por meio do Ensino por Investigação, a partir da temática proposta (BARBOSA; ARAÚJO, 2020). Apresentamos no quadro abaixo os objetos do conhecimento e os conteúdos a serem trabalhados em cada unidade.

Quadro 1 - Objetos do conhecimento e conteúdos da unidade curricular “O Sabor das Ciências”, descritos por unidade.

|                                    | <b>Unidade I<br/>A Era do Gelo</b>   | <b>Unidade II<br/>Viajando na<br/>Maionese</b> | <b>Unidade III<br/>Põe mais água (e<br/>pressão) no feijão</b> |
|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| <b>Objetos do<br/>Conhecimento</b> | Transferência de calor por convecção | Emulsões                                       | Mudança de estado físico da matéria e Propriedades coligativas |



|                                  |   |   |  |
|----------------------------------|---|---|--|
| <b>Conteúdos<br/>Conceituais</b> | Densidade<br>Concentração<br>Correntes de<br>convecção<br>Transferência de<br>calor por convecção<br>Isolamento térmico | Emulsão<br>Polaridade das<br>moléculas<br>Formação de micelas<br>Substâncias<br>tensoativas | Mudanças de estado<br>físico<br>Variáveis de estado<br>Calor latente e calor<br>sensível<br>Pressão de vapor<br>Tonoscopia e<br>ebulioscopia |
|----------------------------------|---|---|--|

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No primeiro capítulo do livro “Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula”, organizado pela Anna Maria Pessoa de Carvalho, a professora apresenta uma estrutura de etapas as quais sugere que devam ser consideradas na criação de uma proposta de SEI, nomeadas posteriormente de atividades-chave (CARVALHO, 2013). Apresentamos a seguir as etapas que foram consideradas na idealização deste material, onde ao menos um ciclo de atividades-chave é realizado em cada unidade. O conhecimento destas etapas pode orientar os professores no entendimento da proposta e na condução das atividades.

- a) A primeira etapa consiste na *proposição do problema* a ser solucionado pelos estudantes. O problema deve ser apresentado pelo professor tomando-se o cuidado de não sugerir aos estudantes caminhos para a sua resolução. É necessário que o professor garanta que toda a classe tenha entendido o problema e as instruções de execução da atividade.
- b) A segunda etapa consiste na *resolução do problema* pelos estudantes. Neste momento, de preferência em pequenos grupos, os estudantes devem executar a atividade proposta e interagir com os colegas para o levantamento e teste de hipóteses. É importante que os estudantes desenvolvam esta etapa de forma autônoma e estejam engajados em sua resolução, demonstrando atenção aos fenômenos observáveis e exercitando a curiosidade e a criatividade, com espaço para o erro. Além disso, o estudante deve empenhar-se no desenvolvimento de sua capacidade de trabalho e discussão em grupo.
- c) A terceira etapa consiste na *sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos*. A sugestão é que a sistematização seja realizada por meio de um debate entre toda a classe e o professor. Nesta etapa, as ações epistemológicas do professor possuem um papel muito importante para o êxito da atividade. O objetivo das ações do professor

devem ser o de estimular e/ou potencializar a construção de novos conhecimentos pelos estudantes, mediando o debate por meio de uma série de pequenas questões que induzam os estudantes à tomada de consciência do problema resolvido. Perguntas do tipo “como” ou “por que” devem ser utilizadas, pois possuem o potencial de motivar os estudantes na procura de conceitos que justifiquem as evidências observadas, conduzindo-os na formulação de explicações causais para o fenômeno. O professor não deve, portanto, dar respostas, apresentar a solução do problema, apresentar conceitos prontos e/ou introduzir conteúdos teóricos nesta etapa.

- d) Preconizamos uma quarta etapa, consistindo na *contextualização do conhecimento no dia a dia*. O propósito, além do aprofundamento do conhecimento, é proporcionar um momento no qual os estudantes possam estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos nas discussões e o cotidiano, realizando a sua transposição para a utilização em situações práticas. Planejamos a execução desta etapa nos mesmos moldes da etapa de *resolução do problema*, onde os estudantes interagem discursivamente em pequenos grupos, passando novamente para a etapa de *sistematização dos conhecimentos* entre toda a classe, completando, assim, um segundo ciclo de atividades investigativas.

Em decorrência do estabelecimento do Ensino Remoto Emergencial no âmbito do IFNMG Campus Diamantina, este material foi pensado para o ensino remoto modular (PORTAL IFNMG, 2020). Para garantir a interação remota e a mediação do professor, sugerimos a utilização da ferramenta *on-line* de criação de murais *Padlet*. Por questões de adaptação para o uso do *Padlet* e para o ensino modular, algumas atividades de discussão que seriam melhor realizadas com toda a classe (considerando-se a proposta da abordagem de ENCI), foram sugeridas de serem realizadas em pequenos grupos, a exemplo da etapa de *proposição do problema*. Outras atividades, que seriam melhor realizadas em grupo, foram sugeridas de serem realizadas individualmente, como por exemplo os experimentos, onde os procedimentos foram sugeridos que fossem realizados individualmente e as observações trazidas para posterior discussão em grupo. Por tais mudanças e adequações, a fim de se garantir que os objetivos do Ensino por Investigação sejam plenamente alcançados, sendo fundamental que se propicie aos estudantes momentos onde possam debater suas ideias, nas nossas propostas de SEIs sugerimos a introdução de etapas extras de discussão. Sendo assim, para melhor condução das

aulas, recomendamos uma sequência de **momentos**, inspirados nas etapas apresentadas por Carvalho (2013), a serem adotados pelo professor durante a execução deste material. Para melhor entendimento da proposta, apresentamos ao final de cada unidade a seção “**Para o professor**”, onde são apresentados os **momentos** sugeridos para aquela sequência, e onde também podem ser encontradas outras sugestões, comentários e direcionamentos para o desenvolvimento da aula. Ademais, sugestões para o planejamento das aulas podem ser encontradas nos apêndices da dissertação de mestrado intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”.

Considerando-se que a proposta do Ensino por Investigação possui objetivos que se concentram tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas (conteúdos conceituais), como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (conteúdos processuais e atitudinais) pelos estudantes, propusemos neste material atividades avaliativas compatíveis com estes objetivos, interessadas na avaliação formativa do estudante (CARVALHO, 2013).

Gostaríamos de ressaltar sobre a importância de que o professor atenha-se na condução das atividades de maneira que esta esteja alinhada com a abordagem de ENCI proposta para este material, para que seus movimentos epistêmicos direcione os estudantes na plena construção dos conteúdos relevantes (conceituais, procedimentais e atitudinais) conciliados com os objetivos dessa abordagem.

# A UNIDADE CURRICULAR “O SABOR DAS CIÊNCIAS”

## Apresentação

Caro estudante dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFNMG Campus Diamantina,

Nessa unidade curricular você terá a oportunidade de vivenciar experiências de aprendizagem de conceitos científicos por meio da realização de atividades experimentais investigativas, com a temática “Química na Cozinha”. O Ensino por Investigação pauta-se na ideia da enculturação científica, na aproximação do ensino com as práticas científicas da observação, questionamento, levantamento e teste de hipóteses, coleta e análise de dados, diálogo e comunicação científica, e a formação de argumentos, reflexões, inferências e teorias. Estudos comprovam que atividades embasadas na abordagem de Ensino por Investigação (atividades investigativas) carregam em si a capacidade de gerar conhecimentos e habilidades àqueles que o executam (CARVALHO *et al.*, 1999).

Sensíveis à percepção da procura dos estudantes do IFNMG Campus Diamantina por unidades curriculares que contenham práticas experimentais, e reconhecendo o potencial de desenvolvimento de habilidades cognitivas, promoção de alfabetização científica e enculturação científica que as atividades experimentais investigativas proporcionam, buscamos assim construir nossa unidade curricular “O Sabor das Ciências” (SUART; MARCONDES, 2011; CARVALHO, 2013). Em decorrência do estabelecimento do Ensino Remoto Emergencial no âmbito do IFNMG Campus Diamantina, e da necessidade de adequação das unidades curriculares do Núcleo Integrador, os experimentos foram elaborados considerando-se a possibilidade de realizá-los de forma autônoma no ambiente da cozinha da sua casa (PORTAL IFNMG, 2020). Os materiais necessários para a realização dos experimentos são facilmente encontrados, acessíveis e de baixo custo, podendo, na falta de algum material, serem facilmente adaptados e/ou substituídos por outros. Nesta seção você encontrará um *check-list* dos materiais necessários para a ideal execução das atividades experimentais.

Propomos que as atividades sejam discutidas, em sua grande maioria, em grupo. Para garantir a interação remota e a mediação do professor, utilizamos da ferramenta *on-line* de criação de murais *Padlet*. Aconselhamos que familiarize-se com a ferramenta antes do início das

aulas e que se comprometa com as discussões do seu grupo. Para realizar o seu cadastro no *Padlet*, siga o passo a passo disponível no Anexo I.

Esperamos que essa unidade curricular constitua-se em uma experiência satisfatória no alcance dos objetivos estabelecidos.

Empenhe-se, engaje-se e faça bons estudos!

As autoras

## ***Ementa***

Na unidade curricular “O Sabor das Ciências” serão abordados os conceitos de densidade, concentração, transferência de calor por convecção, isolamento térmico, emulsões, polaridade das moléculas, formação de micelas, substâncias tensoativas, mudanças de estado físico da matéria, variáveis de estado, calor latente e calor sensível, pressão de vapor, tonoscopia, ebulioscopia e experimentação. Esta unidade curricular também propõe a análise e discussão das relações entre as Ciências da Natureza e a cozinha como um laboratório no cotidiano, mediante abordagem investigativa da situação problema e execução de experimentos.

## ***Objetivos***

- Refletir sobre o uso da química no contexto da cozinha como um laboratório no cotidiano;
- Desenvolver e compreender conceitos sobre densidade, concentração, transferência de calor por convecção, isolamento térmico, emulsões, polaridade das moléculas, formação de micelas, substâncias tensoativas, mudanças de estado físico da matéria, variáveis de estado, calor latente e calor sensível, pressão de vapor, tonoscopia e ebulioscopia;
- Desenvolver habilidades de planejamento e execução de experimentos, de maneira autônoma;
- Desenvolver um olhar crítico e reflexivo sobre a Ciência;
- Engajar, questionar e participar de modo mais ativo na construção do conhecimento científico;
- Apropriar de práticas que envolvem a produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico.

## Conteúdo de ensino

Nesta unidade curricular trabalharemos os seguintes conteúdos, apresentados no quadro a seguir, distribuídos em três Unidades: Unidade I - A Era do Gelo, Unidade II - Viajando na Maionese e Unidade III - Põe mais água (e pressão) no feijão. Este material também disponibiliza uma unidade introdutória sobre a temática desta unidade curricular “O Sabor das Ciências”, contendo uma atividade individual reflexiva sobre exemplos de observações cotidianas de “Ciência na Cozinha”.

Quadro 1 - Objetos do conhecimento e conteúdos da unidade curricular “O Sabor das Ciências”, descritos por unidade.

|                                    | <b>Unidade I<br/>A Era do Gelo</b>  | <b>Unidade II<br/>Viajando na<br/>Maionese</b>  | <b>Unidade III<br/>Põe mais água (e<br/>pressão) no feijão</b>  |
|------------------------------------|---|---|---|
| <b>Objetos do<br/>Conhecimento</b> | Transferência de calor por convecção  | Emulsões  | Mudança de estado físico da matéria e Propriedades coligativas  |
| <b>Conteúdos<br/>Conceituais</b>   | Densidade<br>Concentração<br>Correntes de convecção<br>Transferência de calor por convecção<br>Isolamento térmico | Emulsão<br>Polaridade das moléculas<br>Formação de micelas<br>Substâncias tensoativas | Mudanças de estado físico<br>Variáveis de estado<br>Calor latente e calor sensível<br>Pressão de vapor<br>Tonoscopia e ebulioscopia |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

## Check-list dos materiais para as atividades experimentais

Logo abaixo, indicamos os materiais a serem utilizados para a execução dos experimentos. Sugerimos que os providencie antecipadamente. Na ausência da disponibilidade de algum material, o mesmo poderá ser substituído por outro equivalente. Consulte sempre o professor sobre as possibilidades de substituição.

- Fôrma de gelo ou copos descartáveis pequenos (aqueles de café);

- Copos de vidro transparentes grandes idênticos;
- Água;
- Sal de cozinha (NaCl);
- Colher;
- Copo de vidro transparente pequeno;
- Óleo de cozinha;
- Pires ou prato raso;
- Corante alimentício (por exemplo, amarelo, azul e/ou rosa);
- Leite integral;
- Conta-gotas;
- Detergente líquido utilizado para lavar louça;
- Panela pequena;
- Seringa de plástico de 10 mL (sem agulha).

## UNIDADE INTRODUTÓRIA - COZINHA: UM LABORATÓRIO DENTRO DE CASA

### *Atividade 1: Cozinha: um laboratório dentro de casa*

Leia e reflita sobre o texto abaixo e responda à questão ao final:

#### **Cozinha: um laboratório dentro de casa**

##### COZINHAR É UMA ARTE, MAS TAMBÉM PODE SER UMA CIÊNCIA

As Ciências podem estar em diversos lugares e não somente em laboratórios com equipamentos caros e reagentes perigosos, como costumamos imaginar. Na verdade, o dicionário define o laboratório como um local de experimentação e que sirva não somente à produção científica, mas também à produção de artes e aprendizagens em geral.

Pensando no contexto da aprendizagem, as Ciências precisam ter como propósito a contextualização, uma vez que muitos fenômenos e processos do nosso dia a dia são explicados por conceitos da química, física ou biologia. A contextualização se apresenta como uma forma de inserção do cotidiano no processo de ensino e aprendizagem que facilita o entendimento de conceitos científicos que de outra forma se apresentariam como complicados ou distantes da realidade.

Desta forma, ficamos com a seguinte questão: como podemos tentar aprender Ciências de forma prática e contextualizada?

Se refletirmos um pouco, observaremos que temos em nossas casas um laboratório em que podemos discutir e aprender muitas coisas sobre Ciências: a cozinha. É comum pensarmos na culinária e na produção de alimentos como uma forma de arte, mas raramente a relacionamos às Ciências, sendo que elas permeiam cada etapa das transformações que ocorrem desde a produção e preparação de alimentos, até a digestão.

A cozinha pode ser considerada o primeiro laboratório com o qual temos contato. Nela encontramos uma infinidade de **reagentes** como temperos, óleos, ácidos (como o vinagre), reagentes biológicos (como o fermento), todos disponíveis para nossas **experimentações**.



Quando misturamos estes ingredientes, os submetemos a diferentes forças mecânicas (ao bater um bolo, por exemplo) ou a diferentes temperaturas, então conseguimos modificar sua aparência, textura e gosto para obter pratos mais saborosos e bonitos. Mas cada uma dessas transformações é definida por reações químicas e conceitos físicos ou biológicos com os quais podemos nos familiarizar.

Na cozinha também entramos em contato com uma forma muito própria das Ciências de registrar e passar adiante os processos de experimentação, por meio das receitas culinárias, com **materiais e procedimentos**. Quando fazemos uma **receita**, temos ali um passo a passo que deve ser seguido: temos que misturar os ingredientes corretos, em quantidades específicas e esperar por um tempo determinado para obtermos o resultado desejado, ou seja, fazemos um **protocolo** a ser seguido. Em experimentos científicos esse tipo de registro é muito comum, uma vez que a validação destes experimentos pelos cientistas depende da sua reprodutibilidade, ou seja, que outras pessoas possam reproduzir um experimento exatamente da maneira como foi feito da primeira vez e obter o mesmo resultado.

Ao cozinhar, submetemos os alimentos a diferentes **transformações**. Todas estas transformações possuem uma explicação do porquê acontecem e cabe a nós nos engajarmos a questionarmos e buscarmos explicações para os fenômenos observados. Podemos perguntar, por exemplo: (i) por que a beterraba mancha de roxo nossas mãos? (ii) por que choramos ao picar a cebola? (iii) Qual a diferença entre os fermentos químico e biológico?. Trabalhar conceitos de Ciências de forma contextualizada e investigativa é uma das maneiras que possibilita construir o nosso próprio conhecimento, de forma interessante e motivadora. É com esse propósito que buscamos construir a unidade curricular “O Sabor das Ciências”.

E então? Você já se aventurou nesse superlaboratório que você tem em casa?

Se ainda não, está na hora de começar!

## Referência

Texto adaptado: NOVO, J. **Cozinha: um laboratório dentro de casa**. Disponível em: <<https://porvir.org/cozinha-um-laboratorio-dentro-de-casa/>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

1. Dê exemplos de onde e como você identifica o uso das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) na sua cozinha e nas atividades que são realizadas nela. Liste o

máximo de exemplos que você consiga identificar e tente explicá-los, evidenciando ao máximo o conhecimento que você possui sobre o assunto.

### ***Para o professor***

Você poderá utilizar este momento inicial para apresentar a unidade curricular para os estudantes, discutindo sobre a ementa, os objetivos, o planejamento das aulas, os instrumentos e métodos avaliativos, etc. A plataforma *Padlet* poderá ser apresentada e você poderá dispor de alguns minutos da sua aula para que os estudantes possam acessá-la e realizar os seus cadastros, seguindo o passo a passo disponível no Anexo I. A Unidade Introdutória poderá ser utilizada para melhor conhecer a classe, realizar um breve levantamento das concepções prévias dos estudantes, identificar as principais expectativas dos estudantes sobre a unidade curricular e decidir sobre procedimentos de divisão dos grupos. Sugerimos que, em momento síncrono, com o auxílio dos estudantes, você possa realizar a leitura do texto “Cozinha: um laboratório dentro de casa” e então realizar uma discussão com toda a classe sobre o que é proposto na questão 1. Assim, caso o estudante ainda não esteja familiarizado com os momentos de socialização das ideias com a turma e discussão, ele poderá ter seus primeiros contatos.

## UNIDADE I - A ERA DO GELO

Figura 1 - Cena do filme “A Era do Gelo 2: O Degelo”.



Fonte: ICE, 2006.

### **Atividade 2: Apresentando o problema**

**Instruções:** Leia o texto abaixo e discuta, em grupo no *Padlet*, a questão disponível a seguir:

#### **Churrasco rápido**

Normalmente, quando se faz um churrasco, a maioria das pessoas gosta de ter como acompanhamento uma bebida bem gelada. Para acelerar seu resfriamento dentro do congelador é colocado sal no gelo ao redor da bebida. Isto faz com que o gelo derreta e a salmoura (solução de água e sal) com o tempo fique a uma temperatura inferior a que estava quando havia apenas o gelo.

Para entender exatamente porque isso acontece, vamos analisar o que faz uma substância passar do estado líquido para sólido. Para que isso ocorra, as moléculas precisam perder energia cinética; e existem alguns fatores que influenciam nesta liberação. Entre estes

está o tipo de forças intermoleculares de cada substância. Quanto menores ou mais fracas forem as forças de atração das moléculas, menor será o ponto de congelamento.

Assim, o ponto de solidificação (temperatura de congelamento) da água é 0°C no nível do mar, no entanto, ao se adicionar algum composto não volátil (como o sal), as moléculas deste atraem fortemente as moléculas de água, dificultando a organização dos cristais de gelo e, conseqüentemente, diminuindo seu ponto de congelamento.

Desse modo, experimentalmente fica comprovado que a adição de um soluto não volátil a um solvente dá origem a uma solução que tem o ponto de solidificação menor que o solvente puro. Este é o objeto de estudo da Crioscopia.

Digamos agora que um dos seus amigos trouxe uma carne congelada para o churrasco e que você gostaria de acelerar o processo de descongelamento dessa carne. Seria melhor mergulhá-la em água ou em uma salmoura? Porquê?

### Referência

Texto adaptado: FOGAÇA, J. R. V. **Por que se coloca sal no gelo para esfriar mais rápido a cerveja em lata?**. Brasil Escola. Disponível em: <[\*\*Como podemos descongelar mais rapidamente uma carne? Imersa em água ou em solução salina? Porquê?\*\*](https://brasilecola.uol.com.br/quimica/por-que-se-coloca-sal-no-gelo-para-esfriar-mais-rapido-htm#:~:text=cerveja%20em%20lata%3F-,Por%20que%20se%20coloca%20sal%20no%20gelo%20para%20esfriar%20mais,fonte%20de%20estudo%20da%20Criometria.>. Acesso em: 22 set. 2022.</p></div><div data-bbox=)

### **Atividade 3: Atividade experimental**

**Instruções:** Antes de realizar o experimento abaixo, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* sobre o levantamento de hipóteses do que irá ocorrer no experimento. Depois, cada membro do grupo deverá realizar o Experimento 1. Realize o registro dos dados e da execução do experimento (anotações, fotografias, filmagem, etc.) e então reporte as informações registradas para os demais membros através do *Padlet*, descrevendo o que foi possível de ser

observado. De posse das informações, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* ao tentar responder às questões propostas ao final.

## EXPERIMENTO 1

### Materiais

- 1 fôrma de gelo ou copos descartáveis pequenos (aqueles de café)
- Corante alimentício (ou suco em pó colorido)
- 2 copos de vidro transparentes grandes idênticos
- Água
- Sal de cozinha (NaCl)
- Colher

### Procedimentos

i) Prepare previamente o gelo colorido: coloque a água na fôrma de gelo de forma a obter gelos de mesmo tamanho e adicione o mesmo número de gotas de corante alimentício (ou a mesma quantidade de suco em pó) em cada cavidade, de modo a obter uma coloração intensa. Leve a fôrma ao congelador e aguarde até que a água colorida se solidifique.

ii) Coloque a mesma medida de água nos dois copos. Em apenas um deles, vá adicionando sal de cozinha aos poucos, mexendo sempre, até notar no fundo do copo um pequeno depósito de sal que não se dissolve mais (insista na dissolução do sal até ter certeza de que não é possível se dissolver mais nenhum grão). Nesse momento você terá obtido uma solução saturada de sal. Novamente iguale a quantidade de água dos dois copos. Coloque de forma simultânea um bloco de gelo colorido em cada copo. Observe o que ocorre nos dois sistemas com os blocos de gelo e com o líquido e registre as observações no *Padlet*.

1. O que podemos observar que ocorreu em cada um dos dois copos? Relate para os seus colegas.
2. Foi observado algo de diferente entre os dois copos?
3. O que você conseguiu observar de diferente entre os dois copos?
4. O que pode ter interferido para que ocorresse essa diferença observada?
5. De que maneira esse interferente agiu no fenômeno observado? Tente explicar.

6. De que maneira o aumento ou redução desse interferente no experimento pode afetar o comportamento do fenômeno observado?
7. O que ocorreria se substituíssemos o interferente por outro similar? Quais características este similar deveria ter para que o fenômeno ocorresse da mesma maneira?
8. O que, neste experimento, auxiliou para que o fenômeno fosse observado?
9. As hipóteses levantadas foram confirmadas?
10. Como vocês explicam o fenômeno observado?

#### **Atividade 4: Atividade de avaliação**

**Instruções:** Agora vamos discutir um dos fenômenos observados no Experimento 1, em uma atividade de contextualização e aprofundamento. Leia o texto abaixo e discuta, em grupo no *Padlet*, as questões disponíveis a seguir:

#### **Circulação Termohalina**

Você já parou para pensar sobre como ocorre a circulação dos oceanos? O movimento das águas na camada superficial é mais óbvia para nós, seres humanos. Afinal, percebemos as ondas e as marés e o claro movimento das águas provocado por essas forças. Mas e no fundo dos oceanos? Seriam áreas de águas estagnadas?

Nada disso! A circulação dos oceanos apresenta duas principais componentes: a circulação gerada pelo vento, que ocorre na camada superficial, e a circulação termohalina, responsável pela renovação de águas profundas.

A circulação termohalina ocorre devido a diferenças de densidade causadas por variações de temperatura (termo) e salinidade (halina) das águas. Em função de suas propriedades físicas, águas mais frias são mais densas e, por isso, afundam de forma que o espaço liberado nas camadas mais rasas é ocupado por águas mais quentes e menos densas. Além da temperatura, a salinidade também altera a densidade da água: quanto maior a quantidade de sal presente em determinada massa de água, mais densa ela se torna.

A diferença de densidade das águas ocorre tanto vertical quanto horizontalmente nos oceanos. Isso ocorre porque nas regiões polares, a água superficial dos oceanos perde calor

para a atmosfera porque o oceano é mais quente do que o ar. Ao perder calor para atmosfera, as águas se resfriam. Além disso, o processo de formação de gelo marinho expulsa o sal, liberando quantidades de sal na coluna de água e, conseqüentemente, aumentando sua salinidade e densidade.

Dessa forma, as águas frias e salinas das camadas superficiais dos oceanos polares afundam em direção ao leito do oceano, “empurrando” camadas de água mais abaixo. Ao atingir grandes profundidades, essa água densa, fria e com alta salinidade passa a se deslocar ao longo do leito marinho em direção aos trópicos. Conforme a latitude diminui, a água vai ganhando calor e se tornando menos densa, até que sobe à superfície, dando continuidade ao fluxo de movimento.

É desta forma que os oceanos, através da circulação termohalina, apresentam papel fundamental no controle do clima do planeta Terra, atuando no transporte de calor de regiões equatoriais para maiores latitudes.

## **Referência**

Texto adaptado: HIDROMARES. **Circulação Termohalina - Curiosidades**. Disponível em: <<https://hidromares.com.br/blog/blog-circulacao-termohalina/#:~:text=A%20circula%C3%A7%C3%A3o%20termohalina%20ocorre%20devido>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

1. O que há de semelhante entre o que você viu e fez resolvendo o problema da Atividade 3 e a descrição sobre o que é Circulação Termohalina que o texto traz?
2. Pense e resolva: de que maneira as alterações climáticas provocadas pelo Aquecimento Global podem afetar a Circulação Termohalina?

## ***Para o professor***

A seguir apresentamos uma breve descrição das sequências de momentos propostos para o desenvolvimento desta aula, inspirados nas etapas da abordagem de ENCI apresentadas por Carvalho (2013).

- **Momento 1:** os estudantes deverão realizar a leitura do texto da Atividade 2. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de responder à questão apresentada ao final. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.
- **Momento 2:** os estudantes, em grupo, deverão realizar a leitura do roteiro do Experimento 1. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de levantar hipóteses sobre o que irá acontecer no experimento. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.
- **Momento 3:** os estudantes deverão executar o Experimento 1 (individualmente em casa), realizar os registros desta execução, compartilhá-los com os demais membros do grupo no *Padlet* e realizar uma discussão sobre a execução do experimento e sobre o que pôde ser observado.
- **Momento 4:** o professor deverá conduzir a discussão em grupo, no *Padlet*, em torno das explicações dos fenômenos observados na execução do Experimento 1 e em torno das questões da Atividade 3.
- **Momento 5:** os estudantes deverão realizar a leitura do texto da Atividade 4. Após a leitura, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de responder às questões apresentadas ao final. As discussões deverão ser realizadas no *Padlet*.

### Entendendo o Experimento 1

A tendência natural dos blocos de gelo colorido quando derretem é de se espalhar pelo líquido, pois a água fria (que se encontra a 0 °C) proveniente da fusão do gelo é mais densa que a água ao redor (que se encontra à temperatura ambiente). Essa diferença de densidades faz com que a água fria proveniente da fusão do gelo vá para o fundo do copo, forçando a água que estava no fundo a ir para cima, criando uma corrente de convecção. Desse modo, o corante se espalha por toda a água do copo. No copo contendo água e sal, a solução de água e sal torna-se mais densa que a água fria proveniente da fusão do gelo. Sendo assim, a água fria proveniente da fusão do gelo, por ser menos densa, tende a ficar acumulada na superfície do copo. Portanto, não se forma uma corrente de convecção. Nesse caso, o bloco de gelo fica rodeado por uma camada de água fria, fazendo com que ele demore mais para derreter.



Abaixo, apresentamos uma fotografia deste experimento, registrada por um de nossos estudantes.

Figura 1 - Fotografia do Experimento 1 registrada por estudante.



Fonte: acervo das autoras.

### **Atividade de avaliação**

Neste momento, o professor poderá avaliar o comportamento de cada estudante na discussão, a partir de critérios de avaliação de conteúdos conceituais, processuais e atitudinais. Sugestões de critérios de avaliação podem ser encontradas no item III do apêndice E da dissertação de mestrado intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”.

O fenômeno da Circulação Termohalina tem como principal motor a diferença de densidade entre as correntes marítimas – que é determinada pela quantidade de sal e pela temperatura da água. Se as mudanças climáticas resultarem num aquecimento das águas polares e/ou diminuírem a salinidade pelo aumento de água doce do descongelamento das geleiras, a diferença na densidade da água diminuirá e o padrão de circulação poderá se tornar mais lento e até parar.

## UNIDADE II - VIAJANDO NA MAIONESE

Figura 2 - Ilustração sobre a expressão “Viajando na Maionese”.



Fonte: PEREGRINO; LIMA, 2020.

### **Atividade 5: Apresentando o problema**

**Instruções:** Leia o texto abaixo e discuta, em grupo no *Padlet*, a questão disponível a seguir:

#### **A maionese e a química**

“Será que a maionese é um milagre da química?”

Quando li isto fiquei bastante curiosa e fui então perceber como é que um molho que utilizamos na nossa comida poderia ser um milagre químico.

A composição da maionese é a base de gema de ovo, sumo de limão ou vinagre (compostos basicamente de água e ácido) e óleo de cozinha. E sabemos que água e óleo não se misturam. Como será então que este molho é formado?

Apesar de parecer, a formação da maionese não é nenhum milagre químico... Mas a química está presente na mesma (...).

### **Referência**

Texto adaptado: GONÇALVES, A. C. **A maionese e a química**. Disponível em: <<https://13moleculasapular.wordpress.com/2014/05/12/a-maionese-e-a-quimica/#:~:text=A%20composi%C3%A7%C3%A3o%20da%20maionese%20%C3%A9>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

**Como você imagina que a maionese é formada de forma tão homogênea, já que água e óleo não se misturam?**

### **Atividade 6: Atividade experimental**

**Instruções:** Antes de realizar os experimentos abaixo, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* sobre o levantamento de hipóteses do que irá ocorrer nos experimentos. Depois, cada membro do grupo deverá realizar os Experimento 2 e 3. Realize o registro dos dados e da execução dos experimentos (anotações, fotografias, filmagem, etc.) e então reporte as informações registradas para os demais membros através do *Padlet*, descrevendo o que foi possível de ser observado. De posse das informações, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* ao tentar responder às questões propostas ao final.

## **EXPERIMENTO 2**

### **Materiais**

- 1 copo de vidro transparente pequeno
- 6 colheres de sopa de água
- 4 colheres de sopa de óleo de cozinha
- 2 colheres de chá de detergente líquido utilizado para lavar louça

### **Procedimentos**

Coloque a água no copo e, em seguida, coloque o óleo de cozinha e agite bem. Deixe o sistema em repouso por alguns instantes. Observe. Agora adicione ao sistema uma colher de chá de detergente líquido. Agite bem novamente e deixe repousar um pouco. Observe e registre as observações no *Padlet*.

## **EXPERIMENTO 3**

### **Materiais**

- 1 pires ou prato raso
- Corante alimentício (por exemplo, amarelo, azul e/ou rosa)
- Leite integral
- Conta-gotas
- Detergente líquido utilizado para lavar louça

### **Procedimentos**

Coloque um pouco de leite no pires. Adicione cuidadosamente uma gota de cada corante que conseguir (pode ser de uma só cor ou de cores diferentes) na superfície do leite em 3 ou 4 pontos diferentes. Em seguida, pingue 1 gota de detergente bem no centro do sistema. Observe. Pingue novamente, aleatoriamente, gotas de detergente e gotas de corante. Observe o que ocorre e registre as observações no *Padlet*.

1. Há alguma relação entre os Experimentos 2 e 3? Tente, a partir dos fenômenos observados, explicar o que acontece microscopicamente nos experimentos.
2. De que maneira é formada a maionese, já que água e óleo não se misturam? Tente explicar.
3. O preparo da maionese caseira é muito semelhante ao Experimento 2. Que ingrediente faz o papel de detergente na maionese?
4. Qual a importância da agitação para o preparo de maionese?
5. Cite outras emulsões que podemos encontrar na cozinha.

## **Atividade 7: Atividade de avaliação**

**Instruções:** Agora vamos discutir os fenômenos observados nos Experimentos 2 e 3, em uma atividade de contextualização e aprofundamento. Leia o texto abaixo e discuta, em grupo no *Padlet*, as questões disponíveis a seguir:

### **O problema da gasolina adulterada**

Paulo é um estudante. A maior parte do seu dia, durante a semana, ele passa dentro da sala de aula e todos os dias seu pai, Marcelo, o leva e busca na escola. Durante o trajeto, ele vinha reparando que o carro estava apresentando pequenas falhas.

Paulo, incomodado com a situação, queria saber melhor o que estava acontecendo e perguntou a seu pai:

- Pai, estas falhas são frequentes?

O pai explicou:

- Filho, este automóvel é movido somente à gasolina. Ele apresenta alguns probleminhas, como falhas em algumas partes do carro, o que têm aumentado o consumo do combustível.

A partir dessas informações, Paulo se recordou de uma aula no laboratório de química, onde o professor explicava sobre a estrutura molecular de compostos orgânicos, solubilidade, polaridade, densidade e interações intermoleculares. O professor tinha citado um teste simples para verificar se a gasolina estaria adulterada, ou seja, se ela apresentava uma porcentagem de etanol maior que o permitido e os prejuízos que isso trazia para o carro. Os problemas que o professor havia mencionado eram exatamente iguais àqueles do carro do pai de Paulo.

O menino, jovem investigador, no outro dia pediu para que o pai lhe desse um pouco da gasolina que tinha no tanque. O pai, não muito confiante, negou ao menino. Mas Paulo, insistente, continuou a pedir ao pai e lhe prometeu que tudo seria feito sob sua supervisão.

Paulo começou a pensar nos materiais que utilizou no laboratório de química, nos equipamentos de segurança e como poderia adaptar para realizar o experimento em sua casa. Pensou qual utensílio doméstico poderia utilizar para substituir as vidrarias usadas no laboratório de sua escola e, então, foi até a cozinha procurar uma vasilha que continha medidas.

Encontrou um copo graduado de vidro que sua mãe utilizava e lembrou-se dos óculos de segurança que seu pai tinha guardado. Colocou as luvas que sua mãe utiliza para cortar alimentos e, esperto, ainda alertou o pai do perigo de realizar o experimento próximo ao fogo, explicando que a gasolina, por ser um produto inflamável, pode provocar acidentes, como queimaduras. Por isso, o teste deveria ser realizado longe do fogo e sempre com a supervisão de um adulto.

Como feito no laboratório, pegou 50 mL de gasolina e adicionou ao pote. Em seguida, acrescentou 50 mL de água e agitou a mistura. O pai, sem entender, perguntou ao filho:

- Porque você está fazendo isso?
- Pai, acho que a gasolina do seu carro pode estar adulterada. No laboratório, o professor explicou que com esse teste é possível saber a quantidade de álcool que tem na gasolina, entendeu? E, se me recordo, pela legislação atual, é permitido ter até 28% de álcool na gasolina. Acima desse valor, a gasolina está fora do padrão estabelecido por lei pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. A gasolina que apresenta teores muito elevados de álcool traz alguns problemas para os carros que são movidos somente a gasolina.
- Mas, filho, como faço para ter certeza que a gasolina está adulterada?
- Vamos misturar aqui gasolina e água. Se a quantidade de água aumentar muito, a gasolina pode estar adulterada.
- A quantidade de água aumentar? Como isso é possível, filho?
- É simples. O etanol é muito mais solúvel na água, devido às ligações de hidrogênio que o grupo OH faz com as moléculas de água. Como essas interações são muito fortes, ao misturar água na gasolina, o etanol presente na gasolina passa a interagir com a água. Daí, a água e o etanol se misturam, e o volume da água aumenta.
- Ah!!! Entendi! - disse o pai.

O pai o olhava atentamente enquanto ele realizava o experimento. Após misturar bastante a solução, mesmo que as medidas do recipiente não fossem tão precisas, a água, por ser mais densa, ficou na parte de baixo do recipiente e a gasolina por cima. No vidro, Paulo viu que o volume da água foi para 70 mL. Ou seja, desses 70 mL, 20 mL eram álcool.

- E agora, filho, qual é o próximo passo?
- É fácil, pai! A partir desses 20 mL posso calcular a porcentagem de álcool que está na gasolina. Se este valor não estiver entre 26% e 28%, a gasolina está adulterada e o

posto está cometendo fraude, o que é proibido por lei. Talvez isto explique por que o carro do senhor não está funcionando como deveria.

### Referência

Texto adaptado: OLIVEIRA, M. M. C.; TAVARES, F. **Jovens investigadores: para toda falha, uma solução**. Diamantina: UFVJM, 2018.

1. De acordo com as informações obtidas do texto, a gasolina foi ou não foi adulterada?
2. O que há de semelhante entre o que você observou no Experimento 2 e a mistura do álcool com a gasolina?
3. Que característica da molécula de etanol faz com que ela se dissolva tanto na água quanto na gasolina?
4. Qual relação de semelhança podemos estabelecer entre a estrutura da molécula de etanol e a estrutura da molécula de detergente?

### Para o professor

A seguir apresentamos uma breve descrição das sequências de momentos propostos para o desenvolvimento desta aula, inspirados nas etapas da abordagem de ENCI apresentadas por Carvalho (2013).

- **Momento 1:** os estudantes deverão realizar a leitura do texto da Atividade 5. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de responder à questão apresentada ao final. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.
- **Momento 2:** os estudantes, em grupo, deverão realizar a leitura dos roteiros dos Experimentos 2 e 3. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de levantar hipóteses sobre o que irá acontecer nos experimentos. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.
- **Momento 3:** os estudantes deverão executar os Experimentos 2 e 3 (individualmente em casa), realizar os registros desta execução, compartilhá-los com os demais membros

do grupo no *Padlet* e realizar uma discussão sobre a execução dos experimentos e sobre o que pôde ser observado.

- **Momento 4:** o professor deverá conduzir a discussão em grupo, no *Padlet*, em torno das explicações dos fenômenos observados na execução dos Experimento 2 e 3 e em torno das questões da Atividade 6.
- **Momento 5:** os estudantes deverão realizar a leitura do texto da Atividade 7. Após a leitura, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de responder às questões apresentadas ao final. As discussões deverão ser realizadas no *Padlet*.

## Entendendo o Experimento 2

Na gema do ovo existe uma substância chamada lecitina, que é um tensoativo, ou seja, tem afinidade tanto pelo óleo quanto pela água. Assim, a lecitina do ovo funciona como uma ponte que liga a molécula de água à molécula de óleo. Já o vinagre e/ou o limão possuem a função de manter a estabilidade para a substância tensoativa, devido à presença de ácidos em suas composições (ácido acético e ácido cítrico, respectivamente) que alteram o pH do meio. É importante que o estudante compreenda que, além dos ingredientes e suas características, a formação da maionese e/ou de outras emulsões estáveis, depende de um processo enérgico de agitação do meio.

Outras emulsões encontradas na cozinha que podemos citar são a manteiga, a margarina, o café expresso, o leite, o sorvete, etc.

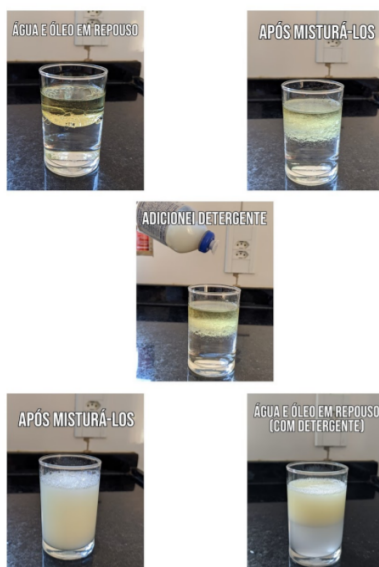
A água é formada por moléculas polares, enquanto o óleo é formado por moléculas apolares. Dessa forma, por apresentarem essa diferença de polaridade, elas não se misturam, o que pode ser observado pela nítida separação de fases no momento inicial do Experimento 2. Mediante agitação, as moléculas de água e óleo podem, momentaneamente, se misturar. Contudo, a condição inicial de separação é retornada após relativamente um curto período de tempo. O detergente, por sua vez, é formado por moléculas que possuem longas cadeias de hidrocarbonetos, em que uma extremidade apresenta características polares e a outra características apolares. Portanto, o detergente comporta-se como um agente emulsificante no meio formado pela água e óleo. A agitação do detergente no meio formado pela água e óleo, favorece a formação de micelas, que podem ser observadas pela cor turva que a água



apresentará após a agitação e pela formação de pequenas gotículas que se mantêm dispersas na solução por um período de tempo relativamente grande.

Abaixo, apresentamos uma fotografia deste experimento, registrada por um de nossos estudantes.

Figura 2 - Fotografia do Experimento 2 registrada por estudante.



Fonte: acervo das autoras.

### Entendendo o Experimento 3

O leite é formado por uma mistura de várias substâncias, que em sua grande parte são água e gordura. No leite, as moléculas de gordura estão finamente divididas e suspensas no meio, formando, desta maneira, uma tensão superficial que impede o corante de se dissolver. O detergente, então, quebra a tensão superficial formada pela água e todo o movimento observado é resultante da formação das micelas.

Abaixo, apresentamos uma fotografia deste experimento, registrada por um de nossos estudantes.

Figura 3 - Fotografia do Experimento 3 registrada por estudante.



Fonte: acervo das autoras.

### **Atividade de avaliação**

Neste momento, o professor poderá avaliar o comportamento de cada estudante na discussão, a partir de critérios de avaliação de conteúdos conceituais, processuais e atitudinais. Sugestões de critérios de avaliação podem ser encontradas no item III do apêndice F da dissertação de mestrado intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”.

O álcool etílico é capaz de se dissolver tanto na água, quanto na gasolina, pois sua molécula possui estrutura anfifílica, assim como a molécula de detergente, sendo solúvel em meio aquoso e em meio apolar (gasolina).

## UNIDADE III - PÕE MAIS ÁGUA (E PRESSÃO) NO FEIJÃO

Figura 3 - Feijão sendo cozido em uma panela de pressão ainda aberta.



Fonte: GÓES, 2014.

### **Atividade 8: Apresentando o problema**

**Instruções:** Leia o texto abaixo e discuta, em grupo no *Padlet*, a questão disponível a seguir:

#### **Põe mais água (e pressão) no feijão**

Quando pensamos num prato tipicamente brasileiro, logo pensamos na feijoada ou no clássico feijão com arroz. O feijão é um alimento conhecido por ser muito nutritivo em minerais, dentre eles o ferro, e é o segundo alimento mais consumido pelos brasileiros, atrás apenas do café.

Se você já se aventurou pela cozinha ou se já acompanhou alguém cozinhando na sua casa, sabe que uma das formas mais comuns de se preparar o feijão é cozinhando-o numa

panela de pressão. Dessa forma é possível cozinhar alimentos muito mais rapidamente do que numa panela comum, o que é interessante tanto na economia de tempo, quanto na economia do consumo de gás de cozinha. E por que os alimentos cozinham mais rapidamente em uma panela de pressão do que em uma panela comum?

### **Referência**

Texto adaptado: LIMA, C. B.; CAMPANARI, M. G. D.; BRACHT, F. **Como funciona a panela de pressão.** Disponível em: <<http://educacaoedifusao.iqm.unicamp.br/-/como-funciona-a-panela-de-pressao>>. Acesso em: 16 maio. 2021.

**Tente explicar o porquê dos alimentos cozinham mais rapidamente em uma panela de pressão do que em uma panela comum.**

### **Atividade 9: Atividade experimental**

**Instruções:** Antes de realizar os experimentos abaixo, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* sobre o levantamento de hipóteses do que irá ocorrer nos experimentos. Depois, cada membro do grupo deverá realizar os Experimento 4, 5 e 6. Realize o registro dos dados e da execução dos experimentos (anotações, fotografias, filmagem, etc.) e então reporte as informações registradas para os demais membros através do *Padlet*, descrevendo o que foi possível de ser observado. De posse das informações, participe das discussões do seu grupo no *Padlet* ao tentar responder às questões propostas ao final.

## **EXPERIMENTO 4**

### **Materiais**

- 1 panela pequena
- Água
- Fogão ou outra chama

### **Procedimentos**

Coloque um pouco de água na panela (cerca de 500 mL é o suficiente) e leve ao fogo alto até entrar em ebulição. Quando a água estiver em ebulição por completo, reduza a chama. Observe e registre as observações no *Padlet*.

**ATENÇÃO:** Manipular a água quente com extremo cuidado, uma vez que, na temperatura do experimento, a água pode causar queimaduras graves se for derramada sobre a pele.

## **EXPERIMENTO 5**

### **Materiais**

- 1 seringa de plástico de 10 mL (sem agulha)
- 1 panela pequena
- Água
- Fogão ou outra chama

### **Procedimentos**

Coloque um pouco de água na panela (cerca de 500 mL é o suficiente) e leve ao fogo alto até entrar em ebulição. Quando a água estiver em ebulição, desligue o fogo e, assim que a ebulição cessar, recolha 5 mL de água quente para dentro da seringa. Tampe a ponta da seringa com o dedo e puxe o êmbolo até aproximadamente a marca de 10 mL. Observe e registre as observações no *Padlet*.

**ATENÇÃO:** Manipular a água quente com extremo cuidado, uma vez que, na temperatura do experimento, a água pode causar queimaduras graves se for derramada sobre a pele.

## **EXPERIMENTO 6**

### **Materiais**

- 1 panela pequena
- 1 colher
- Água

- Fogão ou outra chama
- 1 colher (sopa) de sal de cozinha

### **Procedimentos**

Coloque um pouco de água na panela (cerca de 500 mL é o suficiente) e leve ao fogo alto até entrar em ebulição. Quando a água estiver em ebulição, adicione todo o sal de cozinha e mexa com o auxílio de uma colher. Observe e registre as observações no *Padlet*.

**ATENÇÃO:** Manipular a água quente com extremo cuidado, uma vez que, na temperatura do experimento, a água pode causar queimaduras graves se for derramada sobre a pele.

1. Qual é a relação entre a panela de pressão e o Experimento 5?
2. No Experimento 4, o que houve com o processo de ebulição da água ao se reduzir a chama?
  - a. O que acha que houve com a temperatura da água em ebulição neste momento?
  - b. Que alteração a intensidade da chama do fogão causa na temperatura da água antes da fervura e durante a fervura (com a água já em ebulição)?
3. O que houve com a temperatura, com a pressão e com o volume da água no Experimento 5?
4. Por que a água em ebulição para de ferver quando se joga sal nela?
5. O que é pressão atmosférica?
  - a. Quanto mais acima do nível do mar, maior ou menor será a pressão atmosférica? Por quê?
  - b. Qual a relação da pressão atmosférica com a panela de pressão?
6. O que é pressão de vapor?
7. O que são (e quais são) variáveis de estado?
8. Qual é a diferença entre calor e temperatura?

## Atividade 10: Atividade de avaliação

**Instruções:** Agora vamos discutir o uso dos fenômenos observados nos Experimentos 4, 5 e 6, utilizando a “Ciência na Cozinha”. Com base nas discussões do seu grupo realizadas no *Padlet*, discutam em grupo e respondam às questões a seguir:

1. Considere dois procedimentos distintos no cozimento de feijão. No procedimento A, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão. No procedimento B, foi usada uma panela de pressão contendo água, feijão e sal de cozinha. Em algum dos dois procedimentos o feijão cozinhará mais rapidamente? Por quê?
2. Considere dois procedimentos distintos no cozimento de feijão. No procedimento A, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão em fogo alto. No procedimento B, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão em fogo alto até o momento em que a água entrou em ebulição; posteriormente manteve-se o fogo baixo. Em algum dos dois procedimentos o feijão cozinhará mais rapidamente? Por quê?

### Para o professor

A seguir apresentamos uma breve descrição das sequências de momentos propostos para o desenvolvimento desta aula, inspirados nas etapas da abordagem de ENCI apresentadas por Carvalho (2013).

- **Momento 1:** os estudantes deverão realizar a leitura do texto da Atividade 8. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de responder à questão apresentada ao final. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.
- **Momento 2:** os estudantes, em grupo, deverão realizar a leitura dos roteiros dos Experimentos 4, 5 e 6. Após a leitura e com a condução do professor, os estudantes deverão discutir em grupo na tentativa de levantar hipóteses sobre o que irá acontecer nos experimentos. As discussões deverão ser conduzidas e realizadas no *Padlet*.

- **Momento 3:** os estudantes deverão executar os Experimentos 4, 5 e 6 (individualmente em casa), realizar os registros desta execução, compartilhá-los com os demais membros do grupo no *Padlet* e realizar uma discussão sobre a execução dos experimentos e sobre o que pôde ser observado.
- **Momento 4:** o professor deverá conduzir a discussão em grupo, no *Padlet*, em torno das explicações dos fenômenos observados na execução dos Experimentos 4, 5 e 6 e em torno das questões da Atividade 9.
- **Momento 5:** os estudantes deverão discutir em grupo em torno de observações cotidianas de “Ciência na Cozinha” na tentativa de responder às questões apresentadas na Atividade 10. As discussões deverão ser realizadas no *Padlet*.

#### **Entendendo o Experimento 4**

O objetivo deste experimento é que o estudante observe que a redução da chama não é capaz de cessar o processo de ebulição da água. Portanto, a função da chama neste momento não é o de aumentar a temperatura da água, e sim de fornecer energia latente para o sistema. Neste momento, pode ser discutida a diferença entre temperatura e calor. É importante que o estudante compreenda que as variáveis de estado da água não foram modificadas neste experimento. Um gráfico de variação da temperatura da água *versus* tempo durante as mudanças de estado físico pode constituir um instrumento auxiliar na compreensão do fenômeno observado neste experimento.

#### **Entendendo o Experimento 5**

Neste experimento é possível notar a formação de bolhas dentro da seringa, as quais são evidências de que ocorreu a mudança de estado físico, do líquido para o gasoso, por parcela da água contida em seu interior. O objetivo deste experimento é que os estudantes compreendam e relacionem as mudanças de estado físico associadas às variáveis de estado: temperatura, pressão e volume. Neste caso, ao puxar o êmbolo, a pressão exercida sobre o líquido reduziu, com a manutenção da temperatura, fazendo com que ocorresse a mudança de estado da água líquida para a gasosa em uma menor temperatura de ebulição. Um gráfico de diagrama de fases da água ou um gráfico de transformação isotérmica podem constituir instrumentos auxiliares na compreensão do fenômeno observado neste experimento.



O Experimento 5 possui relações com a panela de pressão pois, de maneira oposta ao experimento, o objetivo da panela de pressão é o de aumentar a temperatura de ebulição da água, com o aumento da pressão exercida sobre ela.

### **Entendendo o Experimento 6**

Neste experimento é possível observar a interrupção imediata do processo de ebulição da água quando é adicionado sal ao sistema. O processo de ebulição é retornado após transcorrido um período de tempo. No primeiro momento, o fenômeno pode ser explicado pelo conceito de Tonoscopia e, posteriormente, pelo conceito de Ebulioscopia.

### **Atividade de avaliação**

Neste momento, o professor poderá avaliar o comportamento de cada estudante na discussão, a partir de critérios de avaliação de conteúdos conceituais, processuais e atitudinais. Sugestões de critérios de avaliação podem ser encontradas no item III do apêndice G da dissertação de mestrado intitulada “O Sabor das Ciências: O Ensino de Química por Investigação no IFNMG”.

O cozimento dos alimentos é um processo que ocorre de maneira mais rápida quanto maior for a temperatura a qual o alimento é submetido. Portanto, a adição de sal na água acelera o cozimento dos alimentos, pois o sal (soluto não volátil) eleva a temperatura de ebulição da água e, conseqüentemente, o processo de cozimento ocorre em temperatura superior.

Enquanto a água estiver em processo de ebulição, o fornecimento maior ou menor de calor não será capaz de alterar a sua temperatura que se equipará à sua temperatura de ebulição. Sendo assim, enquanto a chama for capaz de manter o processo de ebulição da água, o cozimento do alimento levará o mesmo tempo em fogo baixo e em fogo alto.

## AVALIAÇÃO FINAL

**Instruções:** Esta avaliação possui 10 questões. Com base nas discussões do seu grupo realizadas no *Padlet* durante todo o desenvolvimento da unidade curricular “O Sabor das Ciências”, responda às questões a seguir:

### **Unidade I - A Era do Gelo - Densidade, fluabilidade, transferência de calor.**

1. Quando se espreme um limão em água, as sementes ficam imersas (mergulhadas) na solução obtida, mas, adicionando-se açúcar, passam a flutuar na superfície. EXPLIQUE porque isso ocorre.
2. Todo mundo tem em casa aquele famoso aparelho onde a comida é armazenada para ser resfriada, e que às vezes sofre assaltos noturnos. Você já deve ter percebido que, na maioria das geladeiras, o congelador fica na parte superior. Isso se explica pela mesma razão que os ar condicionados são sempre instalados próximos ao chão, em países de clima frio, e próximos ao teto em países de clima quente. EXPLIQUE a relação entre os exemplos da geladeira e do ar condicionado, levando em consideração os conceitos aprendidos sobre densidade e transferência de calor.

### **Unidade II - Viajando na Maionese - Polaridade, solubilidade, emulsões, formação de micelas, tensão superficial, tensoativos e emulsificantes.**

3. EXPLIQUE por que o óleo e a água não se misturam.
4. O óleo e o sumo de limão, quando misturados, separam-se logo em duas camadas, porém, adicionando-se gema de ovo e agitando-se a mistura, obtém-se a maionese, que é uma emulsão. EXPLIQUE o que é uma emulsão.
5. O que é necessário para se formar uma emulsão e para mantê-la estável?
6. EXPLIQUE como os detergentes atuam para promover a limpeza de superfícies gordurosas.
7. Qual é a relação entre os detergentes e a função da gema do ovo (lecitina do ovo) na receita da maionese?

**Unidade III - Põe mais água (e pressão) no feijão - Propriedades coligativas, pressão e pressão de vapor, calor e temperatura, temperatura de fusão e ebulição, noções sobre calor latente, calor sensível e diagrama de fases.**

8. EXPLIQUE por que os alimentos cozinham mais rápido na panela de pressão.
9. Considere dois procedimentos distintos no cozimento de feijão. No procedimento A, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão. No procedimento B, foi usada uma panela de pressão contendo água, feijão e sal de cozinha. Em algum dos dois procedimentos o feijão cozinhará mais rapidamente? Por quê?
10. Considere dois procedimentos distintos no cozimento de feijão. No procedimento A, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão em fogo alto. No procedimento B, foi usada uma panela de pressão contendo água e feijão em fogo alto até o momento em que a água entrou em ebulição; posteriormente manteve-se o fogo baixo. Em algum dos dois procedimentos o feijão cozinhará mais rapidamente? Por quê?

### ***Para o professor***

Propusemos nesta Avaliação Final uma avaliação de caráter somativo, onde o professor poderá avaliar a aprendizagem dos estudantes quanto ao conteúdo conceitual (conceitos, termos e noções científicas) trabalhados durante toda a unidade curricular “O Sabor das Ciências”. Este instrumento avaliativo poderá ser aplicado, como sugestão, utilizando-se da ferramenta *Google Forms*.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, I. N. A.; ARAÚJO, A. O sabor da ciência: a química dos alimentos no ensino técnico e tecnológico.. In: Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação. **Anais...** Belo Horizonte (MG) UFMG, 2020. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/eneci2020/269208-O-SABOR-DA-CIENCIA---A-QUIMICA-DOS-ALIMENTOS-NO-ENSINO-TECNICO-E-TECNOLOGICO>>. Acesso em: 03/08/2021.

BRASIL, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Diamantina. **Projeto de Curso de Ensino Médio Integrado em Meio Ambiente**. Diamantina, 2018.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: Editora da USP, 1999.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FOGAÇA, J. R. V. **Por que se coloca sal no gelo para esfriar mais rápido a cerveja em lata?**. Brasil Escola. Disponível em: <[GÓES, M. \*\*Feijão \(deluxe edition\)\*\*, 2014. Disponível em: <<https://cozinhadelavoisier.wordpress.com/2014/04/15/feijao-deluxe-edition/comment-page-1/>>. Acesso em: 16 maio. 2021.](https://brasilescola.uol.com.br/quimica/por-que-se-coloca-sal-no-gelo-para-esfriar-mais-rapido-.htm#:~:text=cerveja%20em%20lata%3F-,Por%20que%20se%20coloca%20sal%20no%20gelo%20para%20esfriar%20mais,fonte%20de%20estudo%20da%20Criometria.>. Acesso em: 22 set. 2022.</p></div><div data-bbox=)

GONÇALVES, A. C. **A maionese e a química**. Disponível em: <<https://13moleculasapular.wordpress.com/2014/05/12/a-maionese-e-a-quimica/#:~:text=A%20composi%C3%A7%C3%A3o%20da%20maionese%20%C3%A9>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

HIDROMARES. **Circulação Termohalina - Curiosidades**. Disponível em: <<https://hidromares.com.br/blog/blog-circulacao-termohalina/#:~:text=A%20circula%C3%A7%C3%A3o%20termohalina%20ocorre%20devido>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ICE Age: The Meltdown. Direção: Carlos Saldanha. Produção de Lori Forte. Estados Unidos: 20th Century Fox, 2006. Disney+.

LIMA, C. B.; CAMPANARI, M. G. D.; BRACHT, F. **Como funciona a panela de pressão**. Disponível em: <<http://educacaoedifusao.iqm.unicamp.br/-/como-funciona-a-panela-de-pressao>>. Acesso em: 16 maio. 2021.

MEDEIROS, J. G. T.; SILVA, L. C. S. O Ensino por Investigação em Aulas de Química como Propulsor para o Desenvolvimento de Práticas Epistêmicas. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC**, 2019, Natal. Anais do XII ENPEC., 2019.

NOVO, J. **Cozinha: um laboratório dentro de casa**. Disponível em: <<https://porvir.org/cozinha-um-laboratorio-dentro-de-casa/>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

OLIVEIRA, M. M. C.; TAVARES, F. **Jovens investigadores: para toda falha, uma solução**. Diamantina: UFVJM, 2018.

PEREGRINO, J. P.; LIMA, T. **O que significa a expressão “viajar na maionese”?**, 2020. Disponível em: <<https://tudobomportugues.wixsite.com/ptbr/post/viajar-na-maionese>>. Acesso em: 16 maio. 2021.

PORTAL IFNMG. Oferta excepcional do núcleo integrador. **Informativo Semanal do Ensino**. Edição 01, 2020. Disponível em: <<https://www.ifnmg.edu.br/mais-noticias-diamantina/558-diamantina-noticias-2020/24255-informativo-semanal-do-ensino>>. Acesso em: 16 maio. 2021.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 8, n. 2, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>. Acesso em: 16 maio. 2021.

# ANEXO I: PRIMEIROS PASSOS NO **PADLET**

## 1. Introdução

O **Padlet** é uma ferramenta *on-line* que permite a criação de um mural ou quadro virtual dinâmico e interativo para registrar, guardar e partilhar conteúdos multimídia. Funciona como uma folha de papel, onde se pode inserir qualquer tipo de conteúdo (texto, imagens, vídeo, *hyperlinks*) juntamente com outras pessoas. Com a mesma conta pode-se criar vários murais.

O site pode ser acessado em <https://pt-br.padlet.com/>.

## 2. Criando uma conta

- Para utilizar a ferramenta, é necessário possuir cadastro no *site* do **Padlet**, indicado anteriormente. Nessa *homepage*, clique em **Inscrever-se**.






- Preencha os campos **E-mail** e **Senha** com suas informações, selecione a caixa de seleção (Sou demais) e clique em **Inscrever-se**. Você também pode optar por registrar-se utilizando uma conta *Google* ou *Facebook*.



## Inscrever-se na organização Padlet

Já tem uma conta? [Fazer login](#)

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
|  | Inscrever-se com <b>Google</b>    | > |
|  | Inscrever-se com <b>Microsoft</b> | > |
|  | Fazer login com <b>Apple</b>      | > |

E-mail

E-mail

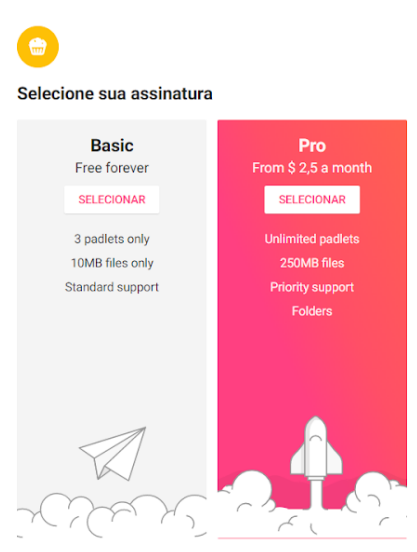
Senha

Senha



Sou demais

INSCREVER-SE

- Para cadastrar-se gratuitamente, selecione o plano **Basic**.

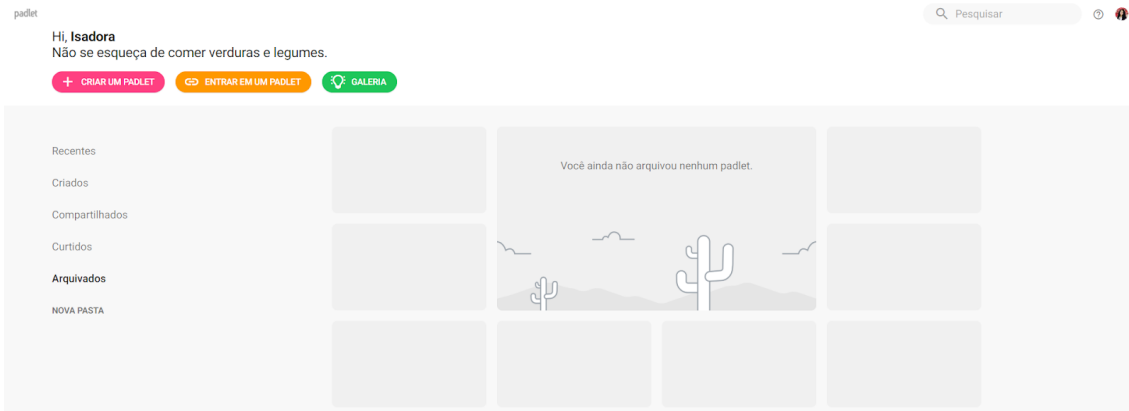


**Selecione sua assinatura**

|  |  |
|--|--|
| <b>Basic</b><br>Free forever<br><a href="#">SELECIONAR</a><br>3 padlets only<br>10MB files only<br>Standard support<br> | <b>Pro</b><br>From \$2,5 a month<br><a href="#">SELECIONAR</a><br>Unlimited padlets<br>250MB files<br>Priority support<br>Folders<br> |
|--|--|

### 3. Compartilhando o seu nome de usuário

- Em sua página inicial, clique no **ícone da sua foto** no canto superior direito.



- Você poderá notar que abaixo do seu nome constará o nome de usuário, que no meu caso é **isadoranogueirabarbosa\_ifnmg**. Anote-o e compartilhe.

