

# CADERNO DE ATIVIDADES E PRÁTICAS



Práticas Laboratoriais de Ciências da Natureza e de Matemática

Coordenadoria Estadual de  
Formação Docente e  
Educação a Distância  
Coded/CED





## FICHA TÉCNICA

Pauliane Ibiapina Fernandes Girão

Ana Joza de Lima

Edite Maria Lopes Lourenço

Jacqueline Rodrigues Moraes

Vagna Brito de Lima

### Organizadoras

Aline Helle Ribeiro Barros

Francisco do Carmo Silva

Glauber Oliveira Benjamim

Helder de Sales

Joana Darc Oliveira Silva

Pauliane Ibiapina Fernandes Girão

### Elaboradores

Carmen Mikaele Barros Marciel

Sâmia Luvanice Ferreira Soares

Thaissa Martins Lima

### Transposição Didática

Sabrina Rodrigues de Sousa Cordeiro

Raimundo Sampaio Sales

### Revisão

Lindemberg Souza Correia

### Design Gráfico

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L112 LabCED: Caderno de atividades e práticas laboratoriais de Ciências da Natureza e Matemática [recurso eletrônico] / Vagna Brito de Lima ... [et al.] (organizadores). Sobral: SEDUC, 2025.

Livro eletrônico

ISBN 978-85-8171-632-9 (E-book)

1. LabCED. 2. Cadernos - atividades. 3. Prática laboratorial. 4. Ciências da Natureza. 5. Matemática. I. Lima, Vagna Brito de, (org.). II. Lourenço, Edite Maria Lopes, (org.). III. Moraes, Jacqueline Rodrigues, (org.). IV. Girão, Pauliane Ibiapina Fernandes, (org.). V. Título.

CDD: 500

SOBRAL/CE  
SETEMBRO DE 2025

Todos os direitos reservados à Secretaria da Educação do Estado do Ceará - Centro Administrativo Governador Virgílio Távora. Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N – Cambeba, Fortaleza/CE - CEP: 60.822-325. Ano de Publicação: 2025.

Elmano de Freitas da Costa  
**Governador**

Jade Afonso Romero  
**Vice-Governadora**

Eliana Nunes Estrela  
**Secretária da Educação**

Maria Jucineide da Costa Fernandes  
**Secretaria Executiva do Ensino Médio  
e Profissional**

Vagna Brito de Lima  
**Coordenadora Estadual de  
Formação Docente e Educação a  
Distância (Coded/CED)**

# COORDENADORIA ESTADUAL DE FORMAÇÃO DOCENTE E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CODED/CED)

## Coordenadora

Vagna Brito de Lima

### Célula de Formação Docente e Ensino a Distância (Ceded)

Aline Helle Ribeiro Barros  
Edite Maria Lopes Lourenço  
Francisco do Carmo Silva  
Gisela Sousa Ribeiro Aguiar  
Glauber Oliveira Benjamim  
Helder de Sales  
Joana Darc Oliveira Silva  
Pauliane Ibiapina Fernandes Girão  
Wendel Melo Andrade

### Célula de Produção de Material Didático e Soluções Tecnológicas para Educação a Distância (Ceped)

Ana Joza de Lima  
Carmen Mikaele Barros Marciel  
Jacqueline Rodrigues Moraes  
Lindemberg Souza Correia  
Raimundo Sampaio Sales  
Rejane Maria Lima de Sousa  
Sabrina Rodrigues de Sousa Cordeiro  
Sâmia Luvanice Ferreira Soares  
Thaissa Martins Lima  
Weslley Bruno do Espírito Santo Manço

### Assessoria de Recursos e Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

Bruno Sousa Vieira  
Francisco Elmar Alves Vieira  
Francisco Silvestre Nascimento Paula  
Francisco Valney de Sousa Costa Filho  
Gleidson Sales Melo  
Joyce Cristiany de Aguiar Vieira  
Marcelo Alves Teófilo  
Maria Marcigleide Araújo Soares  
Maxwell Alves Teixeira  
Maycon Douglas Soares da Silva  
Sabrina Gomes Pereira  
Thiago Levi Oliveira Lopes  
Túlio Flávio de Vasconcelos

### Célula de Gestão Administrativo-Financeira (Cegaf)

Aline Catunda Sampaio  
Erinaldo Paiva Araujo  
Francisca Imaculada dos Santos Silva  
Jorge Bhering Linhares Aragão  
Maria Wanderlisa Dias Viana  
Rayane Rios Pessoa  
Rosemary Fialho Rodrigues

### Apoio Logístico e Serviços Gerais

Darcy Alves da Silva  
Francisca Hozana Mouta Pontes  
Francisco das Chagas de Sousa  
Gilmar Gomes Holanda  
Gilvana Maria Andrade Silva  
Jose Hélio Oliveira Linhares  
Jose Marcelino Neto  
Manoel Mendes Cavalcante  
Maria de Fátima do Nascimento Silva

### Intérpretes de Libras

Esdras Aguiar Silva  
Francisco Marcos Pinto de Almeida Mota

### Revisão Ortográfica

Sabrina Rodrigues de Sousa Cordeiro  
Raimundo Sampaio Sales

### Diagramação

Carmen Mikaele Barros Marciel  
Sâmia Luvanice Ferreira Soares  
Thaissa Martins Lima

### Design Gráfico

Lindemberg Souza Correia

### Coordenadora do Polo UAB/Coded Sobral

Nairley Cardoso Sá Firmino

# SUMÁRIO

Apresentação .....	5
Biologia .....	6
Física .....	22
Matemática .....	35
Química .....	56
Professores Elaboradores .....	73

# Apresentação

Caro/a cursista,

A Secretaria da Educação do Estado do Ceará (Seduc/CE), por meio da Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED), oferta o minicurso LabCED Itinerante - uma ação que trabalha, particularmente, a prática laboratorial das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática.

O LabCED Itinerante visa proporcionar uma troca de experiências didáticas com foco na aprendizagem significativa, a partir de uma metodologia variada e integrada aos contextos pedagógicos das escolas em cada Coordenadoria Regional visitada. Nossa equipe de professores/as vai até a sua cidade levando nossas propostas de práticas laboratoriais para compartilhar conhecimentos e aprender coletivamente com você e sua turma.

O material estruturado, nesta coletânea impressa, será um apoio à didática desenvolvida durante o minicurso. Ele ajudará na agenda e distribuição das aulas e, principalmente, na fixação dos conteúdos e metodologias partilhadas.

O minicurso é direcionado para professores/as e alunos/as da rede pública estadual de ensino. Para os/as professores/as cursistas, a formação tem por objetivo desenvolver práticas pedagógicas que podem ser utilizadas nos Laboratórios de Ciências da Natureza e de Matemática das escolas públicas estaduais e, com as quais, os/as docentes terão oportunidade de ampliar conhecimentos sobre as temáticas abordadas, estruturar o planejamento das atividades afins, além de mobilizar ações pedagógicas nos laboratórios das escolas, contextualizando-as com o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Para os/as alunos/as cursistas, especificamente, o objetivo é desenvolver habilidades relacionadas às práticas laboratoriais como complemento didático e pedagógico na preparação do/a estudante para o Enem. Além disso, os/as discentes terão a oportunidade de explorar o estudo das Ciências e de Matemática e relacioná-lo com o cotidiano, analisando e reconhecendo o impacto, o potencial e suas contribuições na sociedade contemporânea.

Esperamos que você aproveite bastante este material didático e que leve mais conhecimento para sua vida profissional, de estudante e de pesquisador/a, integrando-o a sua pessoa humana como elemento qualitativo e emancipador.

Boas aulas!

**Vagna Brito de Lima**  
Coordenadora da Coded/CED

5

# BIOLOGIA

## SUMÁRIO

- 1. Cadeias e Teias Alimentares**
- 2. Teste de Biureto**  
**2.1 Prática Complementar: Ação da Enzima Catalase**
- 3. Observação de uma Célula Vegetal**  
**3.1 Prática Complementar: Osmose em Alface**
- 4. Extração de DNA do Vegetal**
- 5. Bingo Genético**

### PROFESSORAS:

Aline Helle Ribeiro Barros  
Joana Darc Oliveira Silva

# 1. Cadeias e Teias Alimentares

## Objetivo:

Fazer com que os alunos compreendam a relação entre os seres vivos e a dependência entre os níveis tróficos dentro das cadeias e teias alimentares. Oriente-os a estabelecer relações entre diferentes seres vivos e a construir cadeias e teias alimentares, para que percebam como a ação antrópica compromete e desequilibra essa harmonia.

## Materiais necessários:

Folha de papel A4;

Cartolina;

Barbante;

Tesoura;

Tecido preto;

Cola.

## Procedimento:

Para a confecção do material, foram montadas placas utilizando folha de papel A4 ou cartolina, com respectivos nomes de seres produtores, consumidores primários, secundários e terciários. Em um segundo momento, outro material utilizado, um carretel de barbante e sacolas ou garrafas pets para sinalizar uma situação de poluição.

## Sobre as regras do jogo:

1. A quantidade de cartas tem que ser disponível para a quantidade de alunos presentes.
2. Verde para os organismos produtores.
3. Azul para os consumidores primários.
4. Laranja para os consumidores secundários.
5. Vermelho para os consumidores terciários.
6. Lilás para os consumidores quaternários.
7. Rosa para os decompositores.
8. Os alunos ficam em círculo e o professor fica no meio, segurando o barbante.
9. O professor deve iniciar perguntando qual o primeiro nível trófico que possui a cadeia alimentar, informando as características para que os alunos façam as associações.

10. O professor segue o jogo perguntando qual o próximo nível trófico.
11. Quando chegar aos decompositores, o barbante deve ser cortado.
12. Alguns organismos da teia podem ser eliminados em razão dos problemas ambientais. Nesse caso, o saco feito com o tecido preto representará que determinado organismo foi extinto, comprometendo, assim, a teia alimentar.

Esse jogo ajuda o aluno a assimilar os conceitos entre cadeia e teia alimentar.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2021** – O rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município mineiro de Mariana e o derramamento de produtos tóxicos nas águas do Rio Doce, ocorridos em 2015, ainda têm consequências para os organismos que habitam no Parque Nacional Marinho de Abrolhos, localizado a mais de 1.000 quilômetros de distância. Esse desastre ambiental afetou o fitoplâncton, as esponjas, as algas macroscópicas, os peixes herbívoros e os golfinhos.

FRAINER, G.; SICILIANO, S.; TAVARES, D. C. Franciscana calls for help: [...]. International Whaling Commission, Conference Paper, jun. 2016 (adaptado).

Concentrações mais elevadas dos compostos citados são encontradas em

- A) esponjas.
- B) golfinhos.
- C) fitoplâncton.
- D) peixes herbívoros.
- E) algas macroscópicas.

**Resposta:** O organismo que terá uma concentração maior da substância tóxica será o golfinho, pois ele é o organismo que ocupa o maior nível trófico, isto é, ele está no topo da cadeia alimentar. Alternativa “B”.



## 2. Teste de Biureto

### Objetivo:

Nesta atividade, o aluno realizará um teste para identificação de proteínas e entendimento de fenômenos químicos no preparo de soluções.

### Materiais necessários:

Tubos de ensaio;  
Estante para tubos de ensaio;  
Becker ou copos descartáveis;  
Solução de hidróxido de sódio concentrada (a soda cáustica também pode ser usada em substituição);  
Solução de sulfato de cobre;  
Pipeta;  
Bastão;  
Leite;  
Ovos;  
Água.

### Amostras adicionais:

Amido de milho e gelatina em pó incolor.

### Procedimento:

1. 40 gramas de sulfato de cobre diluído em 60 ml de água.
2. 10 gramas de hidróxido de sódio diluído em 30 ml de água.
3. Quebrar um ovo, separando a gema da clara, em dois recipientes diferentes.
4. Adicionar 50 mL de água ao recipiente com a clara e ao recipiente com a gema. Mexendo bem, terão a solução de clara e a solução de gema.
5. Medir 10 mL da solução de clara em um bêquer e adicionar três gotas da solução de cobre com o conta-gotas e também 2,5 mL da solução de hidróxido de sódio com a pipeta.
6. Medir 10 mL da solução de gema em um bêquer e adicionar três gotas da solução de cobre com o conta-gotas e ainda 2,5 mL da solução de hidróxido de sódio com a pipeta.
7. Com a gelatina em pó incolor, medir 10 mL de água fervente em um bêquer e, logo em seguida, adicionar toda a gelatina pesada e mexer bem. Adicionar também três gotas da solução de cobre com o conta-gotas e, ainda, 2,5 mL da solução de hidróxido de sódio com a pipeta.

O efeito que será observado é característico de substâncias proteicas, submetido a esse tipo de teste, cujo nome é REAÇÃO DO BIURETO. Quando o biureto é formado, a solução em que ele está presente apresenta a coloração violeta, o que indica a presença de proteínas no material. Portanto, leite e ovo são grandes fontes desses compostos.

## 2.1. Prática Complementar: Ação da Enzima Catalase

### Objetivo:

Reconhecer o papel das enzimas na velocidade das reações químicas e biológicas e sua importância. Motivar a investigação e a identificação de fatores que desativam a ação enzimática, devido à desnaturação da enzima.

### Materiais Necessários:

Batata crua e cozida;  
Fígado cru e cozido;  
Água oxigenada 40 volumes;  
4 placas de Petri ou 4 tubos de ensaio;  
Pipeta;  
Etiquetas.

### Procedimento:

1. Placa 1 ou tubo de ensaio recebe uma pequena porção de batata crua.
2. Placa 2 ou tubo de ensaio recebe uma pequena porção de batata cozida.
3. Placa 3 ou tubo de ensaio recebe uma pequena porção de fígado cru.
4. Placa 4 ou tubo de ensaio recebe uma pequena porção de fígado cozido.
4. Cada uma das placas recebe cerca de 2 mL de água oxigenada.

A reação de decomposição dessas substâncias será verificada nos tubos 1 e 3. Isso ocorre graças à presença da enzima catalase ou peroxidasse, um catalisador biológico de natureza proteica encontrado em células vivas, como as de batata e as de fígado.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2022** – Em uma aula prática de bioquímica para medir a atividade catalítica da enzima catalase, foram realizados seis ensaios independentes, nas mesmas condições, variando-se apenas a temperatura. A catalase decompõe o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), produzindo água e oxigênio. Os resultados dos ensaios estão apresentados no quadro abaixo.

Ensaio	Temperatura (°C)	Resultado
		Decomposição de $H_2O_2$ $\left( \frac{10^{-12} \text{ mol}}{\text{min}} \right)$
1	10	8,0
2	15	10,5
3	20	9,5
4	25	5,0
5	30	3,6
6	35	3,1

Os diferentes resultados dos ensaios justificam-se pelo(a)

- A) variação do pH do meio.
- B) aumento da energia de ativação.
- C) consumo da enzima durante o ensaio.
- D) diminuição da concentração do substrato.
- E) modificação da estrutura tridimensional da enzima.

**Resposta:** Alternativa correta é a “E”. Quando a temperatura é alterada, a enzima apresenta uma modificação em sua estrutura tridimensional, que resulta em uma menor decomposição de  $H_2O_2$ .

### 3. Observação de uma Célula Vegetal

#### Objetivo:

Aprender a preparar lâminas “a fresco” com epitélio de escamas de cebola. Reconhecer o conceito científico de célula como unidade fundamental dos seres vivos.

#### Materiais necessários:

Microscópio;  
Lâmina;  
Lamínula;  
Corante azul metíleno;  
Pinça;  
Papel toalha;  
Pisseta;  
Lâmina de bisturi;  
Vidro de relógio;  
Placa de Petri;  
Cebola Branca  
(a substituição da cebola branca para a cebola roxa dispensa o uso do corante azul de metíleno).

#### Procedimento:

1. Retire, com a lâmina de bisturi e com o auxílio de uma pinça, uma porção da película interna da epiderme da cebola e depositar sobre o “vidro de relógio”.
2. Coloque um pouco de água sobre a película da cebola para evitar enrolar.
3. Adicione uma gota de azul de metíleno na água e sobre a epiderme da cebola. Espere 10 segundos.
4. Coloque a película sobre a lâmina e retire o excesso do corante com uma gota de água.
5. Adicione a lamínula. Seque o excesso de líquido com o papel toalha.
6. A equipe faz a apresentação da preparação no microscópio óptico, utilizando as objetivas de menor aplicação, seguida das restantes.

a) Que tipo de tecido foi coletado?  
b) Qual a função do azul de metíleno?  
c) Que estruturas você pode observar nas células da cebola?

### 3.1. Prática Complementar: Osmose em Alface

#### Objetivo:

Observar o processo de osmose em tecidos vegetais.

#### Materiais necessários:

Folhas de alface;

Sal;

Água;

2 pratos ou recipientes;

Tempo para observação (pelo menos 2 horas).

#### Procedimento:

1. Prato 1: adicione sal à água (solução hipertônica). Mergulhe uma folha de alface na solução.
2. Prato 2: adicione apenas água (solução hipotônica). Mergulhe uma folha de alface na solução.
3. Observe as folhas após algumas horas.
4. Após algumas horas, a folha em água salgada ficará murcha devido à perda de água por osmose para o meio hipertônico (água com sal). A folha em água pura permanecerá íntegra, mostrando a importância da osmose no equilíbrio hídrico celular.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2022** – As células da epiderme da folha da *Tradescantia pallida purpurea*, uma herbácea popularmente conhecida como trapoeraba-roxa, contém um vacúolo onde se encontra um pigmento que dá a coloração arroxeadas a esse tecido. Em um experimento, um corte da epiderme de uma folha da trapoeraba-roxa foi imerso em ambiente hipotônico e, logo em seguida, foi colocado em uma lâmina e observado em microscópio óptico.

Durante a observação desse corte, foi possível identificar o (a)

- A) acúmulo do solvente com fragmentação da organela.
- B) rompimento da membrana celular com liberação do citosol.
- C) aumento do vacúolo com diluição do pigmento no seu interior.
- D) quebra da parede celular com extravasamento do pigmento.
- E) murchamento da célula com expulsão do pigmento do vacúolo.

**Resposta:** alternativa “C”. A introdução da célula vegetal em meio hipotônico determina maior ganho de água pela célula, a partir do processo de osmose. Sendo assim, seu vacúolo aumentará de tamanho e os pigmentos imersos se tornam mais diluídos. Atente-se que a célula vegetal não se romperá, uma vez que apresenta parede celular celulósica.



## 4. Extração de DNA do Vegetal

### Objetivo:

Comprovar a natureza bioquímica das estruturas celulares, através do empirismo de se ver milhares de moléculas de DNA.

### Materiais necessários:

1 bastão de vidro;  
2 copos de Becker;  
1 colher de chá;  
1 funil ou peneira;  
1 tubo de ensaio;  
1 suporte para tubos de ensaio;  
1 pipeta;  
1 almofariz com pistilo;  
1 faca;  
Álcool gelado 70%;  
NaCl;  
Detergente incolor;  
Vegetal (banana, tomate, cebola ou morango).

### Procedimento:

1. Inicie com a solução extratora.
2. Coloque 90 mL de água no copo de Becker.
3. Use uma colher de sobremesa de sal.
4. Coloque 4 colheres de detergente.
5. Com o bastão de vidro, mexa a mistura vagarosamente.

**Observação:** evite a formação de espuma.

6. Corte a banana em pequenos pedaços.
7. Coloque os pedaços da banana no almofariz e esmague com pistilo até obter uma massa líquida.
8. Adicione 30 mL de solução extratora de DNA.
9. Misture cuidadosamente o extrato da fruta com a solução.
10. Aguarde 20 minutos e depois faça a filtragem.
11. Após a filtragem, utilize a pipeta para derramar o álcool nas paredes do tubo de ensaio, de modo a formar duas camadas: uma alcoólica e outra aquosa.
12. Aguarde dez minutos.

- a) Por que é necessário macerar o vegetal?
- b) Em que etapa do procedimento ocorre o rompimento das membranas das células do vegetal?
- c) Qual a função do sal de cozinha?
- d) Qual o papel do álcool?
- e) Por que você não pode ver a dupla hélice do DNA extraído?

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2012** – O DNA (ácido desoxirribonucleico), material genético de seres vivos, é uma molécula de fita dupla, que pode ser extraída de forma caseira a partir de frutas, como morango ou banana amassados, com uso de detergente, de sal de cozinha, de álcool comercial e de uma peneira ou de um coador de papel.

O papel do detergente nessa extração de DNA é

- A) aglomerar o DNA em solução para que se torne visível.
- B) promover lise mecânica do tecido para obtenção do DNA.
- C) emulsificar a mistura para promover a precipitação do DNA.
- D) promover atividades enzimáticas para acelerar a extração do DNA.
- E) romper as membranas celulares para liberação do DNA em solução.

**Resposta:** Alternativa “E”. O detergente possui caráter anfifílico, isso significa que possui uma porção polar e outra apolar, assim como a dupla camada fosfolipídica que compõe as membranas celulares. Dessa forma, o detergente rompe a membrana e permite a liberação do DNA para continuar o processo de extração.

## 5. Bingo Genético

### Objetivo:

Instigar o conhecimento e a curiosidade do saber. Compreensão dos conceitos genéticos.

### Materiais necessários:

Papel A4;  
Impressão;  
Globo de bingo.

### Procedimento:

1. Imprimir 1 ficha com conceitos e respostas de Genética I (Básica), numerados de 1-75.
2. Imprimir 48 cartelas contendo 25 conceitos cada.
3. Imprimir fichas contendo números de 1-75.

### Como Jogar:

1. Cada participante recebe uma ou mais cartelas.
2. Um professor ou apresentador sorteia um número.
3. Será lida a definição correspondente ao número sorteado.
4. Nas cartelas, deve ser marcado o conceito correspondente à definição lida.
5. Quem completar uma quina (horizontal ou vertical) deve comunicar.
6. Verifique se os conceitos marcados correspondem aos números sorteados.



**OBSERVAÇÃO:** Link do material para impressão.

Anexo - BINGO GENÉTICO

[https://docs.google.com/document/d/1SRNZxPL-2nKvzaC-j\\_fZo0-EwlBtoZkJ/edit](https://docs.google.com/document/d/1SRNZxPL-2nKvzaC-j_fZo0-EwlBtoZkJ/edit)

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2023** – A síndrome de Down é uma alteração genética associada à trissomia do cromossomo 21, ou seja, o indivíduo possui três cromossomos 21 e não um par, como é normal. Isso ocorre pela união de um gameta contendo um cromossomo 21 com um gameta possuidor de dois cromossomos 21. Embora, normalmente, as mulheres com a síndrome sejam estéreis, em 2008, no interior de São Paulo, uma delas deu à luz uma menina sem a síndrome de Down.

MORENO, T. Três anos após dar à luz, mãe portadora de síndrome de Down revela detalhes de seu dia a dia. Disponível em: [www.band.uol.com.br](http://www.band.uol.com.br). Acesso em: 31 out. 2013 (adaptado).

Sabendo disso, um jovem casal, ambos com essa síndrome, procuram um médico especialista para aconselhamento genético porque querem ter um bebê. O médico informa ao casal que, com relação ao cromossomo 21, os zigotos formados serão

- A) todos normais.
- B) todos tetrassômicos.
- C) apenas normais ou tetrassômicos.
- D) apenas trissômicos ou tetrassômicos.
- E) normais, trissômicos ou tetrassômicos.

**Resposta:** Alternativa “E”.

Indivíduos com síndrome de Down possuem três cromossomos 21. Cada indivíduo parental poderá formar gametas com 1 ou dois cromossomos 21. Dessa forma, as combinações possíveis em seus filhos são:

Espermatozóide normal (1 cromossomo 21) + óvulo normal (1 cromossomo 21) – filho normal (2 cromossomos 21).

Espermatozóide normal (1 cromossomo 21) + óvulo afetado (2 cromossomo 21) – filho afetado por trissomia (3 cromossomos 21). O mesmo ocorrerá com espermatozóide afetado e óvulo normal.

Espermatozóide afetado (2 cromossomos 21) + óvulo afetado (2 cromossomos 21) – filho afetado por tetrassomia (4 cromossomos 21).





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2012. Brasília: INEP, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2021. Brasília: INEP, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2022. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2023. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 26 mar. 2025.

PAVAN, Octavio Henrique O. **Jogo do Saber Ciência: Genética I**. Departamento de Genética – IB da Unicamp. Campinas/SP, 1999.

PIBID BIOLOGIA: Da Educação Surge a Ciência. Disponível em: <https://pibidbiologiaufvjm.wordpress.com/2016/12/21/oficina-teias-e-cadeias-alimentares/>. Acesso em: 21 dez. 2024.

PORTAL CESAD. Disponível em: [https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/12221710072012Quimica\\_Biomoleculas\\_aula\\_5.pdf](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/12221710072012Quimica_Biomoleculas_aula_5.pdf). Acesso em: 26 abr. 2025.

REVISTA EDUCAÇÃO PÚBLICA. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/27/um-laboratorio-de-biologia-em-casa-simulando-a-acao-da-enzima-catalase-na-batata>. Acesso em: 26 abr. 2025.

WORDPRESS.COM. Disponível em: <https://biopapoblog.wordpress.com/2013/12/09/osmose-em-folha-de-alface/>. Acesso em: 4 abr. 2025.

# FÍSICA

## SUMÁRIO

- 1. Roda Giroscópio**
- 2. Usina Térmica**
- 3. Pressão Atmosférica**
- 4. Pulverizador**
- 5. Jogo das Respostas Luminosas**
- 6. Anexos**

**PROFESSOR:**

Helder de Sales

## 1. Roda Giroscópio

O experimento Roda Giroscópio foi construído usando um pneu de borracha reutilizado de uma bicicleta. Segurando o apoio dos eixos, a roda gira fazendo variados movimentos. Nesse experimento, podem ser abordados os conceitos: momento angular, movimento de rotação, velocidade angular, momento de inércia, conservação do momento angular.

### Objetivo:

Trabalhar os seguintes conceitos:

- Momento angular;
- Movimento de rotação;
- Velocidade angular;
- Momento de inércia;
- Conservação do momento angular.

### Materiais necessários:

Roda de bicicleta (Aro 26")

Pneu para bicicleta (Liso - Aro 26")

Par de pedaleiras (Manoplas ou apoio de Eixo)

### Procedimento:

Enquanto uma pessoa segura firmemente a roda através dos apoios de eixo, outra pessoa deve girar a roda impulsionando a partir do pneu. A pessoa que segura a roda poderá perceber, sempre que tentar realizar um pequeno movimento de rotação do eixo, que uma força será realizada pela própria roda em oposição a esse movimento. A roda pode ser pendurada a partir de uma corda amarrada à extremidade de um dos apoios de eixo. Dessa maneira, enquanto a roda girar, o seu eixo permanecerá na posição vertical (ou em qualquer outra posição que for inicialmente colocado), realizando, sem o auxílio de uma força externa realizada por uma pessoa, apenas mais um movimento de rotação em torno de um eixo perpendicular ao eixo da roda. Há uma terceira maneira de demonstrar o funcionamento do equipamento. Girando a roda e colocando-a no chão, sustentada por um dos apoios, é possível perceber que a roda realiza um movimento parecido com o de um pião, girando em torno do próprio eixo e fazendo um movimento de precessão, realizado no sentido contrário ao do primeiro movimento.

# QUESTÃO DO ENEM:

O giroscópio é um dispositivo importante na orientação de sistemas com o objetivo de se opor a qualquer tentativa de mudar sua direção original. Nesta linha de raciocínio, observa-se que:

- I. o giroscópio é um corpo rígido livre para girar em torno de um eixo que, por sua vez, gira em torno de um ponto fixo.
- II. a rotação do giroscópio ocorre pelo movimento vertical do eixo do giroscópio quando ele sofre precessão.
- III. o giroscópio sofre precessão em torno do seu eixo de giro.

Assinale:

- A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- B) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- D) se somente a afirmativa II estiver correta.
- E) se somente a afirmativa III estiver correta.

**Resposta:** A alternativa correta é a “B”, na qual as afirmações I e III estão corretas, pois o movimento de precessão do giroscópio não é o movimento vertical do eixo, mas sim um movimento de mudança de direção do eixo de rotação.



## 2. Usina Térmica

### Objetivo:

- Constatar que, nos fluídos, o calor se propaga principalmente deslocando a material (Corrente de Convecção);
- Constatar o modo de propagação de calor nos sólidos;
- Verificar que a velocidade de propagação depende da natureza da substância.

### Materiais necessários:

Lata de refrigerante (cheia);

Arame;

Recipiente de metal (por exemplo, lata de sardinha);

Embalagem de suco ou de leite, revestida por dentro com alumínio;

Grampeador;

Cola branca ou super-cola (adesivo instantâneo universal);

Giz;

Álcool;

Água e seringa (opcionais).

### Procedimento:

Faça um furinho na lata cheia (caldeira), no local indicado (use um alfinete ou um preguinho, por exemplo). Inverta a lata e agite-a. O refrigerante sairá pelo furinho, formando um jato. Inverta de novo a lata quando o refrigerante que sobrar corresponder a cerca de 1/3 do volume original. Cole dois pedaços da embalagem de leite ou de suco, com cerca de 9x9cm, de modo a obter uma placa com os dois lados recobertos como alumínio. Use esta placa para fazer uma ventoinha. Caso necessário, utilize o grampeador para estruturá-la (veja o modelo no anexo). Como arame, produza um suporte para a caldeira e um eixo para a ventoinha, que deve ser fixado na borda da lata. Coloque giz no recipiente de metal (fornalha) e derrame álcool no giz até que ele não consiga mais sugar o álcool derramado. Posicione a caldeira no suporte com a fornalha embaixo. Acenda o fogo com CUIDADO. Após alguns minutos, o líquido na caldeira ferverá e o jato de vapor que sai pelo furinho fará a ventoinha girar.

# QUESTÃO DO ENEM:



Quais são os processos de propagação de calor relacionados à fala de cada personagem?

- A) Convecção e condução.
- B) Convecção e irradiação.
- C) Condução e convecção.
- D) Irradiação e convecção.
- E) Irradiação e condução.

**Resposta:** A alternativa correta é a "E", pois o calor recebido pelas ondas eletromagnéticas do sol é o processo de irradiação e o personagem está usando luvas, o que evita perder o calor pelo contato, portanto, condução.



### 3. Pressão Atmosférica

#### Objetivo:

Ilustrar os efeitos da pressão atmosférica.

#### Materiais necessários:

Copo de vidro de paredes grossas;  
Cartão ou folha de papelão;  
Vareta de madeira fina e longa;  
Folhas de jornal;  
Lata de refrigerante vazia, dessas de paredes bem finas;  
Pinça grande de laboratório (peça uma emprestada);  
Aquecedor ou um pequeno fogareiro ou um bico de Bunsen.

#### Procedimento:

**EXPERIÊNCIA 1)** A pressão atmosférica segura um cartão colocado sobre um copo com água. Ponha o cartão sobre um copo cheio de água, deixe-o molhar e inverta o copo rapidamente. Em princípio, a água não deve derramar imediatamente, pois a pressão atmosférica segura o cartão.

**EXPERIÊNCIA 2)** Coloque uma vareta longa de madeira não muito dura sob uma folha de jornal aberta sobre uma mesa. Dê um golpe seco e rápido sobre a ponta da vareta com um objeto sólido. A vareta deve quebrar sem que o jornal se levante significativamente. A pressão atmosférica sobre o jornal impede que a ponta da vareta abaixo dele se levante.

**EXPERIÊNCIA 3)** Ponha um pouquinho de água em uma lata vazia de refrigerante e aqueça até ferver a água. Segure a lata com uma pinça apropriada, com cuidado para não se queimar nem queimar seus espectadores. Quando a água estiver fervendo (o vapor de água deve estar saindo bastante pelo furo), derrame o resto de água fervente e coloque a lata com o furo para baixo, sob uma torneira de água fria. A lata deve **implodir** instantaneamente.

# QUESTÃO DO ENEM:

Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água, conforme ilustrado na figura.

Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?



- A) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- B) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- C) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- D) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.
- E) Impede a saída de água, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.

**Resposta:** Com a garrafa tampada, como a pressão atmosférica é maior que a pressão interna atuante nos orifícios feitos na garrafa, a saída de água é impedida. Com a garrafa destampada, o efeito da pressão atmosférica no líquido na boca da garrafa e nos orifícios é contrário, portanto, anulado. Tem-se como resultante a força interna, que depende da pressão exercida pela coluna de líquido correspondente.

“A” é a alternativa correta. Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.



## 4. Pulverizador

### Objetivo:

Visualizar um feixe de luz, observando sua existência e comportamento.

### Materiais necessários:

ITEM	OBSERVAÇÕES
Pulverizador	Desses usados para regar plantas
Lanterna	Lanterna comum
Leite	Duas ou três colheres das de sopa
Água	O volume do recipiente usado.

### Procedimento:

1. Coloque água dentro do pulverizador e adicione leite até que a água fique esbranquiçada.
2. Posicione a lanterna de modo que ilumine o obstáculo.
3. Um lanterna é colocada em uma posição fixa, iluminando um obstáculo (parede). Nessa situação, só é possível observar a luz que é gerada pela lanterna e o efeito que ela causa no obstáculo. É aparentemente possível que a luz descreva qualquer trajetória até atingir a parede (como, por exemplo, uma trajetória curva ou em "zig-zag"). Pulveriza-se água colorida com leite ao longo do feixe de luz, que vai da lanterna até a parede. Assim, é possível observar que o feixe luminoso criado pela lanterna, propaga-se em linha reta e não de qualquer outro modo até o obstáculo.

# QUESTÃO DO ENEM:

O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez, provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday, em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Esse efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar, por meio de uma réstia de luz; observar gotículas de água que formam a neblina, por meio do farol do carro; ou ainda observar o feixe luminoso de uma lanterna, por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. **Completamente Química: Físico-Química.** São Paulo: FTD, 2001 (adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

- A) à absorção do feixe de luz por este meio.
- B) à interferência do feixe de luz neste meio.
- C) à transmissão do feixe de luz neste meio.
- D) à polarização do feixe de luz por este meio.
- E) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

**Resposta:** O Efeito Tyndall permite que possamos entender alguns fatos do dia a dia como, por exemplo: quando acendemos uma lâmpada em um ambiente escuro e que este contém muita poeira, podemos observar que a poeira acaba flutuando sobre o feixe de luz. Este é o Efeito Tyndall. As soluções coloidais possuem uma peculiaridade: são grandes o bastante para refletir e dispersar a luz, provocando o espalhamento da mesma (luz).

A alternativa correta é “E”, ou seja, ao espalhamento do feixe de luz neste meio.



## 5. Jogo das respostas luminosas

### Objetivo:

Utilização de um minicircuito elétrico.

### Materiais necessários:

Pedaço de papel-cartão duro de cerca de 30 x 20 cm;

10 pedaços de papel sulfite de 3 x 6 cm;

1 caneta;

Tesoura sem ponta;

Prendedores de papel (de latão);

1 metro de fio elétrico encapado;

1 pilha de 4,5 volts;

Lâmpada com suporte;

Fita adesiva;

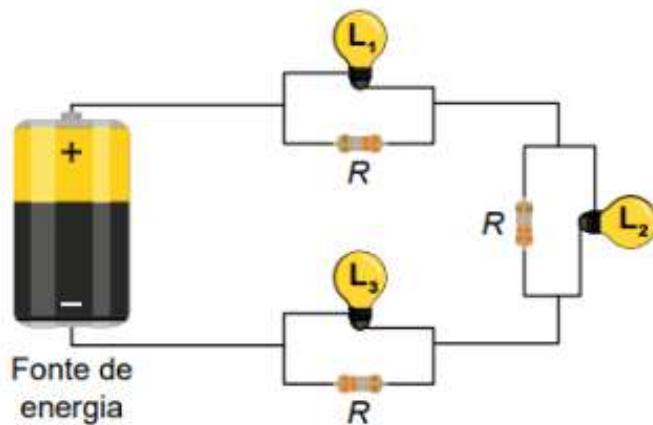
Cola.

### Procedimento:

Num lado do papel-cartão, prenda ou cole os pedaços de papel contendo as perguntas (esquerda) e as respostas (direita). As respostas não devem estar ao lado das perguntas. Ao lado de cada uma das perguntas e respostas, enfeie um prendedor de papel. No outro lado do papel-cartão, ligue cada pergunta à resposta certa com um pedaço de fio elétrico descascado nas pontinhas. Enrole as pontinhas nas hastes dos prendedores. Com outro fio, ligue o polo negativo da pilha ao suporte da lâmpada. Ligue outro fio ao outro lado da pilha e outro fio ao outro lado do suporte da lâmpada. Deixe as pontinhas desses dois fios livres. Peça a um amigo que encoste um dos fios soltos no prendedor que está junto a uma pergunta e outro no prendedor que está ao lado da resposta que ele acha que é certa. Sempre que alguém acertar, a lâmpada vai acender.

# QUESTÃO DO ENEM:

O circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, representado na figura, consiste em uma associação mista de resistores. Cada lâmpada ( $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ ) é associada, em paralelo, a um resistor de resistência  $R$ , formando um conjunto. Esses conjuntos são associados em série, tendo todas as lâmpadas o mesmo brilho quando ligadas à fonte de energia. Após vários dias em uso, apenas a lâmpada  $L_2$  queima, enquanto as demais permanecem acesas.



Em relação à situação em que todas as lâmpadas funcionam, após a queima de  $L_2$ , os brilhos das lâmpadas serão:

- A) os mesmos.
- B) mais intensos.
- C) menos intensos.
- D) menos intenso para  $L_1$  e o mesmo para  $L_3$ .
- E) mais intenso para  $L_1$  e menos intenso para  $L_3$ .

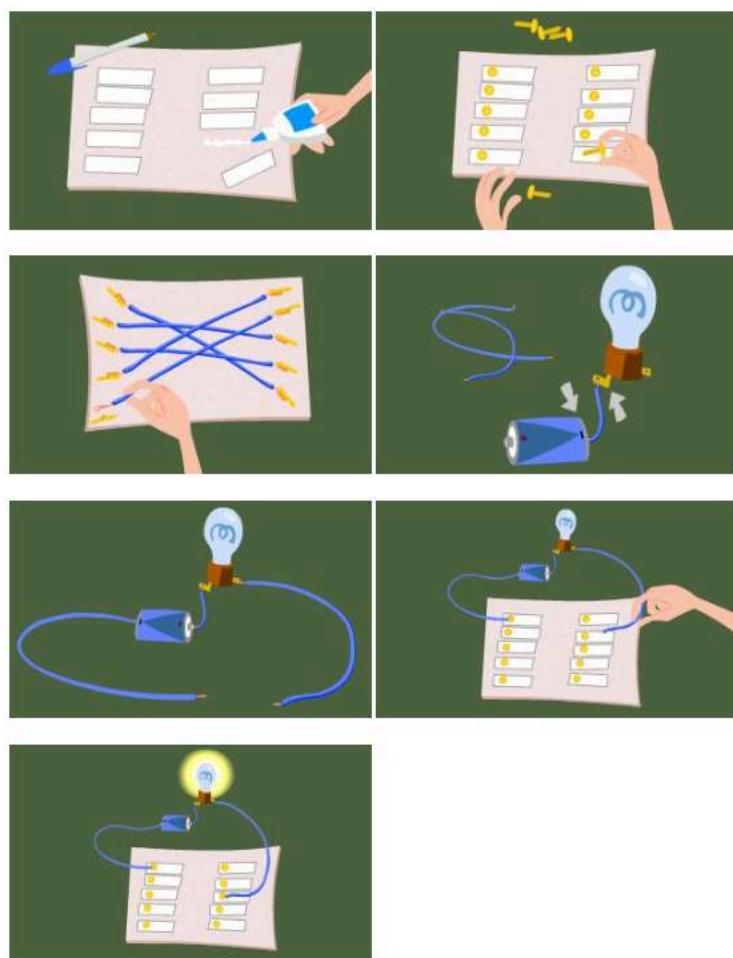
**Resposta:** A alternativa correta é a "C". Como os trechos do circuito que contém as lâmpadas estão em série, não há mudanças nos demais valores das resistências após a queima de  $L_2$ . Assim, pode-se concluir que a resistência equivalente do circuito todo aumenta. Além disso, uma vez que a ddp do gerador é constante, ocorrerá uma diminuição na corrente total do circuito. Assim sendo, diminuem as potências e, consequentemente, os brilhos das lâmpadas que continuam acesas.

## ANEXOS

### Imagens do Experimento 2.



### Imagens do Experimento 5.





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2010 (PPL), Caderno Azul, Segunda Aplicação. Brasília: INEP, 2010. Disponível em: portal do INEP. Acesso em: 11 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2013 (PPL). Brasília: INEP, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 04 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2023, Caderno Azul, Segundo Dia. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: portal do INEP. Acesso em: 07 abr. 2025.

HEWITT, Paul G. Física Conceitual. 11. ed. São Paulo: Bookman, 2011.  
GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Energia, Trabalho e Potência. 2. ed. São Paulo: Ed. da Unicamp, 1996.

GASPAR, Alberto; GOTTHELF, Faville. Física – Volume 1: Mecânica e Termologia. 3. ed. São Paulo: Ática, 2010.

NOVA ESCOLA. Experimento: visualizando a luz com leite e lanterna – Efeito Tyndall. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 03 jul. 2025.

NOVA ESCOLA. Experimento: implosão da lata e outros efeitos da pressão atmosférica. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 05 mai. 2025.

NOVA ESCOLA. Experimento de Física: turbina térmica com lata de refrigerante. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 06 mai. 2025.

RICARDO, C. A. et al. Química: abordagens teóricas e experimentais. São Paulo: Moderna, 2016.

SEDUC-AM. FGV. Questão de Engenharia Mecânica – Sistemas Mecânicos: Giroscópio. Concurso SEDUC-AM, Banca FGV, 2014.

# MATEMÁTICA

## SUMÁRIO

1. Estatística descritiva – Cálculo da Mediana
2. Probabilidade - Jogos e Materiais Didáticos
3. Aritmética: Twister Matemático
4. Geometria Plana: explorando o Teorema de Pitágoras - Uma Demonstração Concreta
5. Geometria Espacial: explorando os Poliedros de Platão com Palitos
6. Anexos

### PROFESSORES:

Francisco do Carmo Silva  
Pauliane Ibiapina Fernandes Girão

# 1. Estatística descritiva – Cálculo da Mediana

## Objetivo:

Compreender visualmente a mediana e relacionar estatística com dados meteorológicos locais.

## Materiais necessários:

6 blocos de encaixe (tipo LEGO®) ou cubos unifix de cores diferentes (uma cor por mês);  
Etiquetas adesivas com valores “66 %”, “64 %”, “54 %”, “46 %”, “60 %”, “64 %”;  
Fita métrica ou régua grande colada na parede (0–70 cm);  
Cordão de sisal ( $\approx 2$  m);  
6 prendedores de roupa;  
Cartões com nomes dos meses;  
Cartolina + canetas.

## Procedimento:

### 1. Preparação visual

- Entregue a cada grupo (3–4 alunos) os 6 blocos e as etiquetas.
- Cada bloco representa a média mensal; a altura (cm) será proporcional ao valor numérico (ex.: 1cm  $\leftrightarrow$  1%).
- Os alunos colam a etiqueta correspondente no bloco correto.

### 2. Construção da “parede de umidade”

- Na régua presa à parede, cada grupo fixa seus blocos (usando massinha ou fita) na altura que coincide com o valor da umidade.
- A sequência deve seguir a ordem cronológica dos meses (maio  $\rightarrow$  out.).
- Resultado: uma linha de colunas que lembra um pequeno histograma vertical.

### 3. Discussão guiada

- O professor questiona: “Qual mês parece mais seco? Qual o mais úmido? Há um padrão?”
- Destacar visualmente os blocos extremos (46 % e 66 %).

### 4. Reordenação para a estatística

- Solicite que todos removam as colunas do suporte e reorganizem em ordem crescente (46 %, 54 %, 60 %, 64 %, 64 %, 66 %).
- Prenda os blocos nessa nova ordem em outro segmento da régua ou no cordão com os prendedores.

### 5. Localizando a mediana

- Mostre que há número par de dados (6).
- Identifique, coletivamente, o 3º e o 4º blocos: 60 % e 64 %.
- Sobreponha esses dois blocos lado a lado; use um bloco menor (ou régua) para marcar o ponto médio entre suas alturas.
- Conclua que mediana =  $(60\% + 64\%)/2 = 62\%$ .

### 6. Reflexão e registro

- Em cartolina, os grupos anotam: valores, cálculo feito, interpretação (metade dos meses teve umidade  $\geq 62\%$ ).
- Pergunta de ampliação: “Se recebêssemos o dado de novembro, como o processo mudaria?”

# QUESTÃO DO ENEM:

A umidade relativa do ar é um dos indicadores utilizados na meteorologia para fazer previsões sobre o clima. O quadro apresenta as médias mensais, em porcentagem, da umidade relativa do ar em um período de seis meses consecutivos em uma cidade.

Meses	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
<b>Média mensal da umidade relativa do ar (%)</b>	66	64	54	46	60	64

Nessa cidade, a mediana desses dados, em porcentagem, da umidade relativa do ar no período considerado foi

- A) 56.
- B) 58.
- C) 59.
- D) 60.
- E) 62.

**Resposta: "E".**

Comentário: Colocando os valores em ordem crescente, temos 46, 54, 60, 64, 64 e 66. Como a quantidade de números é par, pegamos a média aritmética dos dois números centrais, que são 60 e 64. Logo, a mediana é  $(60 + 64) / 2 = 62$ .



## 2. Probabilidade - Jogos e Materiais Didáticos

### Objetivo Geral:

Compreender o conceito de espaço amostral e probabilidade simples através de atividades manipulativas com dados, roletas e urnas.

### Atividade 1: Espaço Amostral? Como definir?

**Objetivo Específico:** definir espaço amostral a partir da manipulação dos materiais.

### Materiais necessários:

- Dados de 6 e 12 faces;
- Urna com 40 esferas;
- Baralho.

### Procedimento:

1. Solicite que os alunos lancem o dado de 6 faces e identifiquem as possibilidades de resultados.

2. Repita com o dado de 12 faces.

3. Pergunte: "Qual o espaço amostral de cada dado?".

Proponha a mesma análise para:

Urna com 40 esferas

Baralho (52 cartas)

4. Para aprofundar, questione:

Qual o espaço amostral de jogar um dado de 6 faces e girar uma roleta de 8 setores?

Dois dados de 6 faces têm o mesmo espaço amostral que um dado de 12 faces?

5. Reflexão e registro:

Analise com os alunos as diferenças entre somas de dois dados (2 a 12) e números de 1 a 12. Mostre que nem todos os valores têm a mesma probabilidade. Explore a ideia de eventos equiprováveis e aqueles que não são.

## Atividade 2: Reforçando Espaço Amostral e Probabilidade Simples

**Objetivo Específico:** comparar espaços amostrais e discutir o conceito de probabilidade simples.

### Materiais necessários:

- Dados com 6 faces;
- Roletas com 6 e 8 setores.

### Procedimento:

1. Revise o espaço amostral do dado e da roleta de 6 setores.
2. Pergunte qual a chance de sair o número 4 em ambas.
3. Pergunte: "É mais fácil sair 4 na roleta de 6 ou na de 8 setores?"
4. Relacione: menor espaço amostral = maior probabilidade para eventos isolados.
5. Reflexão e registro: converse com os alunos sobre como a quantidade de opções afeta a probabilidade. Questione se todos os eventos em um espaço amostral uniforme têm a mesma chance de ocorrer. Estimule exemplos do cotidiano.

## Atividade 3: comparando Probabilidade

**Objetivo Específico:** compreender a diferença entre probabilidade real, igual e nula (zero).

### Materiais necessários:

- Roletas numeradas (6 e 8 setores);
- Roleta com 3 cores.

### Procedimento:

1. Pergunte: "Qual a chance de sair o número 6 na roleta de 6 setores? E o 8?"
2. Discuta a impossibilidade do 8 sair em uma roleta de 6 setores.
3. Peça que analisem a roleta com cores e determinem:
  - A cor com maior probabilidade
  - Se a probabilidade é igual entre as cores
4. Proponha que criem um evento impossível (ex.: cor azul não existente).
5. Reflexão e registro: explore a diferença entre eventos certos, prováveis e impossíveis. Pergunte aos alunos como podemos perceber a inexistência de um resultado em uma experiência. Relacione com situações da vida real (ex.: sorteios com números limitados).

#### **Atividade 4: Calculando Probabilidade Simples**

**Objetivo Específico:** identificar eventos e calcular suas respectivas probabilidades.

##### **Materiais necessários:**

- Saco com 40 esferas coloridas;
- Saco com 40 esferas numeradas.

##### **Procedimento:**

1. Em equipes, os alunos identificam os espaços amostrais.
2. Proponha eventos:
  - Qual a probabilidade de sair a esfera nº 13? (1/40)
  - Qual a probabilidade de sair vermelha? (depende da quantidade)
  - Existe equivalência de probabilidade entre eventos distintos?
3. Peça que criem eventos com probabilidade de 50% e comparem com outras equipes.
4. Reflexão e registro: oriente os alunos a justificar as probabilidades com base na contagem de resultados favoráveis e possíveis. Estimule a comparação entre diferentes estratégias para criar eventos com mesma probabilidade e relate com jogos e sorteios reais.

#### **Atividade 5: Multiplicação de Probabilidades (Sugestão para Continuidade)**

**Objetivo Específico:** introduzir a ideia de eventos independentes e a regra da multiplicação de probabilidades.

##### **Materiais necessários:**

- Dados de 6 e 12 faces.

##### **Procedimento:**

1. Lance os dois dados simultaneamente.
2. Pergunte: Qual a probabilidade de sair 2 no dado de 6 e 4 no de 12?
3.  $(1/6 \times 1/12 = 1/72)$
4. Explore mais combinações para reforçar o conceito.
5. Reflexão e registro: ajude os alunos a entenderem quando os eventos são independentes e como isso afeta os cálculos. Peça exemplos de eventos dependentes e independentes do cotidiano. Mostre como esse conceito aparece em problemas do Enem e em jogos.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2015** - Durante uma aula prática sobre probabilidade, os alunos utilizaram um dado comum (com seis faces numeradas de 1 a 6) e uma urna contendo 40 esferas numeradas de 1 a 40. Um dos desafios propostos foi: Qual é a probabilidade de, ao lançar o dado e sortear uma esfera da urna, obter um número par em ambos os experimentos?

Com base nas informações:

- Os números pares no dado são: 2, 4 e 6.
- As esferas pares na urna são aquelas divisíveis por 2 entre 1 e 40.

A probabilidade de se obter número par nos dois experimentos é:

- A) 1/2.
- B) 3/4.
- C) 3/8.
- D) 1/4.
- E) 9/20.

**Resposta:**

- Dado: 3 números pares (2, 4, 6)  $\rightarrow 3/6 = 1/2$
- Urna com 40 esferas: 20 números pares  $\rightarrow 20/40 = 1/2$
- Como os eventos são independentes:

Probabilidade conjunta  $= 1/2 \times 1/2 = 1/4$

Alternativa correta: "D".

**Enem 2017** - Em uma feira de ciências, os alunos montaram uma roleta dividida em 8 setores iguais, numerados de 1 a 8. Para tornar a atividade mais interativa, criaram o seguinte jogo:

O jogador gira a roleta uma vez. Se o número sorteado for múltiplo de 3 ou maior que 6, o jogador ganha um brinde.

Com base nesse jogo, qual é a probabilidade de o jogador ganhar o brinde em uma única jogada?

- A) 3/8.
- B) 1/2.
- C) 4/8.
- D) 5/8.
- E) 6/8.

**Resposta:**

- Múltiplos de 3 entre 1 e 8: 3, 6 → 2 números
- Números maiores que 6: 7, 8 → 2 números
- Total de elementos favoráveis: 3, 6, 7, 8 → 4 números

(Obs.: os conjuntos são disjuntos, nesse caso)

Probabilidade:  $4/8 = 1/2$

Alternativa correta: "B".

### 3. Aritmética: Twister Matemático

O professor deve iniciar com uma conversa sobre a importância do cálculo mental no cotidiano e nos exames, como o Enem. Pode mostrar situações práticas: dar troco, comparar preços, calcular tempo e trajetos, etc.

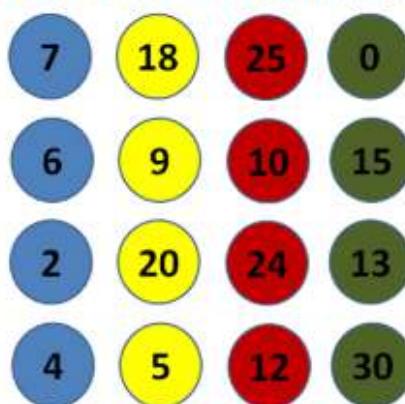
#### Objetivo:

1. Explorar o raciocínio lógico e o cálculo mental através de um jogo dinâmico e corporal que envolve as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).
2. Apresentar um jogo que envolve desafios matemáticos e exige raciocínio rápido, equilíbrio e cooperação entre os alunos.

#### Materiais necessários:

- 1 tapete com 16 círculos coloridos, como a figura (feito de cartolina/papel madeira ou lona pintada/TNT para o tapete).

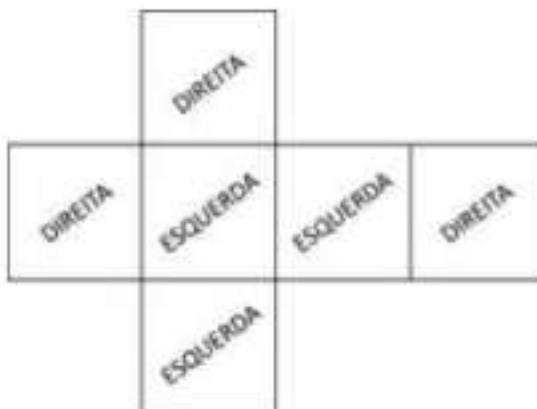
Twister Matemática



- 1 dado com os membros do corpo: mão/pé.



- 1 dado com as laterais: direita/esquerda.



- 48 cartas com perguntas envolvendo as 4 operações (Anexo 1).
- Espaço amplo e seguro para movimentação.

**Procedimento:**

1. Formar **duplas ou grupos de quatro alunos**.
2. Estender o tapete em uma superfície segura.
3. Cada aluno inicia com os pés em dois círculos de sua extremidade do tapete.
4. Um colega (ou o professor) será o **juiz da rodada**.
5. O juiz sorteia uma **carta com uma operação** e lê em voz alta.
6. O aluno responde. Se acertar:
  - Joga os dois dados (membro + direção).
  - Move o membro indicado até o círculo com o número correspondente à resposta.
7. Regras:
  - Não pode repetir número com outro jogador.
  - Não pode tocar o chão com joelhos ou cotovelos.
  - Sai do jogo quem cair ou errar a conta.
8. Vence o jogador ou dupla que **permanecer no jogo até o fim**, sem perder o equilíbrio.
9. Reflexão e registro: após a atividade, promover um diálogo com os alunos:
  - Qual operação foi mais difícil de calcular?
  - Foi fácil manter o equilíbrio enquanto pensava?
  - Como o jogo ajudou a pensar mais rápido?
  - Em que situações do cotidiano você já usou esse tipo de cálculo?
  - Como essa atividade pode te ajudar no Enem?

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2023** - Um estudante precisa calcular rapidamente o valor de  $25 \times 16$ . Sem usar a calculadora, ele decide decompor os números para facilitar o cálculo mental. Qual das opções abaixo apresenta uma decomposição correta que facilita esse cálculo?

- A)  $25 \times 16 = (20 \times 16) + (5 \times 16)$
- B)  $25 \times 16 = (25 \times 10) + (25 \times 6)$
- C)  $25 \times 16 = (30 \times 16) - (5 \times 16)$
- D)  $25 \times 16 = (25 \times 20) - (25 \times 4)$
- E) Todas as anteriores estão corretas.

**Resposta:** "E", todas as anteriores estão corretas.

**Comentário:** Todas as opções apresentam formas válidas de decompor os números para facilitar o cálculo mental, utilizando a propriedade distributiva da multiplicação.

**Enem 2022** - Durante uma promoção, uma loja oferece 20% de desconto em um produto que custa R\$ 150,00. Qual é o valor do desconto e o preço final do produto?

- A) Desconto: R\$ 30,00; Preço final: R\$ 120,00.
- B) Desconto: R\$ 25,00; Preço final: R\$ 125,00.
- C) Desconto: R\$ 20,00; Preço final: R\$ 130,00.
- D) Desconto: R\$ 15,00; Preço final: R\$ 135,00.
- E) Desconto: R\$ 10,00; Preço final: R\$ 140,00.

**Resposta:** "A", desconto: R\$ 30,00; preço final: R\$ 120,00.

**Comentário:** 20% de R\$ 150,00 é R\$ 30,00. Subtraindo o desconto do preço original:  $R\$ 150,00 - R\$ 30,00 = R\$ 120,00$ .



## 4. Geometria plana: Explorando o Teorema de Pitágoras - Uma Demonstração Concreta

### Objetivo:

Compreender o Teorema de Pitágoras de maneira prática, utilizando uma demonstração geométrica e aplicando o conceito em problemas do cotidiano. A oficina visa desenvolver o raciocínio lógico e espacial, além de permitir que os alunos visualizem o teorema de forma concreta.

### Materiais necessários:

- Cartolina ou papel colorido (para montar figuras geométricas).
- Tesoura e cola (para a construção de figuras geométricas).
- Régua e compasso (para medições precisas).
- Fita métrica (para medir e calcular distâncias).
- Canetas coloridas ou marcadores (para destacar elementos nas figuras).
- Calculadora (opcional, para cálculos em problemas aplicados).
- Folhas de papel e lápis (para anotações e resoluções de problemas).

### Procedimento:

#### Passo 1: Preparação do Triângulo Retângulo

Em uma folha de cartolina, desenhe um triângulo retângulo com catetos de 3 cm e 4 cm e hipotenusa de 5 cm (um exemplo clássico). Meça cuidadosamente os lados com uma régua e marque os pontos.

#### Passo 2: Construção dos Quadrados sobre os Catetos e a Hipotenusa

Agora, sobre cada lado do triângulo, desenhe um quadrado. Para o cateto de 3 cm, desenhe um quadrado de lado 3 cm; para o cateto de 4 cm, desenhe um quadrado de lado 4 cm; e para a hipotenusa de 5 cm, desenhe um quadrado de lado 5 cm.

#### Passo 3: Montagem dos Quadrados e Cálculo das Áreas

Corte os quadrados e peça aos alunos para que calculem a área de cada quadrado:

- Área do quadrado sobre o cateto  $a = 3 \text{ cm}$ ;  $A_1 = 3^2 = 9 \text{ cm}^2$ .
- Área do quadrado sobre o cateto  $b = 4 \text{ cm}$ ;  $A_2 = 4^2 = 16 \text{ cm}^2$ .
- Área do quadrado sobre a hipotenusa  $c = 5 \text{ cm}$ ;  $A_3 = 5^2 = 25 \text{ cm}^2$ .

Quando os quadrados sobre os catetos são somados, temos:

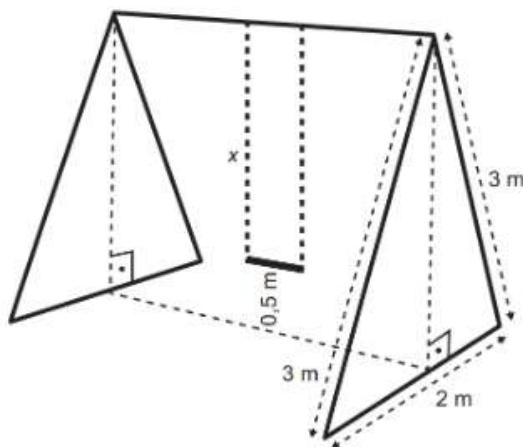
$A1 + A2 = 9 + 16 = 25 \text{ cm}^2$ . Isso é igual à área do quadrado sobre a hipotenusa, confirmando o teorema de Pitágoras ( $a^2+b^2 = c^2$  ).

#### **Passo 4: Reflexão e registro**

Deixe que os alunos construam seus próprios triângulos retângulos, com diferentes catetos e hipotenusas e verifiquem se a soma das áreas dos quadrados sobre os catetos é sempre igual à área do quadrado sobre a hipotenusa.

# QUESTÃO DO ENEM:

Enem 2021 - Figura de um balanço em repouso. A estrutura desse balanço é formada por dois triângulos idênticos, posicionados paralelamente, com suas bases apoiadas no chão. Esses triângulos têm a base com medida igual a 2 metros e cada lado adjacente à base com medida igual a 3 metros. O balanço está pendurado em uma barra posicionada horizontalmente nos vértices superiores dos triângulos; a altura da barra, em relação ao chão, é igual à altura dos triângulos. O balanço encontra-se em repouso, seu assento está paralelo ao chão e a uma distância de 0,5 metro dele; o comprimento da corrente que sustenta o balanço é igual a  $x$  metro.



Nessas condições, o valor, em metro, de  $x$  é igual a

- A) Raiz quadrada de 2; menos 0,5.
- B) 1,5.
- C) Raiz quadrada de 8; menos 0,5.
- D) Raiz quadrada de 10; menos 0,5.
- E) Raiz quadrada de 8.

Resposta: "C".

Comentário: A altura do triângulo é  $H = x + 0,5$ . Para calcular  $H$ , aplica-se o Teorema de Pitágoras, pois temos hipotenusa igual a 3 e catetos 1 e  $H$ . Daí, temos que:

como  $H = x + 0,5$ , logo:

$$1^2 + H^2 = 3^2$$

$$1 + H^2 = 9$$

$$H^2 = 9 - 1$$

$$H^2 = 8$$

$$H = \sqrt{8}$$

$$x = \sqrt{8} - 0,5$$

## 5. Geometria Espacial: Explorando os Poliedros de Platão com Palitos

### Objetivo:

Compreender os Poliedros de Platão (os sólidos geométricos regulares) e explorar suas propriedades geométricas através de uma construção prática utilizando palitos e massa de modelar (ou esferas de papel, se preferir). O foco é proporcionar aos alunos uma experiência prática que reforce o conceito de simetria e regularidade desses sólidos.

### Materiais necessários:

- Palitos de picolé ou palitos de churrasco (para representar as arestas dos poliedros).
- Massa de modelar ou argila (para formar os vértices).
- Fita adesiva ou cola quente (para fixar os vértices nos palitos).
- Régua (para medir os palitos e garantir a regularidade das construções).
- Tesoura (para cortar os palitos, caso necessário).
- Folhas de papel (para anotações, esboços e cálculos).
- Canetas coloridas (para colorir e diferenciar as partes dos poliedros, se necessário).

### Procedimento:

#### Passo 1: preparação dos materiais

Divida os alunos em grupos e distribua os materiais: palitos, massa de modelar, régua e fita adesiva.

#### Passo 2: instruções para a construção

Cada grupo será responsável por construir um poliedro de Platão. Apresente as instruções para a construção de cada um dos poliedros:

**Tetraedro:** use 6 palitos para as arestas. Modele 4 vértices com a massa de modelar e conecte-os com os palitos formando um triângulo equilátero em cada face. O tetraedro possui 4 faces triangulares.

**Cubo:** use 12 palitos para as arestas. Modele 8 vértices e conecte-os com os palitos para formar um quadrado em cada face. O cubo possui 6 faces quadradas.

**Octaedro:** use 12 palitos para as arestas. Modele 6 vértices e conecte-os de forma que formem duas pirâmides de base quadrada. O octaedro possui 8 faces triangulares.

**Dodecaedro:** use 30 palitos para as arestas. Modele 20 vértices e conecte-os de forma que cada face seja um pentágono regular. O dodecaedro possui 12 faces pentagonais.

**Icosaedro:** use 30 palitos para as arestas. Modele 12 vértices e conecte-os de forma que cada face seja um triângulo equilátero. O icosaedro possui 20 faces triangulares.

### **Passo 3:** construção em grupo

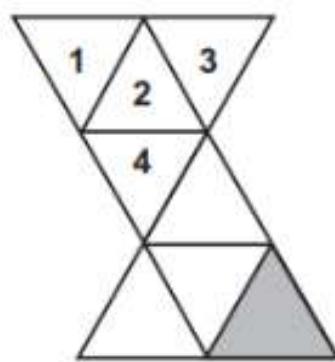
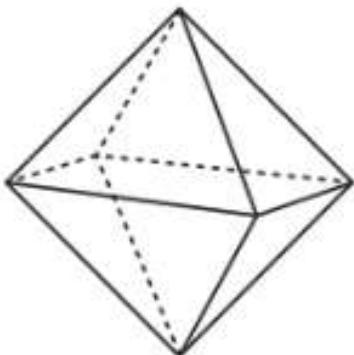
Os alunos devem seguir as instruções para montar o poliedro correspondente. Incentive a colaboração entre os membros do grupo para garantir que todos os vértices sejam formados corretamente e que os palitos sejam fixados firmemente.

### **4. Reflexão e registro das Propriedades e Teorema de Euler**

**Contagem das Arestas, Vértices e Faces:** peça aos alunos que contem as arestas, os vértices e as faces de cada poliedro construído. Eles devem verificar se os valores estão corretos de acordo com as propriedades dos poliedros de Platão.

# QUESTÃO DO ENEM:

Enem 2021 - Num octaedro regular, duas faces são consideradas opostas quando não têm nem arestas, nem vértices em comum. Na figura, observa-se um octaedro regular e uma de suas planificações, na qual há uma face colorida na cor cinza escuro e outras quatro faces numeradas.



Qual(is) face(s) ficará(ão) oposta(s) à face de cor cinza escuro, quando o octaedro for reconstruído a partir da planificação dada?

- A) 1, 2, 3 e 4
- B) 1 e 3
- C) 1
- D) 2
- E) 4

Resposta: "E".

Comentário: basta visualizar, na planificação, que ao lado do número 4 está o 5; abaixo do número 5 está o número 6; e ao lado esquerdo do 6 está o número 8; e ao lado direito do 6 está o número 7.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2015. Brasília: INEP, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> . Acesso em: 15 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2021. Brasília: INEP, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> . Acesso em: 19 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2023. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> . Acesso em: 02 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2024. Brasília: INEP, 2024. Publicado em 14 de novembro de 2024; atualizado em 13 de dezembro de 2024. Disponível em: portal do INEP (aba “Provas e Gabaritos – ENEM 2024”).

PAULA, R T. **Elaboração do Jogo: Twister Matemático**. Pibid, ICMC-USP. Disponível em: [http://pibid.icmc.usp.br/arquivos/Twister\\_Matem%C3%A1tico.pdf?](http://pibid.icmc.usp.br/arquivos/Twister_Matem%C3%A1tico.pdf?). Acesso em: 4 abr. 2025.

## ANEXO 1

Qual é a raiz quadrada de 49	Qual é a raiz quadrada de 144	Qual é a raiz quadrada de 25	Qual é a raiz quadrada de 225
Qual é a raiz quadrada de 36	Qual é a raiz quadrada de 169	Qual é a raiz quadrada de 625	Qual é a raiz quadrada de 100
Qual é a raiz quadrada de 81	Qual é a raiz quadrada de 4	Quanto $5 + (5 \times 5)$	Quanto $4 + (4 \times 4)$
Quanto $(60 - 42)$	Quanto $(90 : 5)$	Quanto $(49 : 7)$	Quanto $18 + (12 : 2)$
Quanto $(225 \times 15)$	Quanto $(144 : 12)$	Quanto $(5 + 6 + 13)$	Quanto $(8 \times 2 \times 0)$
Quanto $(25 : 5)$	Quanto $(4 \times 2 \times 0)$	Quanto $(15 + 2) - 17$	Quanto $(8 \times 4) - 7$
Quanto $(20 + 30) : 25$	Quanto $(6 \times 6) : 6$	Quanto $(50 + 10) - 51$	Quanto $(41 \times 28)$

Quanto $(20 + 30) : 25$	Quanto $(6 \times 6) : 6$	Quanto $(50 + 10) - 51$	Quanto $(41 \times 28)$
Quanto $(6 \times 4) - 11$	Quanto $(5 \times 4) - 18$	Quanto $(49 : 7)$	Dobro de 2?
Temos: 5; 4, 3. Qual é a média aritmética?	Temos: 12; 38. Qual é a média aritmética?	Temos: 35; 25. Qual é a média aritmética?	Temos: 35; 25. Qual é a média aritmética?
Quanto vale uma dúzia?	Se 1 pato tem 2 patas, quantas patas têm 9 patos?	Se 1 pato tem 2 patas, quantas patas têm 5 patos?	Quanto vale duas dúzia?
João tem o dobro da idade de Maria. Se Maria tem 15 anos. Quantos anos tem João?	Um aluno tirou nota 5,0 na 1 <sup>a</sup> prova. Já na 2 <sup>a</sup> tirou 7,0. Qual é a média que ele tirou?	Pedro tem o dobro da idade de Marta. Se Marta tem 5 anos. Quantos anos tem Pedro?	Se 1 pato tem 2 patas, quantas patas têm 12 patos?
Uma placa avisa: "É PROIBIDO FAZER BARULHO ENTRE 23H ÀS 6H" Durante quantas horas é?	Uma placa avisa: "É PROIBIDO FAZER BARULHO ENTRE 23H ÀS 3H" Durante quantas horas é?	Um aluno tirou nota 5,0 na 1 <sup>a</sup> prova. Já na 2 <sup>a</sup> tirou 5,0. Qual é a média que ele tirou?	Um aluno tirou nota 10,0 na 1 <sup>a</sup> prova. Já na 2 <sup>a</sup> tirou 8,0. Qual é a média que ele tirou?

# QUÍMICA

## SUMÁRIO

1. Identificando ácidos e bases com auxílio de um indicador natural
2. Produção de acetileno a partir de carbureto, com teste de chama e de basicidade
3. Torre de líquidos heterogêneos
4. Cromatografia das cores em papel
5. Verificando a Lei de Lavoisier

**PROFESSOR:**

Glauber Oliveira Benjamim

# 1. Identificando ácidos e bases com o auxílio de um indicador natural

## Objetivo:

Introduzir ou reforçar o conceito de pH e pOH, compreendendo que indicadores naturais são alternativas sustentáveis e seguras para práticas laboratoriais escolares.

Verificar o caráter ácido e básico de substâncias que compõem materiais comuns do dia a dia, utilizando repolho roxo como indicador.

## Materiais necessários:

VIDRARIAS E MATERIAIS	REAGENTES
Béqueres de 500 mL Béqueres de 125 mL Tubos de ensaio Pipetas descartáveis Funil de vidro Papel filtro	Folhas de repolho roxo Suco de limão Suco de laranja Vinagre Leite de magnésia Detergente Solução de sabão Água

## Procedimento:

### Preparação da solução indicadora natural

- 1) Em um béquer de 500 mL, adicione algumas pétalas de hibisco ou folhas trituradas de repolho roxo. Adicione água e submeta o aquecimento até que você perceba o ganho de coloração pela água.
- 2) Filtre a solução e distribua cerca de 50 mL dessa solução para cada bancada

### Identificando a acidez e basicidade de soluções através da análise de coloração

- 1) Identifique seis tubos de ensaio, como A, B, C, D, E e F.  
Adicione, em cada um, as seguintes substâncias:

<b>Tubo A:</b>	5 gotas de suco de limão
<b>Tubo B:</b>	5 gotas e suco de laranja
<b>Tubo C:</b>	5 gotas de vinagre
<b>Tubo D:</b>	5 gotas de solução leite de magnésia
<b>Tubo E:</b>	5 gotas de detergente
<b>Tubo F:</b>	5 gotas de solução de sabão

2) Adicione em cada um desses tubos 1 mL de H<sub>2</sub>O destilada e 1 mL de indicador natural. Observe a coloração final e anote na seguinte tabela:

<b>Tubo A:</b>	5 gotas de suco de limão	Coloração final:
<b>Tubo B:</b>	5 gotas e suco de laranja	Coloração final:
<b>Tubo C:</b>	5 gotas de vinagre	Coloração final:
<b>Tubo D:</b>	5 gotas de solução leite de magnésia	Coloração final:
<b>Tubo E:</b>	5 gotas de detergente	Coloração final:
<b>Tubo F:</b>	5 gotas de solução de sabão	Coloração final:

**Ao docente:**

1. O professor deve organizar previamente os materiais e reagentes necessários para o desenvolvimento da atividade. Procure minimizar os gastos de materiais alimentícios.
2. É indicado que o professor peça aos discentes que pesquisem o comportamento dos ácidos e das bases, diante da presença de indicadores e como os indicadores funcionam.
3. Sugere-se o pedido de um relatório para ajudar na assimilação do conteúdo desenvolvido no laboratório.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2018** - O suco de repolho roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho		Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo	

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gástrico, têm-se, respectivamente, as cores:

- A) Vermelha e Vermelha.
- B) Vermelha e Azul.
- C) Rosa e Roxa.
- D) Roxa e Amarela.
- E) Roxa e Vermelha.

**Resposta:** “E”, roxa e vermelha.

**Comentário:** O suco de repolho-roxo contém antocianinas, pigmentos que mudam de cor conforme o pH da solução:

pH ácido (1–3): vermelho

pH neutro (~7): roxo

pH básico (acima de 7): verde a amarelo

Considerando:

Saliva humana: pH aproximadamente 6,8 a 7,2 (neutro) → cor roxa

Suco gástrico: pH entre 1 e 3 (ácido) → cor vermelha

Portanto, ao adicionar o suco de repolho roxo:

Saliva humana: a solução adquire coloração roxa

Suco gástrico: a solução adquire coloração vermelha

## 2. Produção de Acetileno a partir do Carbureto, com teste de chama e de basicidade

### Objetivo:

Experimentar a produção de um gás inflamável a partir de substâncias “inertes”, compreendendo sua equação química.

Verificar a presença de formação de um composto básico ao final de uma reação química.

### Materiais necessários:

VIDRARIAS E MATERIAIS	REAGENTES
Uma colher Candinho de Porcelana Fósforos Pipeta Pisseta	Carbeto de Cálcio (facilmente encontrado no comércio sob o nome de Carbureto) Fenolftaleína Água

### Procedimento:

1. Em um candinho de porcelana, adicionar uma colher de carbeto de cálcio (carbureto).
2. Adicionar ao candinho um pouco de água e observar a reação.
3. Levar ao candinho de porcelana uma chama através de um fósforo aceso.
4. Observar o que acontece, buscando uma explicação química.
5. Adicionar ao produto final do candinho duas gotas de fenolftaleína e observar a coloração.

### Ao docente:

Sugere-se utilizar este experimento para verificar as permutações atômicas envolvidas na reação, através da equação química e o uso de modelos moleculares. A prática pode ser um gancho para que se exemplifiquem outras reações comuns de formação de gases. Outra curiosidade envolve esclarecer a distinção entre etileno e acetileno, sendo que, apesar deste segundo possuir terminação ENO em seu nome usual, trata-se, na verdade, de um Alcino.

# QUESTÃO DO ENEM:

O acetileno é um Hidrocarboneto da classe dos alcinos. Trata-se de um gás incolor, instável e combustível, produzindo chamas de elevadas temperaturas (3.000 a 5.400°F). Assinale a alternativa com a afirmação incorreta referente à substância química acetileno.

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gástrico, têm-se, respectivamente, as cores:

- A) É um gás utilizado nos maçaricos para soldas.
- B) Seu nome oficial IUPAC é etino.
- C) A fórmula molecular do acetileno é  $C_2H_4$  de estrutura  $H_2C \equiv CH_2$ .
- D) Em sua combustão completa formam-se o gás  $CO_2$  e vapor de  $H_2O$ .
- E) Pode ser obtido pela simples mistura de carbeto de cálcio com água.

**Resposta:** A afirmação INCORRETA é “C”, a fórmula molecular do acetileno é  $C_2H_2$  de estrutura  $HC \equiv CH$ .

Comentário: A fórmula molecular correta é  $C_2H_2$  e não  $C_2H_4$ .

A estrutura correta é  $HC \equiv CH$ , ou seja, dois átomos de carbono ligados por uma tripla ligação, com um hidrogênio em cada extremidade.

### 3. Torre de líquidos heterogêneos

#### Objetivo:

Compreender o conceito de densidade, observar a formação de camadas em líquidos com diferentes densidades e ser capaz de identificar materiais, por meio de testes de densidade.

Trabalhar o método científico com hipóteses e conclusões.

#### Materiais necessários:

VIDRARIAS E MATERIAIS	REAGENTES
Proveta de 100ml Copos ou bêqueres Moeda Isopor	Mel Álcool 70º GL Glicerina Detergente Corante alimentício Água Óleo de cozinha Naftalina

#### Procedimento:

##### Montagem da Torre de Líquidos

1. Os alunos devem identificar cada líquido, previamente rotulado pelo professor.
2. Em uma proveta, adicionar lentamente e nesta ordem, os líquidos (usar funil e despejar pelas paredes para evitar mistura):
  - Mel;
  - Glicerina;
  - Detergente;
  - Água com corante;
  - Óleo de cozinha;
  - Álcool 70º.
3. Observar a formação de camadas distintas. Anotar a ordem das camadas observadas.

4. Com muito cuidado, inserir:

- moeda;
- bolinha de naftalina;
- pedaço de isopor.

5. Observar em qual camada cada material se estabiliza e **anotar as observações**.

**Ao Docente:**

Sugere-se ao professor aproveitar a prática para instigar os estudantes a fazerem os seguintes questionamentos:

- O que a posição dos líquidos e dos sólidos revela sobre a densidade deles?
- Algum material surpreendeu quanto à sua posição?
- Os líquidos se misturaram? Por quê?
- Que tipo de mistura foi formada: homogênea ou heterogênea? Quantas fases e componentes possui em cada ponto do experimento?

# QUESTÃO DO ENEM:

Durante uma aula experimental, o professor colocou cubos de dois materiais diferentes, X e Y, em três líquidos distintos: água (densidade = 1,00 g/mL), óleo (densidade = 0,85 g/mL) e solução salina saturada (densidade = 1,20 g/mL). O comportamento observado está na tabela:

Cubo / Líquido	Água	Óleo	Solução salina
Cubo X	Afunda	Afunda	Flutua
Cubo Y	Flutua	Flutua	Flutua

Com base nesses dados, qual a ordem correta das densidades dos cubos X e Y?

- A)  $X > 1,20 \text{ g/mL}$ ;  $Y < 0,85 \text{ g/mL}$
- B)  $X \approx 1,10 \text{ g/mL}$ ;  $Y \approx 0,90 \text{ g/mL}$
- C)  $X < 0,85 \text{ g/mL}$ ;  $Y > 1,20 \text{ g/mL}$
- D)  $X > 0,85 \text{ g/mL}$  e  $< 1,20 \text{ g/mL}$ ;  $Y < 0,85 \text{ g/mL}$
- E)  $X = Y = 1,00 \text{ g/mL}$

**Resposta:** "D",  $X > 0,85 \text{ g/mL}$  e  $< 1,20 \text{ g/mL}$ ;  $Y < 0,85 \text{ g/mL}$ .

Comentário: O cubo X afunda na água e no óleo, mas flutua na solução salina, pois a sua densidade está entre 1,00 e 1,20 g/mL.

Por sua vez, o cubo Y flutua em todos os líquidos, pois tem densidade menor que 0,85 g/mL (a menor densidade dos líquidos testados).

## 4. Cromatografia das cores em papel

### Objetivo:

Ver na prática como ocorre a separação dos componentes de uma mistura por meio da técnica de cromatografia em papel, analisando polaridade e miscibilidade das substâncias.

### Materiais necessários:

VIDRARIAS E MATERIAIS	REAGENTES
Papel Filtro Tesoura Proveta Canetinhas coloridas hidrográficas Béquer Placa de Petri	Álcool etílico Álcool isopropílico Acetona Água

### Procedimento:

1. Recorte o papel filtro em tiras de cerca de 4,0 cm de largura e 13 cm de comprimento;
2. Coloque pingos da tinta de cada caneta na parte inferior da tira de papel. Tome o cuidado para não colocar muito na extremidade, deixe cerca de 2,0 cm de base. A distância entre os pontos também não deve ser muito pequena, deve ser cerca de 1,0 cm. Experimente colocar todas as cores ou pode colocar uma a uma.
3. Meça em uma proveta, 25ml do solvente escolhido pelo professor para sua equipe. Anote em sua folha se é Álcool isopropílico, Etanol, Água ou Acetona.
4. Transfira para o béquer o conteúdo da proveta.
5. Coloque a tira de papel no béquer com as marcas da caneta voltadas para baixo.
6. Observe o que ocorre com o tempo.
7. Quando o líquido subir por todo o papel, retire-o e deixe-o secar.
8. Anote os fatos observados.

**Ao Docente:**

A referida prática é uma excelente oportunidade para se trabalhar conceitos de solubilidade, polaridade e o efeito capilar. Sugere-se utilizar o momento para instigar seus alunos a elaborar hipóteses sobre como se dá a separação dos pigmentos e a relação com a polaridade. Explique que isso depende também da afinidade com o solvente e do tamanho das moléculas.

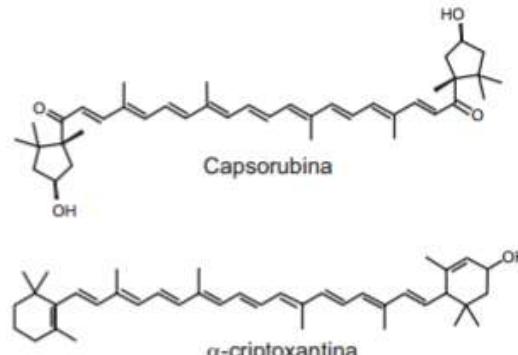
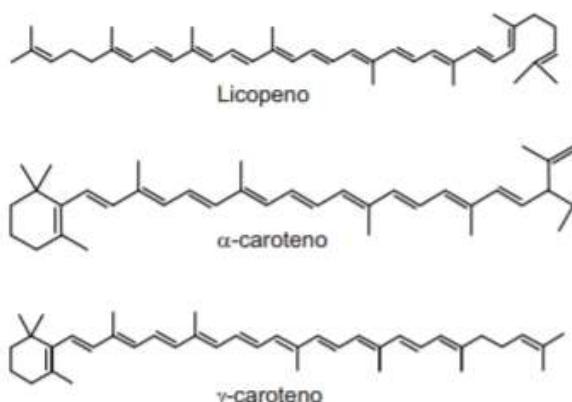
É importante estimular a análise de misturas versus substâncias puras, questionando “por que algumas cores se separam e outras não?”.

Destine um tempo para que os estudantes comparem seus resultados com o de outras equipes, visto que terão utilizado solventes diferentes, aproveitando para estabelecer uma relação entre o efeito visual e as propriedades químicas do líquido.

# QUESTÃO DO ENEM:

**Enem 2017** - A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas:



RIBEIRO, N.M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel, *Química Nova na Escola*, n.29, ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a)

- A) licopeno.
- B)  $\alpha$ -caroteno.
- C)  $\gamma$ -caroteno.
- D) capsorubina.
- E)  $\alpha$ -criptoxantina.



**Resposta: "D", Capsorubina.**

Comentário: analisando os pigmentos mencionados na questão:

- Capsorubina: possui grupos hidroxila ( $-\text{OH}$ ) em sua estrutura, aumentando sua polaridade e, consequentemente, sua interação com a fase estacionária.
- Licopeno,  $\alpha$ -caroteno e  $\gamma$ -caroteno: são hidrocarbonetos apolares, migrando mais rapidamente.
- $\alpha$ -criptoxantina: possui um grupo hidroxila, mas sua polaridade é menor que a da capsorubina.

Portanto, a capsorubina é a substância que migra mais lentamente na cromatografia em papel devido à sua maior polaridade e interação com a fase estacionária.

## 5. Verificando a Lei de Lavoisier

### Objetivo:

Comprovar que a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos, demonstrando a conservação da massa numa reação química (Lei de Conservação das Massas).

### Materiais necessários:

VIDRARIAS E MATERIAIS	REAGENTES
1 frasco de vidro com tampa (tipo pote de maionese) 1 balança digital (com precisão de, pelo menos, 0,1g) 1 bexiga (balão) Funil pequeno ou papel dobrado em cone Etiqueta e marcador (para identificação)	2 colheres de sopa de vinagre 1 colher de chá de bicarbonato de sódio

### Procedimento:

#### Antes da reação:

- Com a balança, pese o frasco vazio e anote.
- Coloque o vinagre dentro do frasco.
- Com a ajuda de um funil, coloque o bicarbonato dentro da bexiga **sem deixar cair no vinagre ainda**.
- Encaixe cuidadosamente a bexiga na boca do frasco, sem deixar o pó cair no líquido. O sistema está montado.

#### Pesar o sistema fechado:

- Pese o frasco com o vinagre e a bexiga com o bicarbonato, antes de iniciar a reação. Registe a massa total.

#### Iniciar a reação:

- Levante a bexiga, permitindo que o bicarbonato caia no vinagre dentro do frasco. A reação irá produzir **dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**, enchendo a bexiga.

**Após a reação:**

- Espere o fim da efervescência.
- Pese novamente o sistema sem abrir o frasco.

**Ao Docente:**

Explique aos estudantes que o gás gerado não sai do sistema, pois a bexiga o contém.

Destaque que a massa antes e depois da reação será igual, reforçando a Lei da Conservação da Massa.

Estimule a discussão: “se abrissemos o frasco, o que aconteceria com a massa?”  
— para reforçar o papel de sistemas fechados.

# QUESTÃO DO ENEM:

Durante uma aula prática de Química, os alunos realizaram uma experiência utilizando vinagre (ácido acético) e bicarbonato de sódio, em um frasco com uma bexiga acoplada. Ao misturar os reagentes, observaram a liberação de um gás que inflou a bexiga. Após o término da reação, o professor solicitou que o grupo pesasse novamente o sistema fechado (frasco + bexiga). Para surpresa de alguns alunos, a massa do sistema permaneceu a mesma.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que, no sistema utilizado:

- A) o gás produzido durante a reação foi totalmente absorvido pelo vinagre, impedindo variações de massa.
- B) o frasco utilizado era hermético, o que evitou a entrada de ar externo e estabilizou a pressão interna.
- C) a reação química não consumiu matéria, apenas a transformou em outra forma de energia.
- D) o gás produzido permaneceu dentro do sistema fechado, evidenciando a conservação da massa.
- E) a balança digital não era sensível o suficiente para detectar as variações de massa da reação.

**Resposta: "D".**

Comentário: segundo a Lei de Lavoisier, "na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". Isso significa que, numa reação química em sistema fechado, a massa total permanece constante, independentemente das transformações que ocorram. Como o gás (dióxido de carbono) gerado não escapou — foi contido pela bexiga —, a massa do sistema se manteve inalterada, comprovando a conservação da massa.





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2017. Brasília: INEP, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 03 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Provas e Gabaritos – ENEM 2018. Brasília: INEP, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-ativacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 05 jun. 2025.

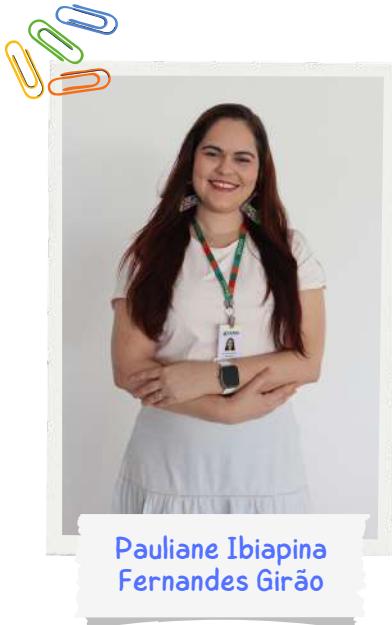
CEARÁ. **Manual de Práticas Laboratoriais: Química**. Secretaria da Educação; Daniel Ricardo Ximenes Lopes et al. Fortaleza: Seduc, 2010.

JOSÉ, Edson (Org.). **Pesquisas em ensino de Química: abordagens, reflexões e práticas**. São Paulo: LF Editorial, 2020. Disponível em: <https://lfeditorial.com.br/produto/pesquisas-em-ensino-de-quimica-abordagens-reflexoes-e-praticas-2/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SILVA, Márcia Gorette Lima da; NÚÑEZ, Isauro Beltán. **Instrumentação para o ensino de Química 2: aula 7**. Natal: Sedis, 2007. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/3011>. Acesso em: 27 abr. 2025.

RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. **Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel**. Química Nova na Escola, n. 29, p. 34–37, ago. 2008.

# PROFESSORES ELABORADORES



Pauliane Ibiapina  
Fernandes Girão

Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2014), com especialização em Matemática Financeira e Estatística pela Universidade Cândido Mendes (UCAM, 2016) e em Qualificação do Ensino de Matemática no Estado do Ceará pela Universidade Federal do Ceará (2021). Mestra em Matemática pelo Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), polo Universidade Regional do Cariri (2023). Atua na Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED-Seduc), onde produz materiais textuais e audiovisuais para estudantes e professores. Professora efetiva da Secretaria da Educação do Ceará (Seduc) e formadora estadual de Matemática do projeto Foco na Aprendizagem.

Licenciado em Química pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2010). Especialista em Gestão Escolar pela Unopar (2015) e em Neurociências Aplicada à Educação (Faculdade Prominas - 2022). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2018). Servidor público da Secretaria da Educação do Ceará (Seduc) desde 2010, como profissional do magistério (Referência N). Exerce a função de assistente técnico-pedagógico na Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED), em Sobral/CE. Graduando do 5º semestre do curso de bacharelado em Psicologia da Faculdade Anhanguera, em Sobral.



Glauber Oliveira  
Benjamim



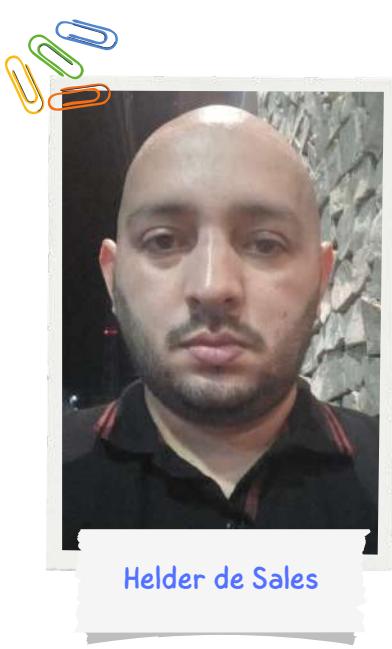
Aline Helle Ribeiro  
Barros

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Assistente técnico-pedagógica da Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED-Seduc).

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (Urca - Crato/CE). Especialista em Saúde e Meio Ambiente pelo Centec (Juazeiro do Norte). Auxiliar administrativa da Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED).



Joana Darc Oliveira  
Silva



Helder de Sales

Licenciado em Física pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2008). Especialista em Ensino de Física pela Universidade Cândido Mendes (UCAM, 2017). Servidor público da Secretaria da Educação do Ceará (Seduc) desde 2010, como professor. Atuou como tutor presencial do Curso de Física da Universidade Aberta do Brasil (UAB), polo Sobral, em 2018. Foi assistente técnico-pedagógico da Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED) entre 2020 e 2025. Professor do Núcleo de Inovação da Rede de Inovação para a Educação Híbrida (RIEH), na Coded/CED.



Francisco do Carmo  
Silva

Professor efetivo de Matemática da rede estadual do Ceará desde 2014, com um histórico de excelência, comprovado por seis premiações na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) em reconhecimento ao desempenho de seus alunos. Sua sólida formação inclui mestrado em Matemática pelo PROFMAT/UFCA (2018), graduação em Matemática pela UVA (2011) e especialização em Gestão Escolar pela Faveni (2022). Aprovado e nomeado no Instituto Federal do Pará (IFPA), possui experiência abrangente na preparação para avaliações, como Spaece e Enem, além de olimpíadas de matemática, e já atuou como coordenador escolar.

