

Ciência no CARRINHO

Aprendendo Ciências da Natureza
e Matemática no Supermercado

Autores

Sharon Schilling Landgraf

Giselle Duarte de Oliveira

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Clarice Eterna Gonçalves dos Santos

Diogo Mendes da Silva

João Gabriel Gonçalves de Oliveira

Letícia Lacerda Brito

Lucas Santos Aquino

Luis Gustavo Amarante Fernandes

Marina Lira Prata Costa

Nicole Porto Catibe

Organizadora

Sharon Schilling Landgraf



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

EDITORA IFB

REITORA

Veruska Ribeiro Machado

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Rosa Amélia Pereira da Silva

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO E CULTURA

Diene Ellen Tavares Silva

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Simone Braz Ferreira Gontijo

PRÓ-REITORA DE ADMINISTRAÇÃO

Cláudia Sabino Fernandes

PRÓ-REITOR DE GESTÃO DE PESSOAS

José Anderson de Freitas Silva

CONSELHO EXECUTIVO

Aryane Tada Ferreira Santos

Augusta Rodrigues de Oliveira Zana

Bruno Marx de Aquino Braga

Consuelo Barreto Fernandes

Eryc de Oliveira Leão

Gecyclan Rodrigues Santana

Glauco Vaz Feijó

Jessiane Fontenele Guilherme

Lauanda Beatriz Matos Costa

Leonardo Rodrigues Miranda

Maria de Fátima Félix Nascimento

Mariela do Nascimento Carvalho

Ricardo Teles

Rute Nogueira de Moraes Bicalho

Vanessa de Deus de Mendonça

COORDENAÇÃO DE PUBLICAÇÕES

Daniele dos Santos Rosa

PRODUÇÃO EXECUTIVA

Jefferson Sampaio de Moura

DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Arthur Sampaio Carrilho de Castro

REVISÃO TEXTUAL

Aurélio Sampaio Carrilho de Castro Póvoa

ILUSTRAÇÃO

Arthur Sampaio Carrilho de Castro, utilizando-se do programa Illustrator. Foi utilizada a suíte Magnific para banco de artes vetoriais, ilustrações, geração e edição por IA. Também foi utilizada a IA do Google, Gemini, para geração e correção de imagens.

FOTOGRAFIA

Sharon Schilling Landgraf

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência no carrinho: aprendendo ciência da natureza e matemática no supermercado / autores: Sharon Schilling Landgraf ... [et al] ; organizadora: Sharon Schilling Landgraf. – Brasília: Editora IFB, 2026. 118 p. : il. color. ; PDF; 18 MB.

E-book.

ISBN: 978-65-6074-084-6

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Ciência dos alimentos. 3. Matemática - Estudo e ensino. 4. Ensino profissional e técnico. I. Título. II. Série.

CDU 641.1

Catalogação na fonte: Aryane Tada F. Santos CRB/1-2640.

2026 - Editora IFB
em formato E-book

Obra produzida com apoio do Edital 11/2025 PRPI - RIFB - IFBrasilia - Apoio a Publicações de Obras


A exatidão das informações, as opiniões e os conceitos emitidos na obra são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os direitos desta publicação são reservados à Editora IFB. É permitida a publicação parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. É proibida a venda desta publicação.



REITORIA - Setor de Autarquias Sul
Qd 2, Bloco E - Edifício Siderbrás
CEP 70.070-020 | Asa Sul - Brasília/DF
www.ifb.edu.br
+55 (61) 2103-2110
editora@ifb.edu.br

Sumário

APRESENTAÇÃO	4
Capítulo 1 – A Química dos Alimentos como Estratégia de Ensino e Reflexão .	6
Capítulo 2 – Sequências Didáticas.....	10
TEMA 1 – Você sabe o que come?	16
TEMA 2 – As medidas do mingau	24
TEMA 3 – A matemática do bolo de caneca.....	34
TEMA 4 – Café: aromas e sabores	43
TEMA 5 – Café filtrado: separação de misturas na xícara	53
TEMA 6 – Achocolatado turbinado	61
TEMA 7 – Sucrilhos magnético	73
TEMA 8 – A química dos isotônicos	82
TEMA 9 – Tintas da natureza	94
TEMA 10 – Escala de pH caseira: investigando produtos do mercado. . . .	107

Apresentação

O projeto **“CIÊNCIA NO CARRINHO: Aprendendo Ciências da Natureza e Matemática no Supermercado”** foi concebido com o propósito de promover uma formação integral, ética e transformadora para estudantes do Ensino Médio Técnico, integrando saberes científicos às vivências cotidianas. A partir de práticas interdisciplinares que dialogam com o universo dos alimentos — especialmente aqueles presentes nas prateleiras dos supermercados — buscou-se despertar o interesse dos estudantes pela ciência, fortalecer sua permanência na escola e tornar o ensino mais prático, visual e conectado com o dia a dia.

Ao reconhecer os supermercados como espaços familiares e ricos em possibilidades de aprendizagem, a iniciativa construiu pontes entre teoria e prática, explorando produtos industrializados e alimentos *in natura*. As atividades envolveram a análise crítica de rótulos e embalagens, reflexões sobre hábitos alimentares e a aplicação de conceitos essenciais ao currículo do Ensino Médio, como proporção, porcentagem, concentração, soluções, solubilidade, eletrólise, composição química, conversão de unidades, teoria de conjuntos e estudo de funções. Além disso, foram estimuladas habilidades de raciocínio lógico, interpretação de dados e análise crítica, fortalecendo competências fundamentais para a formação cidadã.

Ao explorar alimentos e produtos do cotidiano, o projeto valorizou saberes locais e aproximou o fazer científico da vida prática, tornando o ensino mais significativo. Essa aproximação não apenas facilitou a compreensão de conteúdos complexos, como também reforçou a importância da escola como espaço de produção de conhecimento relevante e transformador.

Portanto, o projeto teve como objetivo integrar os conhecimentos de ciências da natureza e matemática por meio de práticas contextualizadas em alimentos e produtos alimentícios encontrados facilmente e supermercados locais.

As sequências didáticas apresentadas neste *e-book* foram elaboradas e adaptadas a partir de referências da literatura por professoras das áreas de Nutrição, Ciências da Natureza/Química e Matemática. Contaram ainda com a colaboração de estudantes da Licenciatura em Química da Universidade Federal de Brasília (UnB), participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

As práticas foram aplicadas em uma turma mista composta por alunos do segundo e terceiro anos do curso Técnico em Eventos integrado ao Ensino

Médio, ofertado pelo Instituto Federal de Brasília (IFB), *Campus Brasília*, localizado no Plano Piloto (Asa Norte) de Brasília. Sua execução ocorreu ao longo de um semestre letivo, entre os meses de abril e agosto de 2025, com encontros semanais realizados no turno vespertino, cada um com duração de três tempos de aula (total de 60 minutos cada aula).

Com isso, esperamos compartilhar reflexões, práticas e materiais que inspirem educadores a integrar ciência e matemática de forma mais próxima à realidade dos estudantes, fortalecendo uma educação contextualizada, crítica e transformadora.

Giselle Duarte de Oliveira
Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício
Sharon Schilling Landgraf



CAPÍTULO 1

A Química dos Alimentos como Estratégia de Ensino e Reflexão

Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

A proposta **“CIÊNCIA NO CARRINHO: Aprendendo Ciências da Natureza e Matemática no Supermercado”** se ancora em princípios da educação interdisciplinar, da aprendizagem significativa e da contextualização do saber. Essas abordagens valorizam a construção ativa do conhecimento a partir da realidade dos estudantes, estimulando a articulação entre teoria e prática.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade vai além da simples justaposição de conteúdos, promovendo uma integração entre diferentes áreas do conhecimento para ampliar a compreensão de fenômenos e sua aplicabilidade no cotidiano.

A escolha de alimentos como eixo central do projeto se deve ao fato de serem elementos familiares, presentes na rotina dos discentes, o que favorece a aproximação entre o saber científico e o conhecimento empírico. Tal escolha dialoga com os pressupostos da educação contextualizada, segundo os quais o ensino-aprendizagem é mais efetivo quando parte do repertório sociocultural do estudante.

Nesse contexto, a Química de Alimentos se mostrou um recurso pedagógico valioso, pois permitiu abordar conteúdos do currículo de Ciências da Natureza e da Matemática de forma concreta, prática e atrativa. Isso porque essa área do conhecimento científico trata da composição e das propriedades dos alimentos, destacando as transformações químicas que eles sofrem durante os processos de manipulação, processamento e armazenamento. Portanto, essa ciência está diretamente relacionada a diferentes áreas do conhecimento, em especial à Química e à Biologia.

No entanto, a Matemática também desempenha um papel essencial nesse processo: embora, à primeira vista, pareça distante imaginar uma aula de Matemática sendo realizada em um laboratório de Química ou de Ciências, a Química de Alimentos — especialmente quando contextualizada no ambiente do supermercado — ofereceu dados concretos que possibilitaram a aplicação de conceitos matemáticos.

A partir da análise de tabelas nutricionais, do cálculo de porcentagens, proporções, massas e concentrações, da interpretação de gráficos/tabelas e até da modelagem por funções, foi possível integrar a Matemática aos componentes de Química e Biologia da área de Ciências da Natureza.

Vale destacar, ainda, que atividades simples como interpretação de rótulos alimentares, incluindo a leitura das informações nutricionais, a identificação de aditivos e o uso de tabelas, mostraram-se ferramentas essenciais para que os estudantes desenvolvessem autonomia e pensamento crítico em

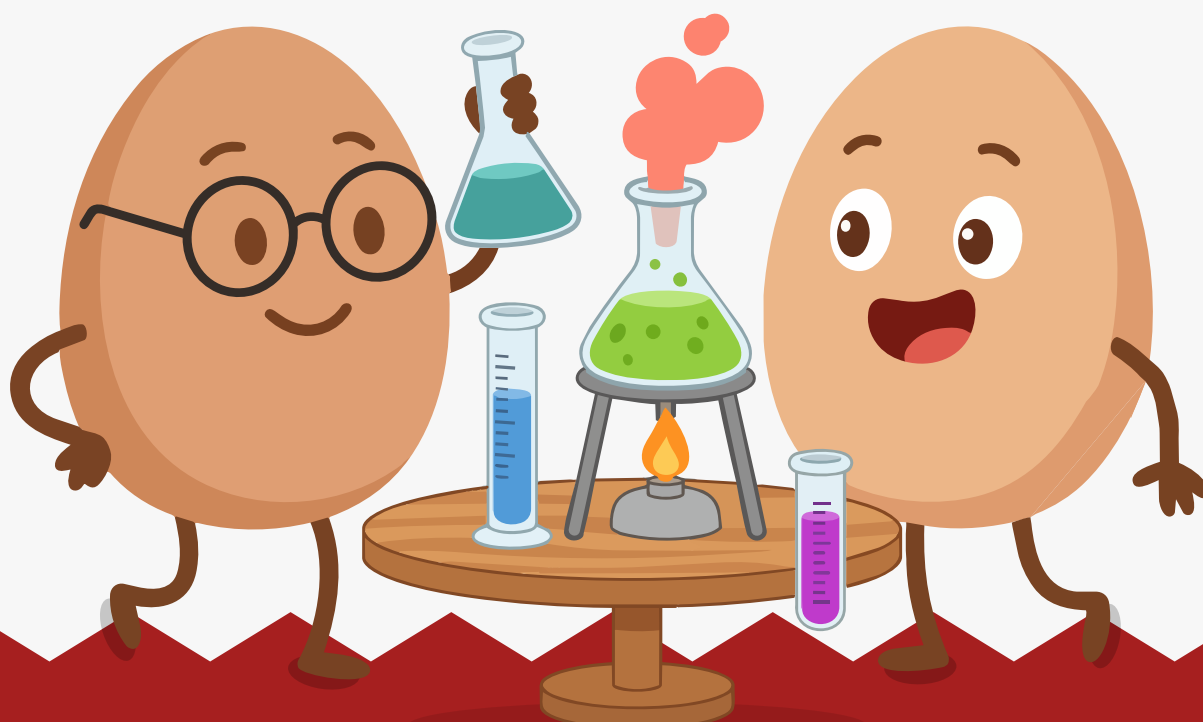
relação ao que consomem.

Essa competência está alinhada ao que determina a Lei nº 11.947/2009, regulamentada pela Resolução FNDE nº 6/2020, que estabelece a obrigatoriedade de ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Segundo essa legislação, a EAN deve estar inserida de forma transversal no currículo escolar, articulada às disciplinas comuns, de modo a incentivar práticas alimentares mais saudáveis e conscientes. Tal abordagem contribui para prevenir doenças crônicas não transmissíveis e para formar consumidores capazes de tomar decisões alimentares mais conscientes, fortalecendo o elo entre saúde, educação e cidadania, conforme preconizam o PNAE e o Guia Alimentar para a População Brasileira.

A adoção de práticas experimentais e metodologias ativas favoreceu a aprendizagem por descoberta, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a valorização do fazer investigativo. Também estimulou habilidades essenciais, como observação, análise crítica, interpretação de dados e trabalho colaborativo, em consonância com as competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente no que diz respeito à formação integral dos estudantes.

Por fim, a proposta ainda se sustenta na perspectiva de integração entre formação técnica e cidadã, valorizando a articulação de saberes técnicos, científicos e humanos. Inspirada na pedagogia da problematização de Paulo Freire, a metodologia adotada utiliza situações reais e questões do cotidiano para fomentar questionamentos, investigações e reflexões, tornando o ensino mais próximo da realidade dos estudantes e contribuindo para a construção de uma postura crítica, autônoma e socialmente engajada.



Referências

ARROYO, Miguel González. A educação profissional e tecnológica nos interroga: que interrogações? In: Educação Profissional e Tecnológica em Revista. V. 3, n. 1, p. 1-12, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.36524/profept.v3i1.374>>. Disponível em: <<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/374>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2003.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Resolução n 6, de 8 de maio de 2020. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar no âmbito do PNAE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 maio 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-6-de-8-de-maio-de-2020-256309972>>. Acesso em 04 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Publicada em: 17 jun. 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm>. Acesso em 04 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 19. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1976.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CAPÍTULO 2

Sequências Didáticas

Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

A metodologia adotada se baseou na interdisciplinaridade e na aprendizagem significativa, articulando conhecimentos, principalmente de Química, Biologia e Matemática, por meio da Química dos Alimentos. As atividades foram organizadas em torno de práticas experimentais que facilitaram a compreensão de conceitos abstratos por meio de experiências concretas e contextualizadas. Também foram propostos exercícios de Matemática aplicados ao tema, estimulando o raciocínio lógico, a observação crítica e a capacidade de análise dos estudantes.

A Química de Alimentos foi utilizada como recurso pedagógico central para promover a interface entre Química, Biologia e Matemática, facilitando a abordagem de conteúdos complexos de maneira acessível e instigante, e permitindo que os estudantes relacionassem a teoria com aplicações práticas relevantes para suas vidas nas diversas práticas laboratoriais realizadas (Tabela 1):

Tabela 1. Práticas e roteiros desenvolvidos com estudantes do curso Técnico em Eventos integrado ao Ensino Médio, ofertado pelo Instituto Federal de Brasília (IFB)/Campus Brasília, em 2025/1.

Título da Prática	Objetivos de Aprendizagem
Você sabe o que come?	Análise e interpretação de rótulos alimentares, explorando informações nutricionais, aditivos e tabelas, com aplicação de cálculos de porcentagens, frações, proporções e conversões de unidades.
As Medidas do Mingau	Elaboração de mingau de aveia e/ou amido, compreendendo os processos físico-químicos de gelatinização do amido, junto ao trabalho com medidas e cálculos matemáticos a fim de comparar os nutrientes e promover uma discussão sobre uma boa alimentação.
A Matemática do Bolo de Caneca	Realização de um bolo de caneca, entendendo transformações químicas, proporções entre ingredientes, regra de três e teoria de conjuntos.
Café: Aromas e Sabores	Comparação entre cafés tradicionais, <i>gourmet</i> e especiais, com análise da extração, da solubilidade e da química envolvida na preparação da bebida. Operações entre conjuntos e problemas envolvendo conjuntos.
Café filtrado: separação de misturas na xícara	Comparação entre café solúvel, grão e pó de café. Métodos extrativos e separação de misturas. Problemas sobre funções.

Achocolatado Turbinado	Investigação das propriedades de diferentes tipos de achocolatados (cacau contendo açúcar e aditivos, cacau 30%, 60% e 100%), relacionando misturas homogêneas e heterogêneas, soluções insaturada/saturadas/supersaturadas e composição orgânica, relacionando também operações entre conjuntos e problemas envolvendo conjuntos.
Sucrilhos Magnético	Identificação do ferro, como mineral fortificado no produto, presente em cereais matinais, utilizando ímãs e discutindo a biofortificação, reações de oxirredução e a biodisponibilidade dos nutrientes.
A Química dos Isotônicos	Estudo da solubilidade, composição química e de corantes artificiais em isotônicos, relacionando-os aos conceitos de eletrólitos, eletrólise, soluções/ concentração e conjuntos numéricos.
Tintas da Natureza	Diferenças entre corantes artificiais e naturais. Extração de corantes naturais da beterraba, couve e repolho roxo, explorando as alterações de coloração conforme o pH (ácido ou básico), além da aplicação de cromatografia em papel filtro para separação de pigmentos vegetais, problemas envolvendo funções.
Escala de pH caseira: investigando produtos do mercado	Estudo do conceito de pH e escala de pH, além da explicação sobre as mudanças de cor no indicador. Discussão sobre uso de materiais naturais ao invés de reagentes sintéticos. Compreender escala numérica e intervalos reais.

Fonte: LANDGRAF (2025).

Cada uma dessas atividades possibilitou a reflexão sobre os conteúdos científicos abordados, ao mesmo tempo em que incentivou a colaboração entre os estudantes, o trabalho em grupo, a argumentação e a apresentação de resultados, contribuindo para que alcançassem os conhecimentos necessários à sua formação.

Como mencionado anteriormente, algumas habilidades da BNCC foram abordadas durante as diferentes práticas, destacando-se:

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema

Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos;

(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais;

(EM13MAT313) Resolver e elaborar problemas que envolvem medições em que se discuta o emprego de algarismos significativos e algarismos duvidosos, utilizando, quando necessário, a notação científica;

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.);

(EM13MAT303) Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens em diversos contextos e sobre juros compostos, destacando o crescimento exponencial;

(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada;

(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos;

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia;

(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências;

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica;

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem

de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.

A seguir, cada prática será apresentada conforme desenvolvida em sala de aula com os estudantes. As atividades estão estruturadas em: Introdução, Objetivo, Materiais, Procedimentos/Metodologia, Questões Temáticas e Ilustrações da prática. Em cada proposta, a temática trabalhada era inicialmente contextualizada com situações do cotidiano e articulada ao ensino de Ciências, Química/Biologia, Nutrição e Matemática.

Esse processo buscava não apenas apresentar o conteúdo, mas também estimular a participação ativa dos estudantes, desenvolver a capacidade de argumentação e tomada de decisões, além de promover debates, problematização de situações reais e o engajamento na busca por soluções para desafios concretos.

Após essa etapa introdutória, os estudantes realizavam a prática experimental e, ao final, respondiam às questões temáticas com o apoio dos professores, consolidando o conhecimento de forma crítica e contextualizada.



Referências

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2003.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 19. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

TEMA 1

Você sabe o que come?



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: os três anos do Ensino Médio

Contextualização

O rótulo de alimentos tem como principal função informar o consumidor sobre os componentes dos alimentos, contribuindo para escolhas alimentares mais saudáveis. Ele atua como um canal de comunicação entre o produto e o consumidor, auxiliando no processo de decisão de compra, o que potencializa tanto a eficiência do mercado quanto o bem-estar individual.

Entretanto, embora a rotulagem nutricional seja obrigatória, isso não garante que os consumidores façam uso dessas informações ou tampouco compreendam de fato como essa ferramenta pode auxiliar na melhora da sua alimentação. Muitas vezes, o potencial dos rótulos de ajudar a reduzir excessos alimentares e prevenir problemas de saúde acaba sendo subaproveitado ou, até mesmo, negligenciado.

Ao explorar rótulos, o estudante exercita não apenas a capacidade de identificar a qualidade nutricional dos alimentos, mas também habilidades matemáticas aplicadas, como cálculos de porcentagens, frações, proporções e conversões de unidades.

Objetivos

Desenvolver a habilidade de diferenciar alimentos *in natura*, minimamente processado, processado e ultraprocessado, identificar e interpretar as informações presentes nos rótulos de produtos alimentícios como a quantidade de ingredientes e aditivos alimentares, a tabela de informação nutricional, as lupas presentes na rotulagem frontal (FOP), promovendo escolhas alimentares mais conscientes e saudáveis, além de estimular o senso crítico sobre a composição nutricional e os impactos no consumo diário.

Materiais

Rótulos de diferentes produtos alimentícios: neste momento, é possível que o professor solicite aos seus estudantes que tragam de suas casas rótulos de produtos alimentícios consumidos por eles e suas famílias.



Procedimentos/Metodologia

- Dividir os estudantes em grupos;
- Entregar a cada grupo amostra variada de rótulos reais de produtos alimentícios;
- Solicitar que analisem cuidadosamente as informações presentes nos rótulos como a FOP, a lista de ingredientes, a tabela de informação nutricional, comparando a porção e em 100 gramas de alimento;
- Apresentar os trechos importantes da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429/2020 e da Instrução Normativa (IN) nº 75/2020;
- Em seguida, solicitar a cada grupo que compartilhe suas observações com a turma, destacando os principais dados identificados, como valores nutricionais, ingredientes e informações relevantes para o consumo consciente.

Etapa 1 (Atividade executada pelo Professor)

1 Explicação rápida dos itens obrigatórios em um rótulo:

- a. Lista de ingredientes (ordem decrescente de peso);
- b. Informações nutricionais (porção, valor energético, macronutrientes, micronutrientes);
- c. Alegações nutricionais e de saúde;
- d. Rotulagem frontal (alto em sódio, açúcares adicionados e gorduras saturadas);
- e. Origem, lote e prazo de validade;
- f. Aditivos alimentares, suas funções e o como o aditivo pode se apresentar no rótulo também por meio do Sistema Numérico Internacional (INS).

2 Apresentar classificação do Guia Alimentar para População Brasileira (2014) com exemplos, como sugerido a seguir:

- a. **In natura:** obtidos diretamente de plantas ou animais, sem alteração. (ex.: frutas, ovos, vegetais, temperos, leite cru);
- b. **Minimamente processados:** passam por processos mínimos (secagem, moagem, beneficiamento, congelamento) sem adição

de substâncias. (ex.: arroz polido, feijão, vegetais cortados e descascados vendidos em embalagens de hortifruti, salada de frutas prontas, sucos envasados pelo supermercado ou hortifruti);

- c. **Processados:** alimentos com adição de sal, açúcar, óleo ou outra substância de uso culinário, mantendo identidade original. (ex.: farinha de trigo, queijos, pães, conservas simples, geleias, doce em pasta, doce em calda, leite pasteurizado, manteiga, iogurte natural, cacau);
- d. **Ultraprocessados:** formulações industriais com diversos ingredientes, incluindo aditivos para cor, sabor, textura, e ingredientes de uso exclusivamente industrial. (ex.: biscoitos recheados, refrigerantes, salgadinhos de pacote, macarrão instantâneo, *petit suisse*, bebidas lácteas, bebidas com *whey protein*, margarina, gelatina, geleia de mocotó, achocolatados, iogurtes saborizados, cereais matinais, composto lácteo).



Etapa 2 (Atividade orientada pelo Professor)

1 Análise Guiada de um Rótulo (nesta etapa, o professor deve distribuir um rótulo/grupo);

2 Após a distribuição do rótulo entre os grupos, fazer a seguinte análise:

- a. Identificar ingredientes principais e ordem de aparecimento;
- b. Interpretar a tabela nutricional do rótulo, conforme os itens abaixo:

- Porção e medida caseira;
- Valor Diário (% VD) (Neste ponto, é importante explicar de forma breve que o cálculo do %VD tem como referência uma dieta média de 2.000 kcal por dia);

c. Verificar presença de lupas na rotulagem frontal (FOP):

- Se houver o selo (lupa) "Alto em...", identificar o nutriente crítico (alimento, cuja ingestão excessiva pode levar ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis).

d. Localizar e classificar os aditivos, conforme descrito nos itens a seguir:

- Conservantes, corantes, aromatizantes, antioxidantes etc;
- Se há ou não o Sistema Internacional de Numeração (INS) do aditivo.

e. Enquadrar o produto na classificação do Guia Alimentar para População Brasileira (2014), segundo a descrição abaixo:

- *In natura*, minimamente processado, processado ou ultraprocessado (justificar escolha).

f. Observar estratégias de marketing, segundo as descrições abaixo:

- Expressões como "zero", "light", "natural";
- Imagens que induzem ao consumo.

Etapa 3 (Atividade Prática em Grupo)

- 1** Cada grupo deve receber três rótulos de produtos da mesma categoria (ex: três tipos de biscoito, três iogurtes, três bebidas lácteas etc.).
- 2** Tarefa:
 - a. Analisar ingredientes, aditivos, tabela nutricional, FOP e classificação segundo o Guia Alimentar;
 - b. Destacar qual produto seria a escolha mais adequada do ponto de vista nutricional e justificar.
- 3** Cada grupo deve apresentar suas conclusões em 2-3 minutos.
- 4** Debater sobre como a informação do rótulo e a classificação do produto podem influenciar a decisão de compra e a saúde.

Questões temáticas

Considere a seguinte tabela nutricional fictícia para realizar as atividades propostas, em que %VD indica o percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Tabela 2. Tabela nutricional fictícia do achocolatado A.

Informação Nutricional Porção: 20g (2 colheres de sopa)	20 g	%VD
Valor energético	78 Kcal	4%
Carboidratos	18 g	6%
- Açúcares totais	15 g	-
- Açúcares adicionados	15 g	30%
Proteínas	0,6 g	1%
Gorduras Totais	0,4 g	1%
- Gorduras Saturadas	0,2 g	1%
- Gordura trans	0 g	0%
Fibras alimentares	0,9 g	4%
Sódio	100 mg	5%

Fonte: LANDGRAF (2025).

1 Construa uma coluna com as respectivas quantidades presentes em 100g do produto.

2 Responda:

- Quantos gramas de sódio possui a porção do produto?
- Quantos gramas de sódio possui em 100g do produto?
- Qual a porcentagem de sódio presente na porção do produto?
- Quantos miligramas de proteína possui a porção do produto?
- Quantos miligramas de fibra possui a porção do produto?

3 Com base na tabela nutricional apresentada (Tabela 2), responda:

- Qual fração irreductível representa a quantidade de açúcares totais presente na porção em relação ao tamanho da porção?
- Qual fração representa a quantidade de proteínas presente na porção em relação ao tamanho da porção?
- Qual a porcentagem de açúcares totais presente na porção do produto?
- Qual a porcentagem de proteínas presente na porção do produto?

4 Com base na coluna %VD*, quantos gramas de açúcares adicionados estão dentro da recomendação de ingestão diária?



Referências

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **In:** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 195, p. 87, 09 out. 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa – IN nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **In:** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 195, p. 88-91, 09 out. 2020. Disponível em: <<https://in75.tabelanutricional.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 778, de 1º de março de 2023. Dispõe sobre os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 2 mar. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-778-de-1-de-marco-de-2023-467757021>. Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa - IN nº 211, de 1º de março de 2023. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados em alimentos. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 2 mar. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-211-de-1-de-marco-de-2023-467759032>. Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia Alimentar para a População Brasileira.** 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CAVADA, Giovanna da Silva; PAIVA, Flávia Fernandes; HELBIG, Elizabete; BORGES, Lúcia Rora. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? **In:** Brazilian Journal of Food Technology. p-84-88. 2012. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S1981-67232012005000043>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/N9jx4GpQXGfbcRb5r6fp5XQ/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 26 jul. 2025.

TEMA 2

As medidas do mingau



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: os três anos do Ensino Médio

Contextualização

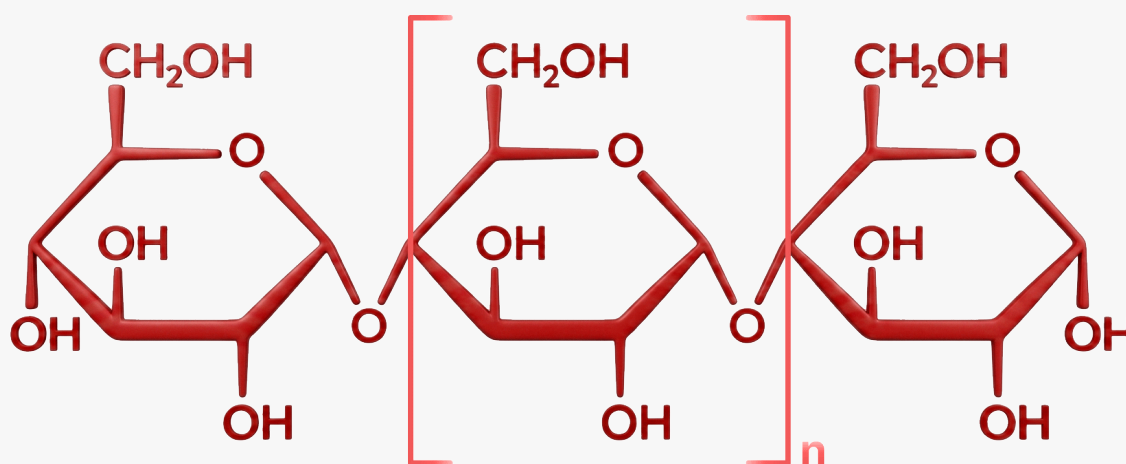
Amidos

O amido está disponível em abundância na natureza. É encontrado em todas as formas de vegetais como raízes, caules, sementes ou frutas. Os amidos são compostos orgânicos constituídos por moléculas de carbono, oxigênio e hidrogênio organizados, principalmente, em duas moléculas: amilose e amilopectina (Figura 1).

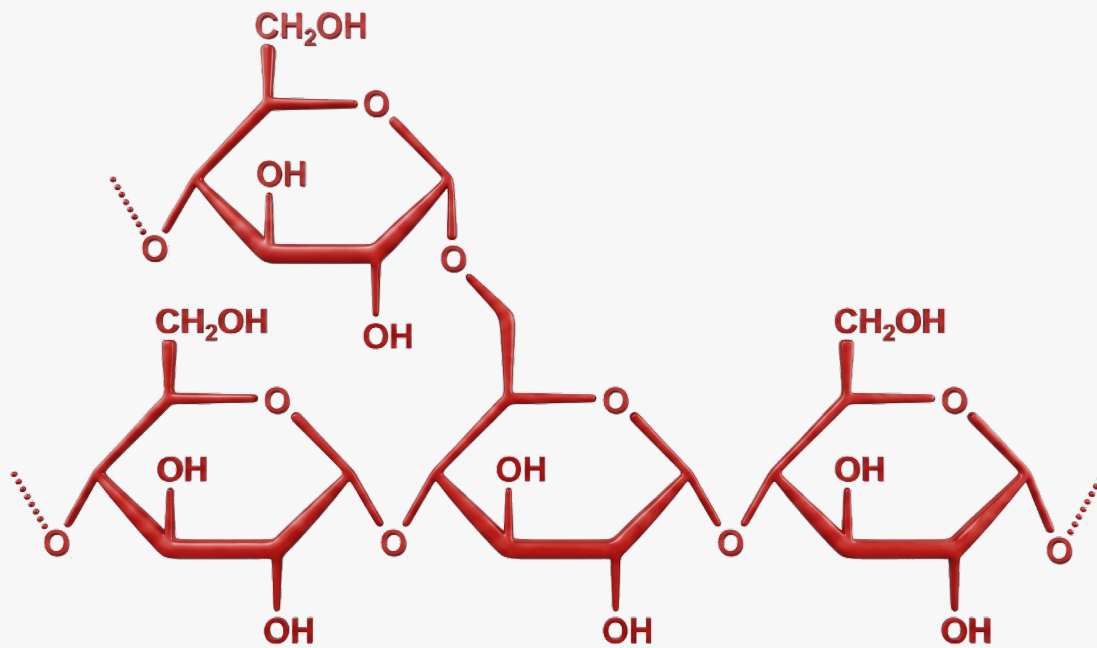
Nos grãos de cereais, o amido encontra-se no endosperma, que é a maior responsável pelo fornecimento de energia ao organismo. Estruturalmente, um grão é composto por três partes principais (Figura 2): o pericarpo (camada mais externa, fonte de fibras insolúveis), o endosperma (onde se concentra o amido) e o gérmen (ou embrião, rico em óleo e vitamina E).

Do ponto de vista nutricional, o amido é a principal fonte de carboidrato que gera energia na dieta humana, fornecendo aproximadamente 04 kcal (quilocalorias) por grama de alimento. Além de energia, ele pode contribuir com pequenas quantidades de proteínas, vitaminas do complexo B e minerais, dependendo da fonte vegetal e do grau de processamento. Determinados tipos de amido, como o chamado amido resistente, atuam como fibra alimentar no organismo, modulando a glicemia pós-prandial e beneficiando a regularização do trânsito intestinal.

Figura 1. Estruturas químicas da amilose e da amilopectina.



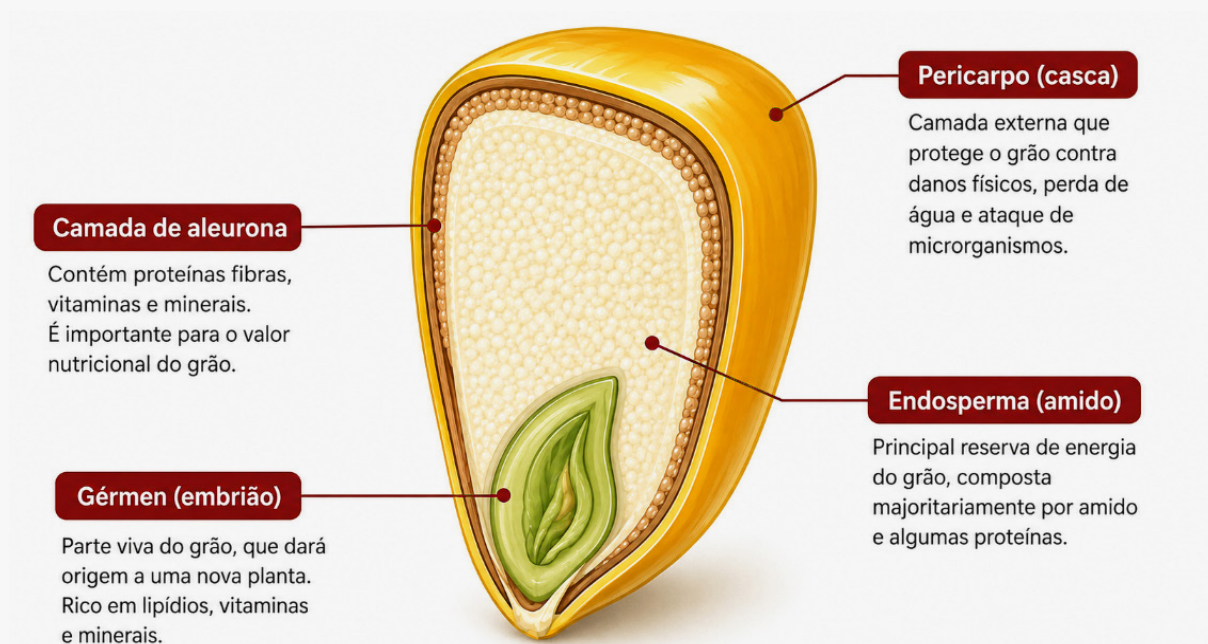
Estrutura química da amilose.



Estrutura química da amilopectina.

Fonte: LANDGRAF (2025).

Figura 2. Anatomia do grão de milho (cereal) e suas estruturas.



Fonte: DUARTE, gerada pelo Chat GPT (2025).

Em água fria, o amido é insolúvel. Porém, quando aquecido, seus grânulos absorvem o líquido e intumescem, ou seja, aumentam de tamanho e sofrem o processo de formação de um gel — a chamada gelatinização — processo fundamental tanto para a digestibilidade do cereal quanto para aplicações tecnológicas. A temperatura de gelatinização varia conforme a fonte do amido, influenciada pelas proporções de amilose e amilopectina.

Por exemplo, amidos de trigo gelatinizam entre 58–64 °C, milho entre 62–72 °C e batata entre 59–68 °C, conforme exposto na Tabela 3.

Na indústria de alimentos, o amido é valorizado não apenas como fonte calórica, mas como um aditivo alimentar. Ele atua como espessante, estabilizante, antiumectante em inúmeros produtos, como molhos prontos, sopas em pó, sobremesas lácteas, produtos de panificação e embutidos.

Portanto, o amido é um componente essencial tanto para a nutrição humana, garantindo aporte energético adequado, quanto para a tecnologia de alimentos, possibilitando a obtenção de produtos com textura, viscosidade e estabilidade desejadas.

Cada fonte diferente de amido tem a temperatura para o grânulo de amilose e amilopectina começarem a intumescer. Veja a Tabela 3 abaixo:

Tabela 3. Temperatura de Gelatinização do Amido (°C).

Fonte do amido	Faixa típica (°C)
Trigo	58 – 64
Milho	62 – 72
Arroz	68 – 78
Batata	59 – 68
Mandioca / Tapioca	63 – 70
Milho ceroso (<i>waxy maize</i>)	63 – 72

Fonte: Bobbio e Bobbio, 2001.

Objetivos

Investigar a composição nutricional e as características físico-químicas do amido de milho e aveia, por meio do preparo de mingau, relacionando conceitos de Química (moléculas orgânicas e definições de misturas, suspensão, processo de gelatinização do amido em diferentes matrizes alimentar, colóide e soluções) e Matemática (conversão de medidas caseiras em gramas utilizando balança, porcentagem, proporção, cálculo de calorias), de modo a promover a compreensão integrada entre ciência dos alimentos, análise crítica da alimentação e aplicação prática de operações matemáticas no cotidiano.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Amido de milho;
- Açúcar;
- Aveia em flocos;
- Água filtrada;
- Colheres de medida (sopa e sobremesa);
- Leite em pó e líquido.



Itens de laboratório ou materiais similares:

- Balança;
- Béquer de 250 mL para preparar o mingau;
- Bastão de vidro ou colher para mexer o mingau;
- Fonte de calor (bico de *Bunsen*, lamparina, placa de aquecimento ou fogão);
- Termomômetro de alimento ou infravermelho.

Procedimentos/Metodologia

Dividir os alunos em grupos e pedir que cada grupo prepare um tipo de mingau, seja de aveia e/ou de amido de milho. Para trabalhar com medidas caseiras, deve-se orientar os estudantes a utilizar colheres como unidades de medida e, em seguida, pesar os ingredientes em uma balança para verificar quantos gramas correspondem a cada medida caseira utilizada.



Procedimento 1: Mingau de amido de milho

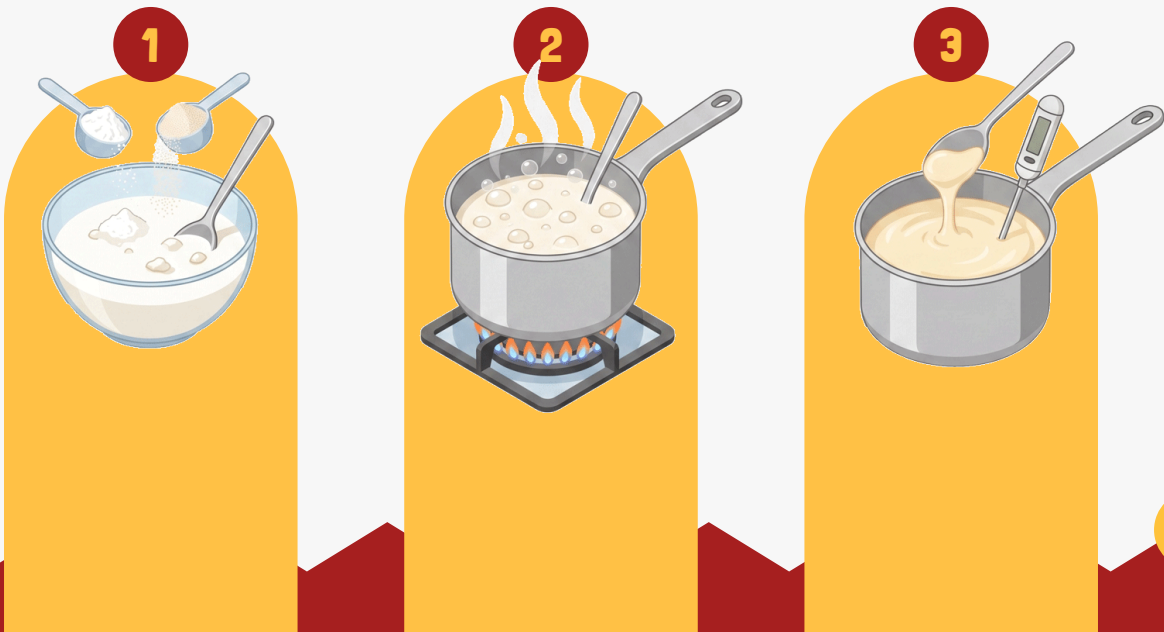
Tabela 4. Controle de receita para mingau de amido de milho.

Ingredientes	Quantidade	Medida caseira (descrever em colher de sopa ou de sobremesa)
Leite UHT	160 mL (d = 1,028g/mL)	
Amido de Milho	20 g	
Açúcar	20 g	
Volume / peso total da preparação antes do cozimento		
Volume / peso total da preparação pronta		
Tempo que atingiu a gelatinização	min	

Fonte: DUARTE (2025).

Técnica de preparo:

- 1 Dissolver o amido de milho e o açúcar no leite frio ou temperatura ambiente;
- 2 Levar em cocção até ebulição, ou caso haja termômetro para alimentos ou infravermelho, utilizar até atingir a temperatura indicada na Tabela 3;
- 3 Verificar a temperatura em que ocorreu o processo de gelatinização do amido.



Procedimento 2: Mingau de aveia

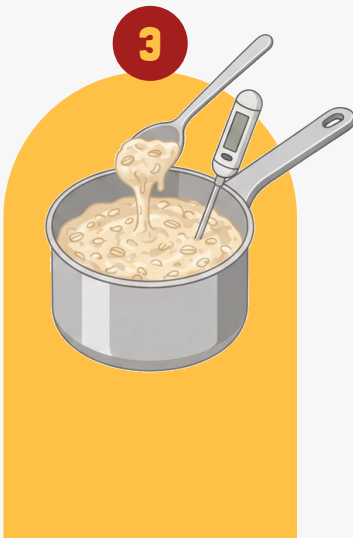
Tabela 5. Controle de receita para mingau de aveia.

Ingredientes	Quantidade	Medida caseira (descrever em colher de sopa ou de sobremesa)
Leite em pó integral	28 g	
Aveia em flocos	6% (para preparo de 200 mL de mingau)	
Açúcar	5% (para preparo de 200 mL de mingau)	
Água	150 mL	
Volume / peso total da preparação antes do cozimento		
Volume / peso total da preparação pronta		
Tempo que atingiu a gelatinização	min	

Fonte: DUARTE (2025).

Técnica de preparo:

- 1 Misture a aveia, o leite em pó e o açúcar, na água necessária para diluição do leite em pó;
- 2 Levar em cocção até ebulição, ou caso haja termômetro para alimentos ou infravermelho, utilizar até atingir a temperatura indicada na Tabela 3;
- 3 Verificar a temperatura em que ocorreu o processo de gelatinização do amido.



Questões temáticas

- 1** No mingau preparado, qual dos três principais macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) há em maior quantidade?
- 2** O mingau de amido é considerado uma refeição completa (proteínas, carboidratos, gorduras saudáveis, fibras, vitaminas e minerais)? Caso a resposta seja NÃO, de que forma conseguimos complementar a tabela nutricional dessa receita?
- 3** Por que o mingau de aveia teve o tempo de gelatinização diferente quando comparado ao mingau de amido puro?
- 4** O mingau é uma solução, um colóide ou uma dispersão? Por quê?
- 5** Considerando que o amido de milho tem 4 kcal/g, quantas calorias há em uma porção de 200g de mingau com 20g de maizena (amido de milho)?
- 6** Considere que cada receita forneça uma porção de mingau. Se uma pessoa consumir uma porção e meia de mingau, quantos gramas de açúcar ela consumiu?
- 7** Se quisermos produzir 25% a mais de mingau de amido de milho do que na receita apresentada, quantos mL de leite serão necessários?
- 8** Qual a porcentagem de açúcar presente no mingau pronto?
- 9** Suponha que se deseja reduzir o açúcar adicionado e usar na receita apenas 34% do que a receita sugere. Quantos gramas de açúcar serão necessários?

Ilustrações da prática

Figura 3. Prática: As Medidas do Mingau. Estudantes pesando a aveia para preparar o mingau.

Fonte: LANDGRAF (2025).



Figura 4. Prática: As Medidas do Mingau.

**A**

**Estudantes
misturando amido e
água para o preparo
do mingau de amido**

Fonte: LANDGRAF (2025).

**B**

**Aquecimento do
mingau de amido**

Referências

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> . Acesso em: 04 jul. 2025.

BELITZ, Hans Dieter; GROSCH, Werner; SCHIEBERLE, Peter. **Food Chemistry**. 4. ed. Berlin: Springer, 2009.

BOBBIO, Paulo; BOBBIO, Fátima. **Química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001.

CEREDA, Maria Paula; FRANCO, Celina Maria. **Amidos: características e propriedades**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk; FENNEMA, Owen. **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

MAHAN, Kelly.; RAYMOND, Janice. **Krause & Mahan alimentos, nutrição e dietoterapia**. 15. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

PAES, Maria Cristina. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e Técnica Dietética**. 6. ed. Barueri: Manole, 2022.

TEMA 3

A matemática do bolo de caneca



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: terceiro ano do Ensino Médio

Contextualização

Já pensou que, ao escolher entre um bolo caseiro e uma mistura pronta para bolo, está tomando uma decisão que envolve muito mais do que sabor e praticidade? Enquanto o bolo caseiro leva ingredientes simples e conhecidos — farinha, açúcar, ovo, cacau, fermento, água ou leite — as misturas industrializadas frequentemente contêm diversos aditivos alimentares, muitos deles classificados como críticos à saúde quando consumidos em excesso, segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Anvisa.

Entre esses aditivos estão corantes artificiais, aromatizantes, conservantes, antioxidantes sintéticos e emulsificantes. Embora aprovados para uso em quantidades limitadas, estudos apontam que o consumo frequente pode trazer riscos, especialmente para crianças e pessoas sensíveis, tais como:

1 Corantes artificiais (ex.: Vermelho 40, Amarelo Tartrazina, Azul Brilhante FCF);

- **Possíveis efeitos:** reações alérgicas, urticária, agravamento de sintomas de hiperatividade e déficit de atenção em crianças predispostas.
- **Situação regulatória:** alguns corantes são proibidos em países da União Europeia e EUA, mas permitidos no Brasil com limites máximos (Anvisa – RDC nº 778/2023).

2 Aromatizantes artificiais e “idênticos ao natural”;

- **Possíveis efeitos:** podem causar irritações gastrointestinais e, em indivíduos sensíveis, reações de intolerância.
- **Regulamentação:** permitido no Brasil em limites definidos pela Anvisa (RDC nº 778/2023).

3 Antioxidante sintético BHT (Butil-hidroxitolueno);

- **Possíveis efeitos:** estudos em animais apontam potencial carcinogênico e de desregulação endócrina em altas doses.
- **Regulamentação:** permitido no Brasil em limites definidos pela Anvisa (RDC nº 778/2023).

4 Emulsificantes (ex.: mono e diglicerídeos de ácidos graxos, estearoil lactil lactato de sódio);

- **Possíveis efeitos:** alguns estudos associam o consumo crônico de certos emulsificantes à inflamação intestinal e alteração da microbiota.
- **Regulamentação:** permitido no Brasil em limites definidos pela Anvisa (RDC nº 778/2023).

5 Amidos modificados.

- **Possíveis efeitos:** não apresentam toxicidade relevante, mas são carboidratos de alto índice glicêmico, contribuindo para picos de glicose sanguínea.
- **Regulamentação:** permitido no Brasil em limites definidos pela Anvisa (RDC nº 778/2023).

Cada ingrediente possui compostos químicos específicos, que interagem durante o aquecimento e transformam uma massa crua em um bolo fofo. Ao mesmo tempo, medir ingredientes, ajustar proporções, converter unidades e compreender conjuntos e subconjuntos são aplicações práticas da Matemática no dia a dia.

Mais do que cozinhar, essa prática será um experimento interdisciplinar, estimulando a curiosidade, a observação, a interpretação de dados e a tomada de decisões conscientes — mostrando que a ciência está presente até nas coisas mais simples e gostosas do nosso dia a dia.

Além disso, faremos uma análise comparativa entre o bolo caseiro e a mistura industrializada pronta para preparo, observando diferenças de composição, valor nutricional, custo e impacto na saúde. Essa reflexão ajudará a desenvolver senso crítico sobre as escolhas alimentares, considerando não apenas sabor e praticidade, mas também qualidade, presença de aditivos, rotulagem e possibilidade de personalização da receita.

Objetivos

Investigar e compreender os conceitos de Química Orgânica e Matemática a partir da preparação de um bolo de caneca, classificando e analisando os compostos utilizados, comparando o bolo caseiro *versus* industrializado quanto aos ingredientes, aditivos, valor nutricional e custo, assim como aplicar operações matemáticas e teoria de conjuntos, de modo a desenvolver o senso crítico sobre alimentação e a relação entre ciência e cotidiano.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- 2 colheres de sopa de farinha de trigo (20g);
- 1 e $\frac{1}{2}$ colheres de sopa de açúcar (18g);
- 1 colher de sopa de cacau em pó (6g);
- 2 colheres de sopa de água (30 mL);
- $\frac{1}{2}$ ovo batido (25g aproximadamente);
- $\frac{1}{2}$ colher de café de fermento químico (1g);
- Algumas gotas de baunilha (opcional);
- Colheres de medida (sopa e sobremesa).

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Balança;
- Micro-ondas.



Procedimentos/Metodologia

- Em uma caneca grande (de pelo menos 300 mL), adicione o ovo e bata bem com um garfo até ficar homogêneo;
- Acrescente o leite e o óleo, misturando novamente até incorporar bem;
- Junte o cacau em pó (ou achocolatado) e misture até dissolver completamente;
- Adicione a farinha de trigo e o açúcar, mexendo delicadamente até a massa ficar lisa e sem grumos;
- Por último, coloque o fermento em pó e mexa suavemente até misturar;
- Limpe as bordas da caneca (para não derramar) e leve ao micro-ondas, em potência alta, por 3 minutos (o tempo pode variar de acordo com o micro-ondas);
- Retire com cuidado (a caneca estará quente!) e deixe esfriar por 1 a 2 minutos antes de consumir.

Questões temáticas

1 Ficha de Medidas e Observações:

Tabela 6. Ficha para controle de medidas e observações.

Ingrediente	Medida Caseira utilizada (descrever em colher de sopa ou de sobremesa)	Medida (g ou mL)	Observações
Farinha de trigo			
Açúcar			
Cacau em pó			
Água			
½ Ovo batido			
Fermento químico			
Baunilha (opcional)			

Fonte: DUARTE (2025).

TEMPO NO MICRO-ONDAS:

 min seg

A RECEITA CRESCER BEM?

☐ Sim

☐ Não

FICOU COZIDO NO CENTRO?

☐ Sim

☐ Não

TEXTURA:

SABOR:

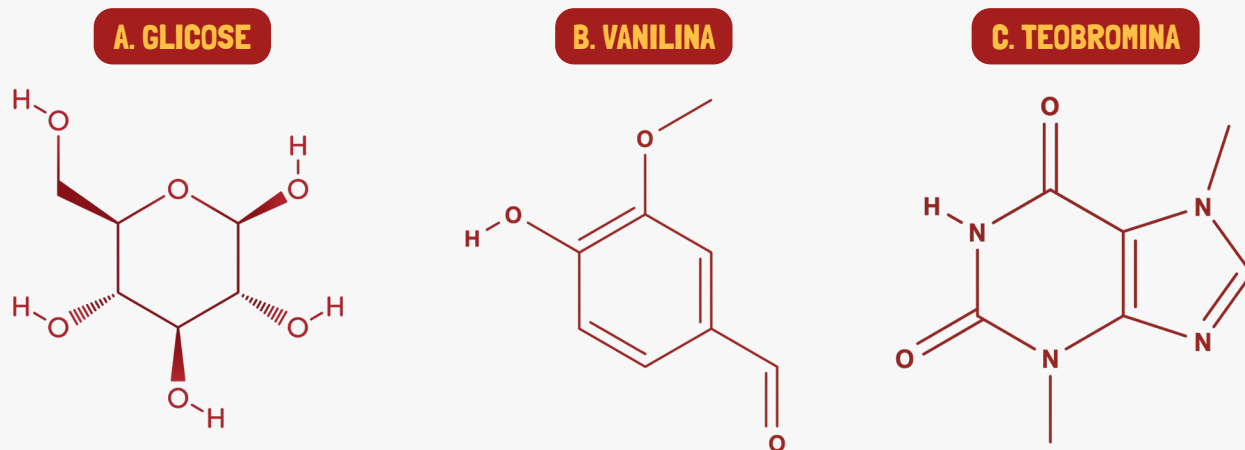


2 Reflexões

- a. O que foi mais fácil ou difícil ao medir os ingredientes?
- b. O uso do ovo deu uma boa textura ao bolo?
- c. O que você mudaria ou testaria na próxima vez?

3 Pensando na química e nos ingredientes que estão na receita do bolo caseiro (acima detalhados) e analisando as moléculas abaixo (Figura 5), responda:

Figura 5. Fórmula estrutural das seguintes moléculas: **A.** Glicose; **B.** Vanilina; **C.** Teobromina.



Fonte: LANDGRAF, com auxílio do aplicativo *King Draw* (2025).

- a. Classifique as moléculas acima em orgânicas ou inorgânicas.
- b. Escreva a fórmula molecular de cada composto.
- c. Os compostos acima são classificados como homogêneos ou heterogêneos? Se houver cadeia heterogênea, especifique qual o heteroátomo do composto.
- d. As moléculas acima apresentam cadeia cíclica ou acíclica?
- e. Indique quais moléculas são saturadas e quais são insaturadas.
- f. Identifique quantas ligações *sigma* e *pi* cada molécula possui.

4 Comparação: Bolo Caseiro x Mistura Pronta

Exemplo de ingredientes de uma mistura pronta de bolo sabor chocolate:

Ingredientes: Açúcar, farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, cacau em pó, amido modificado, fermentos químicos (bicarbonato de sódio, pirofosfato ácido de sódio), sal, emulsificantes (mono e diglicerídeos de ácidos graxos, estearoil-2-lactil lactato de sódio), estabilizante goma guar, aroma idêntico ao natural de chocolate, corantes caramelo e vermelho 40, antioxidante BHT.

- a. Quais desses ingredientes você conhece ou já usou?
- b. Quais são desconhecidos ou você não sabe dizer para que servem?

- c. O que isso mostra sobre a diferença entre um alimento feito em casa e um industrializado?
- d. Você pode alterar os ingredientes do bolo caseiro com facilidade. Isso seria possível em uma mistura pronta?
- e. O que você acha mais saudável? Justifique com base nos ingredientes.
- f. Vamos calcular o custo do Bolo de Caneca Caseira?

- g. Você acha que preparar o bolo de caneca caseiro é mais barato, igual ou mais caro do que comprar uma mistura pronta? Por quê?

5 Considere os valores apresentados na receita. Quais desses valores pertencem ao conjunto:

- $\mathbb{N}$?
- $\mathbb{Z}$?
- $\mathbb{Q}$?
- $\mathbb{R}$?

6 Dê um exemplo de um número irracional. É comum aparecer números irracionais em receitas? Por quê?

7 Considere a receita descrita no começo da atividade e o conjunto $B = \{x \mid x \text{ é ingrediente do bolo}\}$. Complete adequadamente os espaços com um dos símbolos: $\in$, $\notin$, $\subset$ ou $\not\subset$

- leite _____ B
- farinha _____ B
- {água, açúcar} _____ B
- {água, café, baunilha} _____ B

8 Considerando a questão anterior, dê um exemplo de um subconjunto de B que possua três elementos.

- 9 Considere C como sendo o conjunto dos ingredientes da mistura pronta para bolo apresentada na questão 4 desta atividade. Considere B como sendo o conjunto da questão 7. Determine $B \cap C$ (Considere os ingredientes na sua forma mais genérica, exemplo “farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico” = “farinha de trigo”).

Ilustrações da prática

Figura 6. Prática: A matemática do bolo de caneca.



A

Preparando a mistura do bolo de caneca

Fonte: LANDGRAF (2025).



B

Resultado da produção, após uso de micro-ondas

Referências

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 778, de 1º de março de 2023**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 03 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=443021>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BAINES, Davi; SEAL, Richard. Natural food additives, ingredients and flavourings. Cambridge: **Woodhead Publishing**, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/296740292_Natural_Food_Additives_Ingredients_and_Flavourings>. Acesso em: 01 ago. 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BIOQUÍMICA BRASIL. **A fantástica Bioquímica do Chocolate**. Disponível em: <<https://bioquimicabrasil.com/2017/04/16/a-fantastica-bioquimica-do-chocolate/>>. Acesso em 20 abr. 2025.

CHASSAING, Benoit; KOREN, Omry; GOODRICH, Julia; POOLE, Angela; RINIVASAN, Shanthi; LEY, Ruth, GEWIRTZ, Andrew. Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. **Nature**, London, v. 519, n. 7541, p. 92-96, 2015. DOI: 10.1038/nature14232. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273318977_Dietary_emulsifiers_impact_the_mouse_gut_microbiota_promoting_colitis_and_metabolic_syndrome>. Acesso em: 11 ago. 2025

EFSA – European Food Safety Authority. Scientific opinion on the re-evaluation of butylated hydroxytoluene BHT (E 321) as a food additive. **EFSA Journal**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 2588, 2012. Disponível em: <<https://ucrisportal.univie.ac.at/en/publications/scientific-opinion-on-the-re-evaluation-of-butylated-hydroxytoluene>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

FARDET, Anthony. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. **Food & Function**, Cambridge, v. 7, n. 5, p. 2338-2346, 2016. DOI: 10.1039/c6fo00107f. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27125637/>>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MCCANN, Donna, BARRETT, Angelina; COOPER, Alison; CRUMPLER, Debbie; DALEN, Lindy; GRIMSHAW, Kate; KITCHIN, Elizabeth; LOK, Kris; PORTEOUS, Lucy; PRINCE, Emily; SONUGA-BARKE, Edmund; WARNER, John; STEVENSON, Jim. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. **The Lancet**, London, v. 370, n. 9598, p. 1560-1567, 2007. DOI: 10.1016/S0140-6736(97)61306-3. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17825405/>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Guias e recomendações sobre consumo de aditivos alimentares e saúde**. Brasília, DF: OPAS, 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel>>. Acesso em: 15 ago 2025.

STEVENS, Laura; KUCZECK, Thomas, BURGESS, John; STOCHEKI, Mateusz; ARNOLD, Eugene; GALLAND, Leo. Mechanisms of behavioral, atopic, and other reactions to artificial food colors in children. **Nutrition Reviews**, Oxford, v. 69, n. 7, p. 385-401, 2011. DOI: 10.1111/nure.12023. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23590704/>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

TEMA 4

Café: aromas e sabores



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Nicole Porto Catibe

Bolsista PIBID, discente de Licenciatura em Química da UNB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: os três anos do Ensino Médio

Contextualização

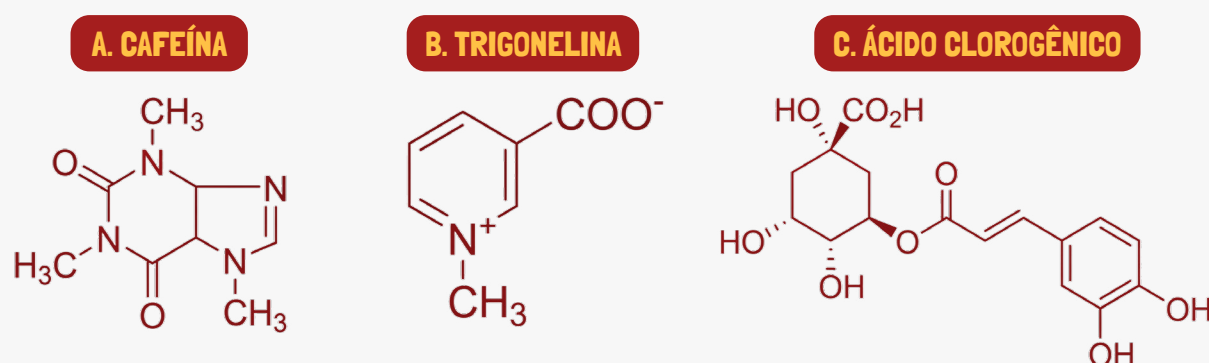
O café é uma das bebidas mais populares e consumidas no mundo. Entre as variedades de café cultivadas, a mais popular e comercialmente relevante é a *Coffea arabica*, que corresponde a aproximadamente 74% do parque cafeeiro brasileiro (Monteiro, 2005). Este também se destaca como uma relevante fonte de compostos fenólicos não flavonóides, os quais o tornam uma das principais fontes de antioxidantes na dieta ocidental.

Além disso, por variar conforme a espécie, sua composição química faz com que os grãos crus, após os tratamentos térmicos, originem bebidas com propriedades sensoriais distintas.

Dentre as diferentes formas de tratamento térmico, a torra média é comumente empregada para contribuir com menores perdas de seus compostos bioativos. O processo de torrefação faz com que muitos dos componentes químicos sejam alterados ou perdidos durante essa etapa de beneficiamento, principalmente em relação aos compostos bioativos cafeína, trigonelina e ácido clorogênico (Figura 7).

Os bioativos presentes no café contribuem para o sabor e aroma da bebida. A cafeína, que é um alcalóide, por exemplo, contribui com o amargor característico da bebida que atua no sistema nervoso central. Já a trigonelina, uma n-metil betaína, sofre degradação no procedimento de torra que produz a vitamina niacina e outros produtos da degradação que contribuem para o aroma característico da bebida. Ainda, há o ácido clorogênico, um composto fenólico que apresenta características antioxidantes presentes no café (Figura 7).

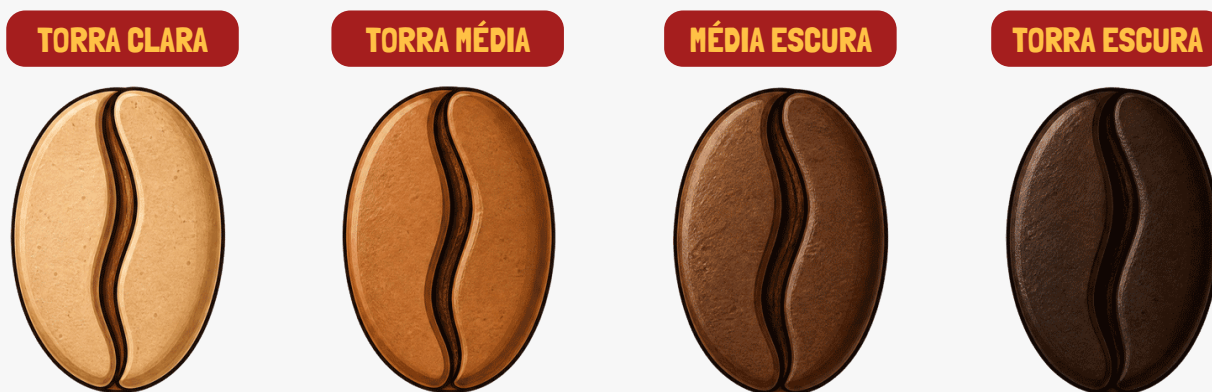
Figura 7. Moléculas de cafeína (a), trigonelina (b), ácido clorogênico (c).



Fonte: LANDGRAF, com auxílio do aplicativo King Draw (2025).

À medida que aumenta a intensidade da tosta, os bioativos presentes no grão cru são degradados, e também formam-se outros que caracterizam o aroma e sabor do café. Os tipos de torra variam entre torra clara, torra média, média escura e torra escura (Figura 8).

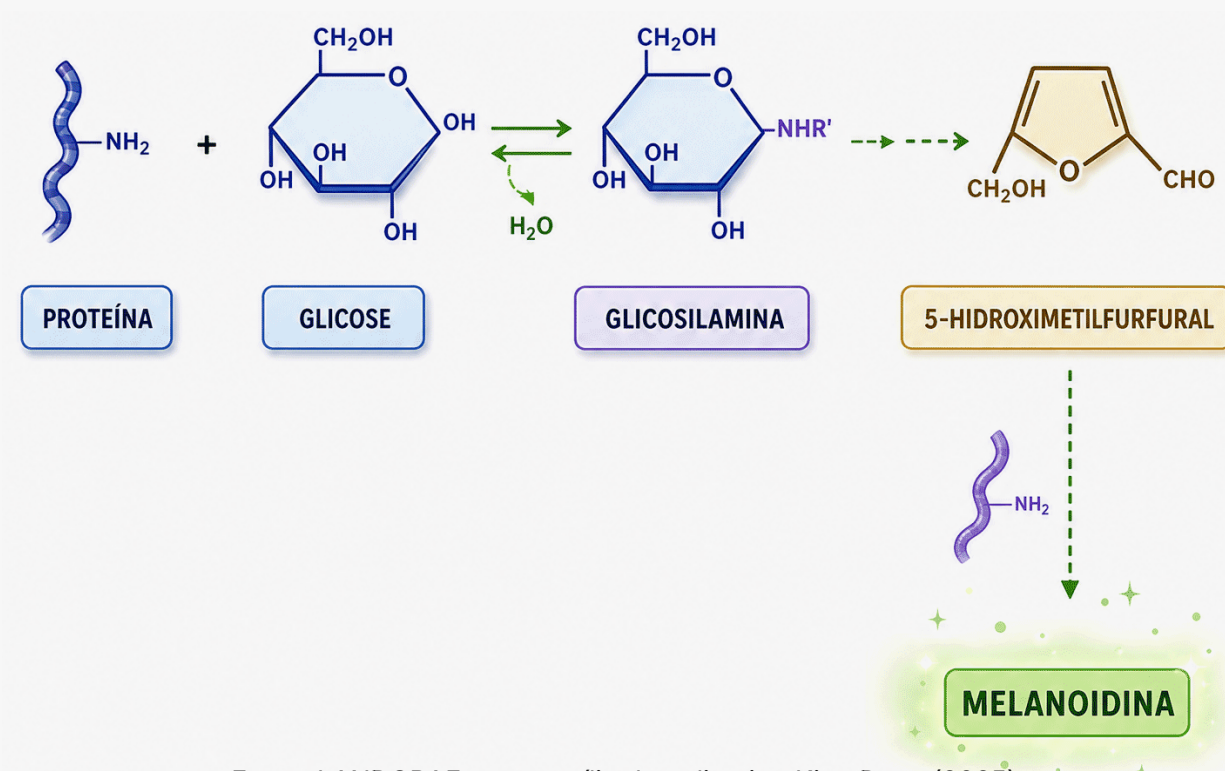
Figura 8. Tipos de torra.



Fonte: DUARTE (2025), Arthur Carrilho, com auxílio do Gemini (2026).

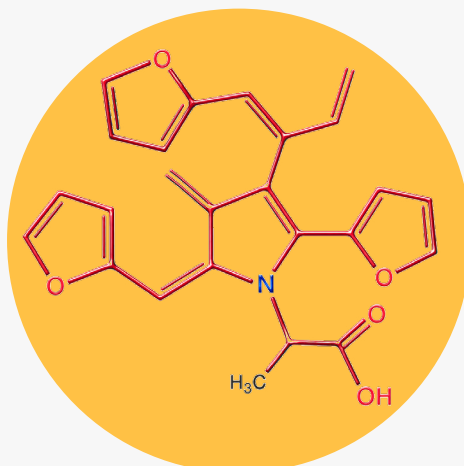
Reações químicas acontecem no momento da torrefação até a formação de um composto escuro, chamado melanoidinas, que dão a cor característica que conhecemos do café (Figura 9 e 10). As melanoidinas são formadas a partir do processo de caramelização ou reação de *maillard* que pode acontecer também em alimentos como leite, cacau ou carne assada.

Figura 9. Reação de Maillard.



Fonte: LANDGRAF, com auxílio do aplicativo King Draw (2025).

Figura 10. Exemplo de molécula formada durante a reação de Maillard, responsável pela coloração característica observada nesse processo.



Fonte: DUARTE (2025), Arthur Carrilho, com auxílio do aplicativo Magnific (2026).

O café é apreciado pelo seu sabor característico e que pode variar de acordo com o processo de beneficiamento (Figura 11). A torrefação do grão verde de café é uma etapa importante para obter diferentes tipos:

Figura 11. Tipos de café.



Fonte: DUARTE (2025), Arthur Carrilho, com auxílio do aplicativo Magnific (2026).

Tipos de café: Café Tradicional

Os cafés tradicionais podem ter até 20% de grãos com defeitos em sua mistura (*blend*). De acordo com a avaliação da Associação Brasileira de Indústria de Café (ABIC), esses cafés podem ainda ser diferenciados como “forte” ou “extraforte”.

Tipos de café: Café Superior

Para entrar nessa categoria, o café precisa ter apenas 10% de presença de grãos defeituosos.

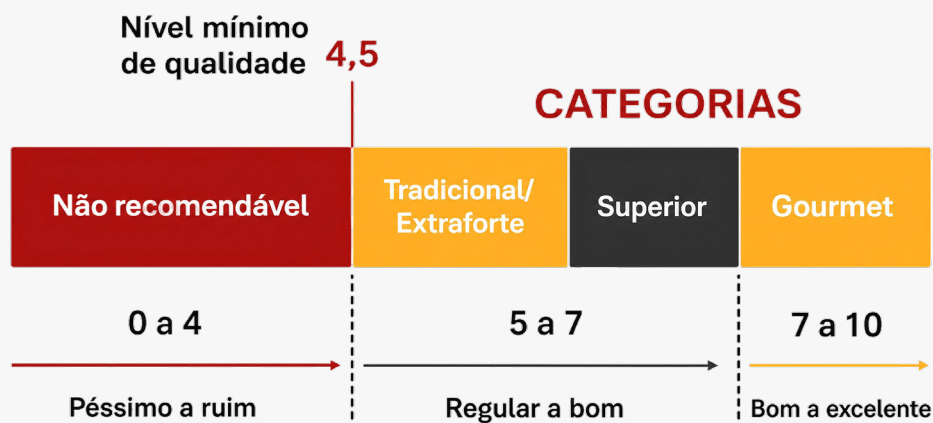
Tipos de café: Café Gourmet

São *blends* que não possuem grãos danificados. Além disso, para ser considerado um café *gourmet*, o produto deve ser 100% composto de um tipo de grão chamado *Café Arábica*.

Tipos de café: Café Especial

Além de serem 100% compostos de grãos sem defeitos, os cafés especiais devem ter rastreabilidade certificada e respeitar critérios de sustentabilidade ambiental, econômica e social em todas as etapas de produção. Para cada tipo de café existe um selo de garantia de qualidade fornecido pela ABIC, cuja maior pontuação, entre 1 e 10, garante a excelência de qualidade do café (Figura 12).

Figura 12. Escala de qualidade do café ABIC.



Fonte: LANDGRAF (2025).

A Instrução Normativa (IN) nº 16/ 2010 dispõe da permissão para que o café contenha no máximo 1% de impurezas naturais (como galhos, folhas e cascas do café) e de matérias estranhas, como grãos ou sementes de outras espécies vegetais, pedras e areia.

Vale ressaltar, ainda, que além da torra, o processo de moagem também influencia diretamente no sabor do café. Os diferentes tamanhos de moagem

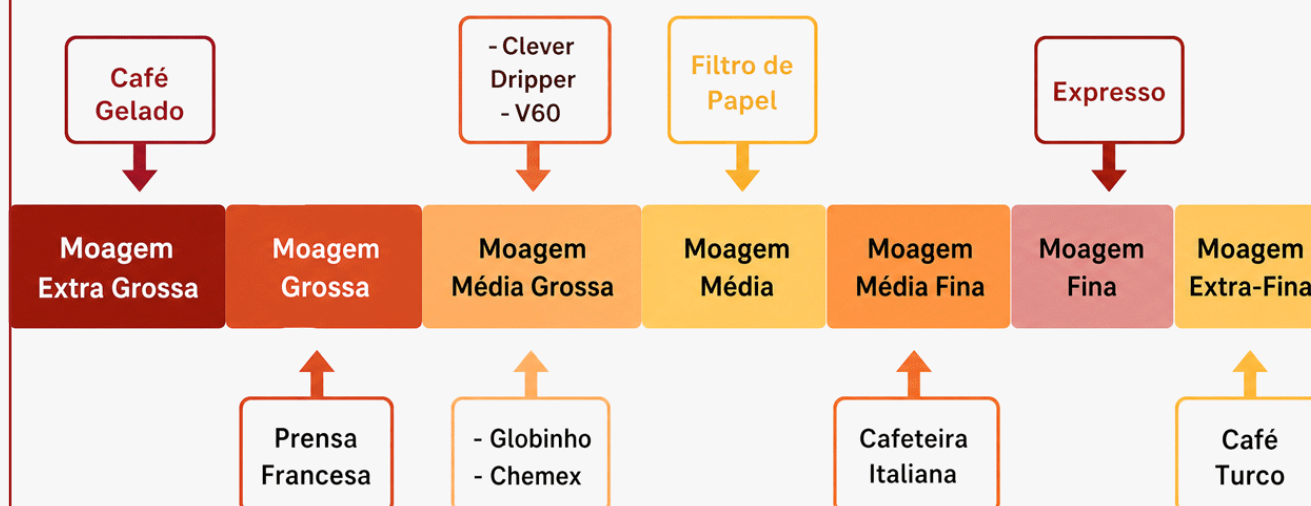
são indicados para métodos específicos de preparo, conforme ilustrado nas Figuras 13 e 14.

Figura 13. Métodos de preparo de café.



Fonte: Arthur Carrilho, com auxílio do aplicativo Magnific (2026).

Figura 14. Tipo de moagem ideal para cada método de preparo e tipo de café.



Fonte: LANDGRAF e DUARTE (2025).

Objetivos

Investigar conceitos de soluções, concentração, saturação e dissolução utilizando o café como recurso experimental, além de aplicar a teoria de conjuntos e cálculos matemáticos para analisar dados obtidos na prática. Além de compreender como as características químicas e sensoriais do café estão relacionadas às diferentes classificações comerciais — tradicional, superior, gourmet e especial — e aos critérios de pureza estabelecidos pela legislação.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Açúcar;
- Colher medidora;
- Filtro de papel;
- Pó de café.

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Água quente;
- Anel de ferro para funil de separação;
- Béqueres;
- Funil;
- Proveta;
- Suporte universal (Base com haste).



Procedimentos/Metodologia

Procedimento 1:

- 1 Monte o sistema de filtração universal com o funil e ajuste corretamente o papel filtro;
- 2 Coloque duas colheres medidoras de pó de café no filtro;
- 3 Despeje 100 mL de água quente para filtrar o café, obtendo assim uma solução;

- 4 Transfira essa solução para um copo ou béquer numerado como nº 1 e reserve;
- 5 Retire 25 mL da solução do copo nº 1, coloque em outro copo numerado com o nº 2 e complete com mais 50 mL de água quente;
- 6 Compare visualmente os líquidos obtidos nos copos nº 1 e nº 2, observando as diferenças de cor, concentração e intensidade do aroma.

Procedimento 2:

- 1 No copo nº 2, adicione açúcar aos poucos, usando a colher medidora;
- 2 Após cada adição, agite bem a solução e observe se o açúcar se dissolve completamente;
- 3 Continue adicionando pequenas quantidades de açúcar até perceber que ele para de se dissolver e começa a se acumular no fundo do copo/béquer.

Questões temáticas

Perguntas relativas ao experimento 1:

- 1 Analise a coloração e diga a diferença entre os dois líquidos obtidos?
- 2 Quem tem mais soluto?
☐ Copo nº 1 ☐ Copo nº 2
- 3 Qual copo tem mais solvente?
☐ Copo nº 1 ☐ Copo nº 2
- 4 4. Qual copo tem a solução mais concentrada?
- 5 5. Qual o nome do procedimento realizado para obter a solução do copo nº 2?

Perguntas relativas ao experimento 2:

- 1 O açúcar é solvente ou soluto? Justifique.
- 2 A partir de quantas colheres o açúcar não dissolveu por completo?
- 3 Qual nome é dado a uma solução com excesso de açúcar não dissolvido?

4 Desenhe essa solução final.

5 Após entrevistar 30 pessoas, nota-se que:

- 18 gostam de café sem açúcar;
- 12 gostam de café com açúcar;
- 5 gostam tanto de café com açúcar quanto sem açúcar.

Represente a situação com um diagrama de *Venn* e responda:

- Quantas pessoas gostam apenas de café com açúcar?
- Quantas pessoas gostam apenas de café sem açúcar?
- Quantas pessoas não gostam de nenhum dos dois tipos de café?

6 Considere os conjuntos:

- $A = \{\text{água quente, pó de café, açúcar, colher medidora, filtro de papel, copo, proveta, pincel marcador e funil}\};$
- $B = \{\text{água quente, pó de café, açúcar, filtro de papel, xícara}\};$
- $C = \{\text{filtro de papel, copo}\}.$

7 Determine:

- $A \cap B$
- $A \cup B$
- $A - B$
- $(A \cap B) - C$

Ilustração da Prática

Figura 15. Prática - Café: aromas e sabores. Preparação para o método de filtração do café, utilizando vidraria de laboratório.

Fonte: LANDGRAF (2025).



Referências

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Classificação e selos de qualidade**. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16, de 24 de maio de 2010**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para café torrado em grão e café torrado e moído. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 maio 2010. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=794116535>>. Acesso em: 01 jul. 2025.

FARAH, Adriana; DE PAULA LIMA, Juliana. Consumption of Chlorogenic Acids through Coffee and Health Implications. **Beverages**, v. 5, n. 1, p. 11, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.3390/beverages5010011>>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2306-5710/5/1/11>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

MONTEIRO, Mariana Costa; TRUGO, Luiz Carlos. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, São Paulo, V. 28, n. 4, p. 637-641, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000400022>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/ZmitWsGFztVwY74FTHgVKVq/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SIQUEIRA, Kelly Grace Rizzi, **O café como tema gerador para oficina de ensino de química**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo. 2018.

TEMA 5

Café filtrado: separação de misturas na xícara



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Marina Lira Prata Costa

Bolsista PIBID, discente do curso de Licenciatura em Química da UNB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: os três anos do Ensino Médio

Contextualização

Solubilidade é a capacidade que uma substância, chamada soluto, tem de se dissolver espontaneamente em outra, denominada solvente. Quando o soluto e o solvente se misturam, formam uma mistura homogênea, conhecida como solução. A quantidade de soluto que pode ser dissolvida depende de vários fatores, como a agitação, a temperatura e a pressão:

- **Agitação (interação soluto–solvente):** quando misturamos um soluto a um solvente, a agitação acelera o processo de dissolução. Por exemplo, cristais de sal (NaCl) somem mais rapidamente na água quando mexemos a solução, pois o movimento facilita o contato entre as partículas.
- **Temperatura:** quanto maior a temperatura, mais rápido o soluto tende a se dissolver. Isso acontece porque o aumento da temperatura eleva a energia cinética das moléculas, fazendo com que colidam com mais frequência e força contra a superfície das partículas de soluto.
- **Pressão:** influencia principalmente a solubilidade de gases. Um exemplo são as bebidas gaseificadas, que são envasadas sob pressão para manter uma alta concentração de gás carbônico (CO_2). Ao abrir a garrafa, a pressão diminui e o gás escapa, reduzindo a gaseificação — a menos que o recipiente seja fechado novamente.

Nesta prática, vamos explorar como a temperatura influencia a extração de substâncias do pó de café. Ao coar o café com águas em diferentes temperaturas, será possível observar variações na intensidade do aroma, sabor e cor da bebida.

Conforme vimos no roteiro de aula anterior, a legislação brasileira estabelece critérios rigorosos para a pureza do café moído, prevendo limites para a presença de impurezas, como fragmentos de galhos, pedras, cascas e até contaminantes indesejáveis, como a chamada “guimba de cigarro”, que se refere a resíduos escuros de materiais queimados encontrados em lotes de café adulterado.

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 16/2010 do Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o café pode conter até 1% (um por cento) de impurezas naturais ou matérias estranhas, sendo fiscalizado para garantir a segurança e a qualidade do produto oferecido ao consumidor.

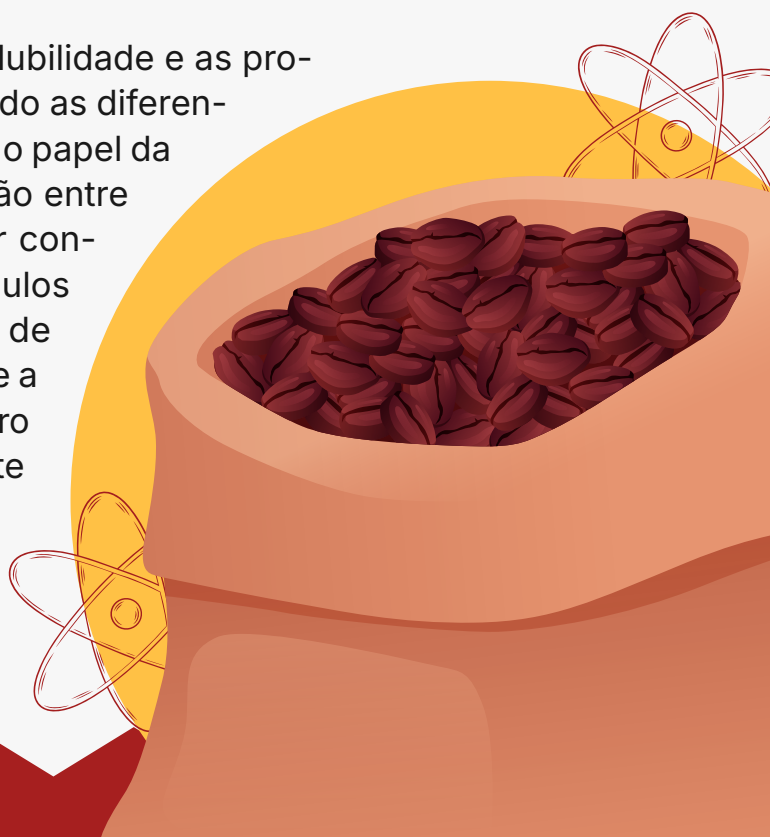
Além das impurezas, outro ponto relevante está no processo de torrefação. Quanto mais torrado for o grão, maior a degradação de compostos bioativos e maior a formação de substâncias como as melanoidinas e compostos fenólicos oxidados, responsáveis pelo amargor intenso e pelo sabor característico do café escuro. Essa intensificação do amargor, embora seja apreciada por alguns consumidores, pode ser considerada um defeito sensorial quando ultrapassa certos limites, tornando a bebida mais áspera.

Por fim, as formas de extração também exercem papel fundamental na percepção do amargor, como será visto nesta prática. Métodos de contato rápido, como o espresso, extraem em maior concentração compostos amargos e cafeína, resultando em uma bebida mais intensa. Já métodos de extração lenta e filtrada, como a prensa francesa ou o coado, podem suavizar o sabor, equilibrando o amargor com notas mais aromáticas e ácidas.

Assim, a combinação entre legislação, processo de torra e método de preparo ilustra como ciência, regulamentação e tradição se entrelaçam na xícara de café que chega ao consumidor. Isso acontece porque compostos presentes no café, como lipídios, ácidos e açúcares têm diferentes solubilidades, e a quantidade extraída depende diretamente da energia térmica disponível para romper as interações entre o pó e a água.

Objetivos

Investigar a composição química, a solubilidade e as propriedades funcionais do café, analisando as diferenças entre soluções obtidas, discutindo o papel da temperatura e refletindo sobre a relação entre consumo e saúde. Além disso, aplicar conceitos de funções matemáticas e cálculos de concentração para compreender de forma interdisciplinar como a Química e a Matemática se relacionam com o preparo e o estudo desse alimento tão presente no cotidiano.



Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Colher medidora;
- Filtros de papel;
- Pó de café.

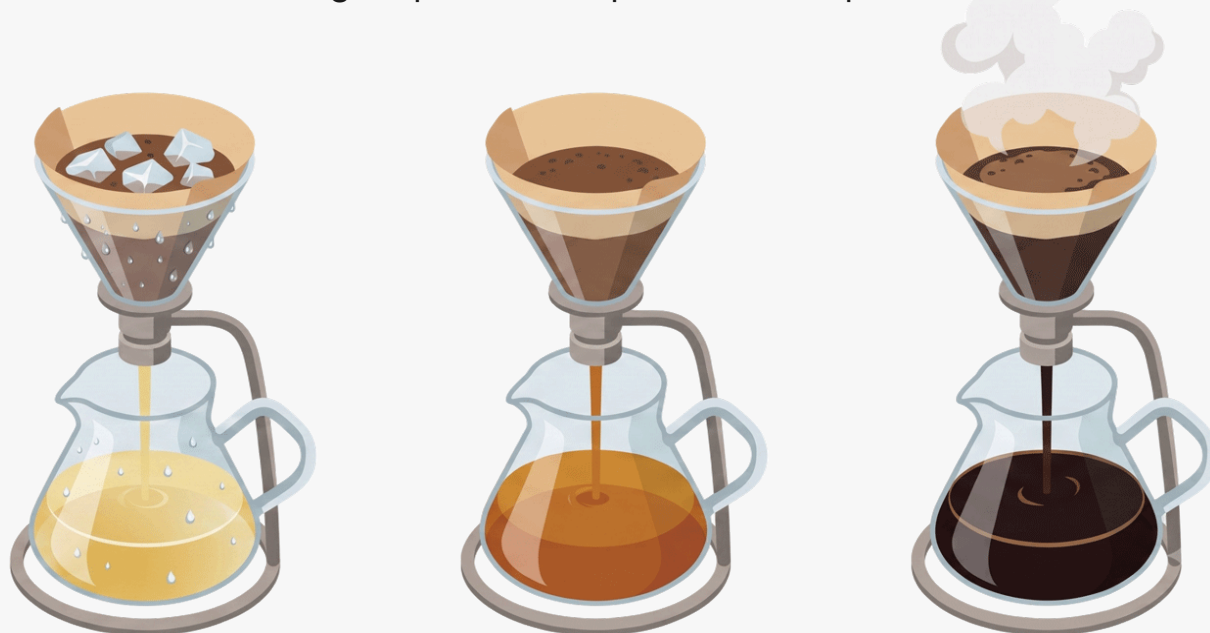
Itens de laboratório ou materiais similares:

- Água gelada;
- Água em temperatura ambiente;
- Água quente;
- Anel de ferro para funil de separação;
- Béqueres;
- Funil;
- Suporte universal (Base com haste).



Procedimentos/Metodologia

No papel-filtro, coloque uma colher de pó de café e, utilizando 100 mL de água gelada, filtre para obter a solução. Reserve em um copo o líquido obtido. Repita esse procedimento desde o início com a água em temperatura ambiente e com a água quente. Compare os três líquidos obtidos.



Questões temáticas

- 1** Nesta experiência, quais foram o soluto e o solvente utilizados?
- 2** Se não filtrasse o pó de café, poderíamos considerar como uma solução a mistura da água e pó de café? Explique.
- 3** Foi possível observar alguma diferença de coloração entre as três soluções obtidas? () não () sim, qual?
- 4** Foi possível observar alguma diferença de aroma entre as três soluções obtidas? () não () sim, qual?
- 5** Em sua opinião, a temperatura influenciou na solubilidade do soluto? Explique.
- 6** A borra de café é um resíduo produzido toda vez que fazemos a bebida café. Porque o pó de café não é completamente solubilizado?
- 7** A substância química sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) é comumente conhecida como açúcar. Para adoçar uma xícara de café usam-se, em média, 10g de sacarose. Supondo que o volume final do café adoçado seja 70 mL, a concentração molar (em mol/L), aproximada, do açúcar no café será:
 - a. 0,1
 - b. 0,2
 - c. 0,3
 - d. 0,4
 - e. 0,5
- 8** O café por anos foi considerado um alimento que causava câncer, mas hoje é considerado um alimento funcional. Qual seria o motivo para associar câncer a bebidas como café?
- 9** Para ser um alimento funcional, o alimento deve conter substâncias químicas além da nutrição básica, como carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Quais seriam as substâncias encontradas no café? Cite 2 exemplos.
- 10** Considere o experimento realizado e que o volume de café extraído depende diretamente da temperatura da água.
 - a. A relação entre a temperatura da água e a quantidade de café extraído pode ser considerada uma função? Justifique sua resposta.
 - b. Identifique a variável independente e a variável dependente nessa situação.

11 Considere o experimento realizado.

- É possível considerar que a intensidade do aroma varia em função da temperatura da água? Justifique sua resposta.
- Considere o conjunto T formado pelas três temperaturas de água obtidas no experimento. Explicita esse conjunto.
- Associando a intensidade do aroma a um conjunto $A = \{\text{fraco, médio, forte}\}$, determine uma função que relaciona os conjuntos A e T . Use uma representação com diagrama de flechas e indique os pares ordenados.
- Identifique a variável independente e a variável dependente da função obtida no item c.

12 Considere que a quantidade de café extraído dependa da temperatura da água utilizada de acordo com a função: $q(T)=0,1T+2$, em que $q(T)$ é a massa de café extraído em gramas e T é a temperatura da água em $^{\circ}\text{C}$.

- Qual será a quantidade de café extraído se a água estiver a 30°C ?
- Qual será a quantidade de café extraído se a água estiver a 80°C ?
- Se a quantidade extraída foi de 6g, qual era a temperatura da água?
- Essa função é uma função afim? Justifique.



Ilustrações da prática

Figura 16. Prática - Café filtrado: separação de misturas na xícara.

**A**

Filtração do café com água fria

Fonte: LANDGRAF (2025).

B

Resultado da filtração do café com água gelada, fria e quente, respectivamente, da esquerda para direita



Referências

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café. **Programa de Qualidade do Café – PQC**. Disponível em: <<https://www.abic.com.br>>. Acesso em: 16 ago. 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC – Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

FARAH, Adriana; DONANGELO, Carmen. Marino. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100003>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/bjpp/a/cbSqnBPFFvhRTvKFm6WNQWC/?format=html&lang=en>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

FARAH, Adriana. (Org.). Coffee: Production, Quality and Chemistry. **Cambridge: Royal Society of Chemistry**, 2019. DOI: 10.1039/9781782622437. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/375642379_Coffee_Production_Quality_and_Chemistry_-_Royal_Society_of_Chemistry_Editor>. Acesso em: 01 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 16, de 24 de maio de 2010**. Define o Regulamento Técnico para o Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAto-PortalMapa&chave=794116535>>. Acesso em: 3 jul. 2025.

SIQUEIRA, Kelly Grace Rizzi, **O café como tema gerador para oficina de ensino de química**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo. 2018.

TEMA 6

Achocolatado turbinado



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Clarice Eterna Gonçalves dos Santos

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Luís Gustavo Amarante Fernandes

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Letícia Lacerda Brito

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: os três anos do Ensino Médio

Contextualização

Nos últimos 50 anos, o aumento da industrialização alimentar e a crescente demanda por praticidade transformaram radicalmente os hábitos alimentares. A tecnologia de processamento de alimentos permitiu criar produtos com maior durabilidade, padronização de sabor e conveniência, mas que frequentemente contêm níveis elevados de açúcares, sódio, gorduras saturadas e aditivos químicos.

Do ponto de vista químico, esses alimentos são sistemas de substâncias naturais isoladas e sintéticas, muitas vezes desenvolvidas para otimizar textura, aromas, cor e palatabilidade, tornando-os muito diferentes dos alimentos *in natura*. Essa realidade evidencia a importância de compreender os processos químicos envolvidos na produção de alimentos ultraprocessados, tanto para discutir os impactos na saúde, quanto para aproximar conceitos científicos do cotidiano dos alunos.

Os alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (como outros aditivos com o objetivo de imitar as qualidades sensoriais dos alimentos *in natura* ou de preparações culinárias). Esses produtos contêm pouco ou nenhum alimento *in natura* e são projetados para serem prontos para consumo, altamente palatáveis e com longa durabilidade.

Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira, o consumo frequente de ultraprocessados está associado a diversos problemas de saúde, como obesidade, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares. Por isso, o Guia recomenda evitá-los, priorizando uma alimentação baseada em alimentos *in natura* ou minimamente processados, preparações caseiras e refeições em ambientes que respeitem os aspectos culturais e sociais da alimentação.

No caso dos achocolatados, que costumam fazer parte da rotina de crianças, adolescentes e adultos, é importante perceber que além do cacau em pó, eles contêm outros ingredientes que afetam tanto o sabor quanto a nossa saúde. Ler os rótulos e entender a composição desses produtos ajuda a fazer escolhas mais conscientes.

Objetivos

Investigar o fenômeno da solubilidade em soluções salinas e achocolatadas, compreendendo conceitos como saturação, concentração e corpo de fundo, ao mesmo tempo em que relacionamos esses conhecimentos à leitura crítica de rótulos, classificação de alimentos e reflexão sobre hábitos de consumo. Além disso, aplicar cálculos de concentração molar e operações com conjuntos matemáticos para analisar dados obtidos experimentalmente, desenvolvendo o raciocínio lógico e o senso crítico sobre escolhas alimentares.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Achocolatado;
- Água filtrada;
- Leite;
- Rótulos de achocolatados separados da parte frontal e da Informação Nutricional com a lista de ingredientes (Nescau® tradicional, Nescau® *Light*, Nescau® Cacau 100%, Nescau® Cacau 60% e Nescau® Cacau 30%);
- Sal fino.

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Bastão de vidro;
- Béqueres;
- Garra para vidraria;
- Placa de aquecimento, bico de Bunsen ou lamparina;
- Suporte universal (base com haste);
- Termômetro.



Procedimentos/Metodologia

Procedimento 1 (realizado pelos estudantes, com orientação do professor):

A partir da tabela do coeficiente de solubilidade do sal (NaCl) (Tabela 7), faça as seguintes soluções:

Tabela 7. Tabela de coeficiente de solubilidade do cloreto de sódio (NaCl) em água.

Temperatura °C	Coeficiente de solubilidade (g de NaCl/100g de H ₂ O)
0	35.7
10	35.8
20	36
30	36.3
40	36.6
50	37
60	37.3
70	37.8

Fonte: LANDGRAF (2025).

- 1 Solução insaturada de sal (NaCl) com água** (solicitar ao aluno que recorde o conceito de *solução insaturada* e, a partir disso, determine a quantidade de sal a ser pesada para um determinado volume de água, de forma que a solução obtida permaneça insaturada).

Anote:

- Quantidade de sal adicionada:
- Temperatura:
- Volume de água:
- Sabor:
☐ Pouco salgado ☐ Salgado ☐ Muito salgado ☐ Extremamente salgado
- Calcule a concentração (mol/L) da solução produzida.

- 2 Solução saturada de sal (NaCl) com água** (solicitar ao aluno que recorde o conceito de *solução saturada* e, a partir disso, determine a quantidade de sal a ser pesada para um determinado volume de água, de forma que a solução obtida permaneça saturada).

Anote:

- a. Quantidade de sal adicionada:
- b. Temperatura:
- c. Volume de água:
- d. Sabor:
- ☐ Pouco salgado ☐ Salgado ☐ Muito salgado ☐ Extremamente salgado
- e. Calcule a concentração (mol/L) da solução produzida.

- 3 Solução saturada de sal (NaCl) com água com corpo de fundo** (solicitar ao aluno que recorde o conceito de *solução saturada com corpo de fundo* e, a partir disso, determine a quantidade de sal a ser pesada para um determinado volume de água, de forma que a solução obtida permaneça saturada com corpo de fundo).

Anote:

- a. Quantidade de sal adicionada:
- b. Temperatura:
- c. Volume de água:
- d. Sabor:
- ☐ Pouco salgado ☐ Salgado ☐ Muito salgado ☐ Extremamente salgado
- e. Calcule a concentração (mol/L) da solução produzida.

Procedimento 2 (com achocolatado, realizado pelos estudantes, com orientação do professor):

- Passo 1:

A partir do leite (100mL), faça, primeiramente, duas soluções saturadas com corpo de fundo usando o achocolatado (cada uma contendo 100ml). Anote quantas colheres de sopa foram utilizadas para fazer as soluções acima, bem como a temperatura das soluções:

- Passo 2:

Tendo as soluções saturadas com corpo de fundo, aqueça as mesmas até que o corpo de fundo desapareça, anote:

Temperatura:

Tempo no fogo (em segundos):

- Passo 3:

Deixe uma das soluções preparada anteriormente em repouso, preferencialmente na capela ou em outro local seguro e protegido de perturbações. A outra solução pode ser degustada pelos alunos, permitindo que percebam suas características de sabor.

Após a solução que ficou em repouso atingir a temperatura ambiente, provoque uma leve agitação no bécker e observe cuidadosamente o que ocorre.

Anote o que aconteceu:

Procedimento 3 (preparação do Professor)

Dinâmica “Quem é Quem?”:

1 Organização da atividade com achocolatados:

- Separe previamente a parte frontal do rótulo, as listas de ingredientes e as tabelas nutricionais de apenas 1 marca com diferentes versões (exemplo: Nescau® tradicional, Nescau® *Light*, Nescau® Cacau 100%, Nescau® Cacau 60% e Nescau® Cacau 30%);
- Para fins de comparação entre os achocolatados mais consumidos entre nossos jovens, pode-se ainda trazer o rótulo do Toddy® tradicional para confrontar com as informações nutricionais e lista de ingredientes do Nescau® tradicional e conscientizar de qual desses dois seria o menos ruim em termos de aditivos alimentares e açúcares adicionados;
- Entregar os recortes impressos: **tabelas nutricionais** (sem a marca visível) e **listas de ingredientes** (sem a marca visível); **rótulos frontais** (com a marca e apelo publicitário) aos grupos de estudantes;
- Guardar os rótulos originais correspondentes a cada lista e pedir a eles que analisem o material.



2 Dinâmica em ação:

- Cada grupo recebe **um conjunto embaralhado de:**

- 5 tabelas nutricionais;
- 5 listas de ingredientes;
- 5 rótulos frontais.

- A missão é **adivinhar e montar os pares corretos:**

- Qual tabela pertence a qual lista de ingredientes;
- E qual rótulo frontal combina com eles;
- Após o pareamento, cada grupo deve justificar suas escolhas, observando:
 - Teor de cacau;
 - Quantidade de açúcar, carboidratos e fibras alimentares (quanto mais açúcar, menos cacau presente o produto apresentará);
 - Presença de aditivos (como emulsificantes, aromatizantes e a versão *light* poderá apresentar algum tipo de edulcorante ou polidextrose com objetivo de adoçar);
 - Presença de outros ingredientes como maltodextrina e soro de leite (o que pode indicar menor presença de cacau na formulação ou mais teor de açúcares/carboidratos no produto); e
 - Apelo de *marketing* no rótulo frontal.

Ao final da prática, orientar os alunos a preencherem uma ficha comparativa coletiva, semelhante ao exemplo apresentado na Tabela 8. Essa ficha servirá para organizar os resultados e facilitar a discussão em grupo.

Para a realização da atividade, disponibilizamos também uma ficha em branco (Tabela 9), que pode ser impressa e entregue aos estudantes no momento da prática.

Tabela 8. Gabarito com a ficha comparativa dos rótulos dos achocolatados.

Produto (% de cacau)	Açúcares (g/ porção)	Aditivos (quais?)	Classificação Guia Alimentar	Observações
Cacau 100%	0	0	Minimamente processado	Rico em antioxidantes
Cacau 60%	Moderado	Lecitina de soja	Processado	Melhor opção adoçada
Cacau 30%	Alto	Polidextrose e lecitina de soja	Processado	Mais adoçado comparado ao de 60%
Nescau light	Moderado	Polidextrose, maltodextrina, soro de leite, lecitina de soja e aromatizante	Ultraprocessado	Estratégia de marketing 'light'
Nescau tradicional	Alto	Maltodextrina, lecitina de soja e aromatizante	Ultraprocessado	Predomínio de açúcar

Fonte: LANDGRAF (2025).

Tabela 9. Ficha comparativa a ser preenchida pelos alunos dos rótulos dos achocolatados.

Produto (% de cacau)	Açúcares (g/ porção)	Aditivos (quais?)	Classificação Guia Alimentar	Observações

Fonte: LANDGRAF (2025).

Questões temáticas (trabalho em grupo)

- 1 Classifiquem os produtos apresentados como *in natura*, minimamente processado, processado ou ultraprocessado, justificando a escolha segundo os critérios do Guia Alimentar para a População Brasileira.
- 2 Considerando as informações nutricionais, avaliem qual dos achocolatados possui menor valor nutritivo e pode oferecer mais riscos à saúde (por exemplo, pelo excesso de açúcares, sódio, gorduras saturadas, etc). Expliquem o porquê.
- 3 Comparando o Nescau® tradicional com o Toddy®, existe alguma diferença nutricional importante entre eles? Se sim, descreva quais são essas diferenças (quantidade de açúcar, teor de cacau, presença de aditivos etc).
- 4 Cada estudante deve pensar em um alimento ultraprocessado que consome com frequência. Pesquisem alternativas industrializadas mais saudáveis ou versões caseiras desse mesmo produto.
- 5 Pergunta para reflexão:
 - a. Por que não existe uma tabela de coeficiente de solubilidade para os achocolatados, como existe para substâncias puras (como cloreto de sódio ou sacarose)? *(Refletir sobre o fato de que os achocolatados são misturas complexas, compostas por diferentes ingredientes, e que por isso não possuem um coeficiente único de solubilidade)*
- 6 Considere que se A é um conjunto, então A^c é o complementar de A em relação ao conjunto universo. Considere ainda o conjunto universo: $U = \{\text{Nescau}^\circ, \text{Toddy}^\circ, \text{leite gelado}, \text{leite quente}, \text{sal}, \text{água}\}$; e os conjuntos: $A = \{\text{Nescau}^\circ, \text{leite quente}, \text{água}\}$; $B = \{\text{Toddy}^\circ, \text{leite gelado}, \text{leite quente}\}$. Represente esses conjuntos usando um Diagrama de Venn e determine:
 - a. A^c
 - b. $U - A^c$
 - c. B^c
 - d. $A^c \cap B^c$
 - e. $(A \cup B)^c$
- 7 Considere os conjuntos anteriores e complete com a notação adequada: $\in$; $\notin$; $\subset$ ou $\not\subset$.

- a. Nescau® ____ B
- b. Leite quente ____ $(A \cap B)$
- c. Sal ____ A^c
- d. {leite gelado} ____ A
- e. A ____ B
- f. $(A \cap B)$ ____ B

8 Em uma turma, todos realizaram pelo menos um experimento de solubilidade. Considere que:

- 15 estudantes realizaram o experimento utilizando Nescau®;
- 12 estudantes realizaram o experimento utilizando Toddy®;
- 13 estudantes realizaram o experimento utilizando sal;
- 5 estudantes realizaram os experimentos com Nescau® e Toddy®;
- 6 estudantes realizaram os experimentos com Toddy® e sal;
- 4 estudantes realizaram os experimentos com Nescau® e sal;
- 2 estudantes realizaram os três experimentos: Nescau®, Toddy® e sal.

Quantos estudantes realizaram o experimento com apenas um dos três solutos?

Ilustrações da prática

Figura 17. Prática “Achocolatado Turbinado”.

Visualização de um precipitado no preparo do achocolatado



**B**

**Aquecimento da
solução observada na
Figura 17 A**

Fonte: LANDGRAF (2025).

Referências

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

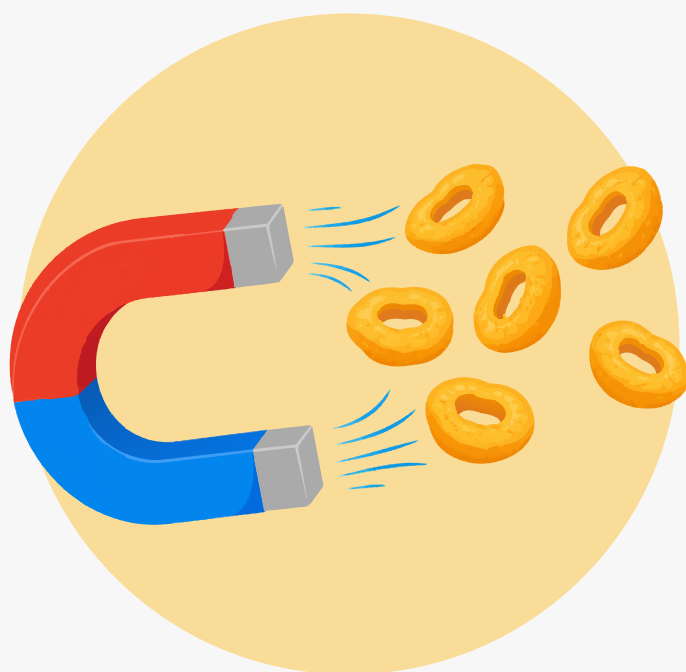
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **In:** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional. **In:** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã**. 3. ed. V. 1. São Paulo: AJS, 2016.

TEMA 7

Sucrilhos magnético



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Diogo Mendes da Silva

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: segundo e terceiro anos do Ensino Médio

Contextualização

A deficiência de ferro é um dos problemas nutricionais mais prevalentes no mundo e está diretamente associada à anemia ferropriva, condição que compromete a imunidade, o aprendizado, a disposição física e a saúde materno-infantil. Como estratégia de enfrentamento, a fortificação de alimentos com ferro foi recomendada por organismos internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS).

No Brasil, essa medida foi institucionalizada pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 344/2002, posteriormente atualizada pela RDC nº 150/2017 da ANVISA, que determina a adição obrigatória de ferro (4,2mg/100g) e ácido fólico (150µg/100g) às farinhas de trigo e milho consumidas em todo o território nacional. O objetivo é ampliar o acesso da população a esses nutrientes por meio de alimentos básicos, de alto consumo e fácil distribuição.

O ferro exerce papel essencial no organismo: participa do transporte de oxigênio (hemoglobina), da produção de energia celular e do fortalecimento da resposta imunológica. Já o ácido fólico contribui para a formação de células sanguíneas e para a prevenção de malformações do tubo neural em recém-nascidos, sendo fundamental durante a gestação.

Entretanto, além das farinhas, outros produtos industrializados também passaram a ser fortificados, como os cereais matinais. Apesar de serem classificados como alimentos ultraprocessados, ricos em açúcares, aditivos e com baixa qualidade nutricional global, seu consumo em larga escala, especialmente entre crianças e adolescentes, transformou-os em veículos estratégicos para a fortificação com ferro e algumas marcas incluem outros nutrientes.

Esse fenômeno tem raízes históricas (Figura 18). Desde as décadas de 1960, 1970 e 1980, consolidou-se no Brasil uma forte cultura de consumo de farináceos industrializados em preparações infantis. Produtos como Cremogema®, Neston® e farinhas lácteas eram oferecidos em mamadeiras de lactentes, prática que persiste até os dias atuais, apesar das contraindicações dos

órgãos de saúde. Nos anos 1980, os cereais matinais ganharam popularidade, impulsionados por campanhas publicitárias voltadas ao público infantil e pela conveniência que atendia ao contexto socioeconômico da época, marcado por desigualdade e busca por praticidade alimentar.

Figura 18. Linha do tempo da evolução da fortificação e consumo de farináceos e cereais matinais no Brasil.



Fonte: DUARTE (2025).

Esse cenário ajuda a explicar por que, mesmo reconhecendo os malefícios do consumo precoce e frequente de ultraprocessados — como obesidade infantil, excesso de açúcar, maior ingestão de aditivos e substituição de alimentos *in natura* —, a fortificação desses produtos foi mantida como política pública. Trata-se de uma tentativa de mitigar carências nutricionais dentro da realidade alimentar de um país que sempre teve no consumo de farináceos e cereais uma prática culturalmente estabelecida.

Assim, a fortificação com ferro e ácido fólico em alimentos industrializados como farináceos (Cremogema®, Neston®, Mucilon®, farinha láctea etc.) e cereais matinais revela um paradoxo: ao mesmo tempo em que auxilia na prevenção da anemia ferropriva e em outras deficiências nutricionais, reforça a dependência de alimentos ultraprocessados, em vez de estimular hábitos alimentares mais saudáveis e alinhados ao Guia Alimentar para a População Brasileira.

Mas por que o ferro é importante?

A deficiência de ferro pode causar:

- Fadiga constante;
- Falta de concentração;
- Queda na imunidade;
- Dificuldades de aprendizado.



Na natureza encontramos 02 (dois) tipos de ferro de acordo com sua fonte alimentar: ferro heme de origem animal e ferro não-heme encontrado em vegetais.

E quais são as fontes alimentares de cada tipo de ferro?

Ferro Heme (origem animal)

- Presente em: carnes, aves, peixes e fígado;
- Alta absorção (15-35%);
- Encontra-se na forma: Fe^{2+} (ferroso);
- Absorvido diretamente.



Ferro Não-Heme (origem vegetal)

- Presente em: feijão, lentilha, grão de bico, soja, ervilha, espinafre, cereais;
- Absorção menor (2-20%) devido sua forma química Fe^{3+} (férico);
- Precisa ser convertido em Fe^{2+} antes de ser absorvido. Por isso, combine alimentos fontes de ferro de origem vegetal com frutas ricas em ácido ascórbico (vitamina C, como laranja e acerola) para melhorar a absorção do ferro vegetal! Isso acontece porque a vitamina C ajuda a reduzir o ferro, evitando sua oxidação e facilitando sua absorção pelo organismo.

Tabela 10. Diferenças químicas.

Tipo	Carga	Solubilidade	Absorção
Fe^{2+} (Ferroso)	+2	Alta	Fácil
Fe^{3+} (Férico)	+3	Baixa	Difícil

Fonte: Adaptado por MAHAN e RAYMOND (2023).

Alguns fatores podem influenciar positiva ou negativamente a absorção do ferro pelo organismo.

Fatores que favorecem a absorção:

- Vitamina C;
- Ácido cítrico;
- Presença de carne na refeição.

Fatores que dificultam a absorção:

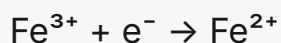
- Chá, café (polifenóis) por conter taninos na sua composição impedem a absorção do ferro;
- Grãos integrais (fitatos) que tem a mesma ação dos taninos;
- Alimentos ricos em cálcio, pois eles competem o mesmo sítio de absorção no organismo.

Competição com o Cálcio

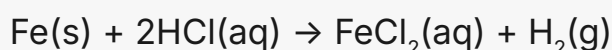
Quando você consome muito cálcio (presente em alimentos como leite, iogurte etc.), ele compete com o ferro pelo mesmo “portão” no intestino (o transportador de metal divalente - DMT1). Por isso, evite consumir leite e derivados nas refeições principais como almoço e jantar.

Reações Químicas Importantes

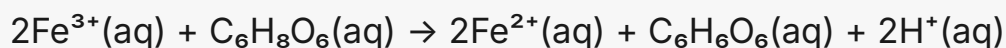
Semirreações de Redução:



Reação global com ácido clorídrico (ferro oxida):



Reação global com vitamina C (ferro reduz):



A vitamina C age como agente redutor, ajudando a manter o ferro no estado Fe^{2+} .

Objetivos

Investigar, por meio da extração do metal presente em cereais industrializados, a presença de ferro e compreender como ocorrem reações de oxirredução durante a digestão, identificando o agente redutor e o agente oxidante, além de aplicar o balanceamento de equações químicas. A atividade busca

aproximar conceitos abstratos de Química ao cotidiano, tornando-os mais concretos e compreensíveis por meio de experimentação simples e observação direta.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- 50g (1 xícara e meia) de cereal matinal fortificado com ferro (recomendado: *corn flakes*);
- Luvas descartáveis (opcional);
- Saco plástico com fecho hermético (tipo *zip lock*).

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Água morna;
- Béquer 250mL;
- Equipamento para triturar o cereal (liquidificador, processador etc);
- Ímã forte (preferencialmente de neodímio).

Segurança:

- Utilize ímãs com cuidado para evitar beliscões;
- Não ingira o cereal após o experimento;
- Lave as mãos após a atividade.

Procedimentos/Metodologia

Método: Extração em suspensão

- Triture o cereal com o auxílio do equipamento apropriado;
- Coloque o cereal triturado em um saco plástico com fecho hermético;
- Adicione água morna suficiente para cobrir o cereal;
- Feche o saco e agite até formar uma mistura homogênea;
- Posicione o ímã na parte externa do saco e observe se partículas



escuras se acumulam próximas ao ímã;

- As partículas escuras atraídas pelo ímã indicam a presença de ferro metálico no cereal;
- A quantidade de ferro extraída pode variar conforme a marca e o tipo de cereal.

Observações

Na prática, utilizando o método descrito anteriormente, não foi possível visualizar o ferro metálico, embora diversos trabalhos na literatura tenham obtido êxito neste procedimento. Como alternativa, optou-se por triturar o cereal e, em seguida, aproximar o ímã da amostra. Nesse caso, foi possível observar a presença de partículas de ferro metálico atraídas pelo ímã (Figura 18).

Questões temáticas

- 1 Durante a digestão, o ácido estomacal (ácido clorídrico – HCl) reage com o ferro metálico (Fe^0) presente nos alimentos. Essa reação é um exemplo de oxirredução, em que ocorre a transferência de elétrons. O ferro metálico (Fe^0) doa elétrons, tornando-se íons de Fe^{2+} , enquanto os íons H^+ do ácido clorídrico recebem esses elétrons e se transformam em gás hidrogênio (H_2).**

- Equação química: $\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

Com base nessas informações, complete corretamente as afirmações abaixo:

- a. O ferro: ☐ Oxida ☐ Reduz
- b. O hidrogênio: ☐ Oxida ☐ Reduz
- c. O ferro é: ☐ Agente oxidante ☐ Agente redutor
- d. O hidrogênio é: ☐ Agente oxidante ☐ Agente redutor

Com base em nossa aula, efetue o balanceamento das seguintes semirreações e da reação global (dica: balanceie primeiro os átomos e depois considere os e^- para o balanceamento de cargas):

Semirreação Oxidante: $\text{___Fe}^0 \rightarrow \text{___Fe}^{2+} + \text{___e}^-$

Semirreação Redutora: $\text{___H}^+ + \text{___e}^- \rightarrow \text{___H}_2$

Reação Global: $\text{___Fe}^0 + \text{___H}^+ \rightarrow \text{___Fe}^{2+} + \text{___H}_2$

Ilustrações da prática

Figura 19. Prática Sucrilhos Magnético.

**A****Sucrilhos triturado**

Fonte: LANDGRAF (2025).

B

**Demonstração do imã
com pedaços de ferro
metálico oriundos
dos sucrilhos**



Referências

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 150, de 13 de abril de 2017. Dispõe sobre o enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. Disponível em: <<https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/resolucao-da-diretoria-colegiada-rdc-n-150-de-13-de-abril-de-2017/>>. Acesso em: 15 ago 2025.

BRASIL. Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002. Estabelece a obrigatoriedade do enriquecimento de farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2002. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0344_13_12_2002.html>. Acesso em: 19 ago. 2025.

MAHAN, L. K.; RAYMOND, J. L. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2023.

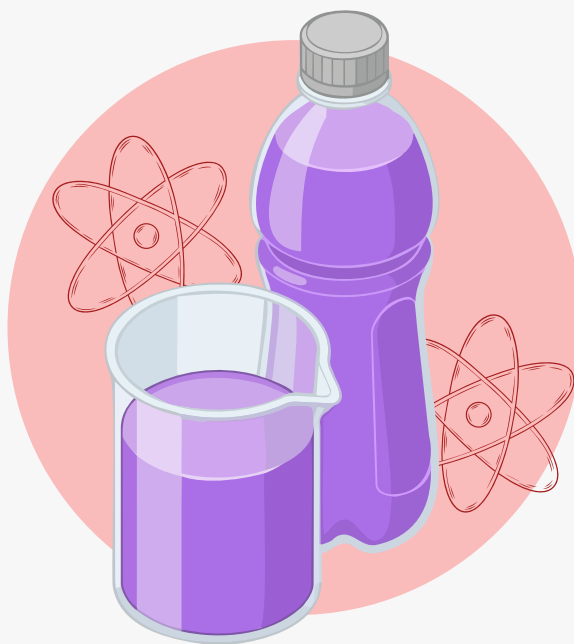
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: WHO, 2006. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9241594012>>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). Manual de Alimentação: orientações para a alimentação do lactente ao adolescente, na escola, na gestante, na prevenção de doenças e segurança alimentar. Departamento Científico de Nutrologia. 5. ed. Rio de Janeiro: SBP, 2024. Disponível em: <<https://www.sbp.com.br/imprensa/detalhe/news/manual-de-alimentacao-orientacoes-para-alimentacao-do-lactente-ao-adolescente-na-escola-na-gestao/>>. Acesso em: 15 ago 2025.

TARNOWSKI, Karoline dos Santos. Química em prática: materiais e ideias para aulas de química (ciência). Blog de Karoline dos Santos Tarnowski, 2015. Disponível em: <<https://quimicaempratica.com/2021/02/01/eletroquimica-com-cereal-matinal-ferro-solido-no-sucrilhos/>>. Acesso em: 27 mai 2025.

TEMA 8

A química dos isotônicos



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Clarice Eterna Gonçalves dos Santos

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Lucas Santos Aquino

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Luis Gustavo Amarante Fernandes

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

João Gabriel Gonçalves de Oliveira

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Letícia Lacerda Brito

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: segundo e terceiro anos do Ensino Médio

Contextualização

Segundo Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas não-alcóolicas (ABIR), o isotônico foi desenvolvido na década de 1960 para auxiliar atletas na reposição rápida dos sais minerais perdidos pelo corpo humano durante a prática de atividades esportivas (não desportivas).

O termo “isotônico” se refere a soluções que apresentam pressão osmótica semelhante à do plasma sanguíneo, permitindo que a água e os eletrólitos sejam absorvidos de forma eficiente pelo organismo, sem provocar alterações no volume celular. Em outras palavras, essas bebidas mantêm um equilíbrio entre a concentração de solutos no líquido ingerido e no corpo, favorecendo a hidratação e a reposição de minerais.

Atribuídos à regulação da pressão osmótica extra e intracelular, os eletrólitos presentes nas bebidas isotônicas possuem importância significativa para o funcionamento do organismo. Entre seus compostos, é possível evidenciar que o sódio (na forma Na^+), apesar de seu papel determinante na absorção de glicose e transporte de substâncias pelo intestino, é um eletrólito que não é produzido pelo organismo, tornando-se necessária sua ingestão de diferentes maneiras.

O potássio (K^+), por sua vez, é responsável por diversas reações orgânicas, como a regulação da pressão arterial, equilíbrio hídrico, transporte de oxigênio e auxilia a conversão de glicose em glicogênio.

No entanto, o consumo desta categoria de bebidas tem crescido no Brasil. Ao que parece, o *per capita* anual de bebidas energéticas e isotônicas evoluiu de 20 litros/habitante/ano em 2010, para quase 35 litros/habitante/ano em 2013. Esse aumento segue a macrotendência mundial da nutrição e funcionalidade.

Porém essa bebida, além de possuir nutrientes sintéticos, contém aditivos que interagem diretamente com o corpo, podendo trazer malefícios para quem não é atleta (Tabela 11). De acordo com a Instrução Normativa (IN) ANVISA nº 18/2018, os isotônicos são suplementos alimentares que:

- Forneçam carboidratos como principal fonte de energia;

- Contenham no mínimo 80 kcal/L e no máximo 350 kcal/L;
- Contenham no mínimo 75% da energia derivada de carboidratos metabolizáveis;
- Contenham no mínimo 20 mmol/L (460 mg/L) de sódio (na forma de Na⁺) e máximo 50 mmol/L (1150 mg/L) de sódio (na forma de na⁺); e
- Apresentam osmolalidade entre 270 e 330 mOsm/kg de água.

Então, assim como os famosos e atuais pré-treinos, ricos em cafeína, os isotônicos não devem ser ingeridos por praticantes de atividade física sem orientação médica ou de um nutricionista.

Tabela 11. Composição química de diferentes marcas de isotônicos.

Isotônicos de diferentes marcas	Composição química
Powerade®	Água, açúcar, cloreto de sódio, citrato de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de cálcio, fosfato de potássio, vitaminas B3, B6 e B12, acidulante ácido cítrico, aromatizante, edulcorante sucralose, sequestrante EDTA cálcio dissódico e corante artificial azul brilhante FCF.
Plant Power®	Água, maltodextrina de tapioca orgânica, suco de tangerina, água de coco orgânica, suco de limão orgânico, sal marinho, ácido ascórbico (vitamina C), carbonato de magnésio, edulcorante natural glicosídeos de esteviol e aromas naturais.
Gatorade®	Água, sacarose, glicose, cloreto de sódio, citrato de sódio, fosfato de potássio monobásico, acidulante ácido cítrico, aromatizante, corante artificial tartrazina e amarelo crepúsculo.

Fonte: DUARTE (2025).

Objetivos

O objetivo desta atividade é possibilitar que os estudantes compreendam o processo de eletrólise, comparando a condutividade elétrica e os produtos formados nas diferentes soluções analisadas. Busca-se, ainda, que os alunos consigam relacionar a presença de íons com a condutividade elétrica observada nos experimentos, além de identificar quais produtos são

gerados durante a eletrólise de cada solução investigada. Por fim, pretende-se promover a discussão sobre o papel dos íons em bebidas isotônicas, relacionando seus efeitos no organismo e refletindo criticamente sobre a associação entre consumo desses produtos e saúde.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Água de coco;
- Colheres medidoras;
- Bicarbonato de sódio;
- H₂O^o refrigerante;
- Gengibre em pó;
- Isotônico de marca comercial;
- Limão;
- Laranja;
- Mel;
- Sal.

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Água da pia;
- Água deionizada;
- Béqueres de 50mL;
- Eletrodos (fio de cobre);
- Fenolftaleína;
- Fonte de corrente contínua (6V = 3 pilhas de 1,5V cada, em série);
- Multímetro;
- Pilhas ou bateria.



Procedimentos/Metodologia

Procedimento 1: Reflexão em grupo

Após a contextualização da prática, foi projetada no quadro uma matéria cujo título era: *“Por que o isotônico de certa marca é proibido em alguns países da Europa?”* (Figura 20).

A partir dessa provocação inicial, iniciou-se uma discussão com os estudantes sobre os ingredientes presentes em isotônicos industrializados, especialmente corantes e aditivos químicos, e seus potenciais impactos à saúde. Dentre os principais riscos à saúde, destacou-se:

1 Excesso de sódio

Os isotônicos apresentam, segundo a Instrução Normativa (IN) ANVISA nº 18/2018, entre 460 e 1150 mg/L de sódio. Embora o sódio seja essencial para o equilíbrio hídrico e condução nervosa, o consumo excessivo favorece o aumento da pressão arterial, retenção de líquidos e risco cardiovascular, principalmente em indivíduos hipertensos ou predispostos ou sedentários. A dieta habitual brasileira já apresenta excesso desse mineral.

2 Alto teor de açúcares

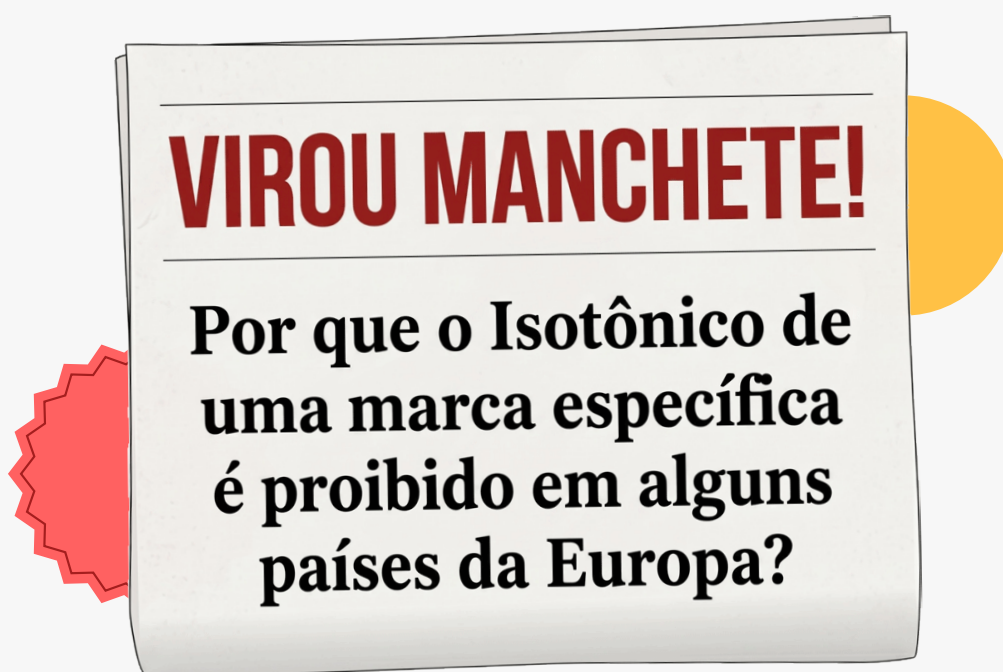
Os isotônicos devem conter de 80 a 350 kcal/L, sendo $\geq 75\%$ provenientes de carboidratos. Na prática, isso significa que muitas dessas bebidas possuem 7 a 9g de açúcar a cada 100 mL, valores semelhantes aos de refrigerantes. O consumo regular sem gasto energético proporcional contribui para ganho de peso, resistência à insulina, obesidade e risco de diabetes tipo 2.

3 Presença de aditivos

Os isotônicos contêm corantes artificiais, aromatizantes e conservantes artificiais, que, embora permitidos pela legislação brasileira, algumas dessas substâncias são proibidas em outros países, além de não oferecerem valor nutricional e, ainda, podem estar associados a efeitos adversos em consumidores frequentes.

No caso específico dos corantes artificiais, fica como sugestão corantes como o amarelo tartrazina (E102), cuja restrição em alguns países europeus ocorre devido a possíveis efeitos adversos, como reações alérgicas e hiperatividade em crianças. Aqui, sugerimos buscar, nas principais mídias, manchetes que façam alusão à discussão a ser realizada em sala de aula (Figura 20). Essa discussão sobre os corantes será um gancho para a próxima prática.

Figura 20. Ilustração reproduzindo manchete de jornal sobre a proibição de um isotônico específico em alguns países da Europa.



Procedimento 2: Preparo de isotônicos naturais e outras soluções que serão utilizadas no procedimento 3

1 Isotônico natural de limão e mel

Ingredientes:

- 500 mL de água filtrada;
- 1 colher de sopa de mel;
- 1 colher de café de sal marinho;
- 1 pitada de gengibre em pó (opcional);
- Suco de 1 limão fresco.

Misture todos os ingredientes. Obs.: É possível usar laranja ao invés de limão.



2 Isotônico de água de coco

Ingredientes:

- 400 mL de água de coco;
- 1,25 g de bicarbonato de sódio (um quarto de colher de chá);
- 0,5 g de sal.

Pesar e depois misturar todos os ingredientes.

3 Solução salina

Ingredientes:

- 50mL de água da torneira;
- 2 colheres de sopa de sal.



Procedimento 3: Medição de corrente elétrica

Montagem do circuito:

- 1 Conecte o polo positivo da bateria a um dos eletrodos (por exemplo, o eletrodo A) usando um fio condutor;
- 2 Conecte o polo negativo da bateria a uma das pontas do multímetro;
- 3 Ligue a outra ponta do multímetro ao segundo eletrodo (eletrodo B). Assim, o multímetro estará em série com o circuito, de forma que toda a corrente que sai da bateria passe pelo multímetro antes de chegar ao segundo eletrodo.

Após a montagem do circuito, com a ajuda dos professores, separe e enumere béqueres com as seguintes soluções: 1) água deionizada, 2) isotônico comercial, 3) H_2O refrigerante; 4) água da pia; 5) solução salina; 6) isotônico de limão (feito no procedimento 2) e 7) isotônico de água de coco (feito no procedimento 2) .

Procedimento de medição:

- 1** Coloque os dois eletrodos dentro da solução a ser testada, mantendo uma distância constante entre eles;
- 2** Ajuste o multímetro para o modo de medição de corrente contínua (DC), numa escala apropriada (ex.: 20 mA);
- 3** Observe e anote o valor da corrente medida;
- 4** Repita os passos 1 a 3 para as soluções a serem testadas, sempre limpando os eletrodos entre as medições para evitar contaminação.

Questões temáticas

- 1** Descreva o que você observou em cada uma das soluções e anote a corrente observada para cada experimento.
- 2** Em qual experimento a reação foi mais intensa (pensando nas observações apontadas na questão anterior)? Por que foi mais intenso neste(s) experimento(s)?
- 3** No experimento com a solução salina (água + sal), adicione umas gotinhas de fenolftaleína. O que aconteceu (descreva)? Explique.
- 4** Quais implicações essa atividade traz sobre qualidade da água ou bebidas?
- 5** Considere os valores obtidos na questão 1.
 - a. Organize os valores em ordem crescente e os represente na reta real.
 - b. Qual a distância (em módulo) entre a maior e a menor corrente observada?
- 6** Converta as intensidades de corrente elétrica observadas na questão 1 em frações irredutíveis.
- 7** Converta os decimais a seguir para frações irredutíveis.
 - a. -0,75
 - b. 1,8
 - c. 0,888..
 - d. -1,333...
 - e. 2,5333...

8 Converta as frações a seguir em números decimais:

a. $\frac{9}{11}$

b. $\frac{12}{25}$

c. $\frac{301}{50}$

d. $\frac{407}{100}$

Ilustrações da prática

Figura 21. Prática: A química dos Isotônicos.

Fonte: LANDGRAF (2025).



Materiais utilizados para o preparo de isotônicos naturais

Figura 22. Prática: A química dos isotônicos. Preparo do isotônico natural de laranja.

**A**

**Estudantes
espremendo o suco
da fruta**

Fonte: LANDGRAF (2025).

B

**Misturando todos
os ingredientes
para a obtenção do
isotônico de laranja**



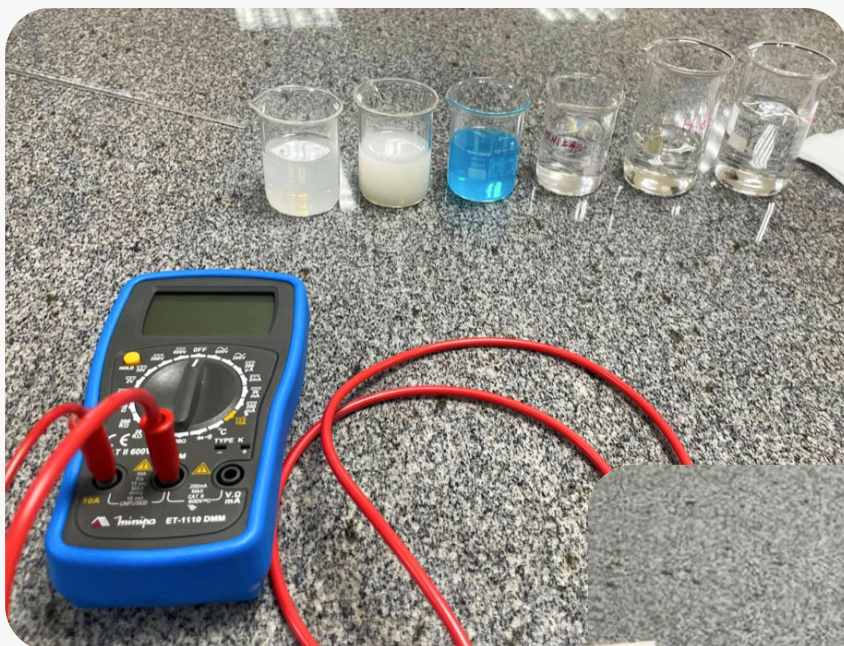


Figura 23. Prática: A química dos isotônicos. Preparo do material para o procedimento 3 (medição de corrente elétrica), descrito nesta prática. Os béqueres contêm as soluções descritas no item 3 da seção de procedimentos.

Figura 24. Prática: A química dos isotônicos. Demonstração de como medir a corrente elétrica de uma solução utilizando um multímetro (maiores detalhes, fazer a leitura do procedimento 3 deste roteiro).

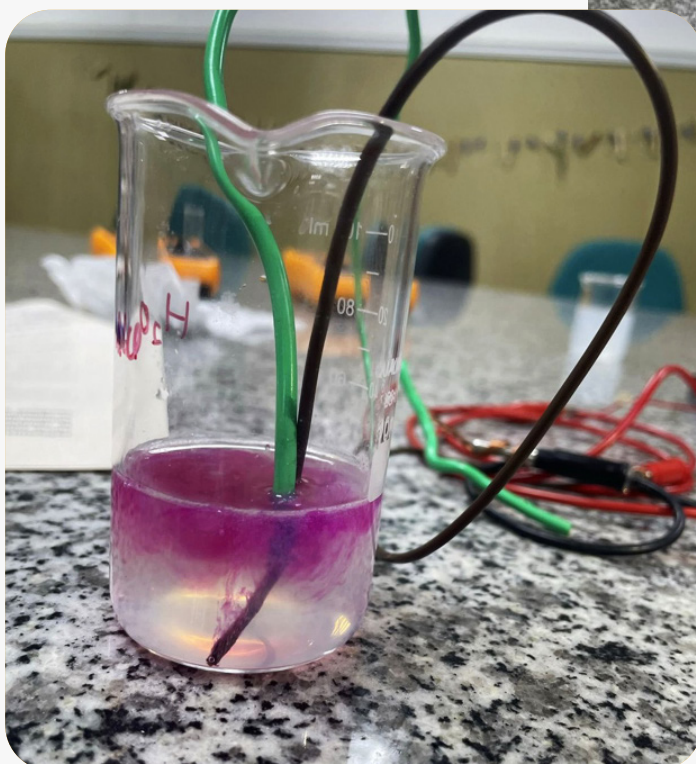
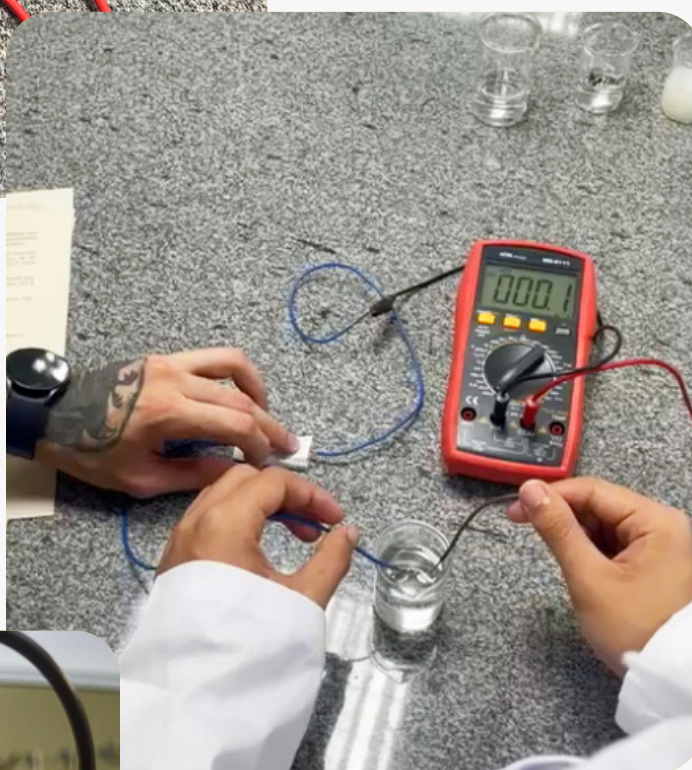


Figura 25. Prática: A química dos isotônicos. Mudança de coloração na solução salina, após eletrólise e adição do indicador ácido-base fenolftaleína.

Fonte: LANDGRAF (2025).

Referências

ANVISA. Instrução Normativa nº 18, de 27 de abril de 2018. Estabelece os requisitos para suplementos alimentares. In: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: <https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/8030d526b7e14de0b9b8e248799c2626/ibram_int_18_2021.html>. Acesso em: 22 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (ABIR). Consumo de bebidas isotônicas no Brasil. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/bebidas/isotonicos-old/>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

SILVA, Maria; OLIVEIRA, João. **Química Cidadã**: Volume 3. São Paulo: Abril, 2023.

VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DALLAGO, Rogério Marcos. Química das bebidas. Erechim, RS: EdiFAPES, 2018. 66 p. Disponível em: <https://www.uricer.edu.br/site/publicacoes/Ebook_Qu%C3%ADmica_das_Bebidas_publica%C3%A7%C3%A3o_final_2018.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2025.

MUÑOZ-URTUBIA, Nicolas; VEGA-MUÑOZ, Alejandro; SALAZAR-SPÚLVEDA, Guido; CONTRERAS-BARRAZA, Nicolas; CASTILLO, Dante. Healthy Behavior and Sports Drinks: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 15, n. 12, p. 1-14, 2023. DOI: 10.3390/nu15132915. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37447239/>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

TEMA 9

Tintas da natureza



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Nicole Porto Catibe

Bolsista PIBID, discente de Licenciatura em Química da UNB.

Diogo Mendes da Silva

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: segundo e terceiro anos do Ensino Médio

Contextualização

A Resolução nº778/23, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define os corantes alimentícios como aditivos que conferem, intensificam ou restauram a cor dos alimentos. Esses aditivos exercem papel importante tanto sensorial quanto mercadológico, uma vez que a cor influencia diretamente a percepção do sabor, a aceitação do produto e a decisão de compra por parte do consumidor.

Historicamente, a utilização de corantes tem raízes antigas, sendo que, a partir de 1856, com a síntese do primeiro corante artificial por William Perkin, iniciou-se uma nova era de desenvolvimento e aplicação de corantes sintéticos na indústria alimentícia. Os corantes alimentares podem ser classificados em: 1) naturais, extraídos de fontes vegetais ou animais; e 2) artificiais, produzidos por síntese química.

Entre os corantes naturais mais utilizados estão:

- Antocianinas/betalainas;
- Urucum;
- Carmim de cochonilha;
- Curcumina;
- Clorofila;
- Carotenoides.

Esses pigmentos têm como vantagens o apelo natural e o potencial funcional, especialmente devido às suas propriedades antioxidantes. Contudo, apresentam também desvantagens, como instabilidade térmica e ao pH, além de custo mais elevado para extração.

Já os corantes artificiais se destacam na indústria alimentícia por sua estabilidade química, baixo custo, alta capacidade de coloração e ampla variedade de tonalidades em relação aos naturais. Apesar disso, seu uso está associado a diversos malefícios, como reações alérgicas (urticária e asma), hiperatividade infantil, e até mesmo riscos carcinogênicos, como no caso

do amaranto, proibido nos Estados Unidos.

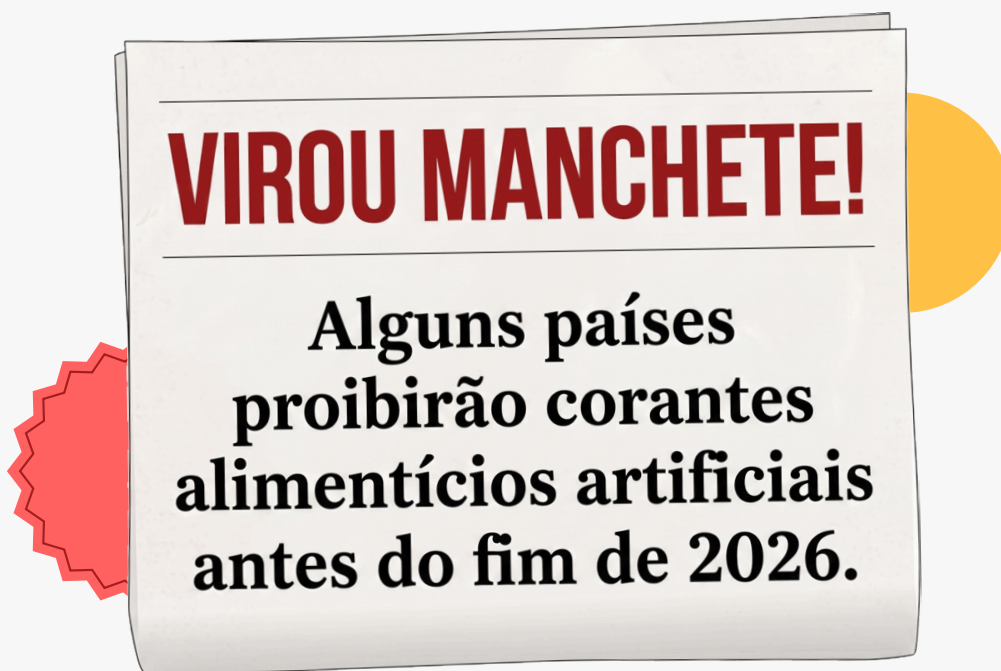
Algumas substâncias, como a tartrazina, são menos toleradas por certos grupos da população, podendo apresentar alergia nos alimentos que contêm esse corante e por isso é obrigatório o nome dele por extenso na lista de ingredientes, de acordo com a legislação vigente brasileira.

A legislação internacional, o *Codex Alimentarius* (FAO; WHO, 2025), estabelece limites de segurança, conhecidos como Ingestão Diária Aceitável (IDA), expressos em miligramas por quilograma de peso corporal. Por exemplo, a eritrosina tem uma IDA de 0,1 mg/kg, enquanto a tartrazina possui IDA de 7,5 mg/kg. No Brasil, a regulamentação é dada pelas resoluções ANVISA nº 382 a 388 de 1999, que também exigem que os rótulos dos alimentos tragam a inscrição “colorido artificialmente” acompanhada do nome ou número do Sistema Numérico Internacional (INS) do corante utilizado.

Em relação à regulamentação internacional, observam-se variações significativas. Nos Estados Unidos, a eritrosina (*Red 3*) será proibida até 2027, e estados como a Califórnia já vetaram o uso de *Red 40*, *Yellow 5/6*, *Blue 1* e *Green 3* em alimentos escolares (Figuras 26 e 27). No Japão, embora 11 (onze) corantes sintéticos sejam permitidos, a indústria optou voluntariamente por não utilizar o amaranto e o *Ponceau 4R*.

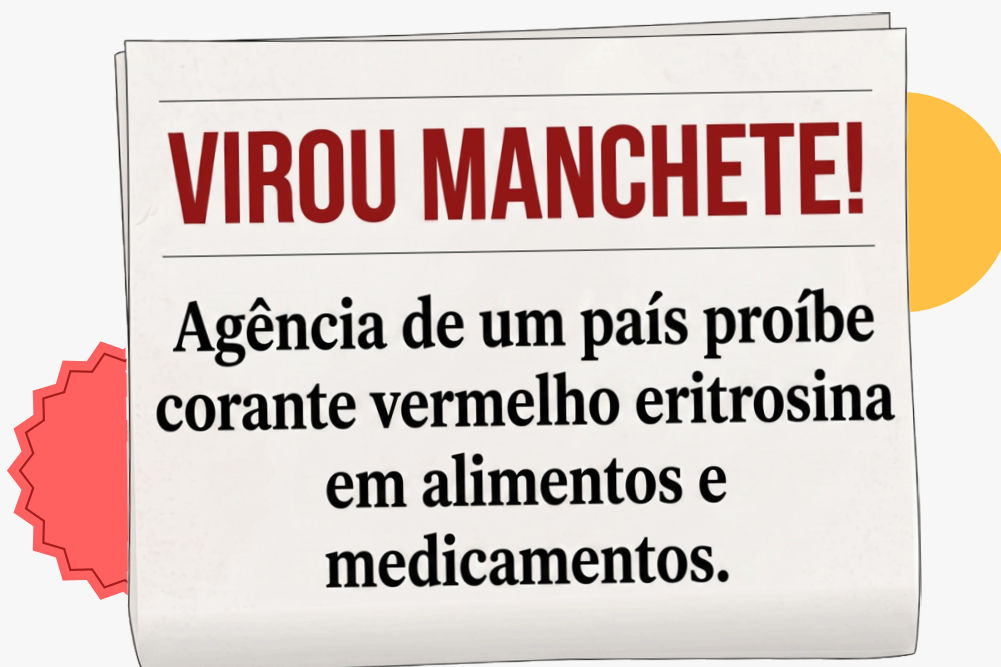


Figura 26. Ilustração reproduzindo manchete de jornal sobre proibição de corantes artificiais.



Fonte: LANDGRAF (2025).

Figura 27. Ilustração reproduzindo manchete de jornal sobre proibição de corantes vermelho eritrosina.



Fonte: LANDGRAF (2025).

A União Europeia autoriza 17 (dezessete) corantes sob a Diretriz 94/36/EC, porém proibiu o dióxido de titânio (E171) por questões de segurança toxicológica, além de exigir alertas sobre o potencial impacto de certos corantes no comportamento infantil. Noruega e Suécia adotaram uma política ainda mais restritiva, com a proibição total de corantes artificiais. No Brasil, são permitidos 14 (quatorze) corantes artificiais, incluindo a eritrosina, desde que obedecidos os limites de ingestão estabelecidos (Tabela 12).

A seguir, na Tabela 12, encontram-se os corantes permitidos e banidos em diferentes países/regiões.

Tabela 12. Tabela Comparativa entre países e o uso de corantes sintéticos.

País/Região	Corantes permitidos	Corantes banidos	Observações
EUA	Atualmente 9 (em processo de eliminação gradual até 2026)	Red 3, proibido em 2025; transição para retirada de Red 40, Yellow 5/6, Blue 1/2, Green 3	Número de corantes permitidos está sendo reduzido com base em recomendações toxicológicas e legislação estadual (Califórnia)
Japão	Não quantificado oficialmente; uso de Amaranto e Ponceau 4R suspenso	Banidos voluntariamente pela indústria (sem legislação formal)	Retirados com base no princípio da precaução, apesar de legalmente permitidos
União Europeia	Cerca de 17 corantes (E-numbers 102–143)	Dióxido de Titânio (E171) proibido	Aviso obrigatório em rótulos para Tartrazina, Vermelho 40, entre outros, sobre risco de hiperatividade infantil
Noruega/ Suécia	Nenhum sintético oficialmente permitido	Todos os corantes artificiais proibidos	Países com políticas de regulação mais rigorosas do que a UE, com foco em alimentos sem aditivos sintéticos
Brasil	Cerca de 14 corantes artificiais aprovados pela Anvisa	Alguns corantes banidos desde 1987 (ex.: Laranja GGN, Amarelo Ácido)	Legislação baseada em Codex/JECFA; Eritrosina ainda permitida com IDA de 0,1 mg/kg

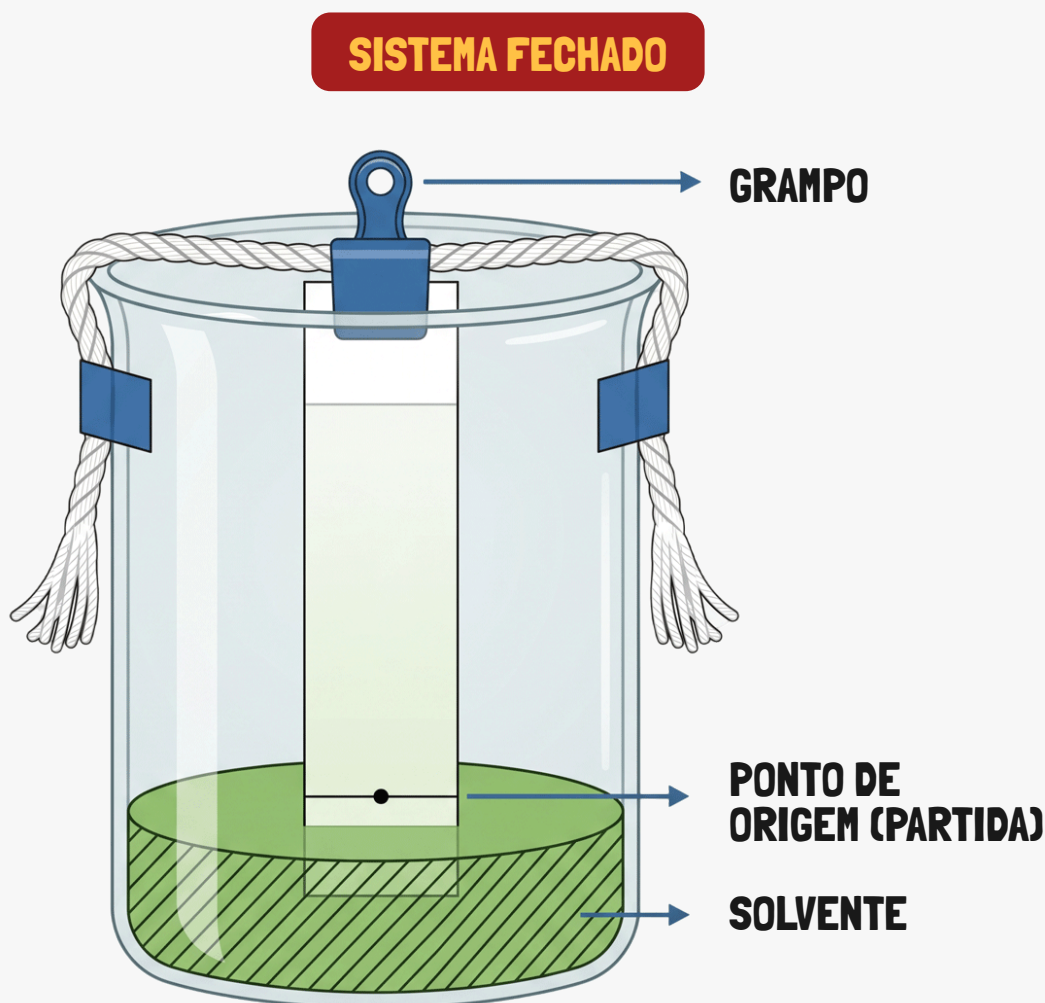
Fonte: DUARTE (2025).

Técnica de Cromatografia em papel

Do grego $\chi\rho\omega\mu\alpha$ ("chroma", cor) e $\gamma\rho\acute{\alpha}\phi\epsilon\iota\nu$ ("graphein", escrever), a cromatografia é uma técnica ou um processo analítico que tem como objetivo principal a separação e a identificação de componentes presentes em uma mistura (Figura 28). O mecanismo envolvido é definido como participação da fase móvel (solvente orgânico) e fase estacionária (água presente na celulose).

Esta separação ou distribuição dos componentes de uma mistura está relacionada com as diferentes solubilidades relativas destes componentes na fase móvel e na fase estacionária. Os componentes menos solúveis na fase estacionária têm uma movimentação mais rápida ao longo do papel, enquanto os mais solúveis na fase estacionária são relativamente retidos, tendo uma movimentação mais lenta.

Figura 28. Representação da montagem experimental da cromatografia em papel.



Fonte: LANDGRAF (2025). Imagem por Arthur Carrilho, feita no Gemini (2026).

Escolha do solvente

Na cromatografia em papel, a escolha do solvente é determinante para a eficiência da separação, pois este deve equilibrar sua polaridade em relação à fase estacionária e às substâncias analisadas. Solventes mais polares, como água, etanol, metanol, favorecem a migração de compostos polares, enquanto solventes menos polares, como hexano e acetato de etila, deslocam melhor substâncias apolares.

Quando o solvente é muito polar, pode arrastar todas as amostras juntas (manchas próximas ao topo), dificultando a resolução; se for pouco polar, pode reter as substâncias próximas ao ponto de aplicação. Assim, utiliza-se frequentemente misturas de solventes para ajustar a polaridade e alcançar melhor separação, por exemplo etanol: água, hexano ou acetato de etila.

Além da polaridade, outros fatores influenciam na qualidade da análise, como a capacidade do solvente em dissolver a amostra, sua volatilidade, pureza e a interação com o papel utilizado.

A cromatografia em papel utiliza papel como fase estacionária, sobre a qual será aplicada na amostra. Marca-se no papel com um lápis o ponto de partida ou origem da amostra a ser aplicada, como indicado no desenho abaixo. Aplica-se a amostra sobre o ponto de origem e o papel é colocado em um béquer ou sistema fechado, com solvente suficiente para molhar apenas a parte inferior do papel. O solvente sobe, por capilaridade, pelo papel, separando os componentes da mistura. No caso, o papel pode ser preso ao béquer com um grampo (Figura 28).

Objetivos

Investigar, por meio de experimentos com cromatografia e cocção de vegetais, a presença e o comportamento de diferentes pigmentos naturais (como clorofilas, taninos e antocianinas), observando suas transformações frente a variações de pH, temperatura e tempo. Paralelamente, aplicar conceitos de Química (afinidade, fases, reações químicas) e Matemática (funções, domínio, imagem e interpretação gráfica) para analisar e compreender esses fenômenos no contexto do cotidiano e da alimentação.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Beterraba;
- Couve;
- Faca;
- Papel-filtro;
- Repolho roxo;
- 1 socador.

Itens de laboratório ou materiais similares:

- 20 mL de álcool;
- Béquer;
- Garra para suporte universal;
- Lamparina, bico de Bunsen ou placa de aquecimento;
- Relógio de vidro;
- Suporte universal com base.



Procedimentos/Metodologia

Procedimento 1:

- Coloque os vegetais cortados em um copo (importante, cada vegetal em um copo ou béquer);
- Com o socador, amasse-os;
- Acrescente 20 mL de álcool;
- Aguarde 15 minutos;
- Retire os materiais decantados, deixando somente o caldo;
- Mergulhe uma das pontas do papel filtro na mistura (corte o papel filtro em tiras. Importante: a ponta mergulhada no caldo não deve encostar no fundo do Béquer);
- Espere a cromatografia terminar e deixe as tiras em repouso por duas horas (finalizada esta etapa, pule para o próximo procedimento).

Procedimento 2:

Separar os alunos em grupos e fazer a seguinte organização:

GRUPO I (pigmento predominante – CLOROFILA):

Colocar a couve para cozinhar por 30 segundos, em água fervente, e observar o aspecto final (cor e textura) nas seguintes situações:

Béquer tampado com vidro de relógio:

Característica:

Béquer destampado:

Característica:

Béquer destampado, com 1 colher de chá de bicarbonato de sódio:

Característica:

Béquer destampado com 1 colher de sopa de vinagre:

Característica:

GRUPO II (pigmento predominante – ANTOCIANINA):

Cozinhar repolho roxo e observar a cor nas seguintes situações:

Em água fervente:

Característica:

Em água fervente com 1 colher de chá de bicarbonato de sódio:

Característica:

Em água fervente com 1 colher de sopa de vinagre:

Característica:

GRUPO III (pigmento predominante – BETALAÍNA):

Cozinhar a beterraba e observar a cor nas seguintes situações:

Em água fervente:

Característica: _____

Em água fervente com 1 colher de chá de bicarbonato de sódio:

Característica: _____

Em água fervente com 1 colher de sopa de vinagre:

Característica: _____

Questões temáticas

Questões referentes ao Procedimento 1:

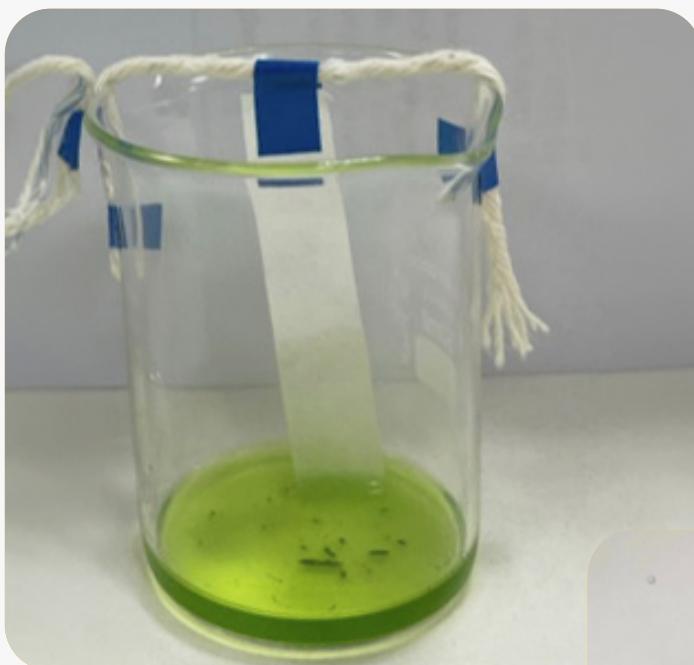
- 1** Qual a fase móvel utilizada? Classifique-a como composto orgânico ou inorgânico. Justifique.
- 2** Qual o princípio que explica o deslocamento da fase móvel pela fase estacionária?
- 3** Descreva o que você observou nas tiras, depois de secas. Quem ou o que apresentou mais afinidade pela fase estacionária e móvel? Por quê?
- 4** Tendo como referência a Técnica de Cromatografia em papel descrita na figura 28, considere que durante um experimento, após colocarmos o papel no béquer, o pigmento desloca-se ao longo do papel a uma velocidade constante. Suponha ainda que o comprimento pigmentado do papel, d , (em mm) seja dado em função do tempo t (em segundos) pela função: $d(t)=2t+15$, suponha ainda que o experimento durou exatamente 30 segundos.
 - a. Qual o valor da função em $t=0$? O que isso significa?
 - b. Qual o domínio dessa função?
 - c. Qual é a variável dependente e independente da função?
 - d. Qual o tamanho do comprimento foi pigmentado quando $t=10$ s.
 - e. Quanto tempo levou para pigmentar 6 cm do papel?
 - f. A função é crescente, decrescente ou constante?

5 Durante a extração do pigmento vegetal, a quantidade extraída, Q (em ml), em relação ao tempo t (em minutos) é dada pela função: $Q(t)=0,5t+2$

- Qual é a variável dependente e independente da função?
- Qual a quantidade de pigmento extraída após 10 minutos?
- Se forem extraídos 9 ml de pigmento, quanto tempo foi gasto na extração?
- A função é crescente, decrescente ou constante.

Ilustrações da Prática

Figura 29. Prática: Tintas da Natureza.



A

Montagem de um sistema de cromatografia em papel. Utilizou-se um cordão de algodão para servir de suporte ao papel filtro no béquer

Fonte: LANDGRAF (2025).

B

A solução esverdeada se refere ao macerado de couve

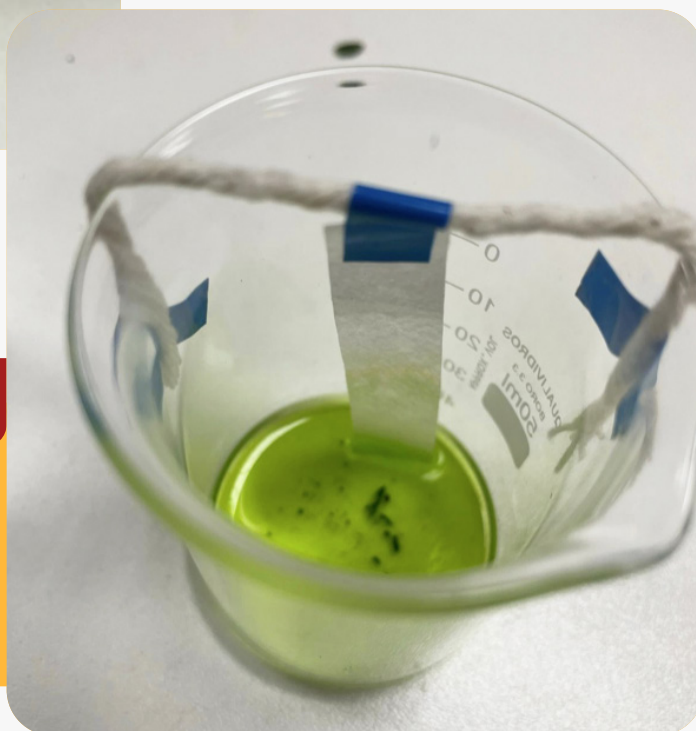


Figura 30. Prática: Tintas da Natureza.

**A**

Preparação para o cozimento do repolho. Os estudantes cortaram o repolho em pedaços pequenos

Fonte: LANDGRAF (2025).

**B**

Cozimento do repolho roxo em água com vinagre (coloração rosa) e somente em água (coloração roxa)

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução-RE nº 382, de 23 de julho de 1999. Dispõe sobre a notificação e o registro de produtos saneantes. **In:** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 20, 23 jul. 1999. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/saneantes>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

BOBBIO, Florinda.; BOBBIO, Paulo. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 388, de 5 de agosto de 1999. Regulamento Técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para alimentos. **In:** Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, n. 151, p. –, 9 ago. 1999. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0388_05_08_1999.html>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – Definições, Classificação e Emprego. **In:** Diário Oficial da União, Brasília, 28 de outubro de 1997. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1997/prt0540_27_10_1997.html>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 44, de 9 de novembro de 1977. Dispõe sobre a classificação, uso e rotulagem de corantes em alimentos. **In:** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 nov. 1977. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1977/res0044_00_00_1977.html>. Acesso em: 10 ago. 2025.

DUTRA, Sara Antonia da Silva; CARDOSO, Thallis Luan Severo; LACERDA, Nília Oliveira Santos; FERREIRA, Virginia Alves. Química das Cores: um estudo a partir dos pressupostos da Educação CTSA. **In:** Revista Sapiência. V. 13, n. 6, pp.01-27. 2024.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). Safety assessment of titanium dioxide (E171) as a food additive. **In:** EFSA Journal, Parma, V. 19, n. 5, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6585>>. Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6585>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

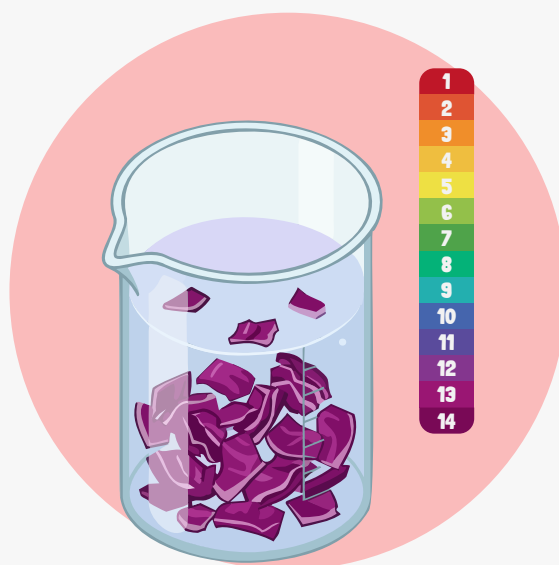
FAO; WHO. **Codex Alimentarius: Class Names and the International Numbering System (INS) for Food Additives**. Rome: FAO/WHO, 2025. (CXG 36-1989). Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cd7978en>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

OLIVEIRA, Laura Ianca Gomes; MENDES, Clebiana Gomes; SOUSA, Monalisa Gabriel; MOREIRA, Glicelia. Cromatografia em papel como uma técnica de ensino e aprendizagem em aulas de química do Ensino Básico por meio de uso de materiais alternativos. **In:** Revista Insignare Scientia, V. 6, n. 6. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13355>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

OLIVEIRA, Gislei A. de; SILVA, Fernando C. Cromatografia em papel: reflexão sobre uma atividade experimental para discussão do conceito de polaridade. **In:** Química Nova na Escola, São Paulo, V. 39, n. 2, p. 162-169, maio 2017. DOI: <<https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160072>>. Disponível em: <https://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc39_2/08-RSA-22-16.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

TEMA 10

Escala de pH caseira: investigando produtos do mercado



Giselle Duarte de Oliveira

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências Nutricionais pela UFRJ.

Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora do Instituto Federal de Brasília, mestre em Matemática pela UNB.

Sharon Schilling Landgraf

Professora do Instituto Federal de Brasília, doutora em Ciências pela UFRJ.

Clarice Eterna Gonçalo dos Santos

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Luís Gustavo Amarante Fernandes

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

João Gabriel Gonçalves de Oliveira

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Letícia Lacerda Brito

Bolsista do PIBID, discente de Licenciatura em Química na UnB.

Introdução

Quantidade de aulas: 3 aulas de 1 hora/cada

Turmas: segundo e terceiro anos do Ensino Médio

Contextualização

INDICADORES DE pH

A noção de pH foi introduzida em 1909 pelo químico dinamarquês Søren Peder Lauritz Sørensen, que buscava uma forma prática de expressar a acidez das soluções em seus estudos de bioquímica. Antes disso, a determinação da acidez era feita por métodos menos precisos, muitas vezes utilizando apenas indicadores naturais, como extratos de flores e vegetais que mudavam de cor em diferentes meios.

A proposta de Sørensen de usar uma escala logarítmica, variando de 0 a 14, revolucionou a Química e permitiu não apenas maior precisão em laboratórios, mas também aplicações práticas no cotidiano e no ensino.

Substâncias que atuam indicando a proporção de íons H^+ em relação a íons OH^- no meio aquoso podem ser utilizadas como **indicadores ácido-base**. Essas substâncias apresentam uma determinada coloração em meio ácido que difere da coloração apresentada em meio básico.

Existem vários indicadores de pH, dentre eles está um indicador natural denominado antocianina que é proveniente de um grupo numeroso de pigmentos, os flavonoides. As antocianinas são solúveis em água e responsáveis pela coloração de uma grande variedade de frutas, legumes e hortaliças, variando de tons avermelhados a azulados.

Essa mudança de cor também pode ser influenciada pelo ambiente em que se encontram. Por possuírem caráter anfótero, em meio ácido surge uma coloração avermelhada, que se intensifica à medida que o pH diminui. De modo análogo, conforme o pH aumenta, as antocianinas passam a apresentar diferentes tonalidades.

A escala de pH varia de 0 a 14. É estabelecido que quanto maior o pH, menos ácida (e, portanto, mais básica) é a solução. Atribuindo $pH = 7$ à água a $25^\circ C$ (em que a concentração de H^+ equipara-se à de OH^-) e classificando-a como neutra, podemos estabelecer que:

- se $\text{pH} < 7$, a solução é ácida;
- se $\text{pH} = 7$, a solução é neutra;
- se $\text{pH} > 7$, a solução é básica.

A seguir, alguns líquidos comuns e a faixa de pH que geralmente são encontrados (Tabela 13):

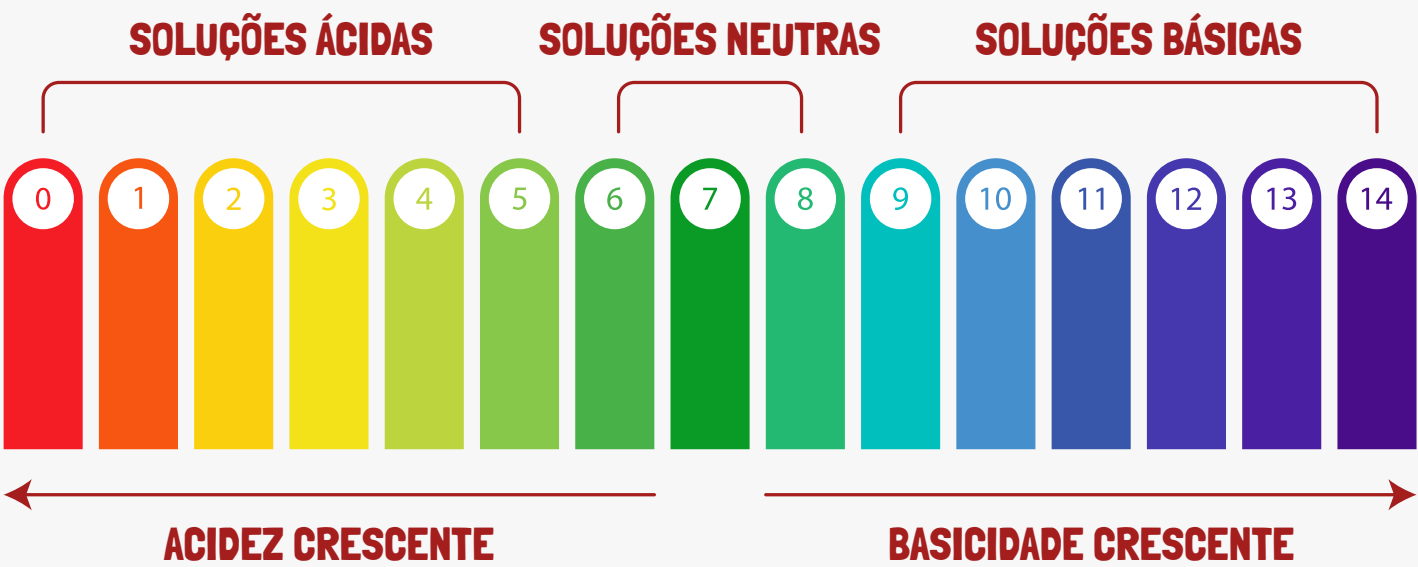
Tabela 13. Faixa de pH encontrada em alguns líquidos comuns.

O pH de alguns líquidos			
Líquido	pH	Líquido	pH
suco de limão	2,1-2,4	saliva humana	6,2-7,8
refrigerante	3,0-3,3	sangue humano	7,3-7,8
leite de vaca	6,1-6,5	detergente	9,1-9,8

Fonte: LANDGRAF (2025).

Se você conhece o pH no qual o indicador passa de uma cor para outra, pode determinar se uma solução tem um pH maior ou menor que esse valor (Figura 31). Por exemplo: o indicador fenolftaleína, muito utilizado em laboratórios químicos, é incolor em soluções com pH abaixo de 8; no intervalo de pH entre 8,3 e 10, o indicador é gradualmente convertido para sua forma básica, de cor rosa. Quanto mais base é adicionada, mas se intensifica a cor rosa que tende a mudar para a cor violeta.

Figura 31. Escala de pH.



Fonte: LANDGRAF (2025).

Objetivos

Investigar, por meio da preparação e uso de extrato de repolho roxo como indicador natural, o comportamento ácido-base de diferentes substâncias. Preparar uma escala-padrão de cores para estimativa de pH e utilizá-la na identificação do caráter ácido, neutro ou básico de materiais de uso doméstico, relacionando as variações de cor observadas aos valores de pH medidos com pHmetro e fita de pH.

Materiais

Itens do carrinho de supermercado:

- Repolho.

Itens de laboratório ou materiais similares:

- Béquer de 250 mL;
- Bico de Bunsen, lamparina a álcool ou placa de aquecimento;
- Conta-gotas;
- Fitas de pH;
- Funil;
- pHmetro.
- Provetas de 10 mL (ou seringas);
- Tubos de ensaio (ou frascos de remédio transparentes e incolores).

Reagentes:

- Água destilada;
- Álcool comum (para a lamparina);
- Detergente com amoníaco;
- Solução diluída de ácido clorídrico concentrado ou ácido muriático (0,1M e 0,01M);
- Solução de hidróxido de sódio - soda cáustica (uma pastilha de NaOH em 100 mL de água destilada);
- Vinagre de álcool.



Procedimentos/Metodologia

Parte 1 – Preparação de extrato do repolho roxo:

Corte o repolho em pedaços pequenos e coloque-os no bquer com água destilada até cobri-los (mínimo 100mL). Ferva até que a água seja reduzida à metade do volume inicial. Com o auxílio de uma peneira, coe a solução obtida.

Obs: O extrato de repolho roxo deve ser guardado em geladeira enquanto você realiza a parte 2, pois se decompõe com o tempo.

Parte 2 – Preparação da escala padrão: prepare nos tubos de ensaio as soluções indicadas na Tabela 14:

Rotule os tubos com os valores de pH aproximados, de acordo com a Tabela 13. As soluções não podem ser guardadas; para poder usá-las como escala padrão de pH, elas devem ser preparadas na hora. Os valores aproximados de pH serão medidos em pHmetro.

Tabela 14. Descrição das soluções que serão utilizadas para fazer a escala padrão de pH com repolho roxo.

Solução	Preparo	Valor (pH)
1	5 mL de HCl 0,1M + 5 mL de extrato de repolho	1,16
2	5 mL de água destilada + 5 gotas de vinagre de álcool + 5 mL de extrato de repolho	2,53
3	1 mL de HCl 0,01M + 5 mL de água destilada + 5 mL de extrato de repolho	4,62
4	3 gotas de amoníaco 5 mL de água destilada + 5mL de extrato de repolho	6,93
5	5 gotas de amoníaco + 5mL de água destilada + 5mL de extrato de repolho	7,60
6	5 gotas de hidróxido de sódio + 5 mL de água destilada + 5 mL de extrato de repolho	8,80
7	5 mL de hidróxido de sódio+ 5 mL de extrato de repolho	11,9

Fonte: LANDGRAF (2025).

Parte 3 – Usando fita de pH:

Agora, confira os valores de pH aproximados do Experimento 2 com a fita de pH.

Escreva aqui os resultados:

Parte 4 – Testando o pH de diferentes materiais:

Nesta parte do experimento, serão testados alguns elementos ou materiais de uso doméstico para determinar a acidez ou basicidade destes, como por exemplo xampu, leite, suco de limão, solução de bateria de automóveis, detergente líquido, mistura de água e sabão, clara de ovo.

Para isso:

- Coloque em cada tubo de ensaio 5 mL de água destilada e 5 ml de extrato de repolho roxo, tal como na Parte 2. Acrescente a cada um cinco gotas do material a ser testado;
- Compare a cor obtida com a escala padrão.

Questões temáticas

- 1** Quais dos materiais testados são ácidos? Entre esses, quais são os mais ácidos?
- 2** Quais são básicos? Quais são os mais básicos?
- 3** A partir da tabela 13. Faixa de pH encontrada em alguns líquidos comuns e considerando que os intervalos apresentados são intervalos fechados. Represente o intervalo do pH:
 - a. do suco de limão usando a notação gráfica.
 - b. do leite de vaca usando notação de conjuntos.
 - c. da saliva humana usando notação de intervalo.

4 Ainda considerando a Tabela 13, Faixa de pH encontrada em alguns líquidos comuns, julgue os itens:

- ☐ O intervalo do pH do refrigerante está contido em $[0, 7[$, ou seja, podemos dizer que é uma solução básica.
- ☐ O intervalo do pH do detergente está contido em $]7, 14]$, ou seja, podemos dizer que é uma solução básica.
- ☐ Uma solução é ácida sempre que o seu pH pertencer ao conjunto $\{x \in \mathbb{R} \mid 0 \leq x \leq 7\}$.
- ☐ Se uma solução possui um pH pertencente ao conjunto $\{x \in \mathbb{R} \mid 8 < x \leq 14\}$, então essa solução é básica.

5 Considere os intervalos $A = [2, 7]$ e $B = [5, \infty]$. Determine:

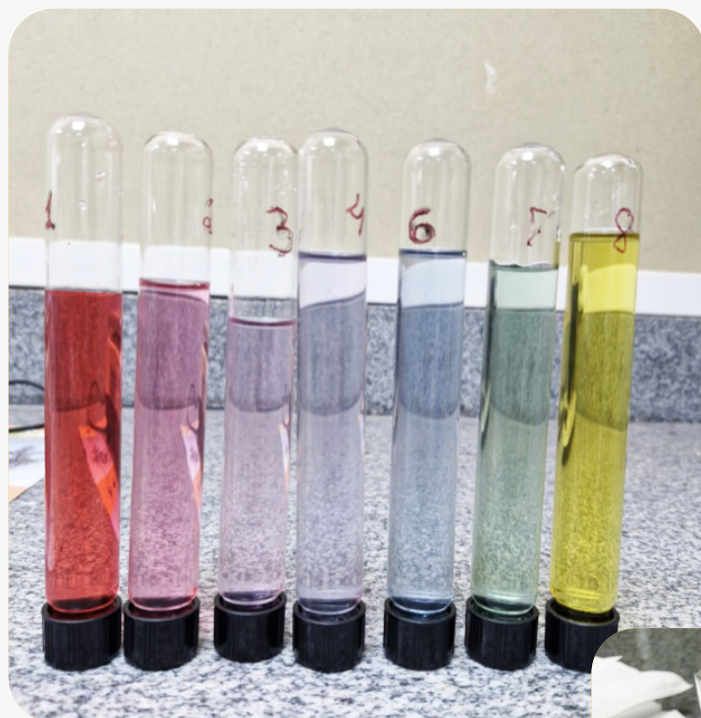
- a. $A \cup B$
- b. $A \cap B$
- c. $A - B$

6 Suponha que para fazer um experimento seja necessário deixar a solução A a uma temperatura entre 5°C e 8°C e a solução B a uma temperatura entre 3°C e 7°C . Se ambas as soluções ficarem no mesmo ambiente, qual deve ser a temperatura desse ambiente?



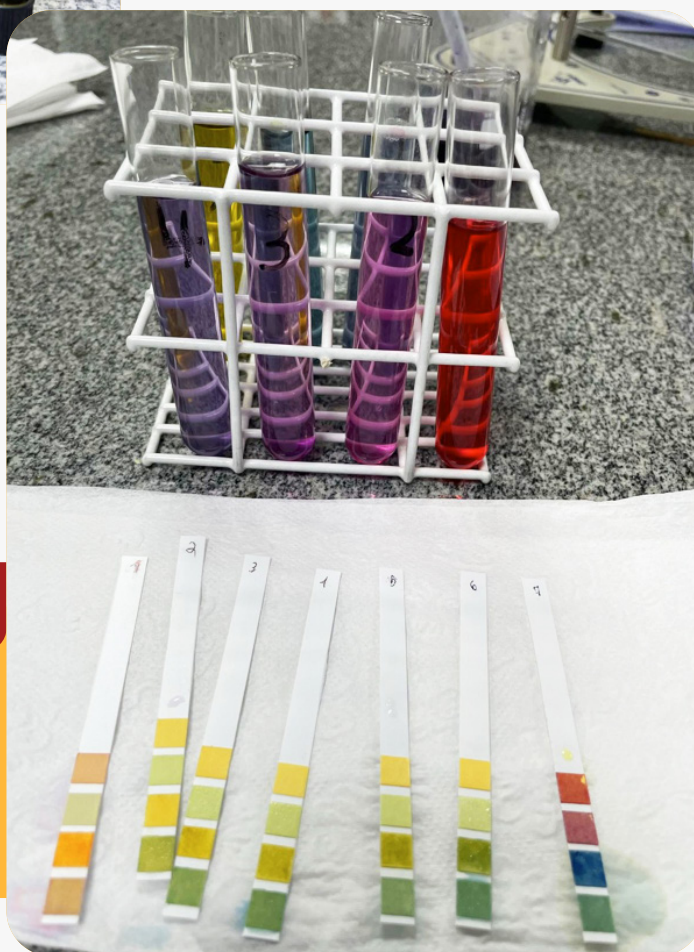
Ilustrações da prática

Figura 32. Prática - Escala de pH caseira: investigando produtos do mercado.

**A**

Frascos de vidros com as soluções referentes a Tabela 14. Cada coloração corresponde a uma faixa de pH

Fonte: LANDGRAF (2025).

**B**

Verificação das faixas de pH de cada solução com as fitas comerciais de pH

Referências

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (Brasil). BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2025.

CAMÕES, Maria Filomena. Century of pH Measurements. **Chemistry International**, V. 32, n. 2, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/cTDk87pgTjJLpcc4WX-f8njj/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 17 ago. 2025.

LIMA, Viviani Alves; BATTAGIA, Miriam; GUARACHO, Andreia; INFANTE, Adriano. Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. **In: Química Nova na Escola**, n. 1, 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

ATKINS, Peter; JONES, Loreta LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

ROCHA, Danielly; REED, Elaine. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde. **In: Estudos**. Goiânia, V. 41, n. 1, p. 76-85, jan./mar. 2014. DOI: <<https://doi.org/10.18224/est.v41i1.3366>>. Disponível em: <<https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/3366>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

HAMERSKI, Lidilhone.; REZENDE, M.ichelle Jackeline. C.; SILVA, Bárbara. Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia. **In: Revista Virtual de Química**, V. 5, n. 3, p. 394-420, 2013. DOI: 10.5935/1984-6835.20130035. Disponível em: <<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/469>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SILVA, Mateus; SILVA, Natália Eduarda; TOMAZI, Rosana. Quantificação de antocianinas em polpas de açaí (*Euterpe oleracea*) obtidas no estado do Amapá, Brasil. III Congresso Brasileiro On-line de Ensino, Pesquisa e Extensão – ENSIPEX 2024, 2024. Disponível: <<https://ime.events/ensipex2024/pdf/27135>>. Acesso em: 01 ago. 2025.

Sobre os autores



Giselle Duarte de Oliveira

Professora nos cursos do eixo Gastronomia e Turismo do IFB nos *Campi* Brasília e Riacho Fundo. Doutora em Ciências Nutricionais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É pesquisadora em Aditivos, ultraprocessados e alimentos funcionais.



Marina Gabriella Ribeiro Bardella Benício

Professora nos cursos de Ensino Médio Integrado em Informática para Internet e em Finanças do IFB *Campus* Brasília. Mestre em Matemática pela UnB.



Sharon Schilling Landgraf

Professora no curso do Eixo Turismo, Hospitalidade e Lazer, bem como do Curso de Licenciatura em Dança do IFB *Campus* Brasília. Doutora em Ciências e Pós-graduada em Fitoterapia Clínica. Pesquisadora em plantas medicinais e educação em saúde.



Clarice Eterna Gonçalves dos Santos

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



Diogo Mendes da Silva

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



João Gabriel Gonçalves de Oliveira

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).

Sobre os autores



Letícia Lacerda Brito

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



Lucas Santos Aquino

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



Luis Gustavo Amarante Fernandes

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



Marina Lira Prata Costa

Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no Instituto Federal de Brasília (IFB). Discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB).



Nicole Porto Catibe

Licenciada em Química pela Universidade de Brasília (UnB) e ex-bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com experiência em ensino, pesquisa e divulgação científica.



INSTITUTO FEDERAL
Brasília

**MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO**

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO



ISBN: 978-65-6074-084-6

CSL



9 786560 740846