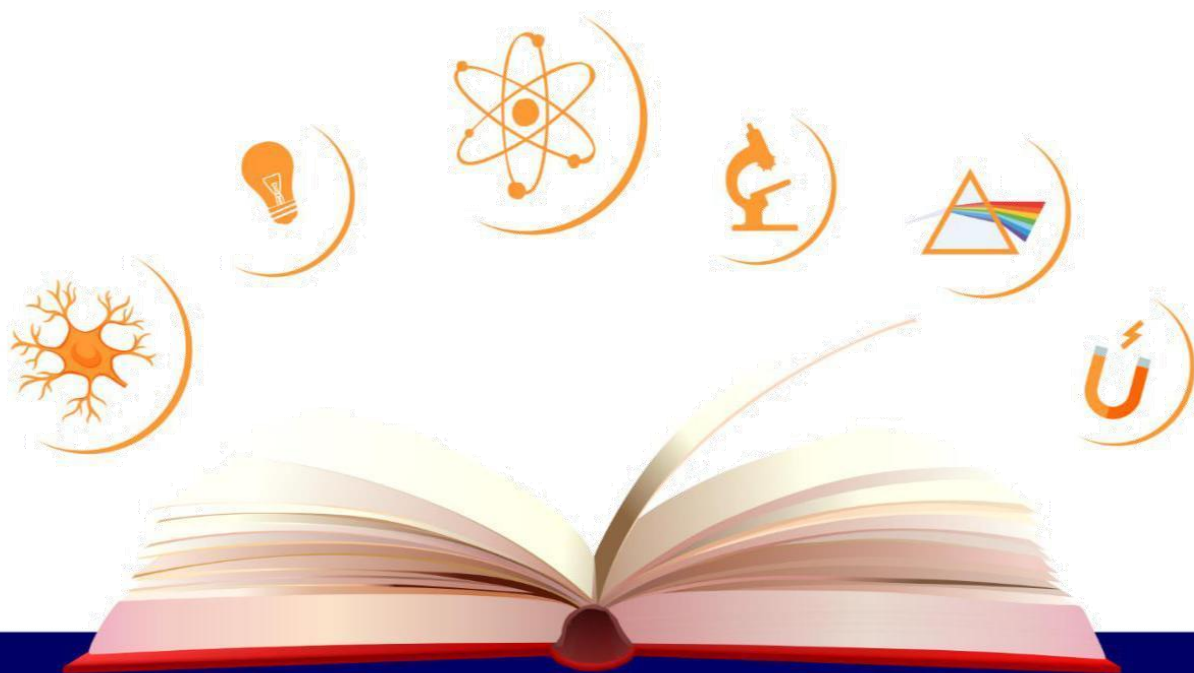


# Caderno de Física

## para professores de Ciências



**Deborah Paredes Soares da Silva**

**Orientação**  
**Dra Mônica de Mesquita Lacerda**



UFRJ



Campus UFRJ  
Duque de Caxias  
Prof. Geraldo Cidade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Juliana Reis Dalmaso – CRB7/6196)

Silva, Deborah Paredes Soares da.

Caderno de Física para Professores de Ciências / Deborah Paredes Soares da Silva, Mônica de Mesquita Lacerda. – Duque de Caxias: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2022.

68 f. : il.

Inclui Bibliografia

ISBN: 978-65-00-46087-2

1. Física – Estudo e ensino. 2. Experimento em Ciências  
3. Ciências. 4. Ensino Fundamental. I. Lacerda, Mônica de Mesquita. II. Título.

CDD 507.8



## SOBRE AS AUTORAS

### DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

Licenciada em Ciências Biológicas e Pedagogia, Bacharel em Ciências Biológicas e mestranda em Ensino de Ciências, possui experiência na Educação Básica, Educação Profissionalizante e projetos voltados para a área de ensino.

### MÔNICA DE MESQUITA LACERDA

Bacharel, mestre e doutora em Física. Professora Associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Coordena o Programa de Pós-Graduação (PPG) Formação em Ciências para Professores, orienta estudantes de graduação e mestrado e promove trabalhos em educação em Ciências a fim de melhorar a relação ensino-aprendizagem em escolas públicas.



$$\sqrt{a^2+b^2}$$



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$



## DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os professores que saem de suas casas dispostos a dar o seu melhor dentro de sala, realizando um trabalho de excelência.



## AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos nossos amigos físicos: Adriano Profeta, Felipe de Abreu e Gabriela Pinto.

Agradecemos também ao Professor de Física Carlos Frederico Oldehus que tanto nos ajudou nos experimentos.

O nosso muito obrigada a Diego D' Assumpção, que preparou a arte do nosso trabalho com muita dedicação.

Gratidão à Thais Borzino e Márcia Borzino pelo apoio e carinho de sempre.

Um agradecimento especial ao supervisor técnico, amigo e pai emprestado Pedro Iglesias pelo incentivo para a realização deste trabalho.

Agradecemos imensamente à Juliana Dalmaso pela produção da ficha catalográfica.

Agradecemos a todos os professores que participaram dos questionários e contribuíram para a materialização deste Caderno de Física.



$$\sqrt{a^2 + b^2}$$



“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire



## APRESENTAÇÃO

Esse livro é um dos resultados do projeto de mestrado profissional em Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade.

A proposta é oferecer um material que auxilie os docentes de Ciências do segundo segmento do ensino fundamental a deixar suas aulas mais atrativas, dinâmicas, práticas e interdisciplinares. Para chegar a este resultado, solicitamos que 71 professores da educação básica respondessem a um questionário a fim de pudéssemos compreender suas necessidades e desenvolver este documento considerando suas respostas.

Esperamos que esse material conecte o professor com a paixão por transformar vidas através da educação!

Com carinho e  
admiração, Deborah e  
Mônica

## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
VISÃO GERAL	9
ESTRUTURA DO CADERNO	10
INTRODUÇÃO	11
1.ÓPTICA	12
EXPERIMENTO – CÂMARA ESCURA	13
2.ELETRICIDADE	19
EXPERIMENTO – ATRAÇÃO ELÉTRICA	21
EXPERIMENTO – ELETROSCÓPIO	25
EXPERIMENTO – CORRENTE ELÉTRICA	28
3.ONDAS MECÂNICAS	32
EXPERIMENTO – BALÃO	33
EXPERIMENTO – MOLA	37
4.TERMOLOGIA	40
EXPERIMENTO – CORRENTE DE CONVECÇÃO	41
EXPERIMENTO – EXPANSÃO DO AR QUENTE	45
EXPERIMENTO – PULMÃO	48
5.MAGNETISMO	51
EXPERIMENTO – BÚSSOLA	53
EXPERIMENTO – CORRIDA DOS BARQUINHOS	57
EXPERIMENTO – ELETROIMÃ	61
EXPERIMENTO – USINA EÓLICA	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	69



## VISÃO GERAL

Neste livro apresentamos treze (13) experimentos e propomos temas interdisciplinares entre a Física e a Biologia para serem realizados com as turmas de 6º, 7º e 8º e 9º anos do Ensino Fundamental seguindo as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em todas as atividades apresentadas colocamos os anos escolares a que se aplicam, as habilidades que serão desenvolvidas a partir daqueles conteúdos e exemplos de contextualização entre a Física e a Biologia.

Os experimentos estão divididos segundo a área de conhecimento e o ano escolar. Os de 6º ano são sobre óptica - formação de imagem, os de 7º ano sobre termodinâmica - equilíbrio térmico, os de 8º ano abordam eletricidade - carga e corrente elétricas e os de 9º ano são referentes a magnetismo - terrestre e geração de energia.

Estes temas encontram-se na unidade temática matéria e energia da BNCC no período escolar compreendido neste caderno, exceto vibração mecânica que se apresenta como conteúdo do 3º ano do fundamental. A inclusão visa atender as demandas dos docentes que responderam ao questionário de diagnóstico. Os experimentos apresentados foram contextualizados com conteúdo de Biologia do 7º ano para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a compreensão da propagação de terremotos e da origem da erupção de vulcões.

A indicação de habilidades do 5º ano do ensino fundamental em algumas práticas serve para indicar a necessidade de desenvolvimento de conhecimentos e habilidades prévias para a compreensão dos fenômenos.

## ESTRUTURA DO CADERNO

O caderno é dividido em cinco capítulos referentes aos temas de eletricidade, magnetismo, ondulatória, óptica e termodinâmica. Dentro de cada capítulo encontram-se os experimentos com a indicação dos anos, as habilidades, os materiais necessários, o passo-a-passo e a proposta do tema em biologia associado ao conteúdo de física.

No item habilidade utilizaremos códigos da própria BNCC: as duas primeiras letras correspondem ao nível educacional, os números seguintes ao ano escolar, depois a disciplina e por último o número da habilidade que será desenvolvida. Por exemplo: o código EF05CI01 representa a habilidade 01 a ser desenvolvida no Ensino Fundamental, no quinto ano e na disciplina de ciências.

No item materiais, sempre que possível listamos as substituições aos materiais usados.

As fotos mostram as etapas da construção e a condução dos experimentos. Além disso, damos dicas e colocamos observações que facilitam a execução e a reprodução em sala de aula.

## INTRODUÇÃO

Este livro tem como objetivo apoiar o professor de ciências a realizar experimentos, apresentar fenômenos de física e contextualizá-los com conteúdo de biologia conforme orienta a BNCC. Todas as práticas apresentadas utilizam materiais de fácil acesso, são simples de serem executadas e requerem poucas etapas de preparação. Algumas apresentam um caráter lúdico, como o experimento dos barquinhos, que utiliza a repulsão magnética como a responsável pelo seu movimento e que permite que os estudantes interajam e testem a física. Uma explicação simples é apresentada ao final de cada experimento. Entende-se que o professor de ciências não possui formação específica na área e muitos não tiveram disciplinas de física, em sua formação elementar, suficientes para auxiliá-los em seu planejamento pedagógico.

Espera-se que o uso deste material contribua para que o docente da educação básica se sinta seguro ao ensinar estes conteúdos, seja estimulado a buscar outras práticas e diferentes caminhos e a empregar métodos interdisciplinares que promovam a melhoria das aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

## ÓPTICA



*Figura 1: Câmara de daguerreótipo Succe Frères, de 1839 / Westlicht Photography Museum, em Viena, na Áustria. Disponível em: <https://brasilianafotografica.bn.gov.br/?p=16443>,*

Segundo HALLIDAY, a óptica é a área da física que estuda os fenômenos relacionados à propagação da luz. Neste capítulo abordaremos conhecimentos de óptica necessários ao ensino fundamental e contemplados pela BNCC.

Nossos alunos querem entender por que um copo na água parece quebrado ou por que a luz ao passar por um prisma na janela de sua casa se transforma em um arco-íris particular. Entender o porquê de colocar os óculos de grau e passar a enxergar com nitidez ou por que alguns não enxergam bem para perto e outros para longe. Percebeu? Estimular a curiosidade a motivação em nossos alunos, a partir de assuntos como esses, pode ser a chave de sucesso das aulas de Ciências.

## EXPERIMENTO 1 – CÂMARA ESCURA

Te convidamos a embarcar conosco no túnel do tempo, mais precisamente em 1839 com Louis Jacques Mandé Daguerre e compreender como as primeiras máquinas fotográficas surgiram.

Estes experimentos demonstram a formação de imagem através de um orifício, princípio fundamental da máquina fotográfica. Duas opções de materiais e preparação são apresentadas a fim de facilitar a prática em sala de aula.

Indicação - 5º ano e 6º

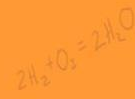
ano [Habilidades da BNCC](#)

EF05CI13 - Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

EF06CI08 - Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.



$$\sqrt{a^2+b^2}$$



## Materiais Necessários

### Câmara Escura 1 (Veja a figura 2)

1. Recipiente metálico de leite em pó ou achocolatado;
2. Papel vegetal;
3. Ponta afiada (ponta de faca - para furar);
4. Fita adesiva;
5. Tesoura.

### Câmara Escura 2 (Veja a figura 3)

1. Cartolina preta ou tinta preta;
2. Ponta afiada (ponta de faca - para furar);
3. Fita adesiva;
4. Embalagem cilíndrica;
5. Tesoura.

### Ponto de Luz - Para Observar a Inversão da Imagem (Veja a figura 4)

1. Lâmpada de emergência (ou lanterna);
2. Cartolina preta ou papel cartão;
3. Fita adesiva;
4. Tesoura.

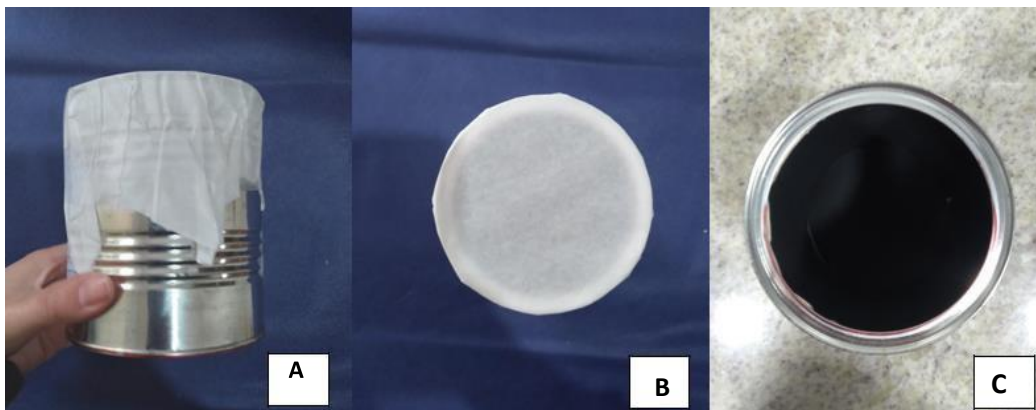
Como realizar?

### Câmara escura 1

Passo 1 - Pegue a lata e faça um pequeno furo (quanto menor, melhor) no fundo com o auxílio de uma faca pontiaguda.

Passo 2 - Use papel cartão ou cartolina para forrar o interior da lata completamente.

Passo 3- Em seguida, pegue o papel vegetal e forre a parte superior aberta, prendendo-o com fita adesiva pelo lado de fora.



*Figura 2: Fotos da produção da câmara escura 1. A) Exterior da lata e fixação do papel vegetal. B) Vista superior da câmara. C) Interior da lata revestido com papel cartão ou cartolina ou pintado de preto,*

### Câmara escura 2

Passo 1 - Pegue a lata cilíndrica e encape-a por dentro.

Dica: basta fazer um cilindro com a cartolina com o mesmo diâmetro e altura da lata.

Passo 2 - Corte um retângulo na cartolina e enrole-a formando um 2º cilindro com diâmetro um pouco menor do que o da lata para forrá-la. A ideia é que o cilindro de cartolina deslize no interior do outro tubo. Isto permite fazer ajuste na imagem.

Passo 3 - Em uma extremidade do cilindro interno fixe, pelo lado de fora do tubo, o papel vegetal com fita adesiva.

Passo 4 - Faça um furo pequeno no fundo do cilindro externo com o auxílio de uma faca afiada.

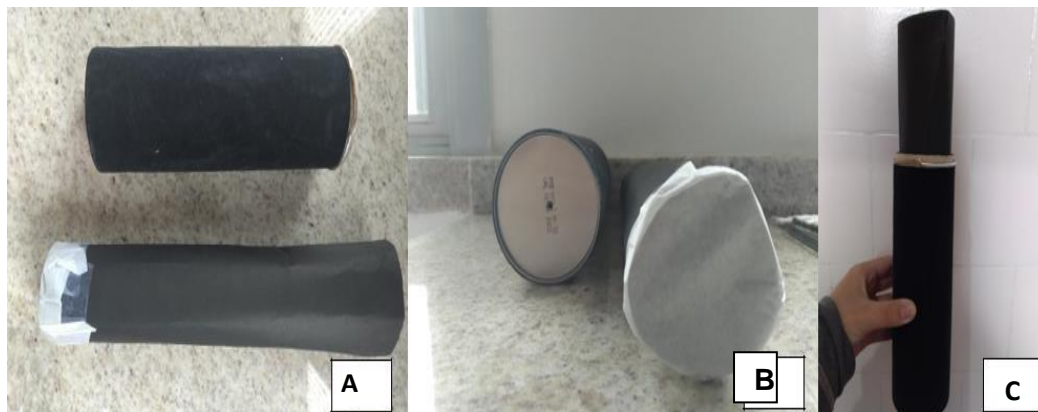


Figura 3: Fotos da produção da câmara escura 2. A) Forração do cilindro e formação do tubo de papel cartão ou cartolina. B) Vista do orifício no fundo do cilindro e do papel vegetal fechando o tubo de papel preto. C) Câmara 2 montada.

**Ponto de luz** - Observe as imagens na figura 4.

Serve como fonte de luz e para a observação da imagem formada nas câmaras.



Passo único - Corte na cartolina um desenho geométrico (mais fácil) que seja diferente se virado de ponta-cabeça e cole-a sobre a lâmpada de emergência.

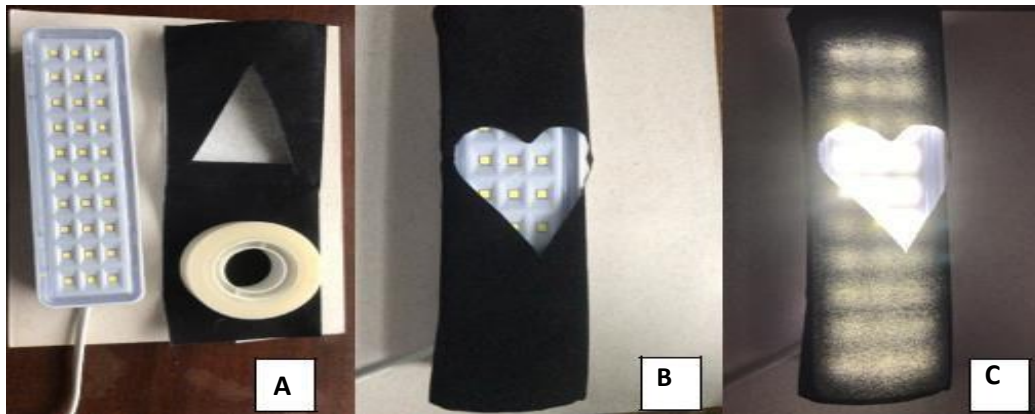


Figura 4: Preparação do ponto de luz. A) material necessário. B) Cartolina montada na lâmpada de emergência. C) Ponto iluminado.

Dica: Estas formas podem ser triângulos e trapézios ou, se preferir, corte um coração, uma flor, uma árvore, ou qualquer outra forma que possa ser identificada como estando de cabeça para baixo.

Dica: Você pode fixar a cartolina cortada na extremidade de uma lanterna.

Explicação: As imagens formadas nas câmaras escuras são reais porém invertidas em relação aos objetos. Quanto maior o diâmetro do orifício, permitindo maior entrada de luz, mais visível a imagem, porém menos resolvida.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Formação da imagem pelo globo ocular e a transmissão ao cérebro: O docente poderá abordar como se forma a imagem no olho humano, fazendo uma correlação com uma câmara escura. Além disso, poderá ser discutido como a imagem é processada e interpretada pelo cérebro. Aqui é importante citar o uso de lentes corretivas para miopia, astigmatismo e hipermetropia.

## ELETRICIDADE



*Figura 5:* Estudo publicado na Nature Communications revela que existem ao menos três diferentes espécies conhecidas como poraquê, uma delas com descarga elétrica que chega a 860 volts. Pesquisadores foram financiados por FAPESP, Smithsonian e National Geographic Society (E. voltaí fotografado no rio Xingu / foto: L. Souza), Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixe-eletrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animais/31422/>.

A eletricidade é a área da física que se dedica a explicar os fenômenos relativos à movimentação dos elétrons e a geração de energia elétrica.

Mas por que desenvolver habilidades de eletricidade com nossos alunos? Vamos juntos!

Células musculares e nervosas conduzem impulsos nervosos entre si a partir de alterações no potencial elétrico da membrana, certo?

Já parou e pensou como um peixe “Poraquê” consegue gerar corrente? (Veja a figura 5). Como a bomba de sódio e potássio gera a homeostase tão necessária para o funcionamento das células? E as usinas hidrelétricas que geram energia elétrica a partir da movimentação das turbinas pela força da água? Como a geração de campo magnético nas redes elétricas influencia o movimento das aves em usinas eólicas? Coisas a se pensar, não é mesmo? Não estamos aqui para dar respostas, queremos levá-lo a várias reflexões sobre um pensar em Ciências de forma realmente interdisciplinar.

## EXPERIMENTO 2.1 – ATRAÇÃO ELÉTRICA

Este experimento demonstra a atração elétrica entre corpos carregados eletricamente.

Indicação - 8º

ano Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

### Materiais Necessários (Veja a figura 6)

1. Bolinha de "ping pong" ou isopor;
2. Tecido de lã (20 cm x 20 cm);
3. Tubo de PVC.

Como realizar?

Passo 1 - Atritar o tubo de PVC com o tecido de lã.

Dica: Não encoste a mão na região atritada, pois o corpo humano é condutor elétrico e a carga do tubo será conduzida através de você.

Passo 2 - Aproximar o tubo das bolinhas de ping pong ou isopor e observar a interação entre estes dois corpos.

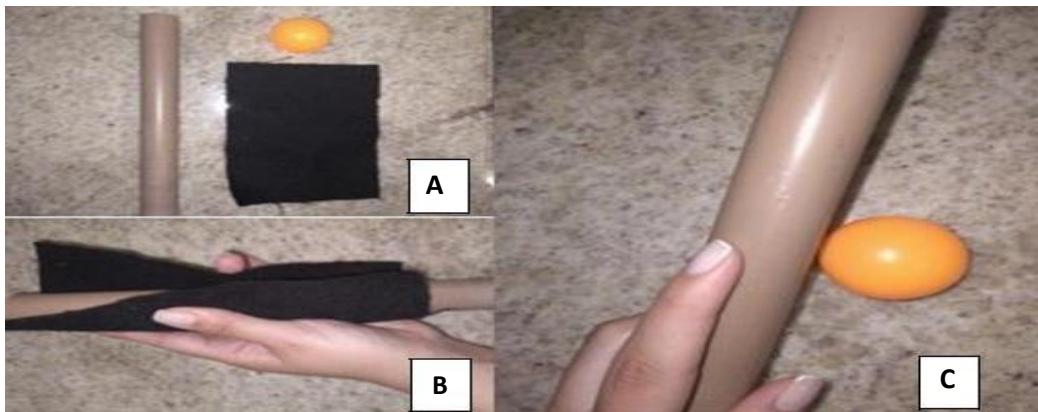


Figura 6: Experimento de atração eletrostática. A) Materiais necessários para o experimento. B) Atritando o tubo PVC. C) Interação entre os corpos.



Explicação: A bolinha foi atraída pelo tubo como consequência da interação entre as cargas do tubo e as cargas da bolinha. Mas como? A lã remove elétrons do tubo de PVC, que fica carregado positivamente por falta de elétrons. A bolinha é inicialmente neutra, ou seja, tem a mesma quantidade de carga positiva e negativa, porém fica localmente com excesso de carga negativa quando o tubo, carregado positivamente, é colocado próximo dela. A força eletrostática é atrativa quando cargas de sinais opostos interagem entre si. Neste exemplo a carga positiva do tubo atrai a carga negativa da bolinha.

Dica: A força elétrica é muito intensa, mas para que não haja problemas durante o experimento, utilize sempre materiais bem leves e que se desloquem facilmente.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

A partir do entendimento deste experimento é possível discutir outra habilidade presente na BNCC: (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

Átomos: Pode-se abordar exemplos de átomos mais e menos eletronegativos, explicar porque alguns têm tendência a ganhar ou perder elétrons e dar exemplos de átomos que compõem a estrutura do corpo humano como carbono, sódio, potássio e que são formadores das principais cadeias moleculares necessárias para a formação celular e das estruturas proteicas, de carboidratos e lipídicas.

## EXPERIMENTO 2.2 – ELETROSCÓPIO

Este experimento exemplifica a repulsão

eletrostática. **Indicação** - 8º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

#### Materiais Necessários (Veja a figura 7)

- . Fio de plástico com camada de alumínio;
- . Percevejo metálico;
- . Pote transparente de plástico ou de vidro com capacidade entre 400ml e 500 ml;
- . Tubo de PVC com no mínimo 30 cm de comprimento;
- . Tecido de lã de 20 cm x 20 cm (ou maior).

**Dica:** Evite usar tecidos de algodão



### Como realizar?

Passo 1 - Fure a tampa do pote.

Passo 2 - Coloque no furo o percevejo e prenda o fio de papel prateado pelo meio, conforme ilustrado na figura 2B.

Passo 3 - Feche o pote conforme mostrado na figura 2A.

Passo 4 - Atrite o tubo de PVC com o tecido de lã várias vezes.

Passo 5 - Passe o tubo de PVC ao redor do pote de plástico, sem encostar, e observe a repulsão entre as duas extremidades do fio prateado.

Dica: O pote é importante para evitar o movimento dos fios em decorrência do deslocamento de ar na sala de aula.

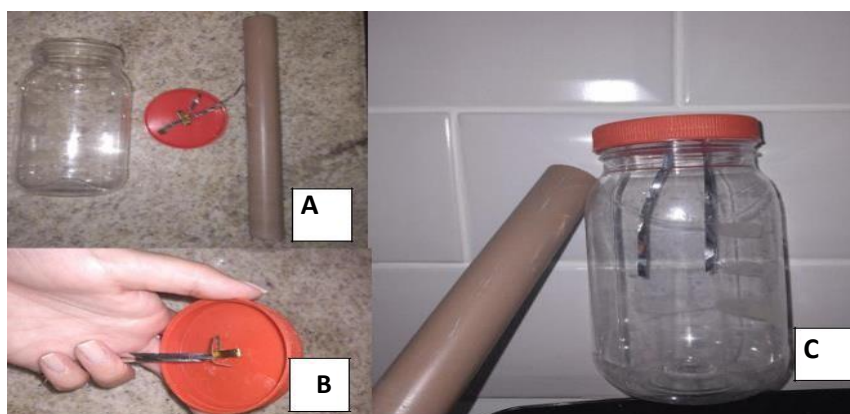
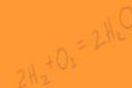


Figura 7: Experimento de Repulsão eletrostática. A) Materiais necessários. B) Detalhe da tampa furada. C) Tubo após ser atritado e os fios se repelindo.



$$a^2 + b^2 = c^2$$



Explicação: Você deve ter observado que os fios se afastam um do outro, isso significa que houve repulsão eletrostática.

A carga no tubo de PVC criada por atrito com o tecido, atrai a carga de sinal oposto do fio prateado, o que faz as duas extremidades ficarem com cargas de mesmo sinal. Como consequência, os fios se repelem mutuamente, pois a interação entre cargas de mesmo sinal é repulsiva e de sinais opostos é atrativa.

#### Aplicação – FÍSICA + BIO

Membrana plasmática e trocas de íons – Na e K:  
Abordar as cargas de atração e repulsão, cátions e ânions usados para controle de osmolaridade das células, como sódio e potássio, por exemplo. Além de abordar a importância destes mecanismos para a homeostase e transmissão de impulsos nervosos e contração muscular.

Relembrando: a bomba de sódio-potássio é um tipo de transporte ativo necessário para que as células mantenham seu metabolismo.

## EXPERIMENTO 2.3 – CORRENTE ELÉTRICA

Este experimento demonstra a geração de

corrente elétrica. **Indicação** - 8º ano

### Habilidades da BNCC

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

EF08CI03 - Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

#### Materiais Necessários (Veja a figura 8)

1. 1 ou 2 limões ou batatas e maçãs;
2. 3 Pedacos de fios de cobre flexíveis com 30-40 cm de comprimento;
3. 2 Moedas;
4. 2 Clips ou percevejos ou parafusos;
5. 6 Garras de jacaré (para facilitar a conexão);
6. 1 Led vermelho.

### Como realizar?

Passo 1 - Desencapar as extremidades dos fios (entre 2,0 cm e 3,0 cm).

Passo 2 - Fixar uma garra de jacaré em cada extremidade.

Dica: Não deixe folga entre o fio e a garra de jacaré. Um bom contato elétrico é fundamental neste experimento.

Passo 3 - Cortar o limão ao meio e fixar em cada banda (pelo lado da casca) uma moeda e um parafuso (veja a figura 3).

Passo 4 - Conectar um fio a uma das extremidades do led e a uma moeda localizada em  $\frac{1}{2}$  limão.

Passo 5 - Conectar a outra extremidade do led no parafuso fixado no outro meio limão.

Passo 6 - Conectar os limões com o terceiro fio, ligando-o à moeda e ao parafuso que sobraram.

Veja abaixo como deve ficar:

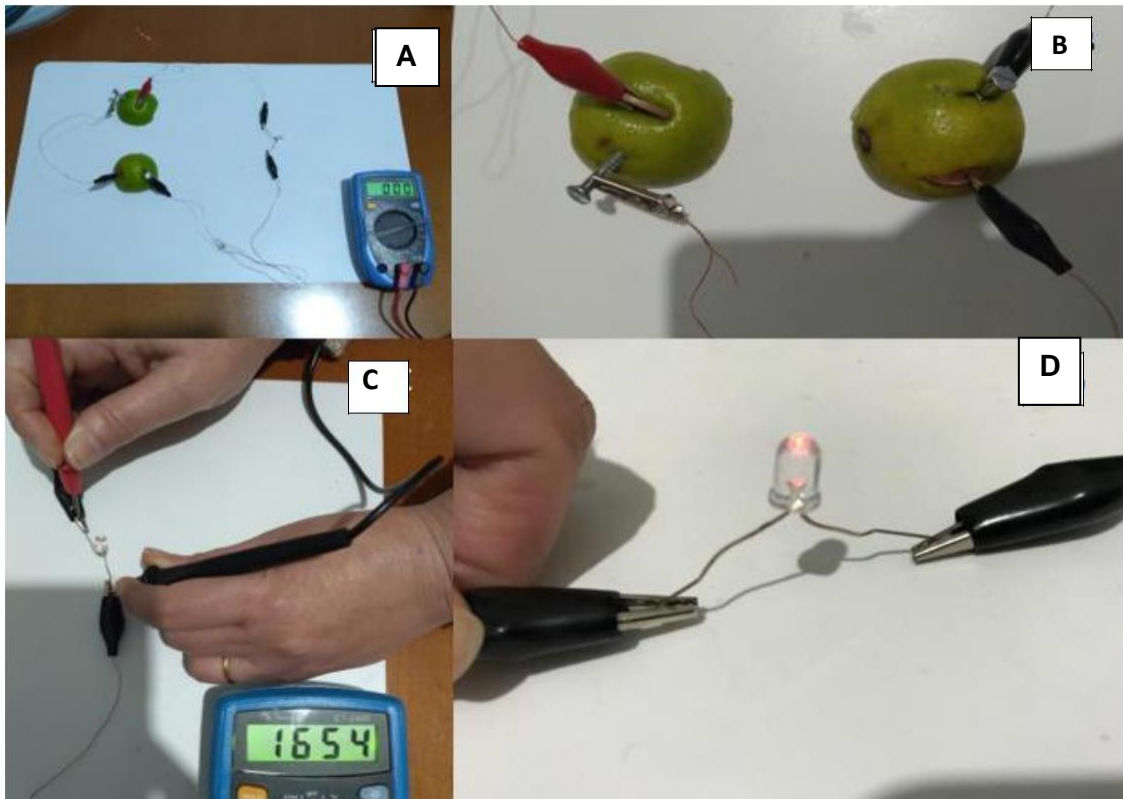


Figura 8: Experimento de geração de corrente elétrica através de processo químico. A) Circuito montado. B) Detalhe das conexões elétricas. C) Voltagem para acender o led; D. LED acesso.

Explicação: O limão é ácido, ataca os metais e promove uma diferença de potencial quando um metal fica com excesso de elétrons e o outro com falta de elétrons. O resultado é a geração de uma corrente elétrica que acende o LED.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Geração de energia pelas células animais e vegetais:

Nesta parte pode-se abordar como as células produzem a energia, como funciona a geração de energia nas mitocôndrias, como ocorre a fotossíntese e etc. O processo de produção de energia em células animais e vegetais ocorre graças a geração de elétrons antes de recarregarem a molécula de ADP em ATP.

## ONDAS MECÂNICAS



*Figura 9: Imagem que representa a destruição de uma estrada depois da passagem de um terremoto. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/jvibDI60IE>.*

A Física ondulatória é responsável por explicar as características e propriedades de propagação das ondas em diferentes meios. As ondas podem ser consideradas perturbações ou vibrações que apresentam periodicidade (SERWAY). Mas por que esse conteúdo é importante para o ensino fundamental? A BNCC orienta como conteúdo para o 7º ano a explicação de terremotos (Veja a figura 9) e ações de vulcões, além disso aborda catástrofes naturais relacionadas a estes fenômenos e o porquê da sua ocorrência. Para explicar isso é necessário o conhecimento de ondulatória, compreender os tipos de ondas e relacioná-las aos fenômenos geológicos da terra. Já tinha pensado nisso? Venha conosco e vamos compreender!

## EXPERIMENTO 3.1 – BALÃO

Este experimento demonstra a propagação de onda sonora.

Indicação - 7º ano, 9º ano

### Habilidades da BNCC

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

Observação: Todas as vezes que aparecer essa marcação em uma das habilidades significa que esse tópico está sendo tratado conceitualmente na atividade proposta.



### Materiais Necessários (Veja a figura 10)

Balão de festa;

2. Caixa de som por *bluetooth* conectada a um aplicativo de música.

### Como realizar?

Passo 1 - Encha um balão de festa.

Dica: o balão deve estar cheio, mas não muito cheio a ponto de impedi-lo de vibrar.

Passo 2 - Escolha uma música com batida forte como samba ou rock.

Passo 3 - Coloque as duas mãos em torno do balão.

Passo 4 - Peça para alguém ligar a caixa de som e sinta as ondas se propagarem no balão.

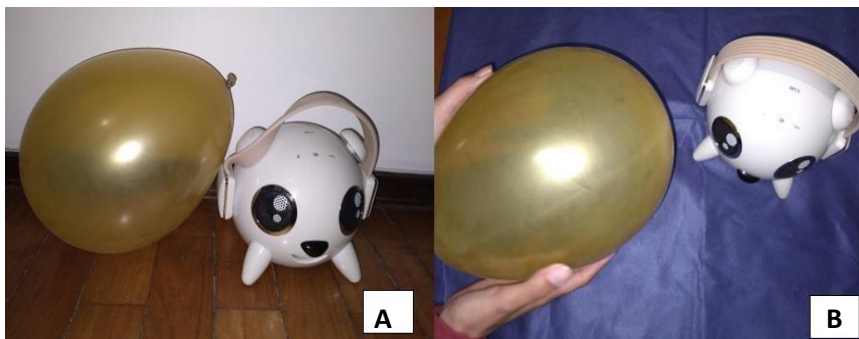


Figura 10: Experimento de vibração mecânica. A) Materiais necessários. B) Vibração no balão.

Explicação: O som é uma onda mecânica que se propaga no ar e em meios mais densos, como o látex do balão. Esta onda provoca a vibração que nossas mãos percebem. Nós não vemos as ondas, mas podemos senti-las, pois elas provocam movimento nos meios em que se propagam. No ar, as moléculas vibram; no balão, o látex vibra. Em nenhum caso há propagação de matéria, apenas de energia.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Comunicação de golfinhos, baleias e morcegos. Estes animais possuem um sistema de eco localização que funciona com a emissão de uma onda que rebate em um objeto, produzindo um eco. Assim, o animal recebe as informações sobre a distância e o tamanho desse objeto.

Quer Saber Mais?  
Acesse a página no Instagram  
Conectando Física com Biologia e  
assista ao vídeo de Ecolocalização.  
[https://m.youtube.com/channel/UCVk7YN\\_aLQ0wat779U6vOhg](https://m.youtube.com/channel/UCVk7YN_aLQ0wat779U6vOhg).

## EXPERIMENTO 3.2– MOLA

Este experimento demonstra a propagação de onda mecânica

longitudinal. **Indicação** - 7º ano, 9º ano

### Habilidades da BNCC

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

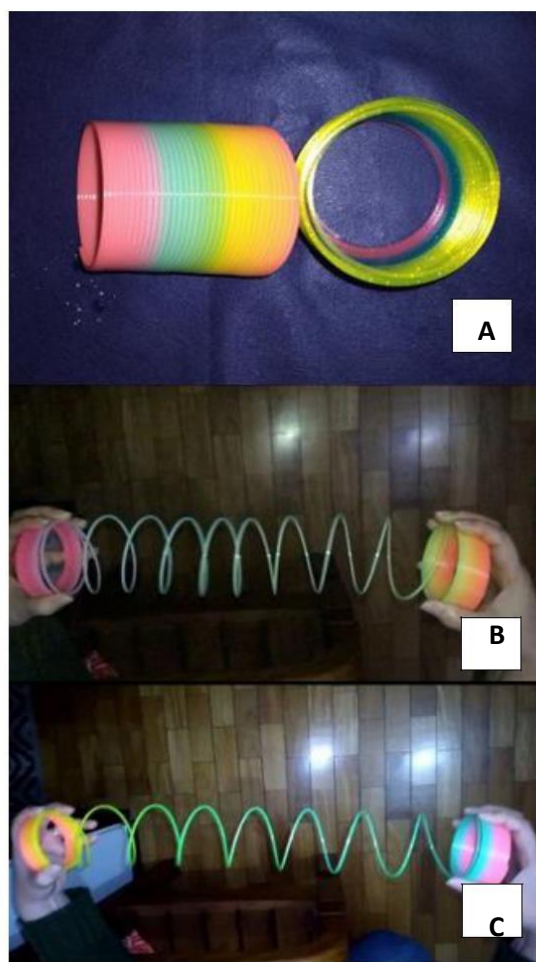
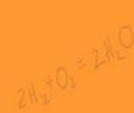
#### Materiais Necessários (Veja a figura 11)

1. Mola colorida.

### Como realizar?

Passo 1 - Abra a mola, mas não muito.

Passo 2 - Faça movimentos suaves para as ondas se propagarem pela mola.



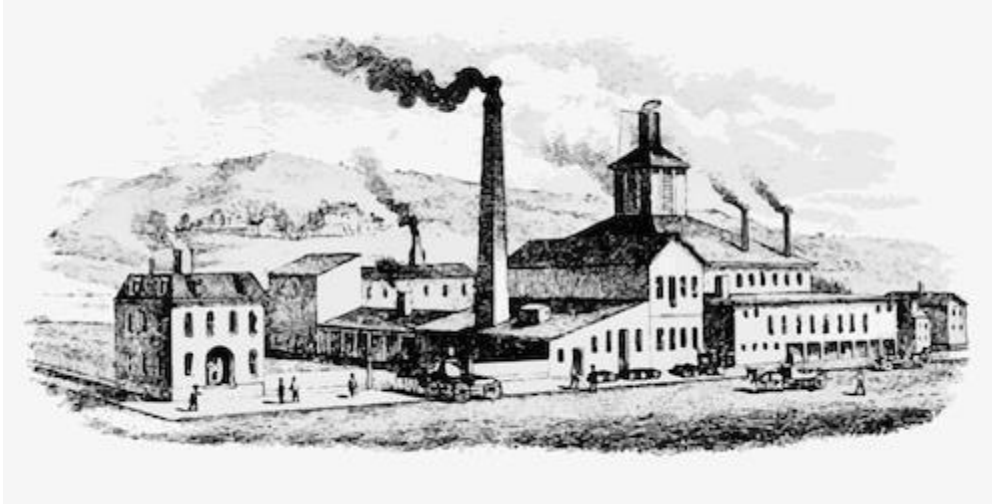
*Figura 11: Sobreposição da Onda. A) Mola. B) e C) Movimento ondulatório.*

Explicação: A onda longitudinal vibra e se propaga na mesma direção. Ao encontrar um ponto fixo, ela reflete e se propaga no sentido oposto.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Formação de ondas no oceano, terremotos e maremotos: Neste experimento, professor deve abordar a formação e divisões do talude marítimo, ondas rasas e profundas, formação das ondas pelos ventos e formação de tsunamis por distúrbios marinhos. Formação geológica e a ocorrência de terremotos. O docente poderá aqui abordar como se deu a origem da terra, como é a formação geológica da terra, placas tectônicas e porque se dá a ocorrência de terremotos. Questionar os alunos porque temos mais terremotos em algumas regiões que em outras.

## TERMODINÂMICA



*Figura 12: A imagem representa a evolução da produção industrial através da utilização da queima de combustível. Disponível em: [https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao\\_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from\\_view=search](https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from_view=search).*

A termodinâmica explica fenômenos como transferência de calor e equilíbrio térmico. Mas por que esse ramo de estudo da física é tão importante? É através do equilíbrio termodinâmico que a vida se mantém; seja quando falamos de efeito estufa ou quando falamos do equilíbrio da temperatura corporal de anfíbios e mamíferos (TIPLER).

Importante, também, quando falamos de aquecimento global, sua importância após a revolução industrial (Veja a figura 12) e suas consequências para o equilíbrio termodinâmico do planeta.

Tudo tem ligação, não é mesmo? Basta concatenar as ideias.

## EXPERIMENTO 4.1 – CORRENTE DE CONVECÇÃO

Este experimento aborda a troca térmica entre

corpos. **Indicação** - 7º ano

### Habilidades da BNCC

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.





### Materiais Necessários (Veja a figura 13)

- 2 Corantes alimentícios de cores distintas;
- 2 Canudos;
- 2 Recipientes pequenos de até 150 ml;
- 1 Recipiente transparente com capacidade de 400 ml;
- 200ml de água quente, quase fervente;
- 200 ml de água com gelo.

### Como realizar?

Passo 1 - Encha o recipiente maior com água a temperatura ambiente. Em um recipiente pequeno coloque água gelada e no outro água quente. Misture os corantes à água. Os dois recipientes ficarão com cores diferentes.

Passo 2 - Despeje aos poucos no pote maior, e de forma concomitante, ambas as misturas e observe o comportamento dos líquidos. Você observará a separação entre as águas coloridas e que a uniformização ocorrerá durante a termalização do líquido, ou seja, quando estiverem em equilíbrio térmico.

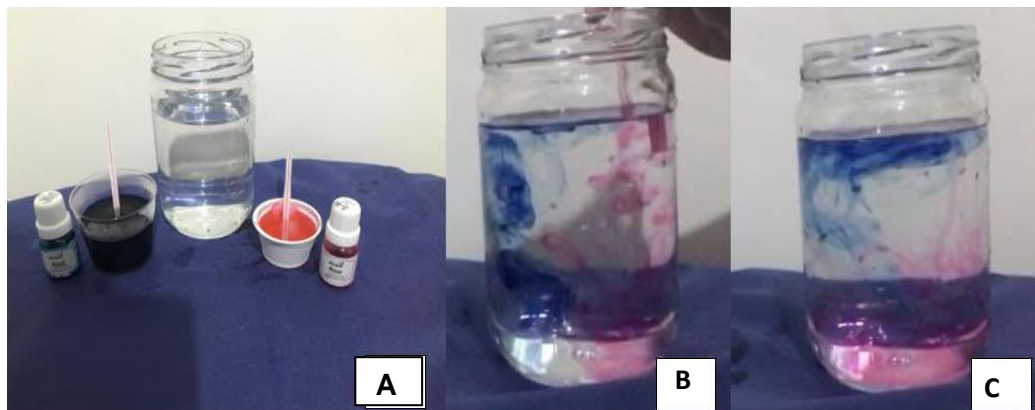


Figura 13: Experimento de corrente de convecção. A) Materiais necessários B) e C) Movimento de convecção.

Dica: Você pode fazer este experimento tanto com volumes maiores quanto menores. Se for para demonstrar em sala de aula, use grandes volumes para que todos os alunos possam enxergar o efeito das correntes de convecção. Se você quiser que os alunos façam os experimentos em grupo, dê a eles vidros de 400 ml com pouco mais da metade do volume com água a temperatura ambiente. Neste caso será necessário apenas 50 ml -100 ml dos líquidos coloridos.



Explicação: Os líquidos azuis (quente) e vermelho (fria) estão, inicialmente, em temperaturas muito diferentes. Ao serem colocados na água, à temperatura ambiente, separam-se indicando diferentes densidades. Através das correntes de convecção, a água quente começa a subir fazendo descer a água fria. Este processo vai cessar quando todo o recipiente estiver à mesma temperatura.

#### Aplicação – FÍSICA + BIO

Áreas de ressurgência nos oceanos, sedimentos ricos em nutrientes e enorme concentração de espécies marinhas: Neste experimento poderá ser abordado o processo de ressurgência nos oceanos que são áreas em que ocorrem correntes de convecção, trazendo sedimentos do fundo do oceano rico em nutrientes, atraindo muitas espécies marinhas.

## EXPERIMENTO 4.2 – EXPANSÃO DO AR QUENTE

Neste experimento aborda-se a expansão

térmica. **Indicação** - 5º ano, 7º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

#### Materiais Necessários (veja a figura 14)

Bexiga (balão de látex);

Chaleira;

Garrafa de vidro;

Porta gelo.

## Como realizar?

Passo 1 - Comece fixando o balão na boca da garrafa de vidro e, em seguida, coloque a garrafa dentro do porta gelo.

Passo 2 - Aqueça a água até próximo ao ponto de ebulição e despeje-a no porta gelo. Observe o efeito no balão após um ou dois minutos.



Figura 14: Experimento de expansão do ar quente. A) Materiais necessários. B) Chaleira com água quente. C) A expansão do ar.

Explicação: A água quente aquece o ar contido na garrafa de vidro. O ar quente se expande e ocupa a região interna do balão. Na tentativa de continuar a se expandir, o ar suspende o balão que está inicialmente caído ao lado da garrafa. O ar não consegue expandir o balão de látex, mas consegue mantê-lo na posição vertical enquanto estiver aquecido.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Desnaturação de proteínas em casos de elevação da temperatura: O professor poderá abordar que a febre é um mecanismo de defesa do corpo para destruir patógenos, porém as reações químicas devem ocorrer em uma faixa de temperatura específica já que são catalisadas por enzimas, e estas são proteínas que podem perder sua estrutura quaternária e, conseqüentemente, sua função.

## EXPERIMENTO 4.3 – PULMÃO

Este experimento demonstra os princípios da

respiração. **Indicação** - 7º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF07CI01 - Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI12 - Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.



### Materiais Necessários (veja a figura 15)

1. Balão de látex pequeno;
2. Balão de látex médio;
3. Estilete;
4. Garrafa de plástico 500ml.

### Como realizar?

Passo 1 - Com o auxílio do estilete corte o fundo da garrafa de plástico. Retire a tampa e prenda a bexiga pequena pela parte de fora.

Passo 2 - Em seguida corte o elástico da bexiga média e encaixe pelo lado de fora da parte inferior da garrafa. A parte de baixo representa o diafragma e o balão superior representa o pulmão, assim observamos como ocorre a respiração.

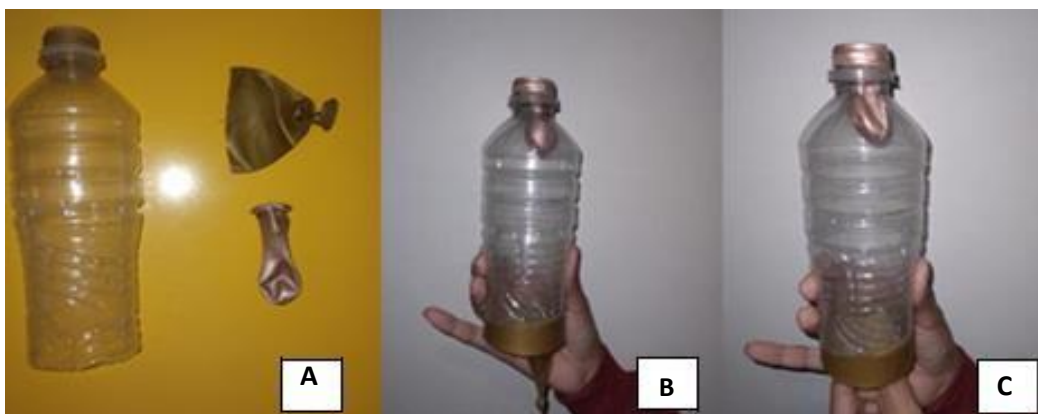


Figura 15: Experimento do pulmão. A) Materiais necessários. B) Inspiração. C) Expiração.





$$\sqrt{a^2+b^2}$$



Explicação: Os dois balões limitam a quantidade de ar no interior da garrafa. Quando se expande o balão inferior, o ar se expande também e a pressão interna diminui pelo aumento do volume total (balão + garrafa) e o ar do balão superior tenta se expandir para a região com menor pressão, fazendo o balão entrar mais na garrafa. Quando o balão inferior ocupa um espaço dentro da garrafa, o volume total diminui para a mesma quantidade de ar, fazendo a pressão interna subir e expulsar o ar do balão superior. O experimento demonstra a variação de pressão pelo aumento e diminuição do volume que contém o ar.

### Aplicação – FÍSICA + BIO

Funcionamento do pulmão: Neste experimento é possível observar como conseguimos inspirar e expirar, como é o funcionamento do diafragma. Pode-se explorar como dependemos do oxigênio para a manutenção da vida, abordar a atmosfera, a camada de ozônio, o ar rarefeito nas altas altitudes e como influencia turistas e atletas em algumas regiões.

## MAGNETISMO



*Figura 16: A Aurora Boreal é consequência da interação das partículas do campo magnético da terra e as partículas de alta energia emitidas pelo sol. Disponível em: [https://unsplash.com/photos/va\\_nrBLonf8](https://unsplash.com/photos/va_nrBLonf8),*

O magnetismo na matéria é um fenômeno resultante do movimento intrínseco do elétron no átomo, como o orbital e o de spin e explica a interação entre ímãs permanentes. A corrente elétrica em materiais condutores, também, provoca o magnetismo em todo lugar em que haja energia elétrica, como os fios de casa, os fios da rede de alta tensão, os cabos dos carregadores de baterias, etc. Conhecimentos sobre magnetismo foram colocados em prática ainda na antiguidade quando, por exemplo, se usava uma bússola como instrumento de navegação. A Terra é um ímã gigante, atraindo a agulha imantada da bússola que sempre indica a direção norte-sul e causando o efeito das auroras (Exemplificado na figura 16).

Mas por que esse assunto é tão pertinente para os nossos alunos? Vamos lá, já parou para pensar que motores, máquinas e até mesmo aplicações tecnológicas de ponta utilizam o magnetismo?

Usamos o exame de ressonância magnética para observar órgãos, buscar tumores em tecidos não palpáveis e realizar diagnósticos médicos.

## EXPERIMENTO 5.1 – BÚSSOLA

Este experimento demonstra a existência do campo magnético da Terra.

Indicação - 9º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF09CI01 - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

### Materiais Necessários (veja a figura 17)

- Agulha;
- Ímã;
- Recipiente transparente grande o suficiente para a agulha se mover livremente;
- Pedaco de isopor.

### Como realizar?

Passo 1 - Magnetize a agulha mantendo-a presa ao ímã por alguns minutos.

Passo 2 - Insira a agulha na parte superior de um pedaco pequeno de isopor conforme a imagem abaixo mostrada na figura 5.

Passo 3 - Adicione água no pote transparente e coloque a agulha inserida ao isopor.

Passo 4 - Agora é só brincar com a sua bússola! Note que mesmo que mude sua posição, a agulha sempre se move a fim de apontar para o mesmo ponto.

Passo 5 - Use o ímã para alterar o campo magnético próximo à agulha e observe sua movimentação. Ímãs externos mudam a orientação da agulha, pois seus campos magnéticos são mais intensos do que os da Terra.



Dica: Em sala de aula você pode usar uma bacia grande com água, usar uma agulha de crochê e prendê-la num pedaço maior de isopor. Escreva os pontos cardeais Norte e Sul e deixe os alunos descobrirem as direções geográficas.

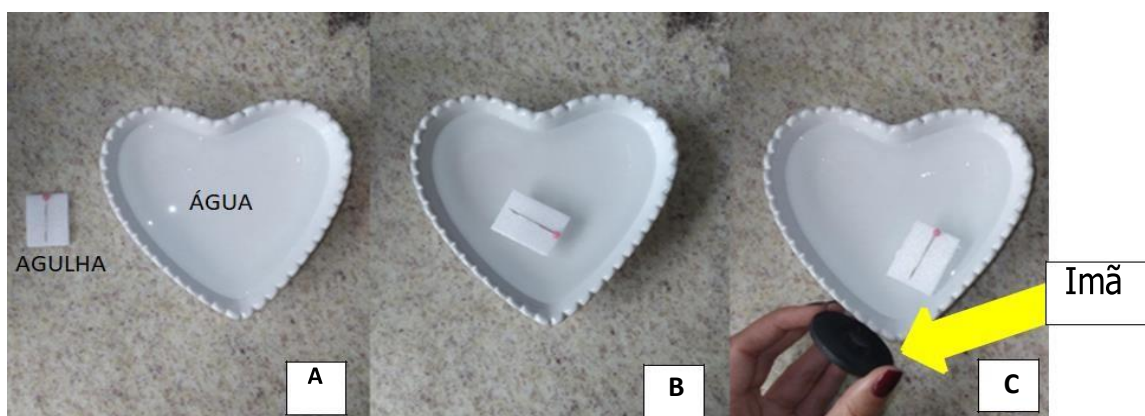


Figura 17: Experimento criando bússola com um ímã. A) Materiais necessários. B) Bússola montada. C) Ímã modificando o campo natural.

Explicação: A Terra é um grande ímã e interage com corpos magnéticos, neste caso a agulha. A agulha sempre se orienta com relação a direção do campo magnético terrestre e aponta na direção Norte-Sul magnética que indica a direção Sul-Norte geográfica.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Exames de ressonância magnética: Neste item o docente poderá abordar o exame de ressonância magnética que produz um campo magnético que força os prótons encontrados na água dos tecidos do corpo humano a se alinharem. Uma corrente de radiofrequência é pulsada através do paciente e quando desligado, os sensores de ressonância são capazes de detectar a energia liberada conforme os prótons se realinham ao campo magnético. Assim há a formação das imagens e qualquer alteração é avaliada pelo médico especialista.

Você Sabia? Que no polo sul a aurora boreal é chamada de aurora austral?

## EXPERIMENTO 5.2 – CORRIDA DE BARQUINHOS

Este experimento demonstra a interação entre

dois ímãs. **Indicação** - 5º ano, 9º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

Observação: Todas as vezes que aparecer essa marcação em uma das habilidades significa que esse tópico está sendo tratado conceitualmente na atividade proposta.





$$\sqrt{a^2+b^2}$$



### Materiais Necessários (veja a figura 18)

Cola;

Espuma de florista ou isopor com pelo menos 2 cm

Ímãs (no mínimo 4);

Palitos de madeira (de dente, de churrasco, de picolé);

Papel colorido;

Recipiente grande de plástico.

### Como realizar?

Passo 1 - Flutuador: Corte dois paralelepípedos de espuma com pelo menos 2 cm de espessura.

**Dica:** Dependendo da idade dos alunos você pode fazer o corte com formatos variados para deixar o experimento mais divertido.

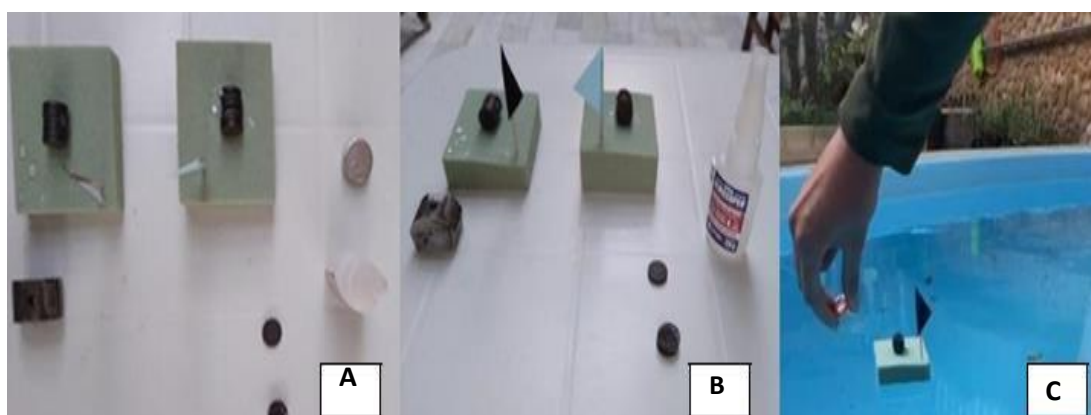
Passo 2 - Corte o papel ofício no formato triangular para fazer duas bandeiras e cole-as em dois palitos de madeira. Depois insira-os em uma das extremidades de cada espuma.

Passo 3 - Cole um ímã (forte) em cada um dos barquinhos montados e entregue os outros dois ímãs para dois estudantes. O objetivo é fazer uma corrida de barquinhos sem que seja necessário tocar neles, apenas usando a interação



magnética entre o ímã do barquinho e o ímã dos alunos. Depois é só colocá-los no recipiente com água e discutir ciência!

Veja como é simples!



*Figura 18: Experimento de Interação entre ímãs. A) Materiais necessários. B) Barquinhos com ímãs. C) Barquinho em movimento impulsionado pela força do ímã.*

Dica: se levar um recipiente com água para a sala for um problema, troque os barquinhos por carrinhos com rodas muito leves, que girem com facilidade. Prenda os ímãs na parte de trás de cada um, faça com giz ou fita crepe uma pista com linha de chegada no chão da sala e deixe os estudantes se divertirem.



Explicação: os campos magnéticos dos ímãs interagem à distância. Um ímã exerce força no outro sem que haja necessidade de cordas, fios, roldanas, etc. Os ímãs têm dois pólos, norte e sul, e a interação entre pólos iguais é repulsiva e entre pólos diferentes é atrativa. Se os alunos quiserem empurrar os barquinhos, terão que promover uma interação repulsiva. Se quiserem puxá-los, a interação terá que ser atrativa.

#### Aplicação – FÍSICA + BIO

A sensibilidade ao magnetismo de alguns animais. Estudos mostram que tartarugas possuem receptores magnéticos que se ativam com um receptor ao perceberem quando mudam de polaridade.

Você Sabia? Hospitais e clínicas com tomógrafos precisam de isolamento do campo magnético gerado pelas redes elétricas e às vezes do campo magnético terrestre.

## EXPERIMENTO 5.3 – ELETROÍMÃ

Neste experimento mostra-se o campo magnético gerado por corrente. **Indicação** - 8º ano

### Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

### Materiais Necessários (veja a figura 19)

Fio de cobre fino encapado tendo entre 0,5 m e 2,0 m de comprimento;

Pilha alcalina (qualquer tamanho);

Prego longo;

Fita isolante;

Clipes de papel, pequenos pregos, tachinhas, percevejo, materiais metálicos em geral.

### Como realizar?

Passo 1 - Desencape as extremidades do fio flexível e enrole-o ao redor de todo o prego deixando, pelo menos, 10 cm de cada lado.

Passo 2 - Conecte as duas extremidades desencapadas a cada um dos lados da pilha utilizando fita isolante.

Passo 3 - Utilize os materiais metálicos para mostrar que o prego se tornou um ímã. Aproveite e descubra quais são atraídos pelo ímã e quais não são.

Veja na figura 19 abaixo como é simples:

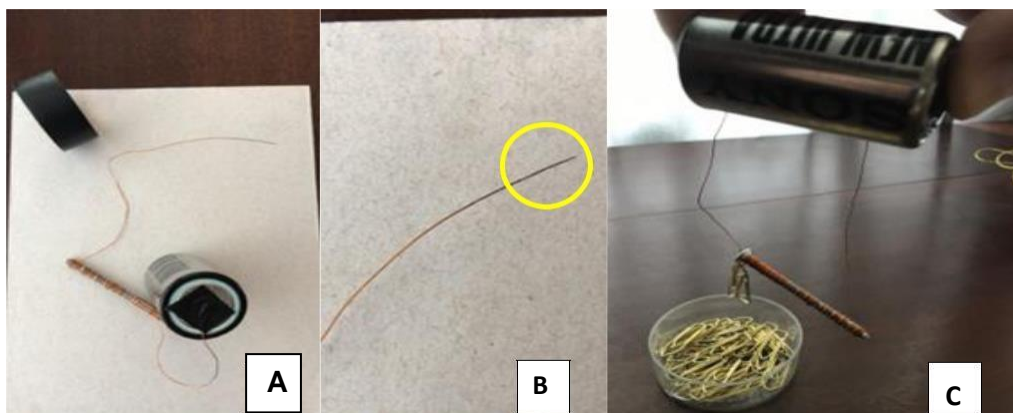


Figura 19: Experimento de campo magnético gerado na bobina que envolve a barra de metálica imantada (prego ou parafuso). A) Materiais necessários. B) Extremidade do fio desencapado. C) Clipes atraídos pelo ímã.

Dica: Veja na figura B como fica a cor da extremidade do fio quando é desencapado; o cobre oxida.

Explicação: A pilha gera corrente elétrica através do fio enrolado. Esta corrente gera um campo magnético na região em que o prego se encontra. O prego é magnetizável e, na presença do campo gerado pelo fio, se torna um ímã.

## Aplicação – FÍSICA + BIO

Orientação dos animais por campos magnéticos: Neste experimento é possível trabalhar além dos conteúdos de eletricidade gerando campo magnético, mas também como aparelhos e máquinas podem influenciar rotas migratórias de aves e espécies marinhas, já que estes se orientam pelo campo magnético. Podemos dar como exemplo a geração de campo em usinas eólicas e a interferência que causam no comportamento das aves.

## EXPERIMENTO 5.4 – USINA EÓLICA

Este experimento demonstra a geração de energia

elétrica. **Indicação** - 8º ano

### Habilidade da BNCC

EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

#### Materiais Necessários (veja a figura 20)

- 4 Pedacos longos (entre 2 m e 3 m) de fio flexível;
- 2 Leds;
- 2 Garras de jacaré;
- 1 Ventoinha de computador;
- Ventilador ou aparelho de ar-condicionado.

### Como realizar?

Passo 1 - Separe quatro pedacos de fio de mais ou menos 2 m cada e desencape as extremidades (em torno de 5cm).

Passo 2 - Conecte as extremidades dos fios aos dois leds. Os leds devem ser ligados em paralelo, ou seja, conecte as extremidades positivas com um dos fios e conecte as extremidades negativas com outro fio.



Dica: As extremidades dos leds têm tamanhos diferentes, A mais curta é o terminal negativo e a mais longa o positivo.

Passo 3 - Ligue o circuito a ventoinha.

**IMPORTANTÍSSIMO:** O terminal positivo dos leds deve ser ligado ao terminal positivo da ventoinha, caso contrário o LED não acenderá.

Passo 4 - Coloque a ventoinha em frente à saída de ar do aparelho de ar-condicionado ou em frente ao ventilador para mover a hélice. Quanto mais rápido ela se mover, mais eficiente será a geração de energia.

Explicação: Neste experimento a ventoinha faz papel de gerador elétrico. No seu centro tem uma bobina (fio enrolado) que gera corrente elétrica quando a hélice se movimenta - energia mecânica transformada em elétrica. Este fenômeno é conhecido como Lei de indução de Faraday.

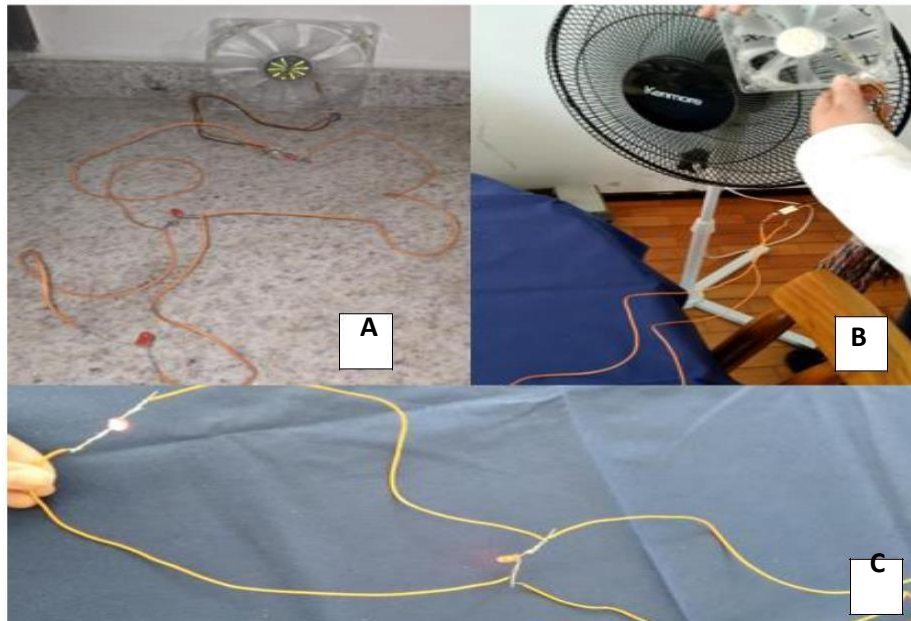


Figura 20: Geração de energia elétrica. A) Circuito montado. B) Funcionamento do experimento. C) Detalhes do circuito.

### Aplicação – FÍSICA + BIO.

Energia renovável e impactos ambientais causados pela ação antrópica.

Neste experimento podemos demonstrar o mecanismo de transformação da energia, realizar comparações com as mais variadas usinas e a utilização de energias renováveis; aspectos positivos e negativos.

O link com a biologia pode ser realizado ao relacionar aos impactos ambientais e como o homem pode minimizar os efeitos antrópicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste livro, experimentos simples, de fácil manuseio e preparação foram propostos a fim de auxiliar o professor de ciências a apresentar e ministrar conteúdos de física que ele tem que aplicar no ensino fundamental. A expectativa é de que o docente, após a leitura do livro, se sinta mais seguro e mais preparado e, como consequência, que seus alunos se sintam mais motivados e interessados pelas aulas de Ciências. Esperamos que a partir da leitura deste material seja possível realizar associações entre a biologia e a física e que este material possa despertar ainda mais a curiosidade pelos temas de física pois eles são menos “assustadores” do que se imagina! Aumentar a zona de aprendizagem dos nossos estudantes de forma instigante é a nossa grande missão.



## REFERÊNCIAS

Figura 1: Câmara de daguerreótipo Succe Frères, de 1839 / Westlicht Photography Museum, em Viena, na Áustria. Disponível em: <https://brasilianafotografica.bn.gov.br/?p=16443>. Acesso em: 4 de maio de 2022.

Figura 5: Estudo publicado na Nature Communications revela que existem ao menos três diferentes espécies conhecidas como poraquê, uma delas com descarga elétrica que chega a 860 volts. Pesquisadores foram financiados por FAPESP, Smithsonian e National Geographic Society (E. voltaí fotografado no rio Xingu / foto: L. Souza), Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixe-eletrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animal/31422/>.

Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 9: Imagem que representa a destruição de uma estrada depois da passagem de um terremoto. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/jvibIDI60IE>. Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 12: A imagem representa a evolução da produção industrial através da utilização da queima de combustível. Disponível em: [https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao\\_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from\\_view=search](https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from_view=search). Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 16: A Aurora Boreal é consequência da interação das partículas do campo



magnético da terra e as partículas de alta energia emitidas pelo sol. Disponível em: [https://unsplash.com/photos/va\\_nrBLonf8](https://unsplash.com/photos/va_nrBLonf8). Acesso em 7 de maio de 2022.

Referências das figuras para a criação da capa. Disponível em:

Link 1: [https://br.freepik.com/vetores-gratis/desenhado-a-mao-formulas-cientificas-no-quadro-negro\\_10750708.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=22](https://br.freepik.com/vetores-gratis/desenhado-a-mao-formulas-cientificas-no-quadro-negro_10750708.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=22)

.

Link 2: [https://br.freepik.com/vetores-gratis/padrao-sem-emenda-de-educacao\\_4524967.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=49](https://br.freepik.com/vetores-gratis/padrao-sem-emenda-de-educacao_4524967.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=49)

.

Link 3: [https://br.freepik.com/vetores-gratis/cafe-e-livro\\_3924905.htm#page=1&query=livro%20aberto&position=36&from\\_view=search](https://br.freepik.com/vetores-gratis/cafe-e-livro_3924905.htm#page=1&query=livro%20aberto&position=36&from_view=search).

RESNICK, Robert, WALKER, Jearl, HALLIDAY, David. Fundamentos de Física – Volume 2 – Óptica e Física Moderna. LTC; 10ª edição (30 junho 2016).

SERWAY, Raymond A, JEWETT, John W. Princípios de Física – Vol. II – Oscilações, Ondas e Termodinâmica. Cengage Learning; 2ª edição (25 março 2014).