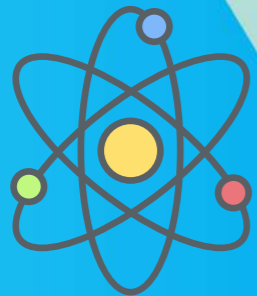


BENEDITA SALES  
LUCAS NASCIMENTO  
WELTOM OLIVEIRA



$$E=mc^2$$

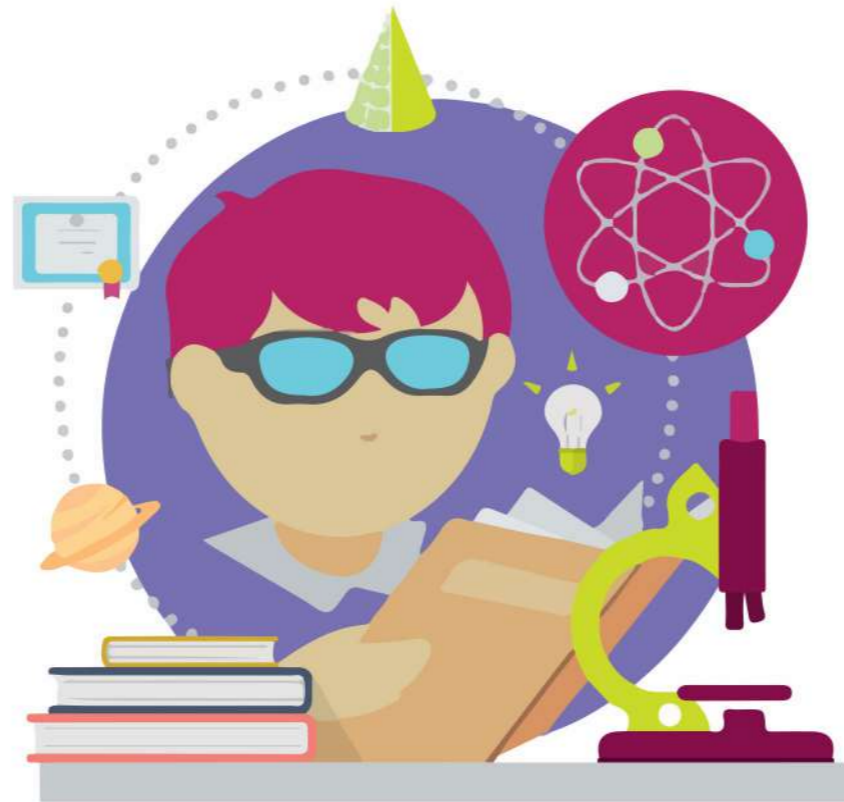


# LABORATÓRIO EM CASA

Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciências

# LABORATÓRIO EM CASA

Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciências





**Editor do projeto** Weltom Oliveira

**Pesquisadores das imagens** Benedita Sales, Lucas Nascimento e Weltom Oliveira

**Produtor, pré-produção** Weltom Oliveira

**Mentoria** Maria Belo Silva Lima

**Filmagem e Edição dos Videos** Weltom Oliveira

**Roteiro** Benedita Sales, Lucas Nascimento e Weltom Oliveira

**Imagens** Envato Elements

**Desenvolvedores do Site** Saulo Cunha de Sousa e Weltom Oliveira

**Instituição** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus Ubajara*

# LABORATÓRIO EM CASA

## Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciências

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal do Ceará - IFCE

---

M386I

Laboratório em Casa: Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciências / Benedita de Sales Martins,  
Francisco Weltom de Oliveira Lima, Lucas do Nascimento Sousa. – Ubajara: Instituto Federal do Ceará, 2021.

70 p. : il. : PDF

Inclui Qrcode de vídeos.  
ISBN: 978-65-87470-12-2

1. Física - experimentos . 2. Química - experimentos. 3. Biologia – experimentos.  
I. Lima, Francisco Weltom de Oliveira. II. Sousa, Lucas do Nascimento. III. Título. Martins, Benedita de Sales

CDD 550

---

Catalogação: Fernanda Holanda Borges – CRB 3/882

# Agradecimentos

Agradecemos aos representantes da PROEXT e PRPI e a comissão organizadora do programa Mentoria Acreditar IFCE, pela criação do programa e por incentivar ações e promover sensibilidade diante do atual cenário educacional.

A todos os profissionais dos Workshops, mentores e mentorados, pelo apoio, orientações e contribuições durante o desenvolvimento do projeto.

Agradecemos também a nossa mentora professora Maria Belo Silva Lima, pela confiança, apoio, paciência e generosidade durante todo o processo de desenvolvimento e conclusão do projeto.

# Sumário

## 08 APRESENTAÇÃO

### FÍSICA

#### Mecânica

- 11 Movimento Retilíneo
- 13 Leis de Newton

#### Ondulatória

- 16 Pêndulo Acoplado Feito com Limão

#### Termodinâmica

- 19 Quebrando Uma Garrafa de Vidro
- 20 Bexiga que Infla Sozinha

#### Eletromagnetismo

- 22 Bússola
- 23 Campo Magnético de Um Ímã
- 23 Canudo Mágico
- 24 Canudo Giratório



### QUÍMICA

#### Densidade

- 27 Coluna de Densidade

#### Ligações Químicas

- 29 Verificação da Existência de Correntes Elétricas em Soluções

#### Funções Inorgânicas

- 31 Diferenciar Substâncias Ácidas e Básicas do Dia-A-Dia na Presença do Extrato de Repolho Roxo
- 33 Chuva Ácida
- 34 Reação do  $\text{CO}_2$  com Óxido de Cálcio
- 35 Reações Envolvendo a Formação dos Gases  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$

#### Efeito Fenomenológico Sobre a Velocidade das Reações Químicas

- 37 Efeito da Concentração
- 38 Efeito do Catalisador
- 39 Efeito da Temperatura
- 40 Efeito da Superfície de Contato

#### Carbonização

- 42 Carbonização do Açúcar

#### Cromatografia em Papel

- 44 Extração de Pigmentos de Vegetais
- 45 Identificação das Cores de Corantes Alimentícios

#### Grupos Aromáticos

- 47 Teste de Identificação de Grupos Aromáticos



# BIOLOGIA

## Solubilidade

50 Teste de Solubilidade

## Lipídios

52 Processo de Emulsificação

## Proteínas

54 Detecção de Proteínas nos Alimentos

## Enzimas

57 Ação da Catalase

## Respiração e Fermentação

59 Processo de Fermentação

## Osmose

61 Osmose na Batata

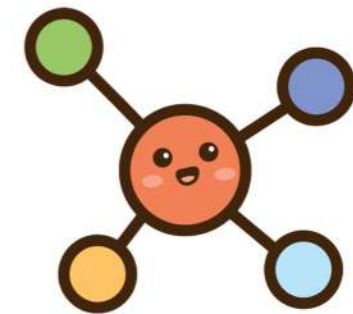
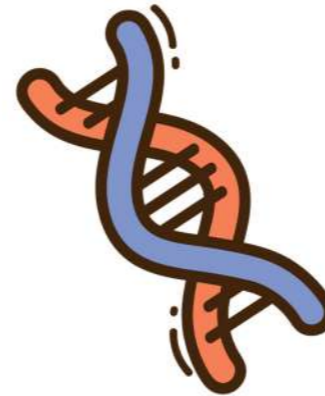
## Difusão

63 Difusão Simples

## Genética

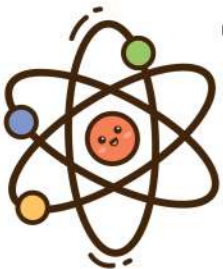
66 Extraindo DNA Humano

67 Extraindo DNA da Banana



69 PARA SABER MAIS

70 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



# APRESENTAÇÃO

A presente cartilha é fruto do projeto “O desafio da educação em tempos de pandemia e isolamento social: uma proposta para viabilizar as aulas práticas das Ciências da Natureza no Ensino Médio” desenvolvido nas ações do Programa Mentoria Acreditar IFCE lançado no ano de 2020 com o intuito de produzir e aplicar propostas de intervenção em diversas áreas, dentre elas, a educação para minimizar os impactos da pandemia do Sarscovid 19 em nosso país.

Esse material didático-pedagógico foi planejado e produzido por seus autores, estudantes do curso de Licenciatura Plena em Química do IFCE - campus Ubajara, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas da área de Ciências e Suas Tecnologias no Ensino Médio (Biologia, Química e Física) através da elaboração de experimentos e de seus resultados para dinamizar as aulas das referidas áreas do conhecimento por conta da suspensão das atividades escolares presenciais através do uso das Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação.

Na perspectiva de ampliar os recursos disponíveis para professores e alunos no Ensino Médio dentro das Ciências da Natureza é de extrema importância a viabilização de aulas práticas, tornando-se importantes instrumentos de pesquisa e permitindo aos alunos uma ferramenta que os coloquem mais

próximo possível de trabalhar teoria e prática juntos, permitindo uma aprendizagem completa e interdisciplinar não só em tempos de pandemia, mas acrescentar ferramentas que possam auxiliar os professores dentro e fora da sala de aula. Diante disto, articular as diferentes abordagens de acordo com a situação do ensino atual é o ideal para qualificar o processo de aprendizagem através de atividades experimentais, permitindo a exploração do novo com o alcance de uma postura científica, tornado o aluno o sujeito da ação.

Com esse intuito, a cartilha está dividida em três blocos de experimentos, a saber: Física, Química e Biologia. Os experimentos foram produzidos pelos autores que buscaram fundamentação teórica e metodológica para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de alguns conteúdos do Ensino Médio. Os resultados dos experimentos podem ser encontrados no site: [www.laboratorioemcasas.com](http://www.laboratorioemcasas.com).

Esperamos que esse material possa ser utilizado como um instrumento didático pelos professores, estagiários e alunos da área de Ciências da Natureza e promova uma aprendizagem mais significativa para um ensino de Ciências fundamentado na análise crítica e no letramento científico.



# FISICA





# MECÂNICA

## MOVIMENTO RETILÍNEO

O Movimento Retilíneo Uniforme é o movimento de um objeto que se desloca em velocidade constante ao longo de uma linha reta. Com isso, pode-se afirmar que a aceleração do objeto é igual a zero, desta forma, em determinados intervalos de tempo iguais o objeto realiza o mesmo deslocamento espacial (distância percorrida).

Segundo Guimarães, Piqueira e Carron (2016), o movimento retilíneo uniforme possui uma característica fundamental, onde estabelece que em intervalos de tempo iguais um objeto em movimento sofre um deslocamento espacial igual. Dessa maneira, sendo a característica responsável por definir a permanência da velocidade constante de um objeto em movimento retilíneo uniforme.

Tendo isso em vista, existem dois fatores de grande importância para o estudo do movimento retilíneo uniforme, sendo eles a posição do objeto e o seu deslocamento espacial em relação ao tempo. Sendo que, é necessário determinar a posição inicial do objeto (ponto de partida) para que possa ser relacionado com um ponto de referência. Quase sempre o ponto de partida é o ponto zero em um eixo  $x$ , com isso, podem ser definidos os sentidos do deslocamento do objeto como positivo e negativo.

De acordo com Halliday, Resnick e Walker (2016), em um eixo o sentido positivo é aquele em que os números (coordenadas) apresentam um crescimento a partir do seu ponto de origem, sendo que, geralmente o sentido positivo é representado pelo lado direito do eixo tendo como ponto de origem. Com isso, o sentido negativo é aquele à esquerda do eixo.

## MATERIAIS E REAGENTES



Água



Copo



Óleo



Bolinha de gude

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Posicione a bolinha de vidro na parte central superior de um copo vazio, copo cheio de água e um copo cheio de óleo de cozinha;
2. Em seguida, solte e observe o movimento percorrida da queda que a bolinha realiza da parte superior até o fundo de cada copo;
3. Além disso, cronometre o tempo que foi necessário para a bolinha de vidro atingir o fundo do copo vazio, copo com água e do copo com óleo de cozinha.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/3VR\\_3Dfn8ZA](https://youtu.be/3VR_3Dfn8ZA)

## MOVIMENTO RETILÍNEO

### MATERIAIS E REAGENTES



Bolinha de isopor



Tigela de vidro



02 réguas

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Aproxime as duas réguas e forme um pequeno espaço vazio entre elas;
2. Em seguida, posicione uma das extremidades das réguas sobre o suporte, formando uma rampa com um ângulo de 45 graus;
3. Depois disso, posicione o copo descartável na outra extremidade das réguas;
4. Posicione a bolinha no topo da rampa, no espaço vazio formado pelas duas réguas. Depois a soltei e observe o movimento da bolinha ao rolar pela rampa;

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/Ro7merQ3aM4>

## LEIS DE NEWTON

1ª Lei – Todo corpo tende a permanecer em seu estado natural (repouso ou em movimento retilíneo uniforme), a menos que sofra a ação de uma força externa a fim de modificar o estado original de um corpo. Na Primeira lei de Newton, também conhecida como princípio da inércia, onde um determinado corpo isolado em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, possui a tendência de manter o estado natural de um corpo.

Para Halliday, Resnick e Walker (2016), a primeira lei de Newton ocorre quando um corpo não sofre a influência de nenhuma força, assim sua velocidade não pode sofrer alteração, ou seja, na primeira lei um corpo não deve sofrer aceleração. Desta forma, a aceleração deve-se manter constante, igual a 0. Além disso, nesta lei não existe diferença entre um corpo em repouso ou um corpo em movimento com velocidade constante, isto porque, ambas as situações são “naturais” na ausência de forças.

2ª Lei – A aceleração de um corpo em movimento é diretamente proporcional à resultante das forças que atuam sobre ele é inversamente proporcional à sua massa. A segunda lei de Newton estabelece que é necessário fornecer uma força externa para modificar o movimento de um corpo. A força necessária para modificar o movimento de um corpo é igual a sua massa pela aceleração adquirida.

Desta forma, este princípio estabelece relação diretamente proporcional entre causa (força) e efeito (aceleração). Do ponto de vista de Guimarães, Piqueira e Carron (2016), “A segunda lei de Newton expressa a relação entre força resultante e variação de velocidade”. Por meio dessa expressão torna-se possível estabelecer a necessidade de uma força externa, para que possa modificar o estado natural de um corpo.

3ª Lei - De acordo com esta lei, toda ação corresponde uma reação de igual e oposta, ou seja, quando aplicado uma força em um corpo (ação), o corpo aplica uma força de igual intensidade, mas em sentido oposto (reação). Ocorrendo, pela interação entre dois corpos, esta interação possui a mesma intensidade nos dois corpos.

Segundo Veit e Mors (2004), a terceira lei de Newton afirma que quando ocorre a interação entre corpos tem como resultante o surgimento de um par de forças, onde cada uma é exercida por um corpo sobre o outro, estas forças são aplicadas em sentidos opostos, com mesma intensidade.

## PRIMEIRA LEI DE NEWTON

### MATERIAIS E REAGENTES



Massa de modelar



Carrinho de brinquedo



Caixa de papelão



Livro

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Fixe as extremidades do papelão retangular na mesa e no topo da caixa de papelão, para que assim, não haja escorregamento, formando assim uma rampa;
2. Posicione um livro na base da rampa;
3. Coloque uma bolinha feita de massa de modelar no capô do carrinho;
4. Posicione e solte o carrinho com a bolinha de massa de modelar no alto da rampa para que possa realizar a descida pela rampa.

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/hrWCbchT-pk>

## LEIS DE NEWTON

### SEGUNDA LEI DE NEWTON

#### MATERIAIS E REAGENTES



Massa de modelar



Canudo



Bolinha de isopor



Bolinha de gude

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Coloque as bolinhas de isopor e a de massa de modelar, paradas uma ao lado da outra;
2. Em seguida, selecione dois alunos e distribua os canudos e as bolinhas para os alunos selecionados;
3. Cada aluno irá soprar a bolinha de isopor e de massa de modelar em uma superfície uniforme;
4. Com isso, será realizado uma observação e discussão sobre a força necessária para mover tanto a bolinha de isopor como a de massa de modelar;
5. Além de observar o aumento da força conforme a massa dos objetos.

#### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/s7dXfKdqSc>

### TERCEIRA LEI DE NEWTON

#### MATERIAIS E REAGENTES



Prato



Vela



Água



Garrafa



Fósforo

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Posicione a vela acesa no centro de um prato;
2. Adicione água no prato com a vela acesa;
3. Coloque a garrafa sobre a vela no prato de forma que as bordas da garrafa toquem a água no prato e a vela fique dentro da garrafa.

#### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/-LsLtD2fawA>



ONDULATÓRIA

## ONDULATÓRIA

O segmento da física que estuda as ondas e suas características é chamado de ondulatória, sendo que, a ondulatória estuda as ondas e suas características. As ondas são perturbações (oscilações) que propagam-se em um determinado meio transportando energia, mas que não transporta matéria.

Para Barros e Vieira (2016), uma onda é decorrente de um movimento harmônico, sendo que o período de um movimento ondulatório pode ser definido como o tempo necessário para que ocorra uma oscilação completa e a frequência de uma onda é tida como o número de oscilações realizados em um determinado intervalo de tempo. Além disso, em uma onda a amplitude pode ser definida como o valor máximo de afastamento da posição de equilíbrio de uma onda.

Em uma onda, para melhor conhecê-la é necessário caracterizar e conhecer algumas características fundamentais de uma onda, como sua amplitude, comprimento da onda, período, velocidade e sua frequência.

**Amplitude:** corresponde à altura da onda, marcada pela distância entre o ponto de equilíbrio (repouso) da onda até a crista. Note que a “crista” indica o ponto máximo da onda, enquanto o “vale”, representa o ponto mínimo.

**Comprimento de onda:** Representado pela letra grega lambda ( $\lambda$ ), é a distância entre dois vales ou duas cristas sucessivas.

**Período:** representado pela letra (T), o período corresponde ao tempo de um comprimento de onda. No sistema internacional, a unidade de medida do período é segundos (s).

**Velocidade:** representado pela letra (v), a velocidade de uma onda depende do meio em que ela está se propagando. Assim, quando uma onda muda seu meio de propagação, a sua velocidade pode mudar.

**Frequência:** representada pela letra (f), no sistema internacional a frequência é medida em hertz (Hz) e corresponde ao número de oscilações da onda em determinado intervalo de tempo. A frequência de uma onda não depende do meio de propagação, apenas da frequência da fonte que produziu a onda.

**Período:** representado pela letra (T), o período corresponde ao tempo de um comprimento de onda. No sistema internacional, a unidade de medida do período é segundos (s).

## PÊNDULO ACOPLADO FEITO COM LIMÃO

### MATERIAIS E REAGENTES



Barbante



Linha



Limão

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Tensione e amarre o barbante em um local a altura dos olhos;
2. Com o auxílio da linha, amarre dois limões no barbante um ao lado do outro com um distanciamento entre se de 5 centímetros;
3. Levante um dos limões a uma altura um pouco acima do barbante tencionada, em seguida, solte apenas um limão e observe o balanço dos limões.



# ONDULATÓRIA

TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/\\_vT3lYjtS6M](https://youtu.be/_vT3lYjtS6M)

A decorative background featuring several balloons. A large pink balloon is in the top left corner, a large blue balloon is in the middle left, and a smaller pink balloon is at the bottom left. The rest of the background is a solid light pink color.

# TERMODINÂMICA

## TERMODINÂMICA

A Termodinâmica é um ramo da Termologia que estuda os fenômenos relacionados a temperatura, trabalho, energia, calor e entropia, com as leis da termodinâmica que regem os processos de conversão de energia. Assim, as leis da Termodinâmica, nos dizem como a energia pode ser transferida de um sistema para outro sistema na forma de calor ou trabalho.

### Primeira Lei da Termodinâmica

A Primeira Lei da Termodinâmica é também conhecida como princípio da conservação de energia, ou seja, a energia de um sistema não pode ser criada ou destruída, mas apenas transformada. Além disso, a primeira lei da termodinâmica relata que a variação de energia interna de um sistema é calculada pela diferença entre o calor trocado com o meio e o trabalho produzido durante a transformação. Desta forma, um sistema não pode criar ou destruir energia, apenas realiza transformação.

Expressão matemática que representa a primeira lei é:

$$\Delta U = Q - T$$

"A variação da energia interna  $\Delta U$  de um sistema corresponde a diferença entre a quantidade de calor trocado  $Q$  e o trabalho  $T$  realizado no processo." (BONJORNO, RAMOS, PRADO, CASEMIRO, 2016, p.105)

**Obs:** A 1ª lei estuda algumas transformações termodinâmicas que são:

- **Transformação isobárica:** a pressão é constante e o volume e temperatura variam;
- **Transformação isotérmica:** nessa transformação o volume e pressão variam e a temperatura fica constante;
- **Transformação isovolumétrica:** o volume é constante, mas a pressão e temperatura variam;
- **Transformação adiabática:** é a transformação gasosa em que o gás não trocará calor com o meio.

### Segunda Lei da Termodinâmica

A segunda lei da termodinâmica indica que em um corpo a transferência de calor ocorre espontaneamente, do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Sendo que, o inverso seria uma transferência forçada, que dependeria do fornecimento de energia ao sistema para que ela ocorresse.

Esta lei esclarece que em um sistema é necessário ser produzido ciclos entre uma fonte quente e fria de calor, de forma contínua para que seja produzido trabalho. Entretanto, uma parte do calor é perdida durante o processo e não ocorre a transformação de calor em trabalho. De acordo com Bonjorno, Ramos, Prado e Casemiro (2016), "A segunda lei da termodinâmica discute a irreversibilidade das transformações e das suas limitações".

## QUEBRANDO UMA GARRAFA DE VIDRO

### MATERIAIS E REAGENTES



### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Faça uma marcação na garrafa de vidro;
2. Preencha de água a garrafa de vidro até a marcação onde será realizado a quebra da garrafa;
3. Passe o álcool etílico no barbante, em seguida amarre o barbante na marcação da garrafa;
4. Coloque fogo no barbante e espere até que ocorra a quebra da garrafa de vidro;
5. **Obs:** Se a garrafa não quebrar, com o auxílio de um copo com água despeje a água em cima da marcação onde o barbante estava em chamas.

## TERMODINÂMICA

TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/3MJE1kPUcR0>

TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/75CWIFlpn7I>

## BEXIGA QUE INFLA SOZINHA

### MATERIAIS E REAGENTES



Água quente



Prato



Garrafa pet



01 bexiga

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Prenda a bexiga na boca da garrafa pet;
2. Posicione a garrafa com a bexiga no centro da tigela;
3. Despeje na tigela a água quente presente na garrafa térmica;
4. Observe o comportamento da bexiga nos próximos minutos.

# ELETROMAGNETISMO



## ELETROMAGNETISMO

O eletromagnetismo é um ramo da Física que tem como foco estudar a eletricidade e o magnetismo, além disso, estabelece uma relação do eletromagnetismo com cargas elétricas e Campo magnético. Na Física, uma matéria é composta por átomos que, por sua vez, são constituídos pelos nêutrons, prótons e elétrons. Os prótons e nêutrons constituem o núcleo atômico, sendo que, os prótons possuem carga positiva e os nêutrons possuem carga nula. Enquanto isso, os elétrons estão localizados na eletrosfera e possuem carga negativa. Essa característica de cada partícula é o que chamamos de carga elétrica.

Além disso, partículas carregadas em movimento produzem campos magnéticos. Isso significa que uma corrente elétrica também produz um campo magnético. De acordo com Halliday, Resnick e Walker (2012), a matéria é composta por partículas que, por sua vez, apresentam carga elétrica, sendo uma propriedade natural da matéria. Com isso, as cargas elétricas são naturalmente associadas com as partículas que compõem a matéria.

Quando uma partícula fica eletricamente carregada em estado de movimento, ocorre a criação de um campo magnético. O campo magnético é uma região do espaço capaz de exercer forças sobre cargas elétricas em movimento, além de estar presente em materiais que apresentam propriedades magnéticas. O ímã é um exemplo de material que apresenta um campo magnético, tanto o campo magnético produzido pelos ímãs naturais quanto o gerado por ímãs artificiais, são produzidos a partir da movimentação das cargas elétricas no interior dos ímãs.

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2012), para realizar a produção de um eletroímã, primeiramente é necessário utilizar-se de partículas eletricamente carregadas que estejam em movimento, assim como, os elétrons responsáveis pela existência de corrente elétrica em fio de alta tensão. Com isso, a corrente elétrica torna-se capaz de produzir um Campo magnético.

## BÚSSOLA

### MATERIAIS E REAGENTES



### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Pegue uma vasilha e encha-a com água;
2. Esfregue um ímã numa agulha de aço, sempre em um mesmo sentido, para direcionar seu magnetismo;
3. Faça duas fendas opostas na parte lateral da tampinha plástica de uma garrafa de refrigerante;
4. Encaixe a agulha imantada na tampinha da garrafa de modo firme;
5. Coloque o dispositivo para flutuar na bacia com água e sua bússola estará pronta.

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/nEZcQW5Smz4>

## ELETROMAGNETISMO

### CAMPO MAGNÉTICO DE UM ÍMÃ

#### MATERIAIS E REAGENTES



Imã



Água



Copo



Pó de ferro



Açúcar

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Encha um copo com água, em seguida, adicione e dissolva duas colheres de açúcar na água;
2. Adicione o pó de ferro à mistura homogênea de água e açúcar;
3. Com o auxílio de um ímã, posicione o próximo da parede de vidro do copo e observe o efeito de magnetismo do ímã com o pó de ferro.

#### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/hW\\_vmK2-chU](https://youtu.be/hW_vmK2-chU)

### CANUDO MÁGICO

#### MATERIAIS E REAGENTES



Água



Canudo



Guardanapo de papel

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Realizar um movimento de atrito do guardanapo de papel com o canudo, assim magnetizando o canudo;
2. Pegue o canudo magnetizado e aproxime da água, que está em movimento de queda;
3. Observe a curvatura formada na água em queda.

#### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/ChMkN2G1ttg>

## ELETROMAGNETISMO

### CANUDO GIRATÓRIO

#### MATERIAIS E REAGENTES



Garrafa pet



Canudo



Guardanapo de papel

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

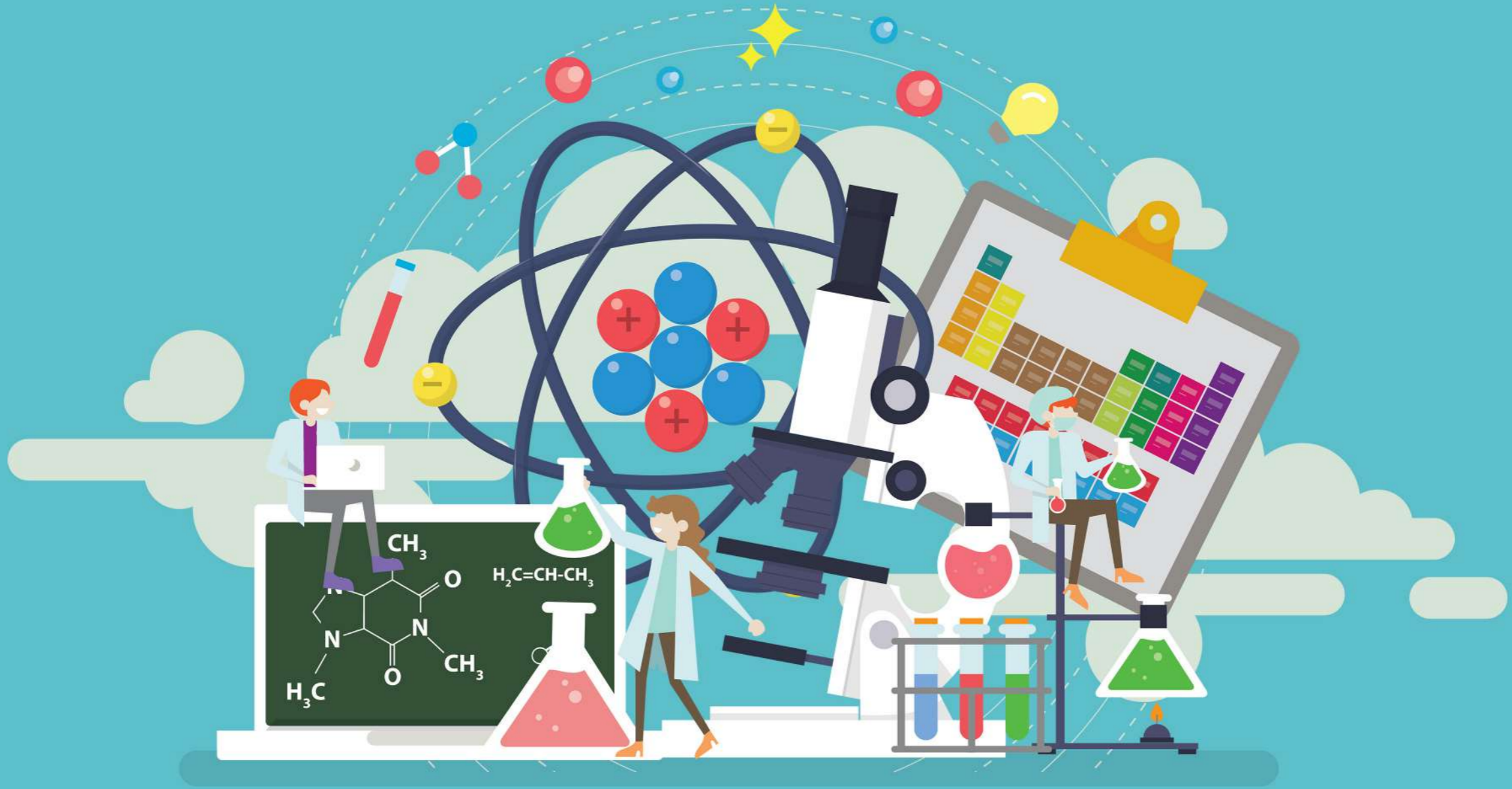
1. Coloque um canudo sobre a garrafa pet;
2. Pegue o papel e realize movimentos de atrito do guardanapo com um outro canudo, assim eletrizando o canudo;
3. Aproxime o canudo eletrizado para perto do canudo não eletrizado com atrito, que está sobre a garrafa pet.

#### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/8ok0x0jg8v8>





QUÍMICA

# DENSIDADE



## COLUNA DE DENSIDADE

A densidade de um objeto ou uma substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume. Alguns fatores que afetam a densidade de uma mistura ou substância são os materiais utilizados para as misturas ou a temperatura. A mudança do estado físico também altera a densidade de uma substância, um exemplo muito comum é a água, no seu estado líquido é  $1\text{g/cm}^3$ , já no estado sólido é  $0,92\text{g/cm}^3$ .

O conceito de densidade é muito importante no dia-a-dia, pois é possível verificar adulteração em produtos, como na gasolina, quando é adicionado mais etanol do que o permitido pela ANP.

## MATERIAIS E REAGENTES



Tubo de ensaio



04 Copos



Colher



Água



Açúcar



Corante alimentício

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Nos quatro copos descartáveis adicionar 40 ml de água;
2. No copo 1 adicionar 4 colheres de açúcar, o copo 2 adicionar 2 colheres de açúcar e no copo 3 adicionar 1 colher de açúcar, mexendo bem, com o auxílio de uma colher, até a total dissolução;
3. Como o auxílio de uma colher, adicionar cada solução no tubo de ensaio, verificando o corrido.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/bKA7170I1Ds>

# LIGAÇÕES QUÍMICAS



# VERIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE CORRENTES ELÉTRICAS EM SOLUÇÕES

Os compostos iônicos se diferenciam dos compostos moleculares não apenas nos tipos de ligações existentes entre eles, mas, também se diferenciam na condução de eletricidade. Íons são entidades que possuem carga elétrica, isto é, não são eletricamente neutros como é o caso das moléculas, que não possuem carga elétrica total e, por isso, são incapazes de conduzir corrente elétrica, dessa forma, todas as substâncias iônicas no seu estado sólido não conduzem eletricidade, pois os íons que as compõem estão presos em um retículo cristalino, mas ao se dissociarem, onde os íons estão livres para se movimentarem. Todos os compostos iônicos são condutores de eletricidade.

## MATERIAIS E REAGENTES



Água Destilada



Sal de Cozinha



Soquete



Copo



Lâmpada



Extensão Elétrica



Fita Isolante



Colher



Plug de Tomada



Tesoura



Água da Torneira

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar a lâmpada no soquete, verificando se ela está bem encaixada;
2. Juntar, com o auxílio da fita adesiva, uma ponta do fio do soquete a uma ponta do fio do plug de tomada, deixando as outras pontas livres para serem utilizadas;
3. Para testar se o circuito está funcionando, ligar o plug de tomada em uma extensão e tocar um fio livre no outro, se a lâmpada ascender está tudo funcionando.
4. Posteriormente, utilizando um béquer ou copo transparente, colocar água destilada e colocar os dois fios dentro da água a fim de verificar se há corrente elétrica, tomando cuidado para os fios não se tocarem ao estarem dentro da água.
5. Em seguida, colocar uma colher de sal de cozinha (cloreto de sódio) dentro da água, mexendo bem para formar uma solução. Logo após colocar novamente os fios dentro da água e observar o ocorrido, tomando sempre cuidado para os fios não se tocarem.
6. Posteriormente colocar em outro copo um pouco de água da torneira e colocar novamente os fios na água. Anotar o que ocorre.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/N77SAkmF8Pc>



# FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS, BASES, SAIS E ÓXIDOS

# DIFERENCIAR SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS E BÁSICAS DO DIA-A-DIA NA PRESENÇA DO EXTRATO DE REPOLHO ROXO

Durante muitas décadas as substâncias químicas foram agrupadas em dois grandes grupos, orgânicas, presentes nos seres vivos, e as inorgânicas, as demais substâncias existentes. Essa distinção perdurou por muito tempo até inúmeras evidências experimentais considerar as substâncias orgânicas todas aquelas que continham o elemento carbono em sua fórmula e as inorgânicas aquelas que não tinham a presença do carbono em sua estrutura, exceto o dióxido de carbono, o monóxido de carbono, o grafite, diamante, gás carbônico, ácido cianídrico e os sais de carbonato e cianetos (PERUZZO e CANTO, 2014, p. 202).

Dessa forma, as substâncias inorgânicas são agrupadas em quatro grandes funções, os Ácidos, Bases, Sais e Óxidos, cujo as propriedades e características se assemelham em cada grupo. No primeiro procedimento experimental estudaremos as duas primeiras grandes funções, os Ácidos e as Bases, cujo suas diferenciações podem ser realizadas através dos indicadores ácidos-bases, já nos dois últimos experimentos estudaremos os Sais, formados a partir da reação entre um ácido e uma base, e os óxidos, compostos formados por dois elementos químicos, sendo um deles o oxigênio.

Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas (BROWN et al. 2017, p. 375). Vários métodos experimentais podem ser usados para determinar o pH de uma solução aquosa, sendo que os mais utilizados são, o pHmetro, que converte a concentração de  $H^+$  de uma solução em um sinal elétrico que aciona um visor digital que lê o pH diretamente e os indicadores visuais, que são substâncias capazes de mudar de cor dependendo das características físico-químicas do meio que estão inseridas, como a Fenolftaleína, Azul de bromotimol e o Alaranjado de metila, além do papel de tornassol universal, muito utilizado para medir acidez e basicidade de soluções.

Porém, existem muitos indicadores na natureza que podem ser utilizados para diferenciar os ácidos das bases; químicos do passado perceberam que as substâncias consideradas ácidas quando misturadas ao suco de uva ou amora ficavam com cores avermelhadas, já as substâncias básicas ficavam com cores azuladas. em meios básicos e em meios ácidos (PERUZZO e CANTO, 2014, p. 202). Um indicador natural bastante utilizado em práticas no ensino de ácidos e bases é o extrato do repolho roxo, por conta da existência das antocianinas em sua estrutura, sua capacidade de mudar de cor dependendo do pH do meio é extremamente importante para auxiliar em experimentos de baixo custo.

## MATERIAIS E REAGENTES



# DIFERENCIAR SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS E BÁSICAS DO DIA-A-DIA NA PRESENÇA DO EXTRATO DE REPOLHO ROXO

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Numerar os béqueres ou os copos de acordo com cada substância;
2. Adicionar respectivamente todas as substâncias disponíveis em cada béquer ou copo;
3. Adicionar, aos poucos, uma porção do extrato de repolho roxo. Observar as mudanças de coloração.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



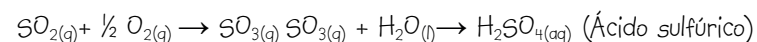
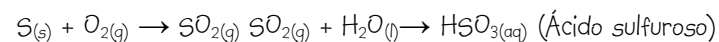
<https://youtu.be/ZqsbU-oMedI>



## CHUVA ÁCIDA

Atualmente, a chuva ácida é um dos principais problemas ambientais decorrentes de atividades geradoras de poluentes. Ela é um fenômeno causado pela poluição atmosférica, principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis em indústrias e em automóveis. O ser humano vem lançando uma grande quantidade de gases poluentes, como alguns óxidos (Os óxidos são compostos inorgânicos binários que têm o oxigênio como elemento mais eletronegativo). Os principais óxidos ácidos lançados na atmosfera e que reagem com a água das chuvas, produzindo as chuvas ácidas, são os óxidos de enxofre ( $SO_2$  e  $SO_3$ ) e de nitrogênio ( $N_2O$ ,  $NO$  e  $NO_2$ ).

Porém os maiores vilões são os óxidos de enxofre, pois, conforme as equações químicas a seguir mostram, eles reagem com a água e formam o ácido sulfúrico, o mesmo ácido usado em baterias de automóveis, que é um ácido muito forte:



A preocupação relacionada com a ocorrência das chuvas ácidas ocorre porque ela causa vários estragos ambientais, trazendo problemas para as plantas, destruindo folhas e galhos das árvores e o solo, provocando a sua alteração química, traz problemas também para as águas de rios e lagos, levando à morte de peixes, contaminando também as águas subterrâneas, além de estar relacionada com o surgimento de doenças respiratórias.

## MATERIAIS E REAGENTES



Rosa vermelha



Colher

Pó  
de enxofre

Isqueiro



Pote de vidro com tampa

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Entortar a colher para que ela possa ser presa na tampa do pote de vidro;
2. Colocar uma rosa no fundo do pote;
3. Colocar um pouco de pó de enxofre na colher e queimar em baixo dela com a chama do isqueiro ou Bico de Bunsen;
4. Quando começar a sair fumaça, parar de queimar o pó de enxofre e tampar rapidamente o pote de vidro.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/0QWoJUkqBDI>

# REAÇÃO DO $\text{CO}_2$ COM ÓXIDO DE CÁLCIO

## MATERIAIS E REAGENTES



Copos



Cal viva



Água



Canudo



Papel filtro

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicionar um pouco cal em 20 ml de água, misturando bem;
2. Filtrar a mistura utilizando o papel filtro;
3. Com auxílio de um canudo, expelir  $\text{CO}_2$  dos pulmões na solução filtrada, observando o que ocorre.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/MdLtoCPtRjl>

# REAÇÕES ENVOLVENDO A FORMAÇÃO DOS GASES $\text{CO}_2$ e $\text{O}_2$

## MATERIAIS E REAGENTES

TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



02 Copos



Isqueiro



Palitos



Prendedor



Ácido acético (Vinagre)



Tampa de papelão improvisada



Água sanitária



Seringa



Colher



Bicarbonato de sódio



Água oxigenada



<https://youtu.be/HZlxqxj-PXs>

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. No copo 1 adicionar 20 ml de vinagre e uma colher de bicarbonato de sódio, tampando imediatamente com a tampa de papelão;
2. No copo 2 adicionar 20 ml de água sanitária e um pouco de água oxigenada, tampando imediatamente com a tampa de papelão;
3. Prender o palito, com auxílio de um prendedor e ascende-lo com o auxílio de um isqueiro;
4. Colocar o palito aceso dentro de cada copo e observar o ocorrido.

**EFEITO FENOMENOLÓGICO SOBRE A  
VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS**



# EFEITO FENOMENOLÓGICO SOBRE A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

## EFEITO DA CONCENTRAÇÃO

A cinética química é a área que estuda a velocidade (ou taxa) de conversão dos reagentes nos produtos. Basicamente, através da cinética pode-se conhecer os mecanismos de reações, ou seja, o processo pelo qual uma reação química ocorre.

A termodinâmica nos informa a direção de uma mudança química a partir do consumo dos reagentes e formação dos produtos, porém, ela não indica a velocidade que essas mudanças se processa. A cinética irá explicar como a velocidade de uma reação deve ser entendida, logo, a velocidade é a "mudança da concentração de um reagente ou produto dividida pelo intervalo de tempo no qual a mudança ocorre" (ATKINS, 2014, p. 421). Dessa forma, existe fatores que irá determinar a velocidade de uma reação química, tais como, temperatura, concentração, superfície de contato e o uso de catalisadores.

## MATERIAIS E REAGENTES



03 Copos



Água



Seringa



02 Colheres



Ácido acético (Vinagre)



Permanganato de potássio



Peróxido de hidrogênio

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicionar 40 ml de água destilada em cada um dos copos e numerá-los;
2. Triturara, com o auxílio das colheres, um (01) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 1;
3. Triturar, com o auxílio das colheres, dois (02) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 2;
4. Triturar, com o auxílio das colheres, três (03) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 3;
5. Adicionar, com auxílio de uma proveta ou seringa, 20 ml de peróxido de hidrogênio em cada um dos copos e homogeneizar;
6. Adicionar, ao mesmo tempo, com auxílio de uma proveta ou seringa, 20 ml de ácido acético e observar o tempo de reação.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/\\_JCXjoqWI\\_o](https://youtu.be/_JCXjoqWI_o)

# EFEITO FENOMENOLÓGICO SOBRE A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

## EFEITO DO CATALISADOR

### MATERIAIS E REAGENTES



Detergente



Seringa



Colher



Iodeto de potássio (pó)



Peróxido de hidrogênio



Garrafa pet transparente

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/pwEZJ9PtKj4>

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicionar 40 ml peróxido de hidrogênio no erlenmeyer ou garrafa pet;
2. Adicionar 20 ml de detergente e observar o tempo da reação;
3. Adicionar, com auxílio de uma espátula ou colher, uma porção de iodeto de potássio e observar o tempo de reação.

# EFEITO FENOMENOLÓGICO SOBRE A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

## EFEITO DA TEMPERATURA

### MATERIAIS E REAGENTES



03 Copos

Água  
fria, gelada e quente

Seringa



02 Colheres

Ácido  
acético  
(Vinagre)

Permanganato de potássio



Peróxido de hidrogênio

4. Triturar novamente três (03) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 3;
5. Adicionar, com auxílio de uma proveta ou seringa, 20 ml de peróxido de hidrogênio em cada um dos copos e homogeneizar;
6. Adicionar, ao mesmo tempo, com auxílio de uma proveta ou seringa, 20 ml de ácido acético e observar o tempo de reação.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/GwaS4x2q6gc>

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Numerar os copos e adicionar 40 ml de água gelada no copo 1, 40 ml de água fria no copo 2 e 40 ml de água quente no copo 3;
2. Triturar, com o auxílio das colheres, três (03) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 1;
3. Triturar novamente três (03) comprimidos de permanganato de potássio e adicionar no copo 2;

# EFEITO FENOMENOLÓGICO SOBRE A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

## EFEITO DA SUPERFÍCIE DE CONTATO

### MATERIAIS E REAGENTES



03 Copos



Água



Comprimidos efervescentes  
(aspirina ou vitamina C)



02 Colheres

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/FEYZyg521MQ>

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar no copo 1, 2 e 3 40 ml de água;
2. Triturar, com o auxílio das colheres, 1 comprimido efervescente e reservar;
3. Cortar ao meio outro comprimido efervescente e reservar;
4. Cortar em quatro partes outro comprimido efervescentes e reservar;
5. Colocar no copo 1 o comprimido triturado, no copo 2 o comprimido cortado ao meio e no copo 3 o comprimido cortado em quatro pedaços e observar o tempo de reação.





CARBONIZAÇÃO

# CARBONIZAÇÃO DO AÇÚCAR

Carboidratos, conhecidos como glicídios ou açúcares, são compostos que apresentam em suas estruturas funções mistas, como "poli-álcool + aldeído = poli-hidroxialdeído ou aldose e poli-álcool + cetona = poli-hidroxicetona ou cetose" (LEHNINGER, et al, 2014, p. 101). A sacarose, mais conhecida como açúcar, sólido e cristalino a temperatura ambiente e extremamente solúvel em água, é o açúcar encontrado nos diversos alimentos como frutas, beterraba e na cana-de-açúcar, sua fórmula química  $C_{12}H_{22}O_{11}$  é resultado da condensação da glicose e da frutose, ou seja, é uma molécula basicamente formada de água e carbono, por isso o nome carboidrato, 'cabo' de carbono e 'idrato' de água.

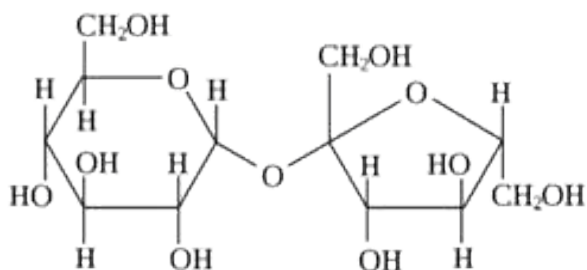


Figura 1: Molécula da sacarose

O Ácido Sulfúrico  $H_2SO_4$  é uma solução aquosa de sulfato de hidrogênio muito solúvel em água formando como único cátion o hidrônio  $H_3O^+$ . Seu grau de ionização é muito elevado, o que torna esse ácido muito forte e corrosivo, com poder oxidante e desidratante capaz de carbonizar compostos orgânicos, como os carboidratos, e tecidos de organismos vivos. Possuindo ampla aplicações, o ácido sulfúrico pode ser encontrado praticamente puro em baterias de chumbo usadas em automóveis.

## MATERIAIS E REAGENTES



Copo



Colher



65 ml de ácido sulfúrico



Luvas



150 gramas de açúcar

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

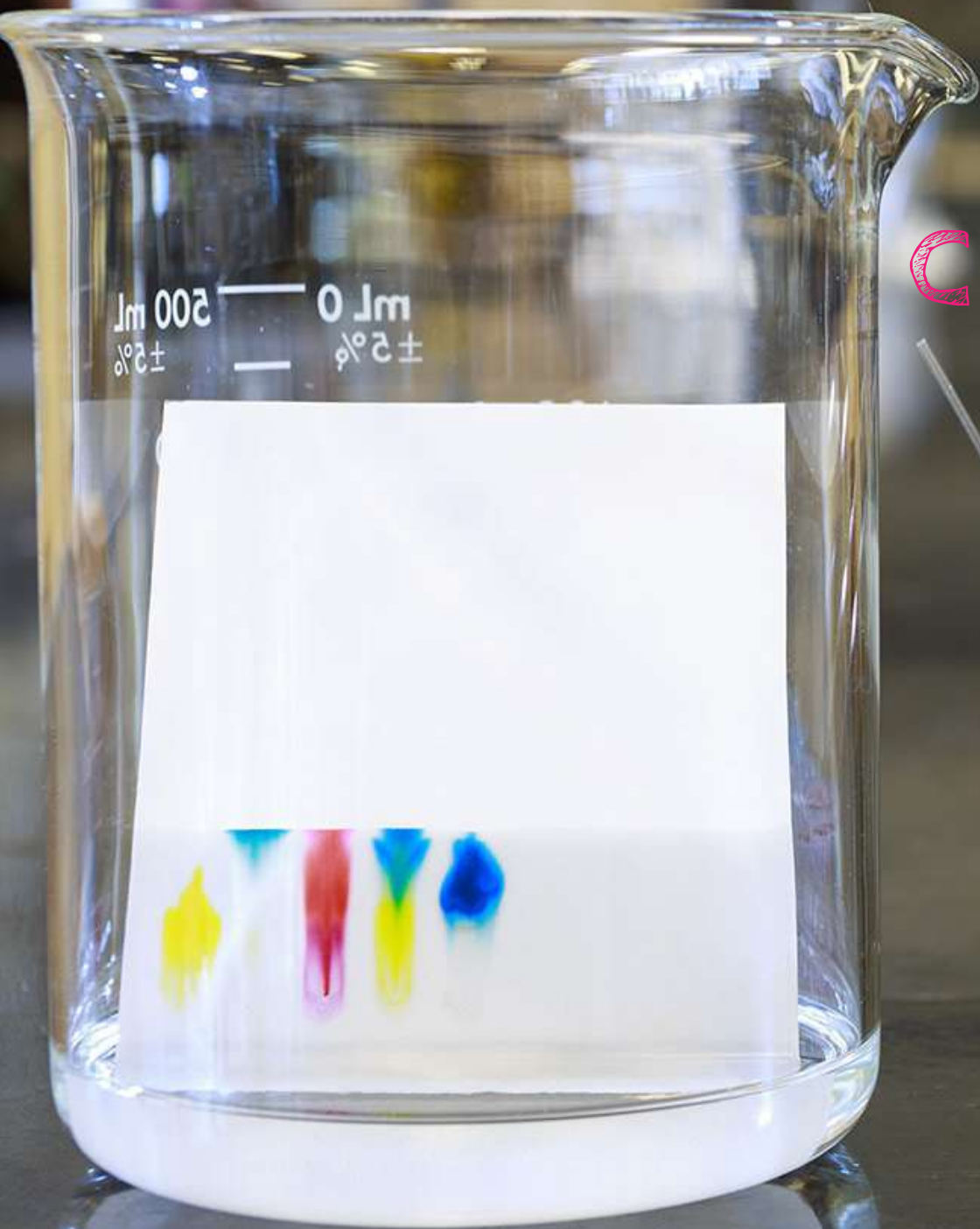
1. Colocar no béquer ou copo de vidro 150 gramas de açúcar;
2. Adicionar 65 ml de ácido sulfúrico, misturar com o auxílio de um bastão de vidro e observar o ocorrido. Realizar o experimento na capela ou em local aberto, devido a liberação de gases perigosos.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/sVd8b-8lQuk>

# CROMATOGRAFIA EM PAPEL



# EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS DE VEGETAIS

O processo de extração de pigmentos de vegetais é um processo muito empregado para isolar substâncias dissolvidas em soluções ou misturas sólidas, ou remover impurezas indesejáveis em misturas. A cromatografia é um processo de separação de componentes de uma mistura pela diferença de afinidades entre duas fases, uma fase móvel que percorre uma fase estacionária.

Existe diversos tipos de cromatografia utilizados para fazer separação de componentes, a cromatografia em papel é um dos métodos da cromatografia planar usada na forma de eluição em que a fase estacionária é o papel filtro, ou seja, a cromatografia é um processo físico-químico de separação de misturas baseado na distribuição diferencial dos componentes. O papel, que é composto por celulose, é um polímero, macromolécula com várias parte iguais que se repetem, no caso do papel, essas várias partes iguais é a glicose. Dessa forma, o papel que tem caráter polar vai ser a fase estacionária e a fase móvel será um solvente orgânico polar ou apolar, dependendo da polaridade da amostra, que por capilaridade irá subir pelo papel fazendo o arraste de todos os pigmentos da amostra.

A clorofila (pigmento verde) e a xantofila (pigmento amarelo) são encontrado em folhas de vegetais e podem ser separados a partir da cromatografia em papel, utilizando solventes seletivos, pois apresentam estruturas e solubilidades diferentes, logo pigmentos com solubilidades diferentes podem ser separados simultaneamente utilizando uma mistura de solventes seletivos.

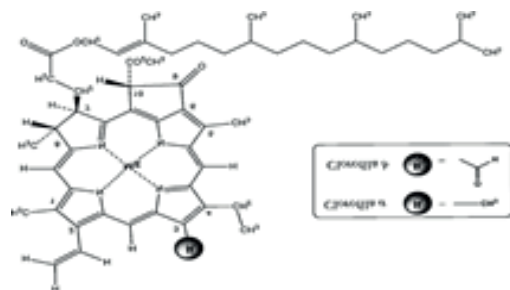


Figura 1: estrutura da clorofila

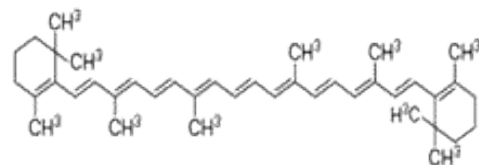


Figura 2: estrutura carotenoide

## MATERIAIS E REAGENTES



Folhas moles verdes



Vasilha de plástico



Pires



Conta gotas



Filtro de papel



Pistilo de pilão



Coador



Álcool 70



Acetona

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Cortar 20 gramas de folhas de vegetais e macerar bem utilizando o pistilo de pilão;
2. Adicionar 30 ml de etanol e 20 ml de acetona em uma vasilha de plástico e acrescentar as folhas maceradas, misturando bem;
3. Filtrar a mistura para separar os restos de caules e reservar o líquido verde no pires;
4. Cortar o papel filtro no formato de meia lua e dobrar no meio;
5. Colocar o papel de forma a cobrir o fundo do pires com o extrato de folhas, posicionando a extremidade mais larga do papel sobre o pires. Reservar por 30 a 50 minutos.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/XRMSOyyyAqY>

# IDENTIFICAÇÃO DAS CORES DE CORANTES ALIMENTÍCIOS

## MATERIAIS E REAGENTES



Filtro de papel



Pires



Álcool 70



Acetona



Corante alimentício



Água

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Cortar os três pedaços de papel filtro de forma retangular;
2. Adicionar uma gota de cada corantes alimentício nos papeis filtro, deixando um centímetro da borda do papel livre;
3. Colocar dentro do pires um pouco de água e colocar a borda do papel dentro da água, observando o que ocorre;
4. Fazer o mesmo procedimento com álcool e acetona.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/WP57N37p5ZU>



# GRUPOS AROMÁTICOS

# TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE GRUPOS AROMÁTICOS

Os hidrocarbonetos aromáticos, mais conhecidos como compostos aromáticos, são substâncias que possuem cadeia carbônica fechada com presença de um ou mais anéis aromáticos, o benzeno é o composto mais conhecido dessa classe. Com baixa polaridade e bastante solúveis em solventes apolares, os compostos aromáticos apresentam muita estabilidade e, em alguns casos aromaticidade (cheiro), porém existe substâncias com anel aromático que são extremamente tóxicas, voláteis, incolor, inflamáveis e perigosas a saúde, como é o caso do benzeno.

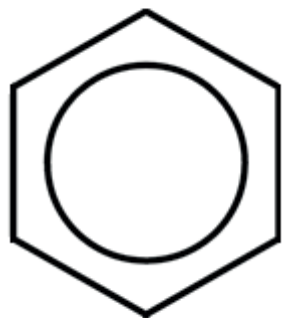


Figura 1: Estrutura do benzeno

Todos os compostos aromáticos possuem uma nomenclatura particular como é o caso do naftaleno, componente da naftalina, pireno, pirelino, antraceno, benzeno, entre outros, seguindo sempre a regra do 'eno' no final do nome. Assim todas essas substâncias ao entrar em combustão apresentam uma chama amarelada com fuligem, indicando a presença do anel benzênico.

## MATERIAIS E REAGENTES



03 Pires



Álcool 70



Acetona



Fósforo



Tolueno

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar em cada um dos cadinhos ou pires 1,0 ml de cada substância;
2. Com o auxílio de fósforos, colocar uma faísca em cada substância, observando a cor da chama.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/JCRJSbXgFe8>

# BIOLOGIA







SOLUBILIDAD

## TESTE DE SOLUBILIDADE

O deslocamento de pares eletrônicos de uma ligação é um fenômeno conhecido como polarização. A polaridade das moléculas ocorre devido a diferença de eletronegatividade entre os átomos existentes nas ligações químicas, deste modo, a “geometria molecular e o vetor momento dipolo resultante vai indicar qual vai ser o sentido da atração entre os elétrons na interação entre moléculas” (ATKINS, 2014, p. 305). Logo, numa ligação covalente, os átomos com diferença de eletronegatividade vão aderir cargas parciais, sendo assim, a força que cada átomo possui possibilitará que os mesmos puxem elétrons para si ficando com uma extremidade negativa e a outra positiva, daí o termo dipolo (dois polos). Sendo assim, moléculas que possuem simetria são chamadas de moléculas polares e as que são assimétricas são chamadas apolares (ATKINS, 2014, p. 305).

A solubilidade das substâncias está diretamente ligada tanto a polarização quanto as forças intermoleculares das moléculas, logo, as interações intermoleculares falam que “semelhantes dissolve semelhantes”, ou seja, moléculas polares se dissolvem em solventes polares e moléculas apolares em solventes apolares.

## MATERIAIS E REAGENTES



Copo Transparente



Mel



Água



Álcool etílico



Corante alimentício



Colher



Óleo de cozinha

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Em uma proveta ou copo transparente colocar uma porção considerável de mel;
2. Colocar algumas gotas de corantes alimentícios de cores diferentes na água e no álcool etílico;
3. Ir adicionando cada substância lentamente na proveta ou copo transparente e observando o ocorrido.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/G4\\_ZnzqPFDk](https://youtu.be/G4_ZnzqPFDk)

# LIPÍDIOS



## PROCESSO DE EMULSIFICAÇÃO

As gorduras são apenas um grupo muito maior e mais diversos de substâncias orgânicas chamadas lipídios, que se distinguem pelo fato de serem insolúveis em água. Os lipídios são encontrados em todos os tipos de seres vivos, de bactérias a plantas e seres humanos. Na verdade, a presença deles em nossa pele explica por que não podemos limpar nosso rosto apenas com água: precisamos de algum tipo de sabão para quebrar os lipídios insolúveis antes de poder lavá-los.

Os lipídios são membros de um grande grupo de biomoléculas que inclui óleos, gorduras, ceras, esteróis, ácidos graxos e outras classes. Os lipídios desempenham muitas funções biológicas importantes, como os carboidratos, os lipídios são amplamente usados para armazenar energia e fornecer estrutura física nas membranas celulares. Muitas moléculas de sinalização importantes são lipídios, assim como várias vitaminas.

Alguns lipídios são hidrofóbicos (não tem afinidade com água), o que significa que não se misturam com água ou soluções aquosas. Por exemplo, o óleo vegetal contém lipídios hidrofóbicos, ao misturar óleo vegetal com água e agitar o líquido, ele inicialmente formará uma suspensão de minúsculos glóbulos de óleo vegetal suspensos na água. Entretanto se o líquido assente não for perturbado, ele eventualmente se separará em duas camadas, com a água mais densa formando a camada inferior e o óleo vegetal a camada superior.

Outros lipídios são anfifílicos, o que significa que se misturam bem com água e outros lipídios. A estrutura molecular desses lipídios tem um grupo hidrofóbico em uma extremidade da molécula e um grupo hidrofílico (amante da água) na outra extremidade. Os lipídios anfifílicos chamados fosfolipídios formam a estrutura das membranas de duas camadas encontradas em muitas células.

Estes fosfolipídios se organizam em uma camada dupla com seus grupos hidrofóbicos no centro da camada e seus grupos hidrofílicos voltados para fora em direção às soluções aquosas em ambos os lados da membrana, isolando assim as áreas aquosas com uma camada lipídica hidrofóbica que é impermeável à água.

### MATERIAIS E REAGENTES



Água



Copo



Detergente

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione aproximadamente 500 ml de água em um copo;
2. Logo em seguida adicione cerca de 200 ml de óleo alimentício no copo contendo água;
3. Por fim, adicione cerca de 200 ml de detergente à mistura de água + óleo. Observe o que ocorre no sistema.

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/OhxnhlruGWs>



# PROTEÍNAS

## DETECÇÃO DE PROTEÍNAS NOS ALIMENTOS

As proteínas são moléculas grandes e complexas encontradas nas células de todos os seres vivos. Embora as proteínas sejam mais conhecidas como parte de nossa massa muscular, elas são na verdade, componentes essenciais de todos os tecidos do corpo humano, incluindo ossos, sangue e pele. As proteínas também atuam no metabolismo, imunidade, equilíbrio de fluidos e transporte de nutrientes e, em certas circunstâncias, podem fornecer energia.

Assim como carboidratos e lipídios, as proteínas desempenham um papel fundamental nos processos vitais, participando de quase todos os processos celulares. Algumas proteínas desempenham papéis estruturais nos níveis de células e órgãos. Outras são enzimas que catalisam processos bioquímicos, incluindo o metabolismo. Outros ainda desempenham papéis importantes na sinalização celular, nas respostas do sistema imunológico e na maioria dos outros processos vitais críticos.

A proteína faz parte de uma classe de compostos químicos orgânicos que são constituídos por blocos de aminoácidos. Um aminoácido é um composto químico orgânico que inclui um grupo carboxila ( $\text{COOH}$ ) e um grupo amino ( $\text{NH}_2$ ). Dentro de uma proteína, vários aminoácidos são ligados entre si por ligações peptídicas, formando assim uma longa cadeia. As ligações peptídicas são formadas por uma reação bioquímica que extrai uma molécula de água ao unir o grupo amino de um aminoácido ao grupo carboxila de um aminoácido vizinho.

Há um grande número de aminoácidos diferentes, mas apenas 20 deles são usados como unidades estruturais básicas das proteínas. As proteínas simples podem incluir apenas alguns aminoácidos na cadeia, enquanto as proteínas complexas podem incluir centenas ou milhares de blocos de construção de aminoácidos individuais. A sequência (ordem) dos aminoácidos em uma proteína é definida pelo gene responsável por produzir aquela proteína específica. Pequenas mudanças nessa sequência podem resultar em enormes diferenças nas características e no funcionamento das proteínas resultantes.

A maioria das proteínas podem ser desnaturada pelo calor, ácidos ou bases, metais pesados ou outros desnaturantes. O processo de desnaturação desdobra a conformação da proteína, rompendo sua estrutura tridimensional e inativando-a. Dependendo da proteína e do desnaturante usados, a desnaturação pode ou não ser reversível. O termo desnaturado é usado de duas maneiras distintas. Por exemplo, alterar ligeiramente o pH de uma solução pode inativar uma proteína particular, mas retornar o pH dessa solução para a faixa em que a proteína está ativa pode reativar a proteína. Por outro lado, fazer uma grande mudança de pH nessa solução pode inativar a proteína irreversivelmente. Algumas pessoas usam o termo desnaturação para se referir à inativação reversível ou irreversível; outros o usam para se referir apenas à inativação irreversível.

Os biólogos usam vários testes químicos e instrumentais para detectar, identificar e quantificar os tipos e quantidades de aminoácidos e proteínas presentes em uma amostra. O mais antigo deles é o teste de Biureto que é um teste qualitativa para identificação de proteínas, as proteínas também podem ser detectadas através de um espectrofotômetro, sendo caracterizado como um teste quantitativo.

Outro teste comum é o Ensaio de Bradford, um procedimento analítico usado para medir a concentração de proteína em uma solução (BRADFORD, 1976), no qual é mais sensível que o teste de Biureto, mas não responde a todas as proteínas. Como podemos verificar a presença de proteínas em diferentes alimentos, avaliando a quantidade de proteínas presentes em cada um deles? Nessa prática iremos aprender como detectar todos esses parâmetros.

# DETECÇÃO DE PROTEÍNAS NOS ALIMENTOS

## MATERIAIS E REAGENTES



Feijão cozido



Leite integral



Farinha



Arroz cozido



Pão francês



Clara de ovo crua



Gelatina incolor



Água



Liquidificador



08 Copos



Hidróxido De Sódio



Sulfato De Cobre



Conta-Gotas



Colher



Peneira

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1) Preparar os alimentos (bater no liquidificador 1 colher de sopa ou 10 ml com o restante de água - 90 ml, coar), colocar 1ml de cada solução (lavar sempre a pipeta ao trocar de solução).

tubo 1 - Arroz

tubo 2 - Feijão

tubo 3 - Leite de soja

tubo 4 - Pão

tubo 5 - Farinha de mandioca

tubo 6 - Leite integral

tubo 7 - Gelatina

tubo 8 - Clara de ovo

tubo 9 - Água

2) Em cada tubo de ensaio acrescentar 10 gotas de sulfato de cobre, lavar o conta-gotas.

3) Adicionar 10 gotas de hidróxido de sódio em cada tubo de ensaio.

4) Comparar os resultados com a escala de cores.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/5qIRMy2p\\_Bc](https://youtu.be/5qIRMy2p_Bc)

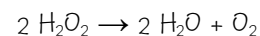
# ENZIMAS





## AÇÃO DA CATALASE

As enzimas são catalisadores que aceleram a taxa de reações químicas, diminuindo a energia de ativação, ou a energia necessária para iniciar uma reação. A linha para identificar uma reação é um padrão que inclui taxa, cor e outras variáveis. As enzimas não são consumidas pelas reações, mas sim recicladas. Uma determinada enzima possui apenas um sítio ativo que se adequa a uma determinada molécula. A catalase é uma enzima que participa especificamente da degradação do peróxido de hidrogênio, que é produzido naturalmente por processos metabólicos celulares, em gás oxigênio e água. Esta reação é representada como:



O peróxido de hidrogênio é prejudicial às células, razão pela qual essa reação ocorre. O pH ideal para a catalase em humanos é 7, ou neutro, e a temperatura ideal é 37 ° C. A catalase é encontrada nos peroxissomos de células vegetais e animais; os fígados de humanos e animais têm um grande suprimento de catalase.

## MATERIAIS E REAGENTES



Fígado de Boi



Fígado de Boi Cozido



Suco de Limão



Seringa



Peróxido de Hidrogênio



Copo

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione ao copo contendo o fígado cru aproximadamente 10ml de peróxido de hidrogênio. Observe a reação;
2. Em seguida, adicione ao copo contendo o fígado cozido aproximadamente 10ml de peróxido de hidrogênio. Observe a ocorrência;
3. No segundo copo contendo o fígado cru, adicione aproximadamente 10ml de suco de limão, posteriormente adicionando 10ml de peróxido de hidrogênio. Observe a reação;
4. No último copo contendo o fígado cozido, adicione aproximadamente 10ml de suco de limão, em seguida adicione 10ml de peróxido de hidrogênio. Observe a ocorrência.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/AwKsuuxqea0>

# RESPIRAÇÃO E FERMENTAÇÃO



## PROCESSO DE FERMENTAÇÃO

Fermentação, processo químico pelo qual moléculas como a glicose são quebradas anaerobicamente. De forma mais ampla, a fermentação é a formação de espuma que ocorre durante a fabricação do vinho e da cerveja, a espumação resulta da evolução do gás dióxido de carbono.

O químico e microbiologista francês Louis Pasteur no século 19 usou o termo fermentação em um sentido estrito para descrever as mudanças causadas por leveduras e outros microorganismos crescendo na ausência de ar (anaerobicamente); ele também reconheceu que o álcool etílico e o dióxido de carbono não são os únicos produtos da fermentação.

Na década de 1920, descobriu-se que, na ausência de ar, extratos de músculo catalisa a formação de lactato de glicose e que os mesmos compostos intermediários formados na fermentação do grão são produzidos pelo músculo. Uma generalização importante então emergiu: que as reações de fermentação não são peculiares à ação da levedura, mas também ocorrem em muitos outros casos de utilização de glicose.

O termo fermentação agora de nota, é a produção de energia catalisada por enzimas nas células, envolvendo a quebra anaeróbica de moléculas como a glicose. Na maioria das células, as enzimas ocorrem na porção solúvel do citoplasma. As reações que levam à formação de ATP e piruvato, portanto, são comuns à transformação do açúcar em leveduras, algumas bactérias e plantas.

## MATERIAIS E REAGENTES



Água Morna



03 garrafas PET



Fermento Biológico



Açúcar



03 Balões



Funil

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione com auxílio de um funil aproximadamente 100ml de água morna nas 03 garrafas PET numeradas;
2. Logo em seguida adicione uma colher de açúcar nas garrafas 01 e 02;
3. Posteriormente adicione fermento biológico nas garrafas 02 e 03;
4. Tampe cada uma das garrafas e agite bastante;
5. Por fim coloque os balões no bocal de cada garrafa. Espere cerca de 30 minutos e observe as ocorrências.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/6GA64S3KI0M>

OSMOSE



## OSMOSE NA BATATA

Osmose é o fenômeno no qual as moléculas de solvente passam através de uma membrana semipermeável de uma área de maior concentração para uma área de menor concentração. O processo continua até que a quantidade de fluido seja balanceada ou equalizada nas duas regiões, região de maior concentração e região de menor concentração da membrana semipermeável. Em outras palavras, osmose é a difusão ou movimento da água de uma região de maior potencial hídrico para uma região de menor potencial hídrico.

A osmose é vital para o metabolismo celular, pois é uma forma de transporte de matéria entre o interior e o exterior da célula que não envolve nenhum gasto de energia, ou seja, é produzida de forma passiva, sem consumir ATP. Esse princípio também é fundamental para explicar a origem da vida, uma vez que nas primeiras formas de vida celular ainda não existiam mecanismos metabólicos ativos.

Por outro lado, os princípios da osmose podem ser replicados em situações cotidianas e permitir, por exemplo, a filtragem de água (osmose reversa), entre outros procedimentos práticos como a fabricação de catalisadores ou a facilitação de processos de resfriamento industrial.

## MATERIAIS E REAGENTES



Batata



Sal de Cozinha



Faca



Colher

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Corte uma batata ao meio;
2. Faça um buraco, utilizando a colher, no centro das duas metades da batata;
3. Coloque uma colher de chá de sal em uma das metades da batata. Aguarde alguns minutos e compare os dois pedaços da batata.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



[https://youtu.be/C2Gcs\\_3Q1ZY](https://youtu.be/C2Gcs_3Q1ZY)



DIFUSÃO

## DIFUSÃO SIMPLES

A difusão simples é o processo pelo qual os solutos são movidos ao longo de um gradiente de concentração em uma solução ou através de uma membrana semipermeável. A difusão simples é realizada pela ação de ligações de hidrogênio formadas entre as moléculas de água e os solutos. As moléculas de água se movem para envolver as moléculas de soluto individuais, o que maximiza as ligações de hidrogênio. As ligações de hidrogênio são extremamente temporárias, entretanto, a solução é constantemente agitada como resultado. Isso ajuda a distribuir o soluto uniformemente por toda a solução, se as moléculas forem pequenas o suficiente, essa difusão simples pode acontecer através das membranas celulares, entre os fosfolípidios individuais que compõem a membrana. A água pode mover-se ao longo de seu gradiente de concentração através de uma membrana celular dessa maneira, uma forma de difusão simples conhecida como osmose.

Embora a difusão prossiga na presença de um gradiente de concentração de uma substância, vários fatores afetam a taxa de difusão:

- Extensão do gradiente de concentração: Quanto maior a diferença de concentração, mais rápida é a difusão. Quanto mais próxima do equilíbrio a distribuição do material, mais lenta se torna a taxa de difusão.
- Massa das moléculas se difundindo: as moléculas mais pesadas se movem mais lentamente; portanto, eles se difundem mais lentamente. O inverso é verdadeiro para moléculas mais leves.
- Temperatura: temperaturas mais altas aumentam a energia e, portanto, o movimento das moléculas, aumentando a taxa de difusão. Temperaturas mais baixas diminuem a energia das moléculas, diminuindo assim a taxa de difusão.

- Área de superfície e espessura da membrana plasmática: a área de superfície aumentada aumenta a taxa de difusão, enquanto uma membrana mais espessa a reduz.
- Densidade do solvente: À medida que a densidade de um solvente aumenta, a taxa de difusão diminui. As moléculas diminuem a velocidade porque têm mais dificuldade em atravessar o meio mais denso. Se o meio for menos denso, a difusão aumenta, como as células usam principalmente a difusão para mover materiais dentro do citoplasma, qualquer aumento na densidade do citoplasma inibirá o movimento dos materiais. Um exemplo disso é uma pessoa que está passando por desidratação. À medida que as células do corpo perdem água, a taxa de difusão diminui no citoplasma e as funções das células se deterioram. Os neurônios tendem a ser muito sensíveis a esse efeito, a desidratação freqüentemente leva à inconsciência e possivelmente ao coma devido à diminuição da taxa de difusão dentro das células.

## MATERIAIS E REAGENTES



Água Quente



Água Temperatura Ambiente



Água Fria



Corante Alimentício



Copo

# DIFUSÃO SIMPLES

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione no primeiro copo aproximadamente 300ml de água quente, no segundo copo adicione aproximadamente 300 ml de água a temperatura ambiente e no terceiro copo adicione aproximadamente 300 ml gelada;
2. Por fim, adicione em cada copo 05 gotas do corante alimentício, verificando as ocorrências.

## TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/GwMufrX8zQU>



GENÉTICA



## EXTRAINDO DNA HUMANO

Todos os organismos são feitos de células, desde as menores espécies como bactérias unicelulares e protozoários, até os maiores animais e plantas, que são formados por trilhões de células individuais. Cada célula contém DNA que é o material genético hereditário que permite que células e organismos funcionem e se reproduzam.

Se pudéssemos visualizar a olho nu uma célula humana, poderíamos ver um “recipiente” ainda menor chamado de núcleo. Ele contém uma substância fibrosa chamada DNA, também conhecida como ácido desoxirribonucléico, que é um conjunto de moléculas que carregam as informações genéticas de todos os seres vivos. As informações contidas no DNA são armazenadas como um código composto por quatro bases químicas: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T).

A ordem ou sequência dessas bases determinam as informações que podem ser usadas para construir e manter os organismos, semelhante à maneira como as letras aparecem em uma determinada ordem para formar palavras e frases. As bases do DNA se emparelham umas com as outras, sendo: adenina (A) com timina (T) e citosina (C) com guanina (G) para formar unidades chamadas pares de bases.

Cada base também está ligada a uma molécula de açúcar e uma molécula de fosfato. Juntos, uma base, açúcar e fosfato são chamados de nucleotídeo. Os nucleotídeos são organizados em duas longas fitas que formam uma espiral chamada de dupla hélice - uma estrutura robusta que pode acomodar qualquer sequência de nucleotídeos sem alterar sua estrutura básica. A estrutura da dupla hélice é semelhante a uma escada, com os pares de bases formando os degraus da escada e as moléculas de açúcar e fosfato formando as laterais verticais da escada.

No DNA é encontrado um código genético no qual reuni características que tornam um organismo único, no qual apresentam segmentos ou pedaços de DNA chamados de “genes”. Nos seres vivos cada gene determina algo sobre suas características, ou seja, em nosso DNA, existem genes que são responsáveis pela cor do cabelo, cor dos olhos, formato do lóbulo da orelha e assim por diante. Recebemos nosso DNA de nossos pais e algumas características, como a cor dos olhos são quase inteiramente determinadas pelo DNA. Algumas são determinadas pelo DNA e pelo ambiente à medida que nós crescemos, como a altura que será atingida na fase adulta.

Com o que o DNA realmente se parece? Vamos descobrir. Nesta prática vamos extrair o DNA contido na saliva humana, isolar esse DNA e corá-lo para visualizá-lo.

## MATERIAIS E REAGENTES



Colher

Água + Sal

Copo

Álcool Etílico

Corante alimentício

Detergente

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar aproximadamente 500ml de água em um copo de 600ml;
2. Adicionar aproximadamente 10g de sal (uma colher de sopa) no copo contendo 500 ml de água;
3. Misturar o sal com auxílio de uma colher até que ele solubilize por completo;
4. Transferir aproximadamente 30ml da solução de NaCl para o copo de 100ml;
5. Fazer um bochecho com 15ml da solução de NaCl por aproximadamente 1 minuto;

## EXTRAINDO DNA HUMANO

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

6. Colocar a mistura do bochecho em um copo de 50ml;
7. Adicionar com auxílio da cota gotas aproximadamente 02 gotas de detergente ao copo contendo a mistura do bochecho;
8. Em seguida será necessário mexer levemente a mistura do bochecho e detergente de tal maneira que não forme espumas;
9. Adicionar ao copo de 250ml aproximadamente 200ml de álcool etílico (90,0°);
10. Sendo necessário em seguida adicionar e misturar 05 gotas do corante alimentício aos 200ml de álcool etílico;
11. Por fim será necessário adicionar lentamente a mistura do álcool com corante na mistura contendo o bochecho e esperar por 02 minutos até aparição do DNA.

### TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/Ymt50XBuR1Q>

## EXTRAINDO DNA DA BANANA

### MATERIAIS E REAGENTES



Água



Saco Plástico



Peneira



Detergente



Sal de Cozinha



Álcool Etilico



Colher



01 Banana

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar a banana dentro do saco plástico e esmagar usando as mãos até virar um pasta homogêneo;
2. Adicione ao copo com água uma colher de sopa de sal. Em seguida misture bem;
3. Posteriormente adicione uma colher de sopa de detergente a solução contendo água + sal. Em seguida misture lentamente, tendo cuidado para não formar espuma;
4. Coloque a banana esmagada dentro do copo contendo água + sal + detergente. Em seguida misture lentamente, tendo cuidado para não formar espuma;
5. Posteriormente filtre com auxílio de uma peneira a mistura resultante obtida nos procedimentos anteriores;
6. Por fim adicione a mistura obtido através da filtragem aproximadamente 60ml de álcool etílico. Observando a extração do DNA da banana.

## EXTRAINDO DNA DA BANANA

TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/lD1-Y-3dJhA>

# PARA SABER MAIS

Tenha acesso ao site



<https://www.laboratorioemcasas.com/>

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 5ª ed. Porto Alegre – RS: Bookman, 2014.

BARROS, M. V.; VIEIRA, S. L. A.; **Física, Termodinâmica, Ondas e Ótica.** Belo Horizonte -MG: Grupo Ânima Educação, 2016.

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.** Analytical Biochemistry. Biochem., v. 72, p. 248, 1976. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(76\)90527-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3) Acesso em: 15/12/2020.

BONJORNO, J. R.; RAMOS, M. C.; PRADO, E. P.; CASEMIRO, R. **Física: Termologia, Óptica e Ondulatória.** 2º ano. 3ª edição. São Paulo -SP: FTD, 2016.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química a Ciência Central.** 9ª edição. São Paulo – SP: Editora Pearson Prentice Hall, 2017.

BRUCE, Paula Yurkanis. **Química Orgânica.** vol. I. 4ª edição. São Paulo – SP: Pearson Prentice Hall, 2006.

CASTRO, L. C. & ARAÚJO, S. C. M. **uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir do livro didático.** In.: XVI encontro nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). Salvador, BA – 17 a 20 de julho de 2012.

FELTRE, R. **Química Geral.** vol. I. 6ª ed. São Paulo – SP: Moderna, 2004.

GUIMARÃES, O.; Piqueira, J. R.; Carron, W. **Física: Mecânica.** 2ª. ed. São Paulo -SP: Ática, 2016.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física-Eletromagnetismo.** 9ª Edição. Rio de Janeiro - RJ :LTC, 2012.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física.** 10ª. ed. - Rio de Janeiro -RJ: LTC, 2016.

LEHNINGER, T. M. NELSON, D. L. & COX, M. M. **Princípios de Bioquímica.** 6ª edição. São Paulo – SP: Ed. Artmed. 2014.

PERUZZO, F.; CANTO, E. **Química na abordagem do cotidiano.** vol. I. 4ª ed. Vol. I. São Paulo – SP: Moderna, 2014.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. **Indicadores de pH: Usar papel ou solução?.** Instituto de Química, Campinas, v 25, n 4, p. 1, 2002. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422002000400026](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000400026). Acesso em: 10/11/2020

VEIT, E. A.; MORS, P. M. **Física Geral Universitária: Mecânica.** Porto Alegre: UFRGS, 2004.