



# **ELETRÓSTÁTICA**

**A T I V I D A D E S  
E X P E R I M E N T A I S V O L T A D A S  
P A R A O E N S I N O H Í B R I D O**

**Drean Guedis da Silva dos Anjos  
Giovani Zanetti Neto**



**DREAN GUEDIS DA SILVA DOS ANJOS  
GIOVANI ZANETTI NETTO**

**ELETRÓSTÁTICA  
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS VOLTADAS PARA O ENSINO HÍBRIDO**



**VILA VELHA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO  
2022**



**Edifes**

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo

R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara

29040-689 – Vitória – ES

[www.edifes.ifes.edu.br](http://www.edifes.ifes.edu.br) | [editora@ifes.edu.br](mailto:editora@ifes.edu.br)

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Conselho Editorial

Aldo Rezende \* Ediu Carlos Lopes Lemos \* Felipe Zamborlini Saiter \* Francisco de Assis Boldt \* Glória Maria de F. Viegas Aquije \* Karine Silveira \* Maria das Graças Ferreira Lobino \* Marize Lyra Silva Passos \* Nelson Martinelli Filho \* Pedro Vitor Morbach Dixini \* Rossanna dos Santos Santana Rubim \* Viviane Bessa Lopes Alvarenga

Revisão de texto: Giovani Zanetti Neto

Projeto gráfico, Diagramação, Capa, Imagem de capa: Drean Guedis da Silva dos Anjos

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

A599e	Anjos, Drean Guedis da Silva dos Eletrostática: atividades experimentais voltadas para o ensino híbrido [recurso eletrônico] / Drean Guedis da Silva dos Anjos, Giovani Zanetti Neto. – Vitória, ES : Edifes Acadêmico, 2022.  PDF 1317Kb (35p.): il. Publicação Eletrônica. Modo de acesso: <a href="http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais">http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais</a>  Inclui bibliografia ISBN: 978-85-8263-591-9  1. Ciência – estudo e ensino. 2. Ensino híbrido. 3. Alfabetização científica. 4. Eletrostática. 5. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 6. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. I. Zanetti Neto, Giovani . II. Título.  CDD: 507
-------	--

Bibliotecária: Viviane Bessa Lopes Alvarenga CRB/06-745

DOI: 10.36524/9788582635919

*Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil.*



Coordenação do Programa Educimat:

Coordenação: Profa. Dra. Manuella Villar Amado

Vice-Coordenação: Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira

Campus Vila Velha (IFES):

Diemerson da Costa Sacchetto

DIRETOR GERAL

Fernanda Zanetti Becalli

DIRETORIA DE ENSINO

Rafael Antônio Souza de Lima

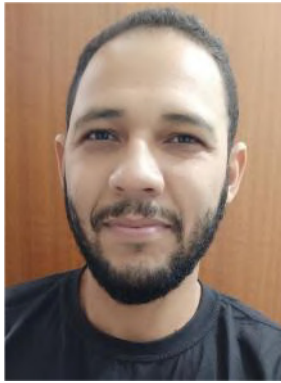
DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO

André Assis Pires

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO



# MINICURRÍCULO DOS AUTORES



**Drean Guedis da Silva dos Anjos é mestrando em Educação em Ciências e Matemática pelo programa EDUCIMAT. Eletrotécnico. Licenciado em Física. Pós-graduado em Docência no Ensino Superior. É professor efetivo na rede pública estadual do estado do Espírito Santo desde 2010. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).**



**Giovani Zanetti Neto é doutor em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (2016). Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (1999), especialização em Gestão Empresarial pela Faesa (2001), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (2009) e Licenciado em Física pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2018). Professor do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância - Cefor - do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes. Professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Educimat - Ifes. Professor do curso de especialização Didática na Educação Tecnológica. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências e Educação Profissional e Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: práticas pedagógicas, ensino de Física, proeja, práticas experimentais, ensino de ciências, abordagem CTS, alfabetização científica, energias renováveis, espaços não formais de aprendizagem e automação industrial. Membro do GEPEC - Educação Científica e Movimento CTS/CTSA. Membro do GERA - Grupo de Energias Renováveis para Automação do Ifes campus Serra. Membro do Comitê Permanente da EJA do Ifes.**

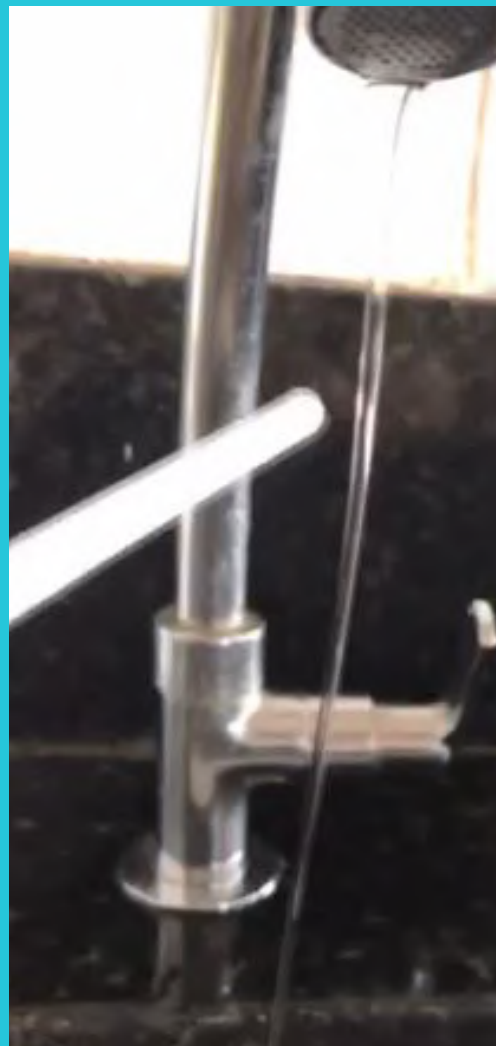
# Apresentação

**Esse guia didático é fruto de uma pesquisa de mestrado, intitulada ‘Atividades Experimentais em Física na perspectiva do Ensino Híbrido’, vinculada ao programa EDUCIMAT-IFES.**

Buscamos desenvolver atividades experimentais fora do ambiente escolar, numa perspectiva de ensino híbrido, onde o regente de classe pode seguir com sua abordagem dos conteúdos convencional e, ao término do desenvolvimento dos conteúdos dentro do ambiente escolar, oportunizar aos estudantes a realização de atividades experimentais ‘online’, de forma síncrona.

A proposta consiste na realização de atividades experimentais sob supervisão do professor regente via web conferência. Nessa abordagem, os estudantes escolhem o ambiente onde realizaram os procedimentos, que são transmitidos oralmente e por imagens e/ou vídeos.

Esse cenário propicia maior autonomia ao estudante para a realização de testes e diferentes formas de montagem. Por não se sentirem ‘observados em tempo integral’, os estudantes realizam os procedimentos de forma intuitiva. Também abre-se a possibilidade de participação de agentes externos ao ambiente escolar, como os familiares dos estudantes, que corroboram com a formação do indivíduo. Para além disso, a proposta busca estimular a resolução de problemas e a criatividade dos estudantes. Em formato digital, o guia possui links direcionados a materiais desenvolvidos durante a pesquisa e a materiais complementares a compreensão da proposta, bem como a sua aplicação em sala de aula.







# PÁGINAS

**10.**

**1- INTRODUÇÃO**

**11.**

**2- ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**13.**

**3- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS  
INVESTIGATIVAS**

**16.**

**4- A ELETROSTÁTICA**

**19.**

**5- O PLANO DE AULA**

**21.**

**6- MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR**

**26.**

**7- MATERIAL DE APOIO AO ALUNO**

**28.**

**8- MATERIAIS E COMUNICAÇÃO**

**31.**

**9- ROTEIRO DE EXPERIMENTOS GUIA DO  
PROFESSOR**

**36.**

**10- CONHEÇA NOSSO TRABALHO NA  
INTEGRA**

**37.**

**11- REFERENCIAS**



# **1- Introdução**

**Através desse guia, esperamos que você possa aprofundar-se nas atividades experimentais investigativas online. Através do conteúdo de Eletrostática, propomos uma perspectiva usual, onde buscamos que a leitura deste material seja conflitada com a realidade escolar, a fim de aplicabilidade.**

**Nos capítulos 2, 3 e 4, apresentamos brevemente fundamentações que direcionam as atividades experimentais investigativas online propostas nesse guia.**

**Nos capítulos 5, 6, 7 e 8, apresentamos os materiais elaborados e suas finalidades de utilização.**

**No capítulo 9 expomos 3 roteiros dirigidos aos professores para a realização de atividades experimentais investigativas online.**

**Nos capítulos 10 e 11, encontram-se o link de acesso ao trabalho desenvolvidos, contato dos pesquisadores e referências.**

**Boa Leitura!**

**Os autores**

# **2- Alfabetização Científica**



Demo (2013) nos apresenta sua visão acerca do conceito de Alfabetização Científica como aquela que “sinaliza a capacidade de “saber pensar” na teoria e na prática”, e aponta um caminho:

Na escola, a alfabetização científica tem suas particularidades, naturalmente. Não se trata de começar de cima, mas do começo: familiarização do aluno com o mundo científico. (...) Mas o princípio científico precisa aparecer como parte indispensável do processo de alfabetização. (DEMO, 2013, p. 61)

Sasseron e Carvalho (2011) fundamentam-se sob 'eixos estruturantes':

Eixos estruturantes	Conceituação
<b>Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais</b>	Concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.
<b>Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática</b>	Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.
<b>Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente</b>	Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: adaptado de SASSERON E CARVALHO, 2011, p.75-76.

Inferimos que a promoção da Alfabetização Científica está relacionada a vários fatores, um desafio à práxis pedagógica, contudo, algumas direções possíveis para ações são apontadas por autores, e possíveis de serem realizadas, pois os indivíduos – professores e alunos – em si é quem são os personagens centrais nesse enredo.

# **3- Atividades Experimentais Investigativas**



## Divergências

Na literatura encontramos divergências sobre o entendimento dos conceitos de demonstrações práticas, práticas laboratoriais, práticas experimentais, atividades práticas, atividades experimentais, entre outros.

Há o uso, por vezes, 'indiscriminado' desses termos, ou de forma contraditória na relação significado-metodologia de execução.

### Os conceitos

**Demonstrações Práticas:** estudantes apenas observam o professor realizar uma atividade ou experimento. Grau de interação do estudante com a demonstração é mínimo. Docente assume papel central na atividade, manipulando o experimento e destacando os pontos importantes para observação.

**Práticas Laboratoriais:** o trabalho laboratorial requer a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, podendo ser realizado em um laboratório ou mesmo em uma sala de aula comum (desde que, neste caso, não sejam necessárias condições especiais de segurança, por exemplo) (PEREIRA, MOREIRA, 2017, p.267)

**Práticas Experimentais:** é a aglutinação das definições gramaticais para prática e para experimental, que nos dá como resultado: a execução de alguma atividade que usa da experimentação, estudo, pesquisa.

**Atividades práticas:** aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social" (ANDRADE e MASSABNI, 2011, p.840).

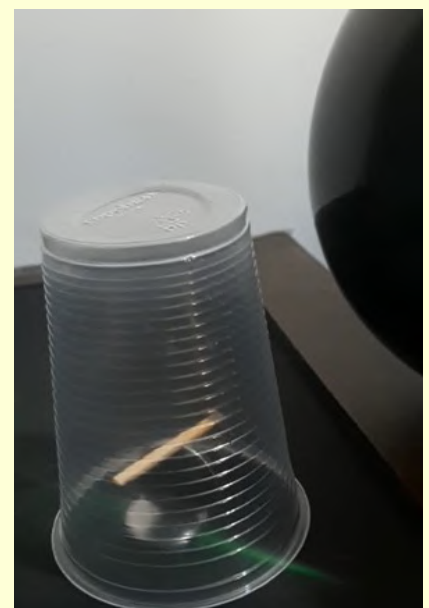
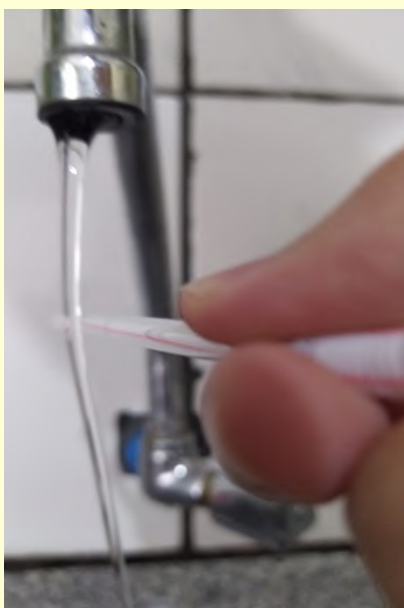


**Atividades experimentais:** abrange 'o controle e manipulação de variáveis. Os eventos didáticos no laboratório que não envolvam essa vertente, não poderiam ser rotulados como tal. Portanto, o critério que permite distinguir o trabalho experimental do não experimental, centra-se na metodologia empregada' (MALHEIRO, 2016, p.110).

### Como compreendemos

**Atividades Experimentais Investigativas:** aquelas atividades que envolvem os estudantes na busca por respostas, na resolução de um problema ou na exploração de um fenômeno, similarmente ao trabalho científico - ou seja, atividades que se caracterizam por combinar processos, conceitos e procedimentos na resolução de um problema - e que são orientadas por um guia cujo formato permite certo grau de liberdade aos aprendizes para a sua realização (OLIVEIRA, 2012, p.29).

**Compreendemos que as atividades experimentais de cunho investigativo englobariam conhecimentos prévios de conceitos, que podem ou não extrapolar a proposta inicial da experimentação, podem promover discussões, inferências e conclusões a partir dos dados coletados, se mostrando uma abordagem com potencial a ser explorado dentro da perspectiva de ensino híbrido.**



# **4- A ELETROSTÁTICA**





A **Eletrostática** é um campo de estudo fundamentado no princípio de que cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e de sinais opostos se atraem. Esses sinais de carga elétrica estão atrelados a constituição dos corpos, ou seja, aos átomos. Considera-se que um corpo é composto por milhares de átomos e, por certo tempo, acreditou-se que o átomo era a menor divisão possível de um material. Ao longo da história, modelos atômicos foram concebidos, até chegarmos ao que consideramos hoje, onde cada átomo é constituído, basicamente, por prótons, nêutrons e elétrons.

Dessa forma, em um átomo não há predominância de cargas elétricas, sendo o número de prótons igual ao de elétrons, ou seja, um átomo, por natureza, é eletricamente neutro. Ao mudar esse 'status', o átomo passa a ficar eletrizado, positivamente ou negativamente. Nesse ponto, é possível quantizar a carga elétrica de um corpo.

Partícula	Massa (Kg)	Natureza da Carga	Valor da Carga (C)
Próton	$1,67 \cdot 10^{-27}$	Positiva	$1,6 \cdot 10^{-19}$
Elétron	$9,10 \cdot 10^{-31}$	Negativa	$1,6 \cdot 10^{-19}$
Nêutron	$1,67 \cdot 10^{-27}$	Nula	Zero

$Q = n \cdot e$   
Onde:  
 $Q$  = Carga elétrica, medida em coulomb no SI  
 $N$  = quantidade de cargas elementares  
 $e$  = carga elétrica elementar ( $e = 1,6 \times 10^{-19} C$ )

Uma forma de alterar o estado elétrico natural de um corpo é realizando um dos processos de eletrização:

### >>> 1 - Eletrização por atrito

O processo de eletrização por atrito ocorre quando dois corpos, compostos por substâncias diferentes, sofrem atrito um com o outro e, com isso, trocam cargas elétricas entre si durante o atrito.

### >>> 2 - Eletrização por Contato

O processo de eletrização por contato ocorre quando um corpo carregado eletricamente encosta em outro corpo. Esse segundo corpo pode estar carregado eletricamente com cargas de mesmo sinal que o primeiro, porém em menor quantidade, com cargas de sinal oposto ao do primeiro ou eletricamente neutro.



### >>> 3 - Eletrização por Indução

O processo de eletrização por indução consiste em uma separação entre algumas cargas positivas e negativas de um corpo neutro. Esse processo é possível utilizando de outro corpo carregado eletricamente, e aproximando-se os dois corpos sem encostá-los.

As descobertas e experimentos envolvendo a Eletrostática conduzem a enunciação de dois princípios:

1. **Num sistema eletricamente isolados, é sempre constante a soma algébrica das cargas elétricas.**
2. **Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem, enquanto cargas elétricas de sinais opostos se atraem.**

Escolhemos a **Eletrostática** por ser um assunto abstrato para o aluno, que não consegue ‘ver prótons, nêutrons e elétrons’ ou ainda ‘pegá-los’.

Nos propusemos a apresentar esse conteúdo de forma que os experimentos realizados dentro da Sequência de Ensino Investigativa rompessem a abstração e colaborassem para que o discente associe o conteúdo trabalhado com possíveis aplicações reais, conduzindo-no no processo de alfabetização científica.

#### **Veja mais em:**

<http://professordiegothiel.blogspot.com/p/3-ano-do-ensino-medio-e-tecnico-teste.html>

<https://universoeletrico.wordpress.com/2016/08/29/carga-eletrica-condutor-e-isolante/amp/>

<https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/2/20/1/8>

# **5- O PLANO DE AULA**



O planejamento das aulas é fator crucial para a realização de atividades experimentais. A escolha da ordem de apresentação do conteúdo, exemplos, imagens, seguido da linguagem verbal, textual e gestual utilizadas nas aulas influenciam diretamente na atenção e assimilação do conteúdo.

O processo de escolha dos experimentos também deve ser meticuloso! Deve-se levar em conta a faixa etária, o grau de periculosidade, os materiais a serem utilizados e a complexidade, tanto para montagem e testagem, quanto para coleta de dados.

Vistos os pontos, o planejamento da sequência de aulas foi realizado conforme descrito no quadro, onde cada aula tinha tempo de duração máximo de 50 min, enquanto as oficinas de atividade experimentais investigativas teve duração máxima de uma hora.

**Acesse o conteúdo:**



# **6- MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR**



**Assim como o material do professor, o material de apoio ao aluno foi estruturado sob a luz dos conceitos de Física relativos ao ensino de Eletricidade, especificamente voltado para a Eletricidade Estática ou Eletrostática.**

**A BNCC (2018) trás para a etapa ensino médio da educação básica na competência 1:**

**Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BNCC, 2018, p. 554).**

**Relativa a essa competência, duas habilidades voltadas para o eixo Eletricidade:**



**EM13CNT106: Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.**



**EM13CNT107: Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, para propor ações que visem a sustentabilidade.**

**Referente a competência 2:**

**Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BNCC, 2018, p. 556).**

**Quanto a essa competência, uma habilidade associada ao eixo Eletricidade:**



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

## Na competência 3:



**Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BNCC, 2018, p. 558).**

Nessa competência, duas habilidades associadas ao eixo Eletricidade:



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



**EM13CNT308: Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.**

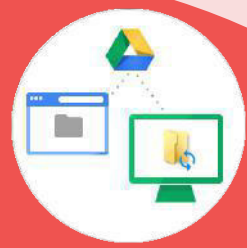




**Em sintonia com a proposta do plano de aula foi elaborada uma apresentação de slides que serve como direcionador sequencial do conteúdo abordado. Esse material encontra-se disponível em:**



**Acesse o conteúdo:**



**Veja também:**

**<https://www.edocente.com.br/pnld/2018/obra/fisica-para-o-ensino-medio-volume-3-atica>**

**<https://www.leonardoportal.com/p/acervo-das-ciencias.html?m=1>**

# **7- MATERIAL DE APOIO AO ALUNO**



O material de apoio ao aluno é constituído de um resumo do conteúdo, contendo conceitos definidos, ilustrações, lista de exercícios e links para acesso a conteúdos complementares em contribuição ao aprendizado do estudantes.

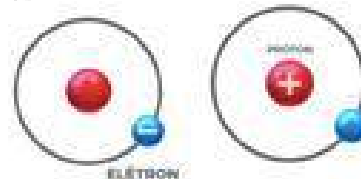
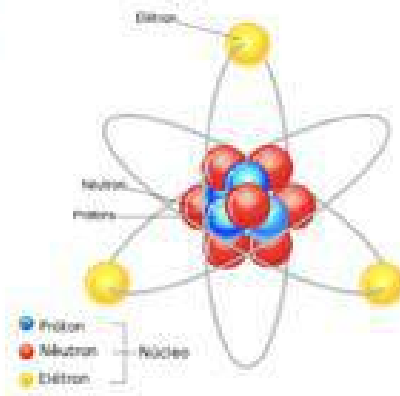
**Acesse o conteúdo:**



## Eletrostática

A eletrostática é a área da Física que estuda o comportamento e as propriedades de cargas elétricas em repouso (estática), e também de todos os fenômenos que envolvem essas cargas.

- Existem cargas elétricas em tudo que existe no universo.



Carga Elétrica: Prótons (p+),  
Elétrons (e-), Nêutrons (n0)

- **Matéria:** todo objeto que possui massa e ocupa um determinado lugar no espaço é uma matéria. Toda matéria é composta por moléculas, e cada uma dessas moléculas são compostas por átomos. Os átomos são compostos por três elementos: prótons, elétrons e nêutrons.

### Carga Elétrica

- A carga elétrica é uma propriedade da matéria, assim como a massa. A carga elétrica macroscópica de um corpo surge em razão da diferença entre o número de prótons e elétrons, nesse caso dizemos que o corpo se encontra carregado ou eletrizado.

A unidade de medida de carga elétrica é o Coulomb (C), homenagem ao físico francês Charles Augustin de Coulomb (1736-1806). É possível quantizar a carga elétrica de um corpo usando a equação:

$$Q = n \cdot e$$

# **8- MATERIAIS E COMUNICAÇÃO**



## Materiais que compõe o 'kit' entregue aos alunos:

- 2 canudos;
- 2 copos descartáveis translúcidos;
- 4 bexigas;
- 1 rolha de cortiça;
- 2 palitos de dente;
- 2 palitos de fósforo;
- 4 folhas de papel toalha.



## O desenvolvimento

Esse guia didático foi estruturado com base nos seguintes propostos:

- 1 - realizar atividades experimentais para o ensino de Física, dentro de uma proposta de ensino híbrido, em formato de oficinas;
- 2- utilizar-se da rede de internet e plataformas digitais como meio de comunicação com os alunos e como forma de mediar os momentos de experimentação;
- 3- utilizar materiais de custo reduzido ou de fácil acesso aos alunos fora do ambiente escolar;
- 4- estimular a alfabetização científica nos alunos através das experimentações propostas e de sua associação com aplicações reais.



## A Comunicação com os alunos

Utilizamos do encaminhamento de e-mail como forma oficial de convite e confirmação de participação nas oficinas. Esse caminho foi adotado para que os materiais do 'kit' pudessem ser entregues em tempo hábil aos estudantes.

No e-mail convite, foi disponibilizado contato telefônico para esclarecimento de dúvidas, que também poderiam ser sanadas via aplicativo WhatsApp.

Optamos em utilizar a plataforma Google Meet como via de web conferência devido a familiarização dos alunos com a plataforma.

### Observações adicionais

>>> Foram disponibilizados materiais de apoio aos estudantes: caderno resumo do estudante e 'kit' de materiais para a realização dos experimentos.

>>> O resumo do estudante foi disponibilizado de forma impressa e em formato pdf, esse via Google Classroom e em grupos de WhatsApp formados pelos alunos.

>>> O kit de materiais foi preparado e entregue aos estudantes antes da realização da oficina de experimentos de Eletrostática.

>>> A plataforma de comunicação escolhida para web conferência foi o Google Meet, sendo o link de acesso à oficina encaminhado por e-mail.

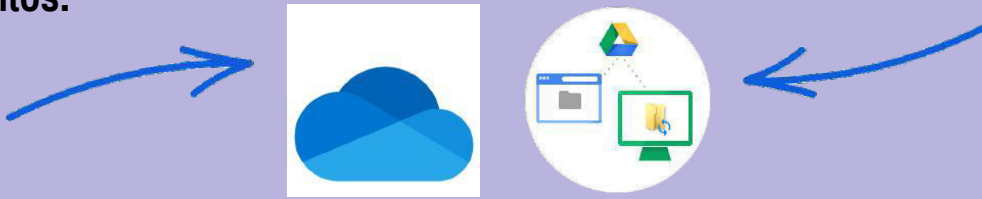
Acesse o conteúdo:



**9- ROTEIRO DE  
EXPERIMENTO:  
GUIA DO PROFESSOR**



Acesse a apresentação de slides guia do professor para a realização dos experimentos:



**Olá!**

Vivemos e convivemos em um mundo repleto de interações decorrentes da ação de forças elétricas. Desde os corpos vivos, como os seres humanos, até os telefones celulares e computadores atuais, tem atrelados aos seus pleno estado e funcionamento interações elétricas.

Nesse ponto, a descoberta do elétron foi um divisor de águas. A partir desse ponto, vários seguimentos de estudos foram surgindo, estudando a manipulação, efeitos e consequências, gerando a produção de eletricidade em larga escala, e mudando definitivamente (direta e indiretamente) diversas formas de vida e viver.

Parte de nossa comodidade e rotina atuais vem das usinas geradoras de eletricidade, redes de distribuições, milhares de equipamentos eletrônicos, linhas de produção industriais, tratamentos médicos, enfim...

Nos encontramos definitivamente cercados de eletricidade, e geralmente, graças aos elétrons em movimento. Você consegue e imaginar como seria a medicina sem toda a tecnologia desenvolvida? Ou um mundo sem lâmpadas? Geladeiras?

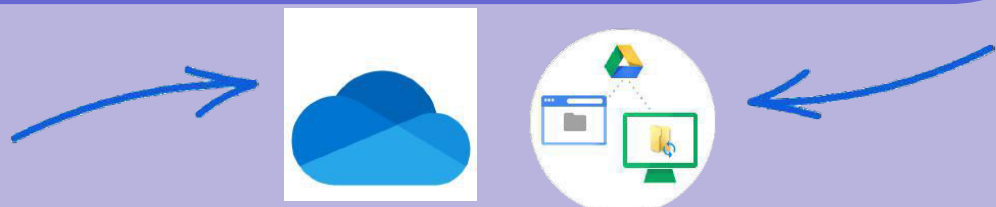
Celulares? Televisões?

A Eletrostática é o 'ponta pé inicial' para desbravarmos o universo de manipulações e utilizações de elétrons, forças elétricas e demais...

Esperamos que você se divirta com os experimentos...

E que faça boas descobertas!!

**Acesse os roteiros:**





# Experimento nº 1 - DESVIANDO A ÁGUA



## Objetivo

Demonstrar os processos de eletrização por atrito e indução.

## Material

- 1- Um canudo ou uma bexiga.
- 2- Uma folha de guardanapo ou papel toalha.

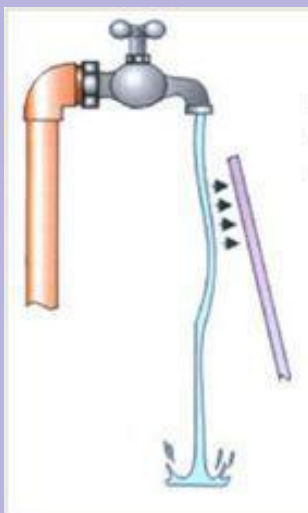
## Montagem:

- 1- Abra a torneira da pia de forma que fique caia um filete uniforme de água.
- 2- Realize a eletrização por atrito entre o canudo e o papel.
- 3- Aproxime lentamente o canudo do filete de água.

## Comentários:

Ao realizar eletrização por atrito entre canudo e papel, em conformidade com a série tribo elétrica dos elementos, um corpo adquire elétrons, conseqüentemente, o outro perde elétrons, tornando o primeiro corpo eletrizado negativamente, e o segundo, positivamente. Ao aproximar o canudo do filete de água, ocorre eletrização por indução entre o canudo e o filete de água. Dessa forma, para manter “o equilíbrio” entre a atração e repulsão elétrica existente entre os entes, o filete de água mantém o distanciamento do canudo até o limite que a ação gravitacional sobre a massa de água permite.

## Esquema de Montagem:



Veja mais em:

**You**Tube

## Experimento nº 2 - VERSORIUM SIMPLIFICADO<sup>1</sup>



### Objetivo

Demonstrar os processos de eletrização por atrito, indução e contato.

### Material

- 1- Dois canudos.
- 2- Uma folha de guardanapo ou papel toalha.
- 3- Um palito de dente.
- 4- Uma rolha de cortiça.

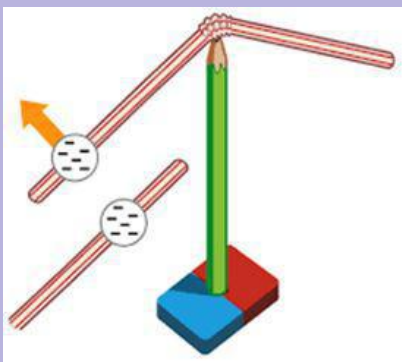
### Montagem:

- 1- Pegue um canudo e dobre-o, aproximadamente ao meio.
- 2- Introduza o palito de dente aproximadamente ao centro da rolha de cortiça na base de menor tamanho (veja imagem ilustrativa).
- 3- Coloque a parte dobrada do canudo do procedimento 1 sob a extremidade livre do palito de dente (veja imagem ilustrativa).
- 4- Realize a eletrização por atrito entre o outro canudo e o papel.
- 5- Aproxime lentamente o canudo eletrizado do canudo dobrado.

### Comentários:

Ao realizar eletrização por atrito entre canudo e papel, em conformidade com a série tribo elétrica dos elementos, um corpo adquire elétrons, consequentemente, o outro perde elétrons, tornando o primeiro corpo eletrizado negativamente, e o segundo, positivamente. Ao aproximar o canudo eletrizado do canudo dobrado, ocorre eletrização por indução entre os corpos. Após o contato, os corpos envolvidos adquirem mesmo sinal de cargas elétricas, passando os canudos a se repelir.

### Esquema de Montagem:



### Veja mais em:

[YouTube](#)

# Experimento nº 3 - PALITO TELEPATA



## Objetivo

Demonstrar que, através do processo de eletrização os corpos envolvidos adquirem sinais iguais de carga elétrica, passando a atuar sobre os corpos envolvidos uma força de repulsão.

## Material:

- 1- Duas moedas
- 2- Um palito de dente ou de fósforo.
- 3- Um copo de plástico descartável translúcido, ou de vidro.
- 4- Uma bexiga.
- 5- Uma folha de papel toalha, ou uma flanela limpa e seca.

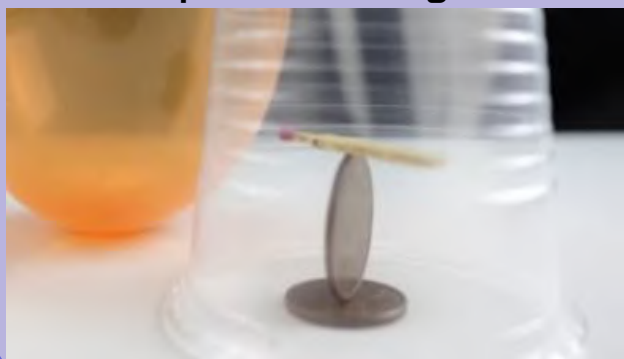
## Montagem:

- 1- Coloque uma moeda sobre a mesa. Equilibre a outra moeda em pé sobre a que está deitada.
- 2- Coloque e equilibre o palito deitado sobre a moeda que está de pé.
- 3- Em cima de tudo coloque o copo transparente.
- 4- Encha a bexiga e a atrite no papel toalha, ou na flanela limpa e seca, de preferência.
- 5- Aproxime a bexiga do copo e observe o que acontece.

## Comentários:

Ao realizar eletrização por atrito entre bexiga e papel toalha, em conformidade com a série tribo elétrica dos elementos, um corpo adquire elétrons, conseqüentemente, o outro perde elétrons, tornando o primeiro corpo eletrizado negativamente, e o segundo, positivamente. Ao aproximar a bexiga do conjunto copo, palito e moedas o palito é eletrizado por indução. Sua movimentação ocorre devido as forças de atração e repulsão estarem mais 'concentradas' nas extremidades do palito (veja sobre poder das pontas).

## Esquema de Montagem:



Veja mais em:

**You Tube**

# 10- Conheça nosso trabalho na íntegra

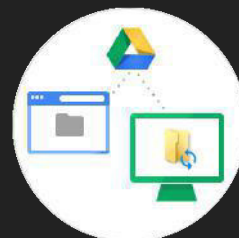
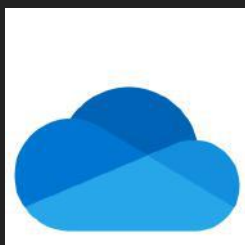


## ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS EM FÍSICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO

*Mestrando Drean Guedis da Silva dos Anjos*  
*Orientador: Dr. Giovani Zanetti Neto*



Acesse:



Fale conosco:

[drean.anjos.educimat@gmail.com](mailto:drean.anjos.educimat@gmail.com)

[drean.anjos@gmail.com](mailto:drean.anjos@gmail.com)

[giovani@ifes.edu.br](mailto:giovani@ifes.edu.br)

[giovani.zanetti@gmail.com](mailto:giovani.zanetti@gmail.com)

# 11- Referencias



ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de e MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Tradução. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4.pdf>. Acesso em: 05 set. 2020.

DEMO, Pedro. *Educação e alfabetização científica*, 1ª reimp. 2013. São Paulo: Papirus, 2010.

MALHEIRO, J. M. da S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *ACTIO*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796>. Acesso em: 05 mai. 2021.

OLIVEIRA, Cleidson Santiago de. *Atividade experimental investigativa: construção do termômetro de coluna líquida*. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia UFSCar, São Carlos, 2012). Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4440/5334.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 out. 2021.

PEREIRA, Marcus Vinicius; MOREIRA, Maria Cristina do Amaral. Atividades prático-experimentais no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 265-277, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p265>. Acesso em: 05 set. 2021.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/245/171>. Acesso em: 07 set. 2021.





The background of the entire cover is a vibrant purple and blue lightning storm. The top half shows a close-up of the intricate, branching patterns of lightning bolts. The middle section features a dark grey horizontal band with white text. The bottom half shows a night landscape with a city skyline and several bright, vertical lightning bolts striking down.

# ELETRÓSTATICA

ATIVIDADES  
EXPERIMENTAIS VOLTADAS  
PARA O ENSINO HÍBRIDO

ISBN: 978-85-8263-591-9

**BR**



9 788582 635919