



Dr. Tiago Maretti Gonçalves
Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

BIOLOGIA E QUÍMICA NA COZINHA

Um guia de aulas
experimentais descomplicadas
e com produtos do cotidiano no
Ensino Médio

BIOLOGIA E QUÍMICA NA COZINHA

UM GUIA DE AULAS EXPERIMENTAIS DESCOMPLICADAS E COM PRODUTOS DO COTIDIANO NO ENSINO MÉDIO

DR. TIAGO MARETTI GONÇALVES
DRA. KLENICY KAZUMY DE LIMA YAMAGUCHI

BIOLOGIA E QUÍMICA NA COZINHA

**UM GUIA DE AULAS EXPERIMENTAIS DESCOMPLICADAS E
COM PRODUTOS DO COTIDIANO NO ENSINO MÉDIO**

1ª Edição

Quipá Editora
2025

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Me. Adriano Monteiro de Oliveira, Quipá Editora
Me. Ana Nery de Castro Feitosa, Universidade do Espírito Santo (UFES)
Dr. Marcelino Gevilbergue Viana, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Me. Mira Raya Paula de Lima, Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T551b Biologia e química na cozinha. Um guia de aulas experimentais descomplicadas e com produtos do cotidiano no ensino médio / Dr. Tiago Maretti Gonçalves e Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi. — Iguatu, CE : Quipá Editora, 2025.

61 p. : il.

ISBN 978-65-5376-464-4

1. Biologia. 2. Química. I. Gonçalves, Tiago Maretti. II. Yamaguchi, Klenicy Kazumi de Lima. III. Título.

CDD 500

Obra publicada pela Quipá Editora em abril de 2025.

Quipá Editora
www.quipaeditora.com.br
@quipaeditora

DEDICATÓRIA

Queridos alunos e professores!

É com grande entusiasmo que apresentamos este livro de aulas práticas de Biologia e Química na cozinha. Ele foi cuidadosamente elaborado para transformar suas experiências de aprendizado em momentos de descoberta e diversão.

A vocês, alunos, desejamos que cada experimento realizado aqui desperte a curiosidade científica e a paixão pelo conhecimento. Que vocês possam ver a magia que a ciência traz para o nosso cotidiano, especialmente na cozinha, onde a alquimia dos ingredientes se transforma em delícias que aquecem a alma!

A vocês, professores, nosso profundo respeito e admiração. Que este livro seja uma ferramenta valiosa para enriquecer suas aulas e inspirar seus alunos. Seu papel como guias e mentores é fundamental para o futuro de cada jovem que passa por suas mãos na nossa nação!.

Lembrem-se sempre de que a ciência está em todos os lugares, basta olharmos com atenção e curiosidade. Que nunca falte em vocês a vontade de explorar, aprender e ensinar. Juntos, alunos e professores, constroem um futuro brilhante, cheio de descobertas e realizações.

Com carinho, entusiasmo e gratidão,

Dr. Tiago Maretti Gonçalves
Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

"A verdadeira jornada de descobertas não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos." - Marcel Proust

APRESENTAÇÃO

Bem-vindos ao fascinante mundo da Ciência na cozinha!

É com imenso prazer que apresentamos este livro de aulas práticas de Biologia e Química na cozinha, especialmente desenvolvido para alunos e professores do ensino médio.

A cozinha é muito mais do que um lugar onde se preparam deliciosas refeições. É um verdadeiro laboratório, onde fenômenos químicos e biológicos ocorrem diariamente, muitas vezes sem que percebamos. Cada mistura, cada reação, cada transformação que acontece nos alimentos é uma oportunidade única de aprendizado e descoberta científica.

Neste livro, convidamos vocês a explorar esse cenário familiar com um novo olhar. Aqui, a curiosidade e o conhecimento andam de mãos dadas, e cada receita se transforma em uma experiência educativa. Com atividades práticas que utilizam materiais simples, acessíveis e de baixo custo, queremos mostrar que a ciência não precisa de laboratórios sofisticados para ser fascinante e reveladora. Tudo que você precisa para começar está ao seu alcance, na sua própria cozinha.

Nosso objetivo é que, ao longo destas páginas, alunos e professores descubram a alegria de aprender e ensinar ciência de uma maneira divertida e envolvente. Queremos que vocês se sintam inspirados a questionar, experimentar e compreender os princípios que governam as maravilhas do nosso dia a dia.

Preparem-se para uma jornada de descobertas onde a Biologia e a Química se encontram com a gastronomia. Que cada aula prática seja um momento de entusiasmo e aprendizado, onde as delícias preparadas não apenas satisfaçam o paladar, mas também alimentem a mente e o espírito científico de cada um de vocês.

Embarquem conosco nessa deliciosa aventura científica!

Com entusiasmo,

Dr. Tiago Maretti Gonçalves
Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

SUMÁRIO

PREFÁCIO APRESENTAÇÃO

CAPÍTULO 1 **8**

DIGESTÃO DA LACTOSE DO LEITE PELA ENZIMA LACTASE

Autor: Dr. Tiago Maretti Gonçalves

CAPÍTULO 2 **15**

O DNA “CHORÃO”: EXTRAÇÃO CASEIRA DE DNA DE CEBOLA (*ALLIUM CEPA*).

Autor: Dr. Tiago Maretti Gonçalves

CAPÍTULO 3 **24**

CÉLULAS EFERVESCENTES: A AÇÃO DA ENZIMA CATALASE EM ANIMAIS, VEGETAIS E FUNGOS

Autor: Dr. Tiago Maretti Gonçalves

CAPÍTULO 4 **34**

A CLOROFILA QUE BRILHA NO ESCURO: UMA AULA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Autor: Dr. Tiago Maretti Gonçalves

CAPÍTULO 5 **42**

FERMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: COMPARANDO FERMENTO QUÍMICO E BIOLÓGICO

Autores: Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi & Dr. Tiago Maretti Gonçalves

CAPÍTULO 6 **48**

RECICLANDO ÓLEO DE COZINHA

Autor: Dr. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

CAPÍTULO 7 **53**

COAGULAÇÃO DO LEITE E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Autor Dr. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

CAPÍTULO 8	57
-------------------	-----------

OVOS MOLES

Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi & Dr. Tiago Maretti Gonçalves

SOBRE OS AUTORES	61
-------------------------	-----------

CAPÍTULO 1

DIGESTÃO DA LACTOSE DO LEITE PELA ENZIMA LACTASE

Dr. Tiago Maretti Gonçalves

INTRODUÇÃO

O leite é uma das bebidas mais consumidas no Brasil. No ano de 2021, um total de aproximadamente 35 bilhões de litros foram produzidos (Embrapa, 2023). Sabendo da sua importância na dieta, a sua ingestão e absorção garantem vitaminas, sais minerais, proteínas e carboidratos na alimentação. Entre estes nutrientes, os carboidratos são essenciais para a constituição física do corpo humano, sendo a lactose o principal dissacarídeo encontrado no leite.

A lactose é formada por duas unidades de monossacarídeos: uma de glicose e outra de galactose. Pessoas normais conseguem metabolizar esse dissacarídeo por meio da enzima lactase, presente nas mucosas do intestino delgado.

A intolerância à lactose é uma condição relativamente comum, caracterizada pela incapacidade ou deficiência na produção da enzima lactase, resultando na dificuldade de metabolizar a lactose (Catanzaro, Sciuto e Marotta, 2021). Assim, pessoas com essa condição sentem mal-estar e problemas digestivos quando consomem alimentos ricos em lactose, como leite e derivados.

Para essas pessoas, existem alternativas, como o consumo de produtos lácteos sem lactose, que têm a lactose pré-digerida, ou o uso de suplementos de lactase, que ajudam na digestão da lactose. É importante destacar que o leite e seus derivados são fontes importantes de nutrientes, como cálcio, vitamina D e proteínas, essenciais para a saúde óssea e geral. Portanto, encontrar maneiras de incluir esses nutrientes na dieta é crucial para manter uma nutrição equilibrada e saudável.

OBJETIVO

Propor uma aula experimental utilizando materiais simples e de baixo custo, abordando a digestão da lactose pela enzima lactase, facilitando a aprendizagem sobre os

tópicos de Fisiologia Humana (digestão de carboidratos) e Bioquímica (estrutura e função dos carboidratos – dissacarídeos). Tempo necessário: Duas aulas de 50 minutos cada.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 2 copos de café descartáveis;
- ✓ Enzima lactase (facilmente adquirida em farmácias);
- ✓ Leite integral;
- ✓ Iogurte natural;
- ✓ Fita indicadora de glicose (facilmente adquirida em farmácias);
- ✓ 2 colheres de café;
- ✓ 2 seringas descartáveis de 5ml;
- ✓ Caneta marcadora.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL PASSO A PASSO

- ✓ Primeiro passo: numeração dos Copos de café: Utilize uma caneta marcadora para numerar os copos de (1 e 2).
- ✓ Segundo passo: Construção da tabela e distribuição dos ingredientes: Reproduza a tabela 1 em seu caderno como modelo e distribua os ingredientes nos copos conforme indicado na tabela abaixo.

Tabela 1. Composição dos tratamentos experimentais e suas reações observadas.

Tratamentos	Composição	Reações observadas
Tratamento 1 (Controle experimental)	3 ml de leite natural integral.	
Tratamento 2	3 ml de leite natural integral + 1 comprimido de lactase macerado (pó).	

Fonte: Autor (2024)

- ✓ Terceiro passo: Nos tratamento 2, você deverá macerar 1 comprimido da enzima lactase até que o mesmo se torne um pó. Para isso, utilize uma colher de café para pressioná-lo contra uma superfície dura, que pode ser uma mesa, até obter um pó homogêneo. Com o auxílio de uma colher de café, coloque o conteúdo do pó obtido

no tratamento 2. Logo em seguida, complete o tratamento conforme descrito na Tabela 1. Para adicionar o leite integral, utilize a seringa descartável. Logo após preenchido, não se esqueça de homogeneizar o tratamento com o auxílio de uma colher de café limpa.

- ✓ Quarto e ultimo passo: Após completado todo o protocolo experimental, utilize um cronômetro de smartphone para medir um tempo de aproximadamente 20 minutos. Decorrido esse tempo, mergulhe em cada um dos tratamentos, uma fita indicadora de glicose, retire-as logo em seguida e registre o que você observa. Logo após esse procedimento, responda o questionário (Figura 1) baseado nas observações e resultados obtidos.

Figura 1. Questionário proposto aos alunos.

QUESTIONÁRIO: DIGESTÃO DA LACTOSE DO LEITE PELA ENZIMA LACTASE

Aluno (a): _____ Turma: _____

- 1) Explique os resultados observados na experiência vivenciada. O que aconteceu com os tratamentos 1 e 2? Explique.
- 2) No experimento vivenciado, qual tratamento seria o controle? Explique a importância desse tratamento no experimento?
- 3) Imagine que você gotejou, algumas gotas de vinagre no leite. Logo em seguida, você adicionou a enzima lactase. Ao submeter a fita indicadora de glicose neste tratamento, a mesma não mudou de coloração. Como você explicaria tal fenômeno?
- 4) Qual a composição do açúcar lactose? Ela é um monossacarídeo, dissacarídeo ou polissacarídeo? Explique.

Fonte: Autor (2024).

- ✓ Investigação e Discussão: Para aprofundar o conhecimento, leia e responda a atividade abaixo intitulada "PARA INVESTIGAR", traga sua resposta em sala de aula para discussão com o professor.

PARA INVESTIGAR

No dia 1 de junho de todo o ano, é celebrado mundialmente o dia do leite. Essa data, mostra a importância dessa bebida e o trabalho de muitos agricultores e indústrias que dedicam seu tempo na produção e comercialização do leite (Figura 2).

Figura 2. Dia mundial do leite, 1 de junho.



Fonte: capturado pelo autor por meio do Canva (2024).

No entanto, algumas pessoas não conseguem fazer o uso dessa bebida, sofrendo do que é chamado de intolerância à lactose. Esse problema, é uma condição comum em que alguns seres humanos são incapazes de digerir completamente a lactose, o açúcar predominante no leite e produtos lácteos. Isso ocorre devido à deficiência ou ausência da enzima lactase, que é responsável por quebrar a lactose em glicose e galactose, que podem ser absorvidas pelo intestino delgado. Sem a lactase suficiente, a lactose não digerida passa para o intestino grosso, onde é fermentada por bactérias, produzindo gases e levando a sintomas como inchaço, diarreia, dor abdominal e flatulência.

A prevalência da intolerância à lactose varia amplamente entre diferentes populações. Por exemplo, é bastante comum em populações de origem africana, asiática e

indígena americana, onde a maioria dos adultos tem algum grau de intolerância. Em contraste, a prevalência é menor entre as populações do norte da Europa, onde a maioria dos adultos continua a produzir lactase em quantidades suficientes ao longo da vida.

A intolerância à lactose pode ser diagnosticada através de testes como o teste de tolerância à lactose, o teste de hidrogênio expirado e o teste genético para a persistência da lactase. O manejo da condição geralmente envolve a limitação da ingestão de lactose, o uso de produtos lácteos sem lactose ou a suplementação de lactase.

Pesquise em jornais, revistas ou por meio da internet, como você faria para estabelecer uma dieta livre de lactose para um paciente que sofre de intolerância a esse dissacarídeo? Construa uma tabela com alguns alimentos que seriam saudáveis e recomendados para essa pessoa? Leve os seus resultados para a classe onde ocorrerá um debate em conjunto com seus colegas de turma sob mediação do professor.

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

Os resultados esperados do experimento proposto podem ser observados na Figura 3. Inicialmente, os alunos irão perceber que nenhuma reação será observada no tratamento 1. Isso pode ser explicado pela sua natureza, pois sendo um tratamento controle, não houve nenhuma interferência. A função de um tratamento controle em um experimento é de grande importância pois, o mesmo serve para a análise do experimento, permitindo ao pesquisador comparar resultados e até mesmo descartar possíveis interferências ambientais, diminuindo-se o erro experimental.

Ao mergulhar a fita indicadora de glicose no tratamento 1, a mesma não irá alterar sua coloração. Esse fenômeno se dá porque no leite, a glicose está principalmente sob a forma de um dissacarídeo denominado lactose, formado por unidades de glicose e galactose (Catanzaro, Sciuto e Marotta, 2021).

No tratamento 2 (Figura 2), a enzima lactase adicionada irá digerir o dissacarídeo lactose presente no leite. Como resultado, teremos a presença de dois produtos, frutos dessa digestão enzimática que são a glicose e a galactose. A fita indicadora irá alterar sua cor, acusando a presença de glicose no meio, que foi originada justamente pela digestão enzimática da lactose pela enzima lactase adicionada.

Figura 3. Resultados esperados do experimento.

Fonte: Autor (2024).

Dessa forma, esse experimento ilustra de uma maneira simples e alternativa o processo natural e normal que ocorre no intestino humano permitindo realizar a digestão da lactose. No entanto, algumas pessoas podem sofrer do que é chamado de intolerância à lactose que é uma patologia comumente relatada nos dias atuais. Esse quadro clínico pode ocorrer quando a atividade da lactase no intestino está reduzida ou ausente, com consequente falha na digestão da lactose (Catanzaro, Sciuto e Marotta, 2021).

RESPOSTAS ESPERADAS DO QUESTIONÁRIO PROPOSTO (USO DO PROFESSOR)

1) No experimento proposto, o tratamento 1 é denominado controle, possuindo apenas leite integral, nenhuma alteração foi observada. No tratamento 2 que possui leite integral e lactase houve a digestão desse dissacarídeo por meio dessa enzima, formando glicose e galactose. A fita detectora de glicose foi adicionada nesse tratamento, havendo mudança

na sua coloração (marrom), acusando então a presença desse monossacarídeo originado por meio da digestão enzimática da lactase sobre o dissacarídeo lactose do leite integral.

2) O tratamento controle é o numero 1. A importância de um tratamento controle é a de comparação de resultados, permitindo dar mais credibilidade ao resultado da pesquisa, diminuindo-se o erro experimental e até mesmo mitigar problemas externos que venham a afetar a pesquisa.

3) Não ocorrerá mudança de coloração da fita, pois o vinagre sendo um ácido irá desnaturar a enzima lactase, alterando assim o seu pH, irá alterar sua forma e sua função, levando a inatividade da enzima. Portanto, nesse caso nenhuma reação poderá ser observada.

4) A lactose é um dissacarídeo, formado por duas unidades de monossacarídeos, ou seja, uma unidade de glicose e outra de galactose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATANZARO, R.; SCIUTO, M.; MAROTTA, F. Lactose Intolerance—Old and New Knowledge on Pathophysiological Mechanisms, Diagnosis, and Treatment. **SN Comprehensive Clinical Medicine**. v. 3, p. 499–509, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42399-021-00792-9> Acesso: 27 jun. 2024.

EMBRAPA (2023). **Anuário Leite 2023**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1154264/anuario-leite-2023-leite-baixo-carbono> Acesso: 21 jun. 2024.

CAPÍTULO 2

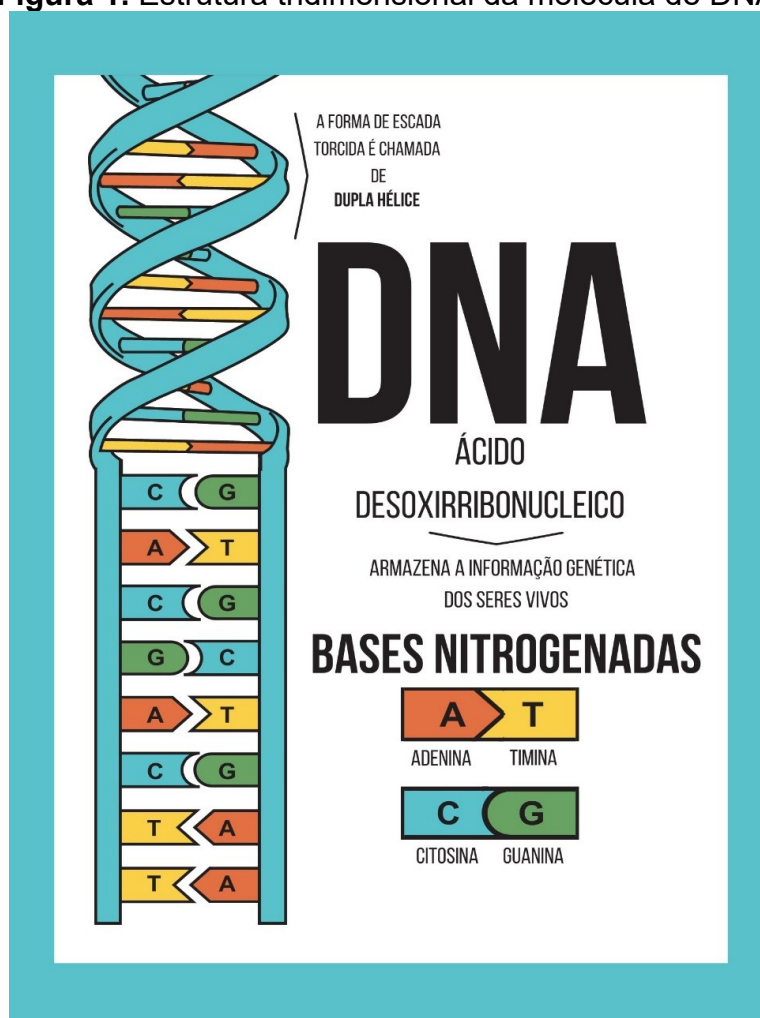
O DNA “CHORÃO”: EXTRAÇÃO CASEIRA DE DNA DE CEBOLA (*Allium cepa*).

Dr. Tiago Maretti Gonçalves

INTRODUÇÃO

A molécula de DNA (Figura 1), é uma das mais versáteis e importantes dos seres vivos. Essa espetacular molécula é capaz de armazenar grande capacidade de informação genética, perpetuando-se a hereditariedade nos organismos.

Figura 1. Estrutura tridimensional da molécula de DNA.



Fonte: modificado pelo autor a partir do Canva (2024).

O DNA, é o ácido desorribonucleico, formado por uma dupla hélice onde é composta em suas extremidades por grupamentos fosfatos, altamente negativos, o açúcar de 5 carbonos denominado pentose e as bases nitrogenadas ao centro, como é o caso da adenina (A), que pode parear com a timina (T), e a citosina (C) que se pareia de modo complementar com a guanina (G) (Figura 1).

Para estudarmos essa molécula tão importante, é necessário realizarmos a sua extração. E para isso, em laboratórios de pesquisa, a extração de DNA é uma técnica básica de grande relevância na Genética e na Biologia Molecular. Essa técnica, permite que o pesquisador tenha disponível o material genético das células, tornando possível a sua análise para diversas finalidades, seja para o estudo de uma doença genética (medicina), análise de variações genéticas em um cultivar de soja (agricultura), até mesmo com o potencial biorremediador entre linhages de bactérias em um rio poluído (ecologia), além de muitas outras aplicações.

Um dos métodos mais acessíveis e educativos para demonstrar este processo é a extração caseira de DNA. Nesta atividade, foi utilizado a cebola (*Allium cepa*), que carinhosamente foi chamado de "DNA chorão" devido à associação com o efeito lacrimoso causado pela manipulação da cebola, por meio da liberação de moléculas específicas em contato com os olhos humanos.

A cebola, é um excelente produto natural para esse tipo de experimento por várias razões como: suas células são grandes e contêm uma quantidade significativa de DNA, tornando o processo de extração visível e impactante, com a pouca presença de pectina que é um carboidrato complexo que muito das vezes, é facilmente confundido com o DNA (Rodrigues et al, 2008; Gonçalves 2021). Além disso, os ingredientes necessários são comuns e de fácil acesso, o que possibilita a realização do experimento em um ambiente educacional ou doméstico (na cozinha por exemplo).

O procedimento básico da extração caseira de DNA, envolve a maceração da cebola para romper suas células, seguida de uma série de etapas que incluem a adição de detergente para dissolver as membranas celulares e nucleares, sal para auxiliar a precipitação das proteínas, e álcool 70% gelado, que permite precipitar o DNA, que então pode ser observado como uma nuvem esbranquiçada a olho nu. Portanto, este método não só ilustra princípios básicos da biologia celular, molecular e genética, mas também demonstra a universalidade e a importância do DNA em todos os seres vivos.

OBJETIVO

Propor uma aula experimental utilizando materiais simples e de baixo custo, facilitando a aprendizagem de temas associados a genética e a biologia molecular sobretudo no que tange a estrutura e função do ácido nucleico (DNA) e sua importância no metabolismo de controle. A atividade também permite ao professor trabalhar os aspectos inerentes a fisiologia humana com a resposta ao organismo frente as moléculas da cebola, que fazem o ser humano lacrimejar ao manusear o seu corte, para um preparo culinário cotidiano.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 2 copos transparentes de 200ml (preferencialmente de acrílico);
- ✓ Metade de uma cebola;
- ✓ Detergente transparente de lavar louças;
- ✓ Sal de Cozinha (NaCl);
- ✓ Álcool 70% gelado;
- ✓ 4 colheres de sopa;
- ✓ 1 faca sem pontas;
- ✓ Copo graduado;
- ✓ Coador, peneira ou Papel de filtro de café;
- ✓ Caneta marcadora;
- ✓ Cronômetro que pode ser um relógio ou um smartphone.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL PASSO A PASSO

O protocolo caseiro de extração de DNA utilizado nesta atividade, foi modificado de Dessen e Oiakawa (2012) e Gonçalves (2021).

- ✓ Primeiro passo - numeração dos Copos: Utilize uma caneta marcadora para numerar os copos em número 1 e 2;
- ✓ Segundo passo: Descascar a cebola, e cortá-la em pequenos cubos com o auxílio da faca sem pontas;

- ✓ Terceiro passo: acondicionar as cebolas no copo de número 1, e adicionar cerca de 50 ml de água com o auxílio do copo graduado. Logo em seguida, adicionar no copo, uma colher de sopa de detergente e uma colher de chá de sal (NaCl), e com o auxílio de outra colher, mexer vagarosamente evitando-se a formação de bolhas. Manter o copo em descanso em temperatura ambiente por aproximadamente 20 minutos (contados por meio do cronômetro). Mexer vagarosamente de vez em quando o conteúdo do copo com o auxílio de uma colher limpa.
- ✓ Quarto e último passo: decorrido o tempo cronometrado de 20 minutos, filtrar a solução do copo 1 em um novo copo (copo 2), utilizando-se um coador, peneira ou papel de filtro de café. Após esse procedimento, adicionar na solução filtrada cerca de 50 ml de álcool 70% gelado. Aguarde de 2 a 3 minutos e observe o resultado do experimento, registrando no caderno o que você observa. Logo após esse procedimento, responda o questionário (Figura 2) baseado nas observações e resultados obtidos.

Figura 2. Questionário proposto aos alunos.

QUESTIONÁRIO: O DNA “CHORÃO”: EXTRAÇÃO CASEIRA DE DNA DE CEBOLA
(*Allium cepa*).

Aluno (a): _____ Turma: _____

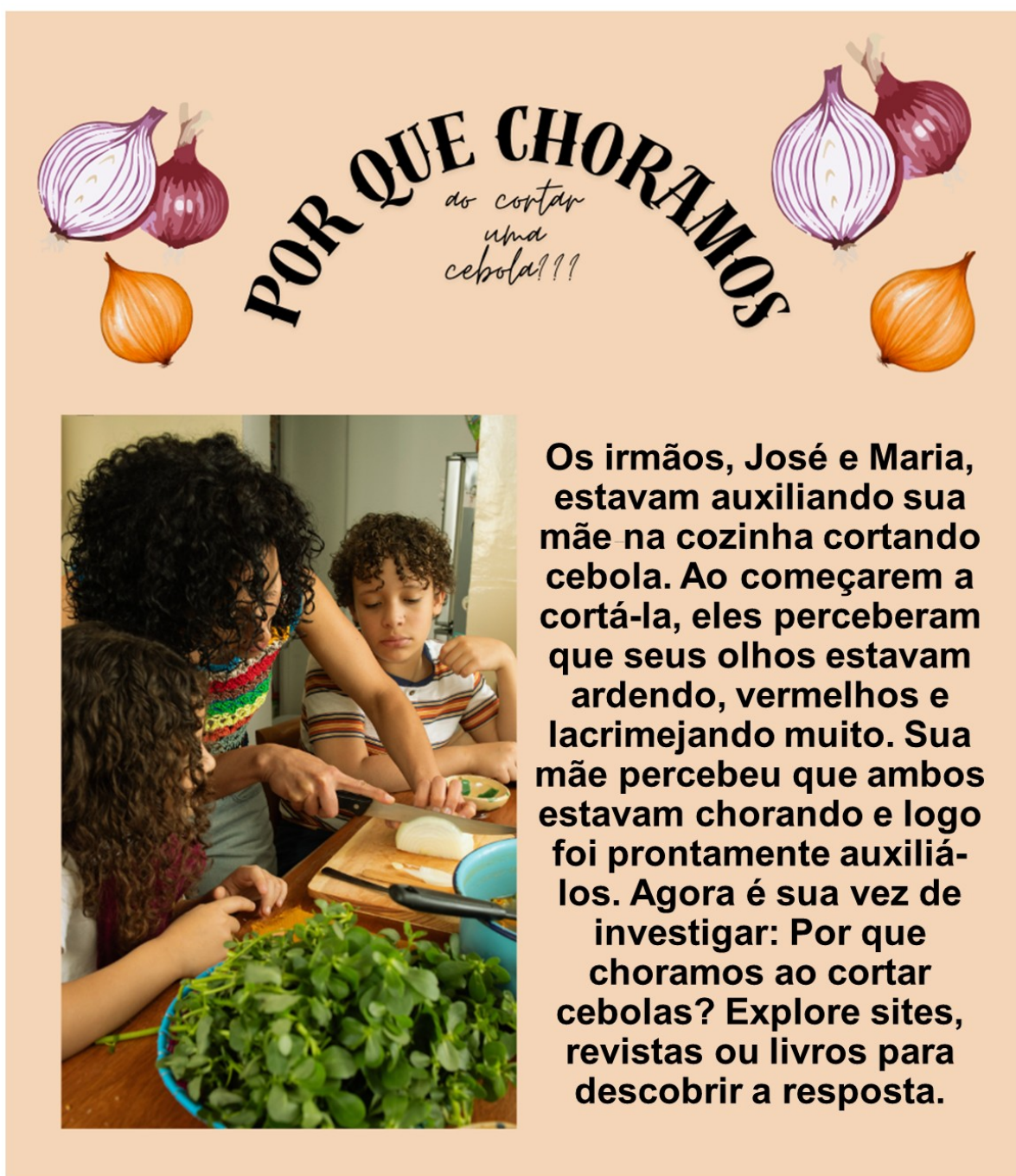
- 1) Na etapa final do experimento, o que você observa ao adicionar o álcool gelado 70%? Qual o aspecto dessa estrutura visível?
- 2) No experimento vivenciado, explique a função de cada reagente utilizado, ou seja, o detergente, o sal de cozinha (NaCl), e o álcool gelado 70% na extração caseira de DNA?
- 3) Explique a finalidade de cortarmos a cebola em pequenos cubos no início do protocolo da extração caseira de DNA? Se colocarmos a cebola em um processador ou liquidificador, o resultado seria o mesmo? Explique.
- 4) Explique, em qual etapa do protocolo vivenciado, é possível obtermos o rompimento das membranas das células das cebolas?
- 5) Explique por que não podemos visualizar a dupla hélice, assim como é evidenciada nos livros didáticos, no experiment caseiro proposto?

Fonte: Autor (2024).

- ✓ Investigação e Discussão: Para aprofundar o conhecimento, leia e responda a atividade abaixo intitulada "PARA INVESTIGAR", traga sua resposta em sala de aula para discussão com o professor.

PARA INVESTIGAR

Figura 3. Atividade para investigação.



The figure is a composite image on a light orange background. At the top, there are several illustrations of onions: two purple ones on the left, two purple ones on the right, and two yellow ones at the bottom. In the center, the text "POR QUE CHORAMOS" is written in a large, black, stylized font, arched over the onions. Below this, in a smaller, handwritten-style font, it says "ao cortar uma cebola???". Below the text is a photograph of three children in a kitchen. A girl with curly hair is cutting an onion on a wooden cutting board. Two boys are looking on. A large bowl of green leafy vegetables is in the foreground.

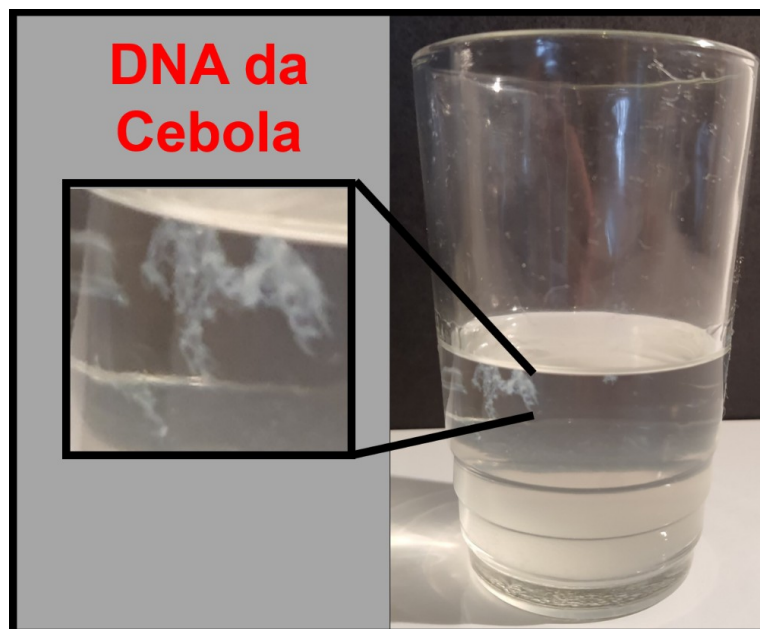
Os irmãos, José e Maria, estavam auxiliando sua mãe na cozinha cortando cebola. Ao começarem a cortá-la, eles perceberam que seus olhos estavam ardendo, vermelhos e lacrimejando muito. Sua mãe percebeu que ambos estavam chorando e logo foi prontamente auxiliá-los. Agora é sua vez de investigar: Por que choramos ao cortar cebolas? Explore sites, revistas ou livros para descobrir a resposta.

Fonte: elaborado pelo autor a partir do Canva (2024).

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

O resultados esperado do experimento proposto pode ser observado na Figura 4. Pode ser observado o DNA extraído por meio do protocolo caseiro. Neste sentido, é observado no copo o material genético da cebola (DNA) em conjunto com um aglomerado de proteínas histonas e não histonas, formando o que é chamado de cromatina. Também pode ser esperado encontrar até mesmo moléculas de RNA. Como esse protocolo possui apenas finalidade didática sendo caseiro e com uma abordagem simplificada, não é possível obtermos um DNA puro, como ocorre em protocolos laboratoriais de rotina em pesquisas de Genética. É importante lembrar que não é possível observar a molécula de DNA assim como ela é representada didaticamente nos livros de Biologia como uma dupla hélice. Esse fato, se deve porque seu tamanho é muito diminuto, sendo possível observá-la em seu aspecto molecular tridimensional por meio do uso de microscópios eletrônicos potentes (Gonçalves, 2021; 2022).

Figura 4. DNA extraído por meio do protocolo caseiro proposto. Notar seu aspecto fino com ausência de bolhas e ausência de pectina.

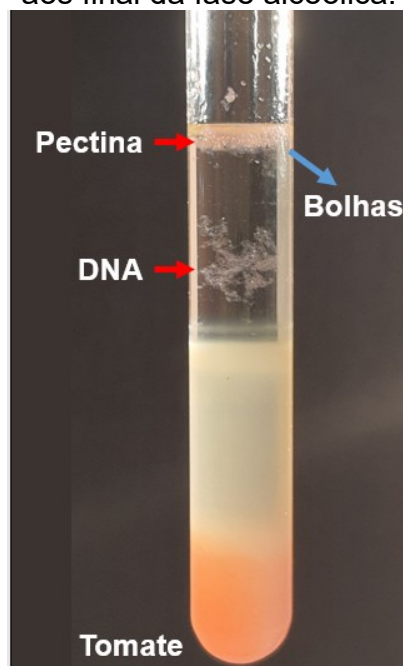


Fonte: modificado de Gonçalves (2022). Disponível em:
<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/15/extraindo-o-dna-de-vegetais-uma-proposta-de-aula-pratica-para-facilitar-a-aprendizagem-de-genetica-no-ensino-medio>.
Acesso em: 09 jul. 2024.

O uso da cebola como produto natural de para extração de DNA caseira é um dos mais recomendados, primeiro porque é um vegetal de fácil acesso, possui baixo custo, fácil manuseio e principalmente porque não gera como produto final a pectina (Gonçalves e Yamaguchi, 2023). A pectina é um carboidrato complexo, presente principalmente em frutos. Esse carboidrato, ao extraído, se assemelha muito ao DNA por ter um aspecto de uma nuvem branca. Neste sentido, a cebola por apresentar baixas concentrações de pectina (Rodrigues et al., 2008) garante um resultado mais satisfatório na etapa final do experimento, evitando possíveis confusões na identificação do DNA extraído.

No caso de frutos como a banana, tomate, mamão, uva (Gonçalves, 2021), morango (Rodrigues et al., 2008), kiwi (Gonçalves, 2022) e maracujá (Gonçalves e Yamaguchi, 2023) possuem grande concentração de pectina, gerando no final do protocolo uma certa confusão para identificação do DNA. Assim, para a sua correta identificação, ao final do protocolo caseiro, o DNA se localiza no fundo da fase alcoólica com aspecto de finas nuvens sem a presença de bolhas. Já a pectina (Figura 5), permanece como uma massa gelatinosa esbranquiçada no topo da fase alcoólica com rica presença de bolhas (Rodrigues et al., 2008; Gonçalves, 2021; Gonçalves, 2022; Gonçalves e Yamaguchi, 2023).

Figura 5. Extração caseira de DNA do fruto de tomate. Observar a pectina como uma massa esbranquiçada com bolhas no topo da fase alcoólica e o DNA sem bolhas aos final da fase alcoólica.



Fonte: Autor (2024).

De outro modo, a cebola pode ter alguns fatores negativos, como por exemplo o seu aroma intenso e também, possuir moléculas que causam irritação dos olhos fazendo-os lacrimejarem quando cortadas. No entanto, esses pontos são interessantes para gerar discussões saudáveis acerca do assunto. Neste sentido, os alunos irão investigar na etapa proposta chamada “Para Investigar”, justamente a causa da cebola causar irritação aos olhos fazendo-os lacrimejarem. O professor em conjunto com os alunos irão discutir e problematizar as causas desse efeito, tornando a atividade mais enriquecedora.

Outro produto interessante que também poder ser utilizado como opção para extração de DNA caseiro é o alho (*Allium sativum*), no entanto por ter um odor mais intenso pode ser um percalço aos alunos (Gonçalves, 2021).

RESPOSTAS ESPERADAS DO QUESTIONÁRIO PROPOSTO (USO DO PROFESSOR)

- 1) Ao final do experimento, ao adicionar-se o álcool gelado 70% observamos a precipitação da molécula de DNA, além de outras moléculas como proteínas e RNA. Seu aspecto é como um aglomerado branco de finas nuvens, com ausência de bolhas.
- 2) O detergente irá ocasionar a quebra da bicamada de fosfolipídios das células da cebola, permitindo que o DNA seja extraído. O sal de cozinha (NaCl), com sua carga positiva de íons sódio (Na^+), irá interagir com os fosfatos da molécula de DNA que são altamente negativas, neutralizando-os, auxiliando sua precipitação. Já o álcool 70% gelado irá precipitar a molécula de DNA, diminuindo sua solubilidade em meio aquoso tornando-a “visível” como um aglomerado em conjunto com outras molécula de proteínas e RNA.
- 3) O corte da cebola irá aumentar sua área de contato permitindo que os reagentes interajam melhor com esse produto. Se colocarmos a cebola em um mixer, processador, ou liquidificador o resultado poderá não ser o mesmo, devido ao fato de a velocidade do corte desses eletrodomésticos poder causar a desnaturação da molécula de DNA, quebrando-a.

- 4) A etapa é quando se adiciona o detergente ao material a ser extraído. O detergente irá atuar quebrando a camada de fosfolipídio das células da cebola, expondo o seu conteúdo interno celular e concomitantemente seu DNA.
- 5) Não podemos visualizar a dupla hélice como é observada nos livros didáticos devido ao seu tamanho extremamente diminuto. Pois, para isso, iríamos necessitar de uma tecnologia muito potente, que seria o uso de um microscópio eletrônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DESSEN, E. M. B.; OYAKAWA, J. **Extração caseira de DNA de morango**. 2012. Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikiversity/pt/d/de/Extracao_DNA_Morango_web.pdf. Acesso em: 05 jul. 2024.

GONÇALVES, T. M. Extrair o DNA de vegetais: uma proposta de aula prática para facilitar a aprendizagem de Genética no Ensino Médio. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 15, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/15/extraindo-o-dna-de-vegetais-uma-proposta-de-aula-pratica-para-facilitar-a-aprendizagem-de-genetica-no-ensino-medio> Acesso em: 05 jul. 2024.

GONÇALVES, T. M. Genetics in the kitchen: an experimental activity in the home extraction of DNA from Kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). **Research, Society and Development**, v. 11, nº 4, p. 1-10, 2022.

GONÇALVES, T. M.; YAMAGUCHI, K. K. L. Experimentation in teaching Genetics: DNA extraction from natural products. **Concilium**, v. 23, nº 3, p. 1–10, 2023.

RODRIGUES, C. N.; ALMEIDA, A. C.; FURLAN, C. M.; TANIGUSHI, D. G.; SANTOS, D. Y. A. C.; CHOW, F.; MOTTA, L. B. **DNA vegetal na sala de aula**. São Paulo: Ibusp - Departamento de Botânica, 2008. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/bmaterial6.pdf> Acesso em: 09 jul. 2024.

CAPÍTULO 3

CÉLULAS EFERVESCENTES: A AÇÃO DA ENZIMA CATALASE EM ANIMAIS, VEGETAIS E FUNGOS

Dr. Tiago Maretti Gonçalves

INTRODUÇÃO

As proteínas são verdadeiros protagonistas nos seres vivos, desempenhando funções essenciais que vão muito além do imaginável. Pense na queratina, aquela que confere força e resistência às nossas unhas, ou no colágeno, uma proteína encontrada na matriz celular fundamental para manter nossa pele firme e estruturada. Não podemos esquecer dos hormônios como por exemplo, o estrogênio, que regula o ciclo menstrual feminino, e das enzimas, uma categoria especial de proteínas que aceleram reações bioquímicas vitais.

Um fantástico exemplo de enzimas, é a DNA polymerase, sendo portanto crucial para a vida possui como função a de facilitar a replicação do DNA, um processo indispensável para a reprodução celular. Outra enzima fascinante é a catalase, integrante da família das peroxidases. Sua principal missão é proteger as células de toxinas, como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), convertendo-o em água e oxigênio – substâncias inofensivas para o corpo.

Em nossa aula prática, utilizaremos uma variedade de amostras, incluindo células animais (como fígado de galinha), vegetais (folhas, frutos e sementes) e fungos (leveduras do pão), para observar a ação desta poderosa enzima. Quando a catalase entra em ação, uma reação efervescente visível ocorre, liberando bolhas – uma demonstração espetacular de química e biologia que você pode explorar na cozinha, usando materiais simples, acessíveis e seguros.

OBJETIVO

Propor uma aula experimental utilizando materiais simples e de baixo custo, abordando o mecanismo de ação da enzima catalase em células animais, vegetais e dos

fungos, além de facilitar a importância das enzimas nos sistemas biológicos. A prática também permite abordar o fator temperatura, como sendo um dos fatores externos que podem interferir diretamente no funcionamento das enzimas.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ Água oxigenada 3% ou Peróxido de Hidrogênio 3% (facilmente obtido em farmácias);
- ✓ Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.);
- ✓ Folhas de Alface (*Lactuca sativa*);
- ✓ Frutos de tomate (*Solanum lycopersicum*);
- ✓ Levedo do pão ou Leveduras – *Saccharomyces cerevisiae* (encontradas facilmente em supermercados na forma de Fermento biológico seco instâneo - sachets de 10g);
- ✓ Pequenos cubos de fígado de galinha in natura (encontrado em açougues);
- ✓ 14 copos pequenos de plástico transparentes;
- ✓ Pipeta Pasteur ou conta-gotas ou seringa descartável de plástico de 5 mL(encontrada facilmente em farmácias);
- ✓ Faca sem pontas.
- ✓ Caneta marcadora.
- ✓ Frasco com capacidade para 200mL de água.
- ✓ 3 potes para fervura

PROTOCOLO EXPERIMENTAL PASSO A PASSO

1º ETAPA: AÇÃO DA ENZIMA CATALASE EM CÉLULAS VEGETAIS, FUNGOS E ANIMAIS

- ✓ Primeiro passo: numeração dos copos: Utilize uma caneta marcadora para numerar os copos de (1 a 11), se preferir nomeie os copos também com seus respectivos conteúdos como a segue na tabela 1.

- ✓ Segundo passo: deixar um pouco de feijão de molho em água durante 24 horas antes de realizar o experimento
- ✓ Terceiro passo: preencha os copos e siga o experimento conforme as informações que constam na tabela abaixo.
- ✓ Após completado todo o experimento, anote os fenômenos observados em seu caderno.

Tabela 1. Composição dos tratamentos experimentais e suas reações observadas.

Tratamentos	Composição	Reações observadas
Tratamento 1 (Controle experimental 1)	5 mL de água oxigenada	
Tratamento 2 (Controle experimental 2)	Algumas sementes de feijão cortadas ao meio com o auxílio de uma faca sem pontas	
Tratamento 3 (Controle experimental 3)	Folhas de alface ou outro vegetal cortados	
Tratamento 4 (Controle experimental 4)	Uma fatia da polpa de tomate ou um cubo de batata descascada	
Tratamento 5 (Controle experimental 5)	1 colher de café de levedura (fermento biológico seco instantâneo)	
Tratamento 6 (Controle experimental 6)	1 cubo in natura de carne de fígado de galinha	
Tratamento 7	5 mL de água oxigenada + Algumas sementes de feijão cortadas ao meio	
Tratamento 8	5 mL de água oxigenada + Folhas de alface ou outro vegetal cortados	
Tratamento 9	5 mL de água oxigenada + uma fatia da polpa de tomate ou um cubo de batata descascada	
Tratamento 10	5 mL de água oxigenada + 1 colher de café de levedura	
Tratamento 11	5 mL de água oxigenada + 1 cubo in natura de carne de fígado de galinha	

Fonte: Autor (2024)

2ª ETAPA: FATOR QUE AFETA A AÇÃO ENZIMÁTICA DA CATALASE

- ✓ Primeiro passo: pegue os dois copos restantes e identifique-os como tratamentos 12 e 13 respectivamente ou outra identificação que achar pertinente. Para isso, utilize a caneta marcadora.

- ✓ Segundo passo: peça para um adulto, professor ou responsável, para ferver em água com o auxílio de um fogão ou microondas, um pequeno cubo de fígado de galinha, 1 colher de café de leveduras e algumas folhas de vegetais separadamente. Reserve-os.
- ✓ Terceiro passo: preencha os copos com as informações que constam na tabela 2 abaixo.

Tabela 2. Composição dos tratamentos experimentais e suas reações observadas.

Tratamentos	Composição	Reações observadas
Tratamento 12	5 mL de água oxigenada + leveduras fervidas previamente	
Tratamento 13	5 mL de água oxigenada + fígado de galinha fervido previamente	
Tratamento 14	5 mL de água oxigenada + algumas folhas de vegetais fervidas previamente	

Fonte: Autor (2024)

- ✓ Quarto passo: observe as reações e anote no caderno os resultados obtidos. Ao final do experimento, responda o questionário proposto na Figura 1.

Figura 1. Questionário proposto aos alunos.

QUESTIONÁRIO: CÉLULAS EFERVESCENTES: A AÇÃO DA ENZIMA CATALASE EM ANIMAIS, VEGETAIS E FUNGOS

Aluno (a): _____ Turma: _____

- 1) Explique o que você observa nos tratamentos a partir do momento que é gotejado H_2O_2 ?
Porque ocorre o desprendimento de bolhas?
- 2) No experimento vivenciado, explique a produção exacerbada de bolhas quando é adicionada H_2O_2 no tratamento número 11 (fígado in natura de galinha)?
- 3) Na segunda etapa do experimento, explique o que foi possível observar? Você acredita que foi possível acontecer alguma reação?
- 4) O fator temperatura, pode ser determinante nas reações enzimáticas? Explique por meio de um gráfico.

Fonte: Autor (2024).

- ✓ Investigação e Discussão: Para aprofundar o conhecimento, leia e responda a atividade abaixo intitulada "PARA INVESTIGAR", traga sua resposta em sala de aula para discussão com o professor.

PARA INVESTIGAR

Figura 2. Atividade para investigação.



O MACHUCADO DO JOÃO

João é um menino muito arteiro....

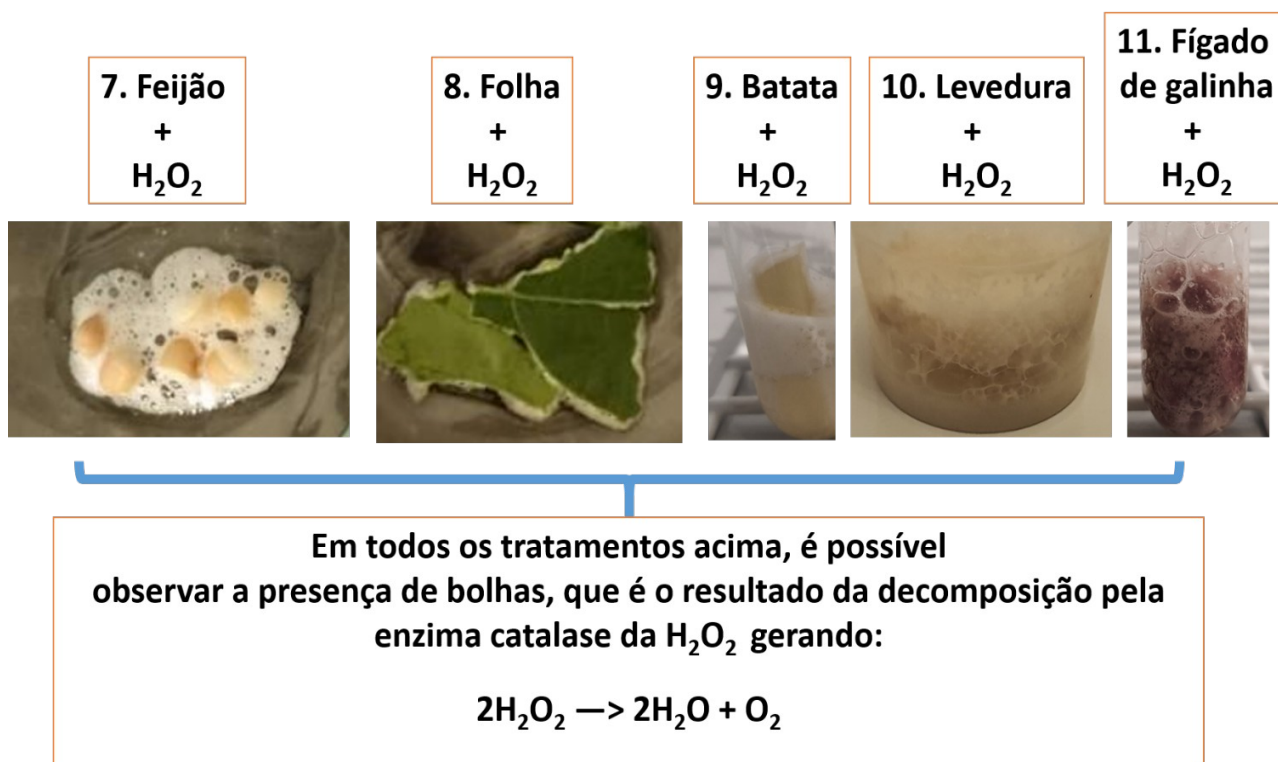
João, é um menino muito arteiro. Ao jogar bola, ele caiu e feriu o braço. Ele chegou aos prantos e sua mãe prontamente cuidou do seu ferimento, gotejando um pouco de água oxigenada (H_2O_2) na ferida. João ficou assustado porque começou a fazer borbulhas efervescentes em seu machucado. Agora é sua vez de investigar: Por que aconteceu essa reação? Explore sites, revistas ou livros para descobrir a resposta.

Fonte: elaborado pelo autor a partir do Canva (2024).

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

O resultado esperado do experimento proposto pode ser observado na Figura 3. Nos tratamentos enumerados de 7 a 11, é possível observar a formação de bolhas. Essas bolhas nada mais são, do que o oxigênio sendo desprendido para o ambiente externo, sob ação da enzima catalase presente nessas células. Nessa reação, chamada de decomposição, o substrato que é o peróxido de hidrogênio ou H_2O_2 é decomposto em moléculas de água e oxigênio (observando-se facilmente por meio das bolhas que se desprendem dos tratamentos). (Gonçalves, 2021a, b, c; Gonçalves e Yamaguchi, 2023a, b).

Figura 3. Tratamentos com reação positiva para a ação de decomposição da água oxigenada (H_2O_2) em água e oxigênio (bolhas de ar) por meio da enzima catalase. Os demais tratamentos (1 a 6) são controles, não ocorrendo nenhuma reação observada.



Fonte: Autor (2024).

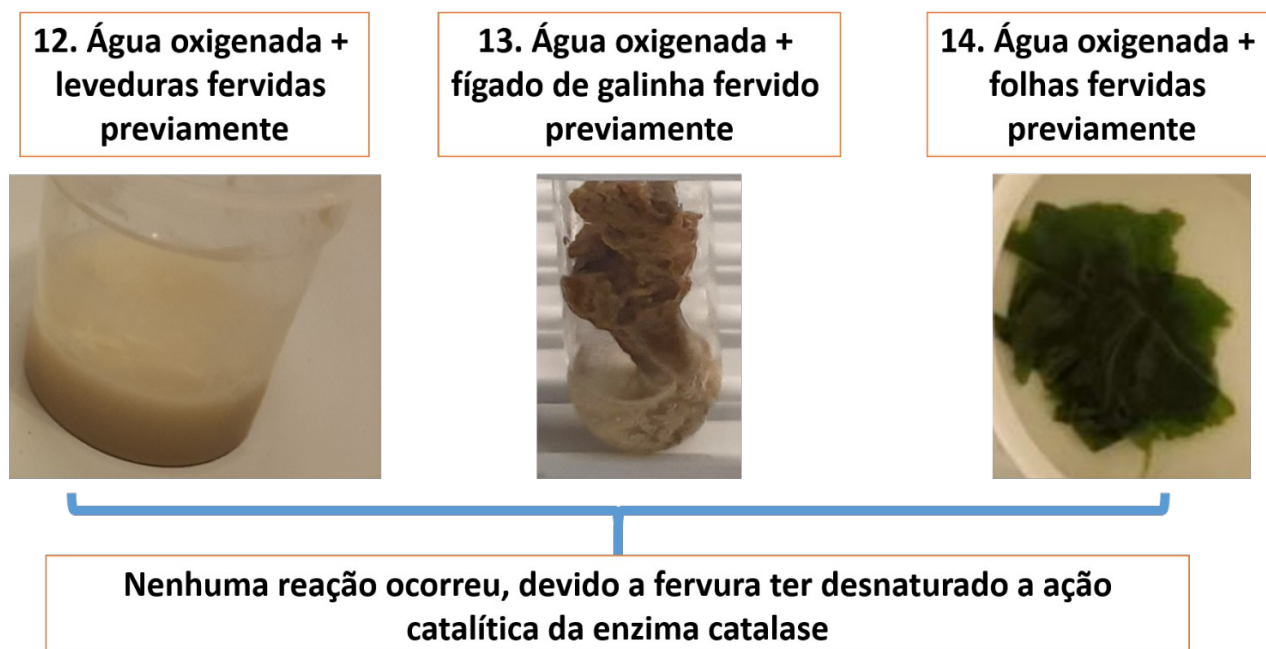
Nas células, a água oxigenada é considerada um composto tóxico para o seu metabolismo, então, nas organelas chamadas peroxissomos, a enzima catalase que é uma enzima da classe das peroxidases, irá converter a H_2O_2 em moléculas não nocivas,

transformando-a em água e oxigênio. Portanto, essa reação bioquímica ilustra de maneira simples e de baixo custo, a ação da enzima catalase nos seres vivos, sendo um processo metabólico de grande importância.

No experimento vivenciado, podemos encontrar uma grande atividade enzimática da enzima catalase, quando é gotejado água oxigenada na carne in natura de fígado de galinha (Figura 3, tratamento 11). Esse motivo, pode ser explicado pelo fato do fígado realizar a função de eliminação de toxina nos seres vivos. Então, suas células possuem grande quantidade de organelas denominadas peroxissomos, que é o local em que justamente ocorre a reação de decomposição da água oxigenada (H_2O_2) em água e gás oxigênio, livrando o organismo de sua toxicidade.

Na segunda parte do experimento (Figura 4), pode ser observado que nenhuma reação ocorreu. O principal motivo que os alunos irão perceber é a ação desnaturante que os tratamentos sofreram quando submetidos ao calor (fervura).

Figura 4. O fator temperatura, atuou inteferindo negativamente, desnaturando a enzima catalase.



Fonte: Autor (2024).

Um fator que interfere na ação das enzimas é o aumento brusco da temperatura, causando assim a sua desnaturação. Segundo Campbell (2000), o calor propicia uma

maior vibração dentro das enzimas quando submetidas a altas temperaturas. Assim, as vibrações ocasionadas pelo calor irão promover uma alteração na estrutura terciária da enzima, alterando sua forma e perdendo sua função. Dessa maneira, os alunos irão perceber que nenhuma reação ocorreu (Figura 4).

Além da temperatura, outros fatores que podem interferir na ação catalítica das enzimas podem ser: alteração por extremos de pH (altos como baixos), pressão, tratamento com outras substâncias químicas como a uréia, detergentes (SDS), hidrócloro de guanidina e o mercaptoetanol (Campel, 2000).

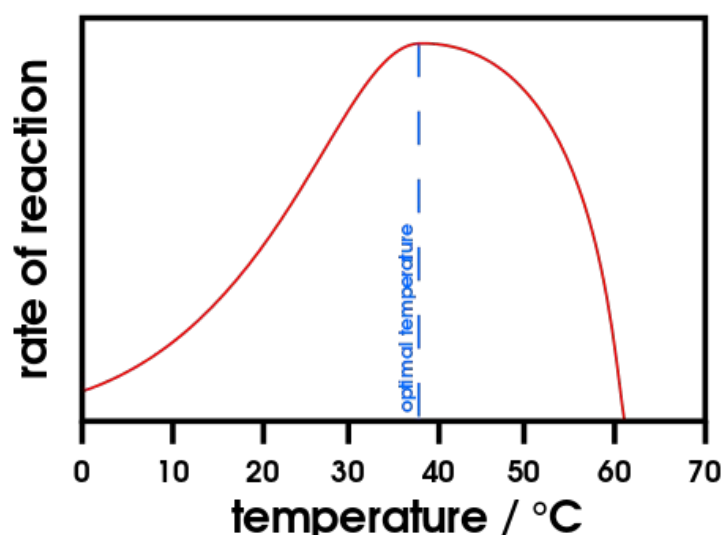
RESPOSTAS ESPERADAS DO QUESTIONÁRIO PROPOSTO (USO DO PROFESSOR)

- 1) Nos tratamentos de 1 a 6, nenhuma reação pode ser observada uma vez que eram tratamentos controles do experimento. Nos tratamentos 7 a 11, ao gotejarmos água oxigenada, houve liberação de gás oxigênio e produção de água devido a ação da enzima catalase por meio do seu substrato (água oxigenada) nos peroxissomos presentes na folha vegetal, na batata, nas leveduras e na carne de fígado de galinha in natura. Nos tratamentos 12 a 14, o calor intenso ocasionado pela fervura prévia, causou desnaturação da enzima catalase não havendo nenhuma reação observada.
- 2) A liberação excessiva de bolhas ao adicionar-se água oxigenada ao tratamento 11, se deve pela grande presença de peroxissomos nos tecidos da carne de fígado de galinha in natura. O fígado é um órgão que possui como função a de remover as toxinas do organismo, e os peroxissomos são as organelas que realizam esse processo. Então, é de se esperar que nesse órgão tenhamos uma grande quantidade de peroxissomos com intensa atividade de enzimas da família das peroxidases, no caso a catalase, convertendo substâncias tóxicas em produtos não nocivos, como é o que pode ser vivenciado nesse experimento.
- 3) Na segunda etapa do experimento, o calor calor prévio causou a desnaturação da enzima catalase nas folhas, leveduras e na carne de fígado de galinha in natura.

Portanto, devido a desnaturação da enzima catalase nenhuma reação foi observada. A mesma alterou sua forma (estrutura terciária), perdendo sua função catalítica.

- 4) A temperatura é um dos fatores determinantes para a ação das enzimas. Sob uma determinada temperatura ótima, a enzima pode cumprir seu papel, acelerando a reação, formando produtos a partir do seu substrato. Abaixo, está descrito um gráfico modelo para exemplificar essa situação. Analisando o gráfico a seguir (Figura 5), ao atingir a temperatura ótima (36-37°C), a enzima possui plena atividade catalítica. Assim, pelo gráfico, um aumento ou diminuição extrema de temperatura pode afetar a estrutura da enzima e diminuir sua atividade.

Figura 5. Atividade enzimática sob influência da temperatura.



Fonte: Wikimedia Commons (2024). Disponível em:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Effect_of_temperature_on_enzymes.svg

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPBELL, M. K. **Bioquímica**. 3ª ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2000.

GONÇALVES, T. M. Um laboratório de Biologia em casa: simulando a ação da enzima catalase na batata. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 27, p. 2021a.

GONÇALVES, T. M. Experimentando a Biologia: uma proposta de aula prática sobre a atividade enzimática da catalase. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v.4, p. 92-100, 2021b.

GONÇALVES, T. M. Utilizando a raiz tuberosa de mandioca em aulas práticas de Biologia para estudantes do Ensino Médio. **Revista Educação Pública**, v. 21, p. 1-6. 2021c.

GONÇALVES, T. M.; YAMAGUCHI, K. K. L. Valorização do conhecimento popular: detecção da enzima catalase na Mandioca-de-mesa (*Manihot esculenta* Crantz) como estratégia para o ensino de Bioquímica. **Conjecturas**, v. 23, p. 98-115.2023a.

GONÇALVES, T. M.; YAMAGUCHI, K. K. L. Sequência didática investigativa em Biologia Celular: a ação da enzima catalase nos vegetais. **Revista Acervo Educacional**, v. 5, p. 1-8, 2023b.

WIKIMEDIA COMMONS. Efeito da temperatura nas enzimas. 2024. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Effect_of_temperature_on_enzymes.svg Acesso em: 9 maio 2021.

CAPÍTULO 4

A CLOROFILA QUE BRILHA NO ESCURO: UMA AULA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Dr. Tiago Maretti Gonçalves

INTRODUÇÃO

A clorofila nas plantas, é um dos principais pigmentos fotossintéticos. Esse pigmento, está localizado nas folhas, em tecidos chamados mesófilo. O mesófilo possui grande quantidade de cloroplastos que, dotados de clorofila, são capazes de absorver a luz em uma reação de grande importância para os vegetais denominada fotossíntese (Taiz et al., 2017).

Assim, a clorofila, é um pigmento fundamental para o ciclo vital das plantas, responsável por absorver a luz solar e transformar essa energia em alimento por meio da fotossíntese. Porém, suas propriedades vão além dessa função tão importante. A clorofila possui uma característica muito intrigante: ela pode emitir brilho no escuro quando exposta à luz ultravioleta ou luz negra, um fenômeno que é popularmente conhecido como fluorescência. Explorar essa propriedade por meio dessa aula experimental irá oferecer uma oportunidade única para tornar o ensino de botânica mais dinâmico e envolvente.

"A Clorofila que Brilha no Escuro" é uma atividade prática que permite observar diretamente a fluorescência da clorofila. Por meio dessa experiência, é possível aprender sobre a estrutura e função dos pigmentos fotossintéticos nas plantas, além de desenvolver uma compreensão mais profunda dos processos bioquímicos que ocorrem nos vegetais. Esta abordagem prática e visual permite facilitar a conexão entre teoria e prática, estimulando a curiosidade e o interesse dos alunos pela botânica e pelas ciências naturais.

OBJETIVO

Propor uma aula experimental utilizando materiais simples e de baixo custo, permitindo ao aluno compreender a estrutura e função da clorofila nas plantas, analisar a fluorescência da clorofila sob luz ultravioleta e relacionar a fluorescência da clorofila com o processo de fotossíntese.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ Uma folha de couve;
- ✓ Álcool 70%;
- ✓ 2 frascos transparentes com capacidade para 100mL
- ✓ Pincel permanente azul;
- ✓ Coador de papel;
- ✓ Uma colher de café;
- ✓ Fita adesiva transparente;
- ✓ Um smartphone com lanterna (para confecção da luz negra).

PROTOCOLO EXPERIMENTAL PASSO A PASSO

1ª ETAPA: CONSTRUÇÃO DA LUZ NEGRA POR MEIO DO USO DO SMARTPHONE

- ✓ Primeiro passo: Cortar pequenas fitas adesivas transparentes sob a luz da lanterna do celular. Em cada camada, pintar a fita com o auxílio do pincel permanente azul. Sobrepor pelo menos 3 camadas de fita adesiva transparente, pintando-a sua superfície com ajuda do pincel.
- ✓ Segundo passo: Teste sua luz negra. Apague a luz da sala, ligue sua lantern do smartphone e mire para um objeto, a coloração tem que estar em um tom bem azulado. Se estiver fraco, coloque mais camadas de fita transparente sob a luz da lantern e pinte com o pincel marcado azul até obter uma cor bem intensa sob a luz.
- ✓ Nota: não mire no seu olho nem no do seu colega o smartphone ligado sob a luz confeccionada, pois a mesma pode atrapalhar a visão, comprometendo-a.

2ª ETAPA: CLOROFILA SOB AÇÃO DA LUZ NEGRA

- ✓ Primeiro passo: Com o auxílio de um adulto, cortar a folha de couve em pedaços pequenos usando a faca sem pontas. Acondicionar a couve cortada em um dos potes de 100mL
- ✓ Segundo passo: Adicione no pote contend a couve cortada o álcool 70% até cubrí-la totalmente. Misture bem a mistura.

- ✓ Terceiro passo: Pegue a mistura do pote anterior contendo a couve e sua clorofila já extraída (extrato) e filtre utilizando um coador em um novo pote. Você perceberá que obteve um líquido de coloração verde, que é o extrato de clorofila.
- ✓ Quarto passo: Apague a luz da sala, ligue sua lanterna do smartphone ao qual foi confeccionada a luz negra. Mire o feixe de luz negra sobre o pote contendo o extrato de clorofila verde, observe a reação e anote no caderno o que você constatou. Ao final do experimento, responda o questionário proposto na Figura 1.
- ✓ Investigação e Discussão: Para aprofundar o conhecimento, leia e responda a atividade abaixo intitulada "PARA INVESTIGAR", traga sua resposta em sala de aula para discussão com o professor.

Figura 1. Questionário proposto aos alunos.

A CLOROFILA QUE BRILHA NO ESCURO: UMA AULA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Aluno (a): _____ Turma: _____

- 1) Explique o que você observa ao projetar a luz negra da lanterna do seu celular sob o copo contendo o extrato de clorofila verde extraída da couve? Porque ocorre mudança de coloração do extrato?
- 2) Explique a importância da molécula de clorofila para as plantas?
- 3) Para a obtenção do extrato de clorofila da couve, foi utilizado o álcool 70. Explique a importância desse reagente no experimento vivenciado?
- 4) Qual é a importância da fluorescência da clorofila no estudo da fotossíntese e na pesquisa na área da botânica?
- 5) Como a variação na intensidade da luz ultravioleta ou luz negra, afeta a fluorescência observada da clorofila? Explique a sua resposta.

Fonte: Autor (2024).

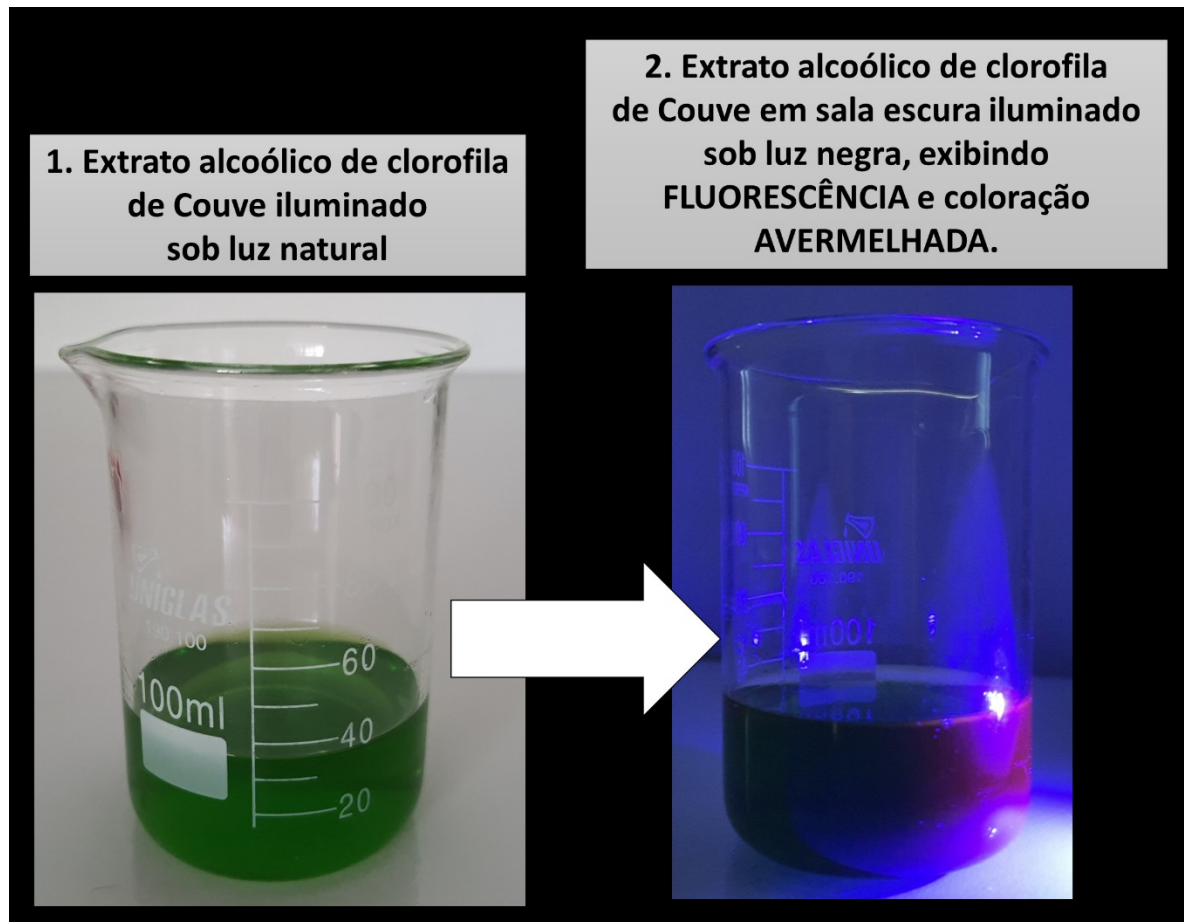
PARA INVESTIGAR**Figura 2.** Atividade para investigação.

Fonte: elaborado pelo autor a partir do Canva (2024).

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

Na figura 3, está disposto o resultado esperado do experimento proposto. Pode ser observado que ao emitirmos o feixe de luz UV ou negra do smartphone em uma sala escura sob o extrato de clorofila de couve, o mesmo brilha e muda sua coloração para um tom avermelhado.

Figura 3. Fluorescência e mudança de coloração da clorofila obtida à partir do extrato alcoólico de Couve.



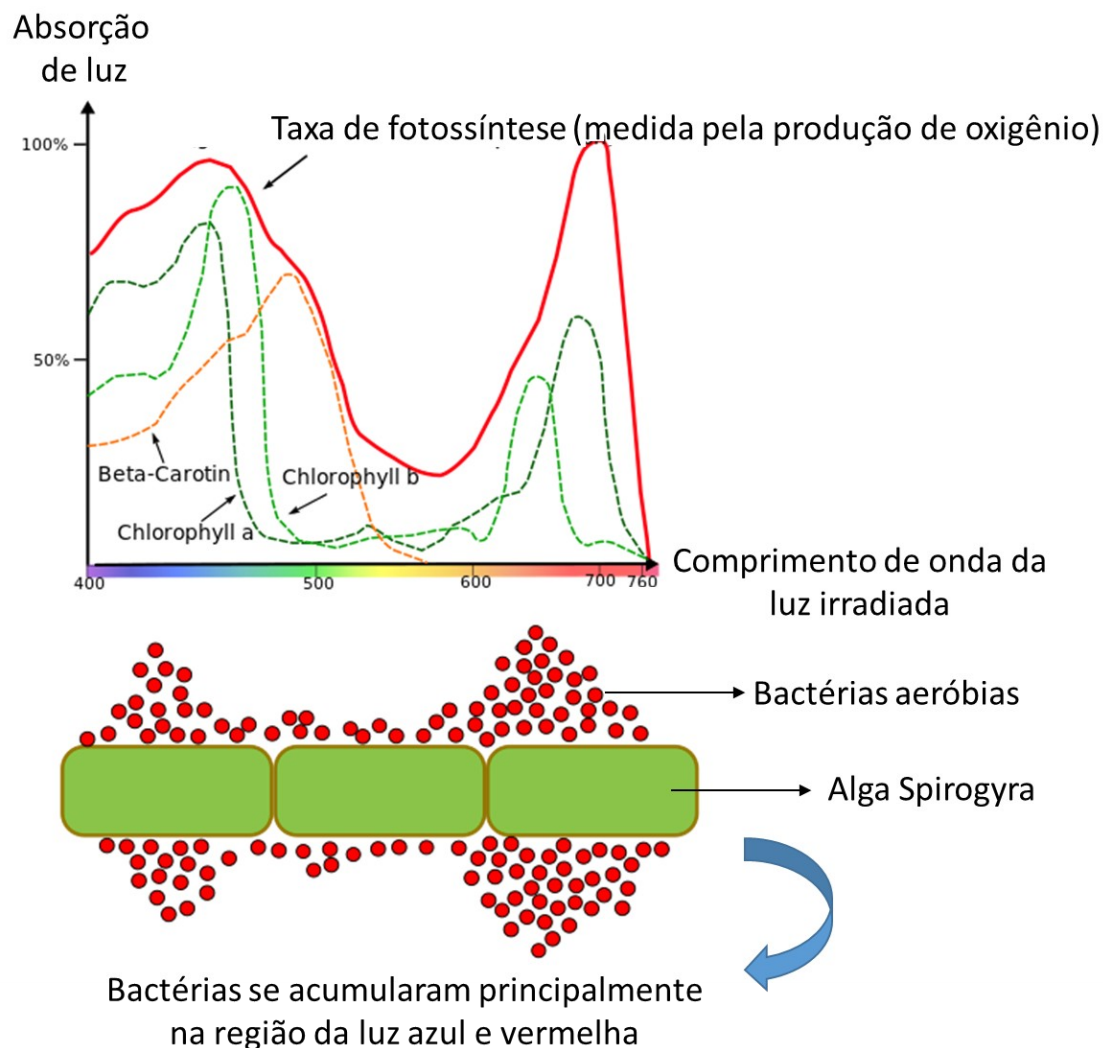
Fonte: Autor (2024).

Em síntese, Taiz et al. (2017) explica que, quando a luz ultravioleta ou negra emitida pelo feixe de luz do smartphone é absorvida pelas moléculas do extrato da clorofila, ocorre uma excitação dos elétrons da mesma, para um estado de alta energia. Quando esses elétrons retornam para um nível menor (estado original) a energia é liberada como uma luz vermelha ou alaranjada, causando a mudança de coloração observada no extrato da clorofila de couve. Quando excitada pela luz negra ou UV, a clorofila possui a capacidade de brilhar (fluorescer), emitindo luz visível. Assim, a energia absorvida na forma de luz UV é reemitida como luz de um comprimento de onda maior (tom avermelhado ou alaranjado), o que é visível ao olho humano.

Assim, a aula prática proposta aos alunos também serve como eixo de discussões e problematizações acerca do experimento realizado por Engelmann no final do século XIX no qual possuía o intuito de explicar a eficiência da fotossíntese sob diferentes espectros

de luz. Utilizando um prisma como dispersor da luz branca, Engelmann, iluminou uma alga verde, *Spirogyra*, colocada em uma suspensão de bactérias aeróbias (Figura 4).

Figura 4. Experimento de Algemann que explicou o mecanismo fotossintético sob a ação do espectro da luz refratada por um prisma em diferentes comprimentos de onda.



Fonte: modificado de: Wikimedia Commons (2024). Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Engelmannscher_Bakterienversuch.svg Acesso em: 14 jul. 2024.

As bactérias foram usadas para detectar os locais onde haveria maior taxa de emissão de oxigênio pela alga, e com isso inferir uma maior taxa fotossintética. Ele observou que as bactérias se acumulavam principalmente na região da luz azul e vermelha do espectro de luz, assemelhando-se aos espectros de absorção da clorofila a e b nas plantas. Assim, em ambos os experimentos, foram utilizados materiais simples e de baixo

custo permitindo-se explicar mecanismos que afetam o processo fotossintético nas plantas e algas verdes sob a ação de taxas respiratórias de bactérias aeróbias.

RESPOSTAS ESPERADAS DO QUESTIONÁRIO PROPOSTO (USO DO PROFESSOR)

REFERÊNCIA

- 1) Quando emitimos o feixe de luz negra ou UV sob o extrato de clorofila da couve, a mesma absorve essa luz e os elétrons em suas moléculas são excitados a um estado de energia mais alto. Quando esses elétrons retornam ao seu estado de energia original, a energia excedente é liberada na forma de luz visível, parecendo brilhar (fluorescer) no escuro, mudando sua coloração original para um tom avermelhado.
- 2) A molécula de clorofila é essencial para captar a energia luminosa proveniente do sol, permitindo que as mesmas realizem o processo de fotossíntese, obtendo-se energia. Neste processo ocorre a conversão da energia da luz em energia química formando moléculas de glicose, utilizando como substratos moléculas de gás carbônico e água. Essa reação ocorre nos cloroplastos das células do mesófilo foliar das plantas.
- 3) Para a obtenção do extrato da clorofila da couve, o álcool 70% atua como solvente, permitindo-se solubilizar e isolar as moléculas de clorofila proveniente dos cloroplastos de suas células vegetais. Além disso, esse reagente permite desnaturar as proteínas facilitando a liberação da clorofila.
- 4) A fluorescência da clorofila é um indicador do estado funcional dos cloroplastos e da eficiência da fotossíntese. Medir a fluorescência pode auxiliar a compreender melhor a saúde das plantas, a eficiência da fotossíntese e a resposta das plantas sob diferentes condições ambientais.
- 5) A aula experimental vivenciada sobre a fluorescência da clorofila pode ser relacionada como uma continuação e simplificação contemporânea do

experimento de Theodor Engelmann, um microbiologista alemão. Ambas abordagens utilizam métodos visuais e relativamente simples para demonstrar princípios complexos da fotossíntese e da interação entre luz e clorofila. Enquanto Engelmann, usou um sistema biológico (bactérias aeróbias e a alga verde *Sirogyra* que realiza fotossíntese) para inferir a produção de oxigênio sob espectros de luz diferentes, a aula prática utiliza folhas de couve para a obtenção de um extrato alcoólico de clorofila e luz uv ou negra, relacionando diretamente a propriedade fluorescente dessa molécula para ilustrar a absorção de luz, oferecendo uma compreensão visual e acessível do processo fotossintético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2017.

WIKIMEDIA COMMONS (2024). **File:Engelmannscher Bakterienversuch.svg**. Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Engelmannscher_Bakterienversuch.svg Acesso: 14 jul. 2024.

CAPÍTULO 5

FERMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: COMPARANDO FERMENTO QUÍMICO E BIOLÓGICO

Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

Dr. Tiago Maretti Gonçalves

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a fermentação fez parte da vida de diversas civilizações. A mais notável, foi a Egípcia onde processos fermentativos rudimentares foram responsáveis por originar o que chamamos de fermento. Desde o Egito antigo, os povos daquela região já dominavam as técnicas de fermentação, como pode ser ilustrado na figura 1.

Figura 1. Ilustração do uso de fermentação na antiguidade.



Fonte: Autores (2025). Elaborado no ChatGPT.

Os fermentos desempenham um papel importante na alimentação humana, principalmente quando relacionado a panificação e na produção de alimentos, sendo

responsáveis por promover o crescimento e a leveza das massas. Entre os principais tipos de fermentação utilizados na culinária e na indústria alimentícia estão o fermento químico e o fermento biológico, cada um com características e mecanismos distintos.

O fermento químico, geralmente composto por bicarbonato de sódio e ácidos liberadores de gás carbônico, reage rapidamente quando entra em contato com a umidade e o calor, sendo amplamente utilizado em bolos, biscoitos e outras preparações que necessitam de crescimento imediato. Já o fermento biológico, é composto por microrganismos vivos unicelulares (fungos), como as leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, que realizam um processo de fermentação natural, consumindo açúcares e liberando gás carbônico.

Compreender as diferenças entre esses fermentos e suas características químicas e biológicas permitem um melhor aproveitamento de suas propriedades e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências.

OBJETIVO

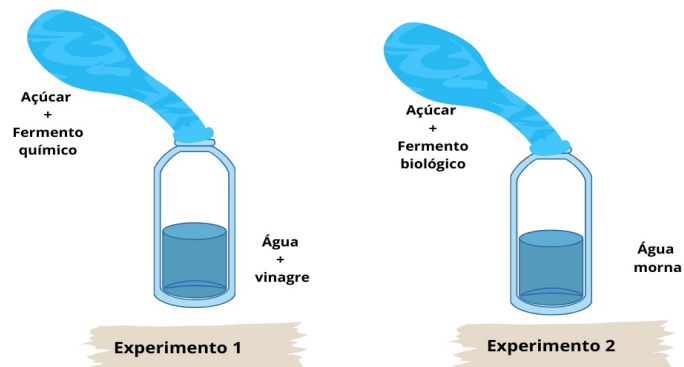
Compreender as diferenças e as características do fermento químico e do fermento biológico.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 2 garrafas de plástico transparentes;
- ✓ 2 copos de vidro transparente;
- ✓ 2 colheres de sopa de fermento biológico seco;
- ✓ 2 colheres de sopa de fermento químico em pó;
- ✓ 2 colheres de sopa de açúcar;
- ✓ 2 colheres de farinha de trigo;
- ✓ 150 mL de água morna;
- ✓ 50mL de vinagre;
- ✓ 1 Colher de chá para misturar;
- ✓ Relógio ou cronômetro;
- ✓ Papel e lápis para anotações.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Figura 2. Ilustração do experimento com fermento biológico e químico.



Fonte: Autores (2025). Elaborado no Canva.

1) Fermento Biológico

- Em uma garrafa, adicione 50mL de água e 50mL de vinagre;
- Acrescente 1 colher de açúcar e 1 colher de fermento biológico em uma bexiga;
- Utilize a bexiga para tampar a garrafa e vedando a saída de ar, cuidando para que o fermento químico não entre em contato com o líquido da garrafa.
- Misture os sólidos na garrafa e observe;

2) Fermento Químico

- Em uma garrafa, adicione 100 mL de vinagre.
- Acrescente 1 colher de chá de fermento químico na bexiga e utilize a bexiga para tampar a garrafa, cuidando para que o fermento químico não entre em contato com o líquido da garrafa.
- Misture rapidamente e observe a reação.

3) Teste na massa

- Separe 2 copos transparentes.

- Misture 2 colheres de sopa de farinha de trigo em cada copo e marque o copo A e o copo B.
- Acrescente 1 colher chá de fermento químico no copo A e 1 colher de fermento biológico no copo B.
- No copo do fermento químico, adicione 1 colher de sopa de vinagre (para ativar a reação).
- Deixe descansar por 20 minutos e observe o crescimento da massa.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para compreender a diferença entre os dois tipos de fermento, anote o tempo que cada fermento leva para liberar gás.

Ainda, observe a formação de espuma ou bolhas em cada garrafa no início da reação e após 15 minutos. Compare a quantidade de gás liberado por meio da formação de bolhas.

Preencha o quadro com o resumo das diferenças:

Tabela 1. Diferença entre os tratamentos experimentais e suas reações observadas.

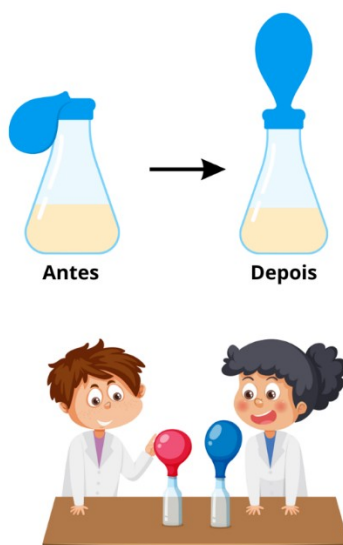
CARACTERÍSTICA	FERMENTO QUÍMICO	FERMENTO BIOLÓGICO
TEMPO DE LIBERAÇÃO DE CO ₂ NO INÍCIO DO EXPERIMENTO		
TEMPO DE LIBERAÇÃO DE CO ₂ APÓS 15 MINUTOS DO EXPERIMENTO		
COMPOSIÇÃO		
USO PRINCIPAL		
TEMPO DE AÇÃO		

Fonte: Autores (2025).

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

O fermento biológico começará a liberar gás lentamente e continuará por mais tempo devido à fermentação das leveduras. No entanto, o fermento químico reagirá imediatamente ao ser misturado com a água e formará bolhas rapidamente, mas a reação será breve (Figura 3).

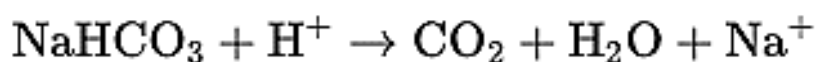
Figura 3. Ilustração do experimento com fermento em contato com o líquido.



Fonte: Autores (2025). Elaborado no Canva.

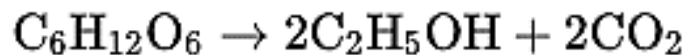
No teste utilizando a massa, o fermento biológico crescerá mais lentamente, enquanto o fermento químico crescerá rapidamente, mas depois perderá o volume.

Isso acontece porque embora os fermentos químico e biológico promovam a liberação de gás carbônico (CO_2), os mecanismos são diferentes. No fermento químico o gás é liberado imediatamente por meio da reação:



Esse processo ocorre em uma reação ácido-base que libera gás carbônico rapidamente e é utilizado para alimentos como bolo e biscoitos.

O fermento biológico também libera gás carbônico, no entanto, essa liberação acontece devido aos microrganismos vivos (leveduras) que consomem os açúcares (como glicose) e realizam fermentação, produzindo etanol e gás carbônico:



Esse processo ocorre em uma reação anaeróbica que libera gás carbônico de forma lenta e contínua. Ele é utilizado para alimentos como pães e massas com fermentação lenta.

Na análise da massa, o fermento químico em presença de ácido deve liberar gás rapidamente, enquanto o fermento biológico, por envolver um processo microbiológico, ocorre de forma mais lenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JOAZEIRO, Vanessa Borges; BUENO, Silvia Messias. Comparação entre fermento biológico e químico na fabricação de pão. Revista Científica Unilago, v. 1, n. 1, 2020.

JÚNIOR, José Roberto de L.; SÁ, Roberto A.; SOUZA, Ana Paula. Utilização do método científico no ensino de química, a partir da experimentação com questões relacionadas ao cotidiano. XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012.

RABELO, Elizabeth Ribeiro et al. Aula prática com materiais de baixo custo: uma proposta alternativa para o ensino de microbiologia no ensino fundamental. Múltiplos Acessos, v. 5, n. 1, p. 1-15, 2020.

CAPÍTULO 6

RECICLANDO ÓLEO DE COZINHA

Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

INTRODUÇÃO

O sabão, conhecido como um produto de limpeza, é muito comum de ser utilizado juntamente com a água para a remoção de impurezas. Ele pode ser preparado por meio de uma reação de saponificação, uma reação química entre um ácido graxo (gorduras e óleos vegetais ou animais) com uma base, comumente, o hidróxido de sódio (NaOH) que é conhecido como soda cáustica.

A potencialidade de limpeza dos sabões, depende da sua capacidade de formar emulsões com elementos solúveis nas gorduras. Na emulsão, as moléculas de sabão rodeiam as sujidades de modo a colocá-la em um envelope solúvel em água, denominada micela

O óleo usado de cozinha, quando descartado de forma errada, pode causar sérios danos ambientais, o que torna a sua utilização na fabricação de sabão um grande aliado ambiental. A produção de sabão a partir de óleo de fritura usado é uma alternativa sustentável para o reaproveitamento de resíduos, contribuindo para a redução da poluição ambiental. Essa prática permite a compreensão dos processos químicos envolvidos na saponificação, bem como promove a conscientização ambiental.

OBJETIVO

Produzir sabão utilizando óleo de cozinha usado, promovendo a aprendizagem sobre reações químicas e sustentabilidade.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 2 baldes de plástico;
- ✓ 1 colher de madeira ou de plástico;
- ✓ 1 palha de aço;
- ✓ 1 funil;
- ✓ 500mL de água (H_2O);
- ✓ 1L de óleo de fritura usado;
- ✓ 50mL de álcool (96%);
- ✓ 250g de Hidróxido de Sódio (Soda Cáustica) ($NaOH$);
- ✓ Fogão;
- ✓ Aromatizante e corante (opcional);
- ✓ Luvas de borracha;
- ✓ Óculos de proteção;
- ✓ Máscara;
- ✓ Forma para moldagem;

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

1. Utilize os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): máscara, óculos e luva;
2. Para retirar as impurezas do óleo, filtre o óleo utilizando uma palha de aço (de lavar louça) como filtro no funil. Reserve o óleo para ser utilizado depois;
3. Para dissolver a base, aqueça 500 mL de Água (H_2O) e após 3 minutos, ao retirar do fogo, acrescente em um recipiente de plástico resistente e misture a soda Cáustica ($NaOH$). Muito cuidado com esse procedimento pois ele libera calor!
4. Após adicionar a soda cáustica ($NaOH$) na água (H_2O), mexa com uma colher de madeira até completa dissolução;
5. Em seguida, em outro recipiente, aqueça ligeiramente o óleo (até cerca de $40^{\circ}C$) e adicione o álcool.

6. Lentamente, acrescente a solução de soda cáustica no óleo, mexendo continuamente com a colher de madeira por aproximadamente 10 a 20 minutos, até atingir uma consistência pastosa.
7. Homogeneize até que a mistura apresente um estado homogêneo e consistente. Durante essa fase final há a opção de ser adicionado gotas de aromatizante e corante;
8. Despeje a mistura em uma fôrma e deixe repousar por cerca de 24 horas.
9. Para o processo de reação, após endurecer, desenforme e corte em barras.
10. Deixe secar em local ventilado por pelo menos 15 dias antes do uso.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fabricação de sabão com óleo de fritura é um exemplo de reaproveitamento sustentável, evitando o descarte inadequado de óleos de fritura e promovendo a educação ambiental. Além disso, proporciona uma aplicação prática dos conceitos químicos envolvidos na reação de saponificação.

Questões:

- a) Qual é a reação envolvida no processo de fabricação do sabão?
- b) Qual é a diferença entre sabão e detergente?
- c) Por que o sabão consegue limpar tanto substâncias aquosas quanto oleosas?
- d) O que é o tempo de “cura” no processo de elaboração do sabão?

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

A saponificação é uma reação química, também chamada de hidrólise de triglicerídeos ou hidrólise alcalina de um éster, que ocorre entre um éster e uma base inorgânica. A principal fonte de ésteres, os triglicerídeos, são os óleos vegetais e gorduras animais, amplamente utilizados neste tipo de reação.

Como resultado da reação, tem-se como produtos formados: álcool e sal orgânico de longa cadeia carbônica:

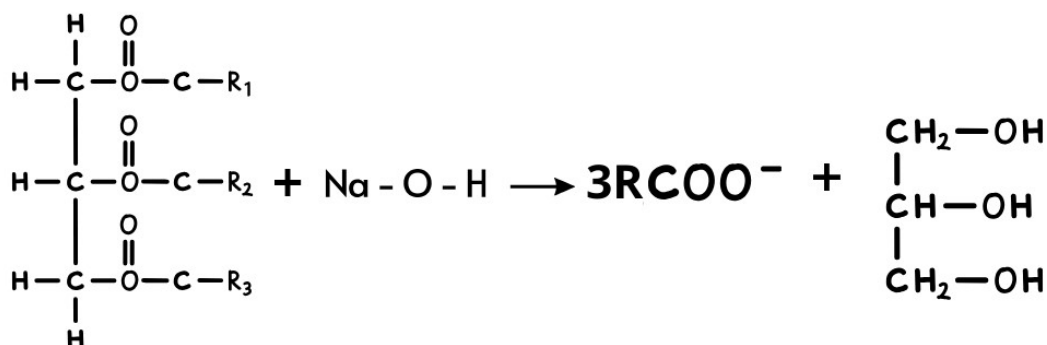
Éster + Base Políálcool + Sal orgânico

Esta reação orgânica é utilizada principalmente para fabricação de sabão, um sal de ácido orgânico, e a glicerina, um triálcool utilizado como umectante para sabonetes e cremes de beleza.

- Exemplo de reação de saponificação:

As estruturas dos compostos envolvidos neste tipo de reação são:

Figura 1. Reação de saponificação



Fonte: Autora (2025).

No primeiro momento, o professor poderá introduzir, explicar e contextualizar o que são lipídios, qual estrutura molecular, onde são encontrados, quais os seus benefícios e malefícios para o corpo humano e seus malefícios para o meio ambiente.

Poderá ser abordado sobre a importância da reciclagem do óleo de cozinha, explicando as consequências do seu uso inadequado. Em seguida, o professor poderá dividir a turma em pequenos grupos e informar a necessidade do uso dos E.P.Is (luva, óculos e máscara).

Com intuito de interagir com a turma o professor, ao longo da aula prática, poderá utilizar perguntas norteadoras relacionadas ao uso de sabão, os tipos de reações, misturas, soluções que contribua para a construção do conhecimento.

Outro aspecto que poderá ser abordado é a polaridade, assim como, o tamanho da cadeia dos lipídeos utilizados para elaboração do sabão e as consequências dessa característica para dissolução de substâncias polares e apolares, e até mesmo em ambas simultaneamente.

A prática experimental de fabricação de sabão a partir do óleo de fritura usado alia o ensino de Ciências a uma ação sustentável e de grande relevância social. Ao proporcionar

aos alunos uma experiência prática, o aprendizado se torna mais dinâmico e envolvente, fortalecendo o pensamento crítico e a valorização da ciência no dia a dia. Essa abordagem reforça a importância de metodologias ativas no ensino, aproximando os estudantes dos desafios reais da sociedade e incentivando soluções criativas e conscientes

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, Jacqueline Pereira; DANTAS FILHO, Francisco Ferreira. Ensino de Química na Educação Básica: Construindo Conhecimentos a partir da produção do Sabão. Revista Insignare Scientia, v. 4, n. 4, p. 249-269, 2021.

PEREIRA, Antonio Wauleson; FERNANDES, Pamela Rayssa Diógenes; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. A produção de sabão como recurso pedagógico para o ensino de funções orgânicas. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e84922119, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i2.2119. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2119>.

DOS SANTOS CARNEIRO, Rafael; WIRZBICKI, Sandra Maria; DE LIMA, Bárbara Grace Tobaldini. A produção de sabão artesanal como perspectiva sustentável no ensino de biologia. Revista ENCITEC, v. 9, n. 3, p. 103-111, 2019.

CAPÍTULO 7

COAGULAÇÃO DO LEITE E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

INTRODUÇÃO

O leite é uma das bebidas mais consumidas no Brasil e os queijos são um dos subprodutos muito apreciados. A elaboração do queijo é um dos processos mais antigos da humanidade, desempenhando um papel fundamental na alimentação e na cultura de diversas civilizações. Produzido a partir do leite, o queijo resulta de uma série de transformações químicas e biológicas que modificam sua estrutura e composição. Essas mudanças ocorrem por meio da coagulação das proteínas do leite, seguida pela separação do soro e maturação do produto. Dependendo dos métodos utilizados, é possível obter uma grande variedade de queijos, com diferentes texturas, sabores e aromas.

O processo de coagulação pode ser induzido por agentes ácidos, como o vinagre ou o limão. Essa etapa possibilita a agregação das micelas de caseína, principais proteínas do leite. Assim, compreender os processos químicos e biológicos envolvidos na fabricação do queijo não apenas enriquece o conhecimento científico, mas também demonstra a relevância da ciência no cotidiano. Essa conexão entre ciência e cotidiano torna o ensino mais atrativo e demonstra como a química e a biologia se relacionam em processos industriais e alimentares.

O estudo da elaboração do queijo é uma ferramenta pedagógica interessante, permitindo explorar conceitos como reações enzimáticas, fermentação, estrutura de proteínas e transformação de matéria. A realização de atividades práticas, como a produção de queijo em sala de aula, proporciona uma experiência concreta e interativa, favorecendo a aprendizagem dos discentes.

OBJETIVO

Compreender os fenômenos científicos envolvidos no processo de fabricação do queijo.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 500mL de leite líquido integral
- ✓ 2 colheres de sopa de vinagre
- ✓ Peneira
- ✓ Fogão
- ✓ Panela pequena
- ✓ 1 colher de chá de sal
- ✓ 1 colher de madeira
- ✓ Recipiente para armazenar o queijo
- ✓ Termômetro
- ✓ Tecido de algodão para a coagem

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

- Aqueça o leite em fogo baixo até início do processo de fervura (aproximadamente 40°C). Utilize o termômetro para acompanhar o processo de aquecimento;
- Adicione o vinagre e mexa lentamente com a colher de madeira;
- Aguarde 3 minutos para a coagulação;
- Separe a mistura com a peneira coberta com um pano de algodão, separando o líquido do sólido;
- Para um queijo mais firme, pode-se pressionar a massa com um peso leve;
- Adicione sal na massa e acrescente no recipiente limpo;
- Pode ser realizado modelagem na massa.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para compreender as reações que acontecem no processo de fabricação do leite, observe a alteração em cada etapa.

- 1) Qual é o papel do vinagre no processo?
- 2) O que é um sistema coloidal?

- 3) Qual seria a outra forma de realizar o processo de coagulação sem ser utilizando ácidos?
- 4) Qual é o tipo de filtração utilizada?

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

A produção de queijo é um processo que envolve princípios fundamentais da Química e da Biologia. A coagulação do leite, etapa essencial na fabricação do queijo, ocorre por meio de reações químicas e biológicas que podem ser exploradas em sala de aula para promover um aprendizado significativo e contextualizado.

Relacionado a Química, a coagulação do leite pode ser estudada a partir dos conceitos de ácidos e bases. A adição de um ácido, como vinagre ou suco de limão, reduz o pH do leite, tornando o meio mais ácido e desestabilizando as micelas de caseína, que então se agregam, formando um coágulo sólido e separando-se do soro. Esse processo pode ser utilizado como uma aplicação de conceitos de acidez e pH, tipos de mistura, reações químicas, solução, funções inorgânicas, desnaturação proteica e propriedades dos coloides.

Na Biologia, uma opção para a coagulação do leite pode ser por meio de enzimas como a quimosina, quebrando ligações específicas e promovendo a formação dos coágulos. Além disso, pode ser abordado questões relacionadas a digestão e o metabolismo referente as enzimas. As enzimas, substâncias proteicas essenciais para as reações biológicas, podem atuar na degradação das proteínas do leite, facilitando sua digestão.

A experimentação desse processo em sala de aula pode tornar o ensino de Química e Biologia mais dinâmico e atrativo. Por meio de atividades práticas, como a produção artesanal de queijo, os alunos podem observar e analisar as transformações físico-químicas do leite, compreendendo na prática conceitos teóricos discutidos em sala e ainda, ter vivências sensoriais, como a degustação do produto. Dessa forma, pode-se organizar uma sequência que envolva a problematização, investigação e sistematização dos conhecimentos adquiridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKINS, Peter Willians; JONES, Loretta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7ª edição. Rio de Janeiro, RJ: LTC Editora, 2018.

FARIA, Maria Angélica Miranda; DO NASCIMENTO GOMIDES, Juliana; RIBEIRO, Kátia Dias Ferreira. O queijo como temática para o ensino de química: proposta de material didático. XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012.

SANTOS, Leidaiany Pereira; TAVARES, Ildemar; DA SILVA, Erivanildo Lopes. Estudo das contribuições das proposta experimental por análise de conteúdo: Enzimas na coagulação do leite para fabricação de queijo. XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Ação da enzima quimosina no leite: propondo um experimento simples e de baixo custo para o ensino de Bioquímica na disciplina de Biologia. Research, Society and Development, v. 11, n. 11, p. e204111132494-e204111132494, 2022.

CAPÍTULO 8

OVOS MOLES

*Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi
Dr. Tiago Maretti Gonçalves*

INTRODUÇÃO

A casca do ovo é composta principalmente por carbonato de cálcio (CaCO_3), um mineral que confere rigidez à sua estrutura. Quando o ovo é imerso em um meio ácido, ocorre uma reação química que dissolve a casca, liberando gás carbônico (CO_2) e deixando apenas a membrana semipermeável que envolve o conteúdo interno do ovo.

Esse processo é um exemplo prático de como substâncias ácidas podem reagir com compostos calcários, fenômeno semelhante ao que ocorre na corrosão de rochas calcárias pela chuva ácida.

OBJETIVO

Compreender os conceitos sobre reações químicas entre ácidos e sais.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONDUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- ✓ 2 ovos cru;
- ✓ 150mL de vinagre branco;
- ✓ 150mL de água;
- ✓ 2 copos de vidro transparente;

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

- Acrescente a água em um copo e o vinagre em outro;
- Acrescente um ovo cru e com casca em cada copo;

- Se possível, a cada 12 horas, observe e registre as mudanças na aparência do ovo.
- Deixe agir por 24h ou 48h;
- Observe a diferença nos dois experimentos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para compreender as reações que acontecem no processo, observe os seguintes aspectos:

- 1) Toque o ovo e observe a textura da membrana externa;
- 2) Aperte-o levemente para verificar sua elasticidade;

Preencha os dados da tabela 1 com as observações do ovo que ficou em contato com o vinagre e após, compare com o padrão (ovo que ficou em contato com água).

CARACTERÍSTICA	10 MIN	1 HORA	12 HORAS	24 HORAS
FORMAÇÃO DE PEQUENAS BOLHAS				
COLORAÇÃO DA CASCA				
ELASTICIDADE DA CASCA				
OBSERVAÇÕES GERAIS				

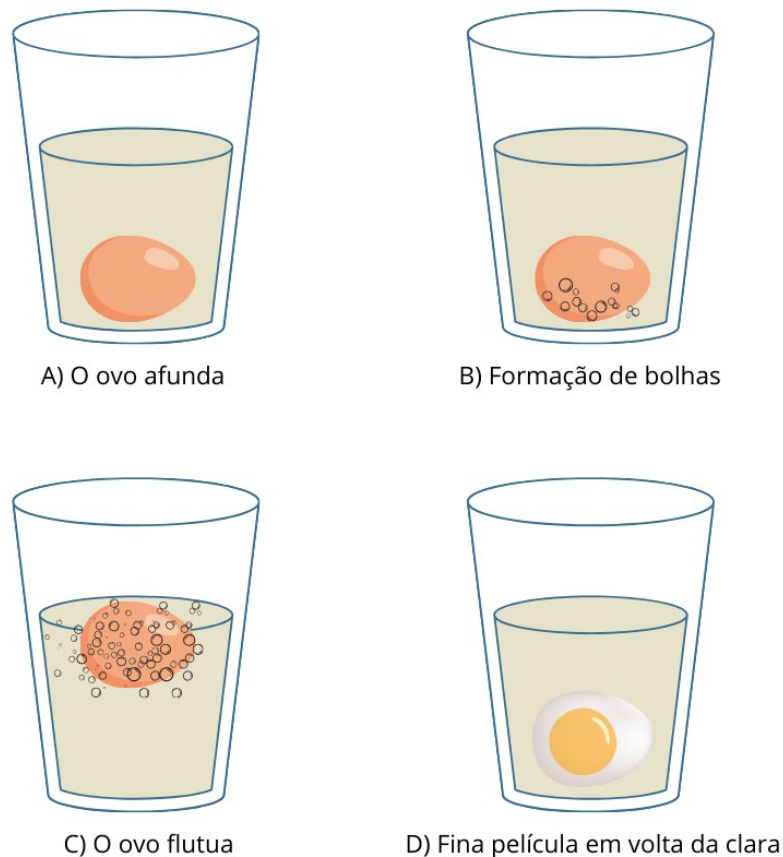
Fonte: Autores (2025).

RESULTADOS ESPERADOS (USO DO PROFESSOR)

A casca do ovo é composta principalmente por carbonato de cálcio (CaCO_3), um mineral que confere rigidez à sua estrutura. Quando o ovo é imerso em um meio ácido, o vinagre que contém ácido acético (CH_3COOH), reage com o carbonato de cálcio da casca

do ovo, liberando CO_2 e deixando apenas a membrana do ovo. A casca do ovo, rica em carbonato de cálcio ficará com aspecto mais esbranquiçado e transparente. Isso ocorre devido à reação do ácido acético com o carbonato de cálcio da casca, liberando gás carbônico (CO_2) e formando pequenas bolhas. Um resumo do experimento pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1. Experimento de ovos moles.



Fonte: Autor, 2025.

O ovo ficará coberto apenas pela membrana interna, tornando-se mole e flexível. Com o passar do tempo, caso o ovo permaneça em contato com o vinagre, o ovo pode aumentar de tamanho devido à osmose, pois a água do vinagre pode atravessar a membrana semipermeável.

O experimento poderá ser repetido utilizando diferentes meios ácidos, como refrigerante, suco de limão e outros. Além disso, o acréscimo de corante no vinagre

permite que possa ser observado que a membrana é semipermeável, permitindo a passagem de líquidos e tornando possível observar o processo de osmose.

Como a membrana do ovo é semipermeável, líquidos podem atravessá-la, resultando em mudanças no tamanho e na aparência do ovo dependendo do meio em que ele é colocado após a remoção da casca. Se o ovo for transferido para um ambiente com alta concentração de água, ele tende a aumentar de volume, enquanto em soluções altamente concentradas, pode encolher devido à perda de líquido para o meio externo.

O experimento do "ovo mole" utilizando vinagre é uma atividade simples, mas muito eficaz para demonstrar fenômenos químicos e biológicos, como reações ácido-base, desmineralização e osmose. Além de despertar a curiosidade, essa prática possibilita que os estudantes desenvolvam habilidades investigativas ao observar as transformações ocorridas com o ovo ao longo do tempo de forma macroscópica e sensitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKINS, Peter Willians; JONES, Loretta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7ª edição. Rio de Janeiro, RJ: LTC Editora, 2018.

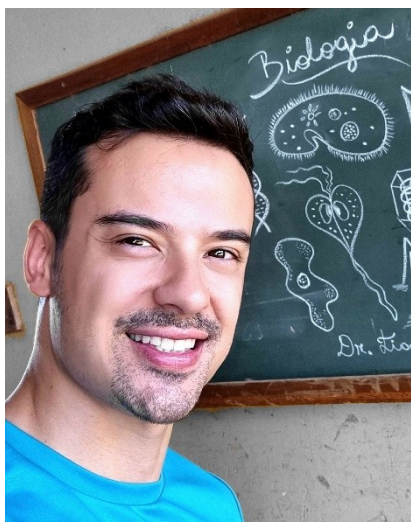
CAMPOS, Angela Fernandes; DA SILVA LUCENA, Rosângela Maria; DE SOUZA, Sandra Rodrigues. Atividades experimentais de química numa perspectiva de ensino por situação-problema para alunos iniciantes do curso de medicina veterinária. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 5, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, Welds Duarte; MANCINI, Karina. Osmose em ovos de galinha. Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino, v.2, p. 129-134, 2019.

SILVA, Marcio Antonio. Experimento do "ovo no vinagre": promovendo interdisciplinaridade por meio de uma atividade investigativa. 2012.

SOBRE OS AUTORES

Dr. TIAGO MARETTI GONÇALVES



Além da docência, é um pesquisador apaixonado pela Genética e Biologia Molecular, tendo concluído seu Doutorado em Ciências na área de Genética Evolutiva e Biologia Molecular pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar - SP), com parceria conjunta pela Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE (São Carlos – SP) e na Embrapa Gado de Leite - CNPGL (Juiz de Fora – MG). É Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Ensino de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Possui Mestrado em Genética e Melhoramento pela UEM (Maringá – PR). Licenciado em Biologia pela Universidade Federal de Alfenas em Minas Gerais. Publicou 70 artigos científicos em diversas áreas, principalmente na área de Educação e Ensino de Biologia. Seu

objetivo é continuar a produzir e disseminar conhecimento científico de qualidade e relevância para a sociedade. Atuou como Professor de Biologia no Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) Campus Sorriso, contribuindo para a formação de estudantes e profissionais na área de Biologia, Gestão Ambiental e Engenharia Agrônoma.

Dra. KLENICY KAZUMY DE LIMA YAMAGUCHI



Professora Adjunta no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM), em Coari - Amazonas. Bacharel em Química pela Universidade Federal do Amazonas (2010) e em Farmácia pelo Centro Universitário Nilton Lins (2008). Possui Mestrado (2011) e Doutorado (2015) em Química pela Universidade Federal do Amazonas. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Química de Biomoléculas da Amazônia (Q-BiomA), Núcleo de Estudos em Saúde das Populações Amazônicas (NESPA) e Bioprocessos Avançados na Química de Produtos Naturais para o Desenvolvimento Nacional pela Biodiversidade (ABC-NP). Atua nas áreas de Química de Produtos Naturais, frutas Amazônicas, óleos essenciais, caracterização química de substâncias fenólicas e desenvolvimento de biotecnologias

aplicadas a saúde das populações Amazônicas. Atua no desenvolvimento sustentável do extrativismo e das cadeias produtivas dos recursos naturais amazônicos, com foco em projetos de pesquisa e extensão no ensino de Química, utilizando práticas experimentais e valorizando saberes tradicionais.

ISBN 978-655376464-4



9

786553

764644