

# CURSO DE EXTENSÃO



## OFICINA PEDAGÓGICA GRATUITA

“Novas metodologias para o ensino experimental nas séries iniciais do Ensino Fundamental: explorando didaticamente o campo da eletricidade, utilizando materiais de baixo custo e o computador como recursos nas aulas de Ciências.”

### **Público-alvo**

Professores de terceira série do Ensino Fundamental.

### **Data Prevista**

De 11/04/07 a 11/07/07 e de 01/08/07 a 15/08/07.

### **Horário**

Quartas-feiras, das 19h30min às 22h.

### **Local**

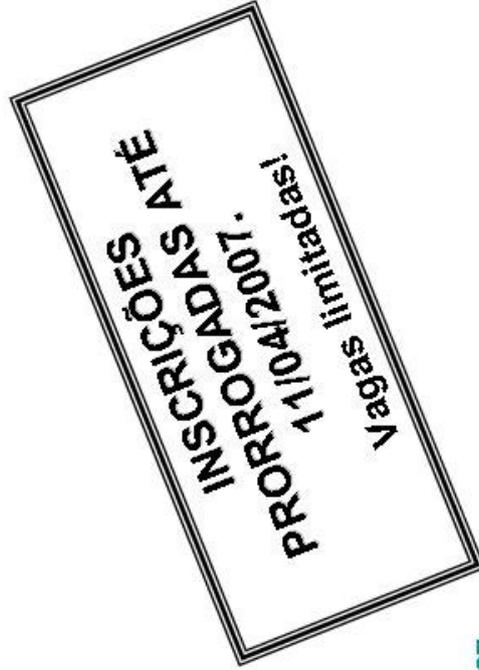
Prédio 10, sala 105 – Faculdade de Física / PUCRS.

### **Inscrições e Informações**

Pró-Reitoria de Extensão/PUCRS

telefone (51) 3320-3680, e-mail [proex@pucrs.br](mailto:proex@pucrs.br)

site <http://www.pucrs.br/imprensa/noticia.php?codigo=17987>



Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
Coordenação Profa. Dra. Suzana Coelho  
Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências E Matemática - EDUCEM







## APÊNDICE B – Modelo Questionário de Sondagem

### QUESTIONÁRIO SOBRE INFORMÁTICA EDUCATIVA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Este questionário tem por objetivo coletar dados para o projeto de pesquisa inserido no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Mestrado em Educação em Ciências de Matemática, que tem como temática formação de professores e educação experimental - concreta e virtual – na educação de Ciências para as terceiras séries do Ensino Fundamental.

O questionário consta de 15 questões, abertas e fechadas. Os dados de identificação são necessários apenas para controle do pesquisador e serão mantidos em sigilo para fins de publicação do trabalho final.

#### I. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Telefones: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Grau de instrução: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

#### II. IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA OU DA INSTITUIÇÃO A QUE ESTÁ VINCULADO

Nome: \_\_\_\_\_

(  ) Escola/ Instituição Pública (  ) Escola/ Instituição Privada

Endereço: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Telefones: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

#### III. INFORMAÇÕES GERAIS

1. Há quanto tempo você trabalha ou estuda nesta escola/ instituição? (no caso de Curso de Graduação, informar o curso e o semestre que está cursando).

\_\_\_\_\_

2. Há quanto tempo você leciona na 3ª série? (Caso lecionar em outras séries, solicita-se informar quais).

---

3. Em média, quantos alunos compõem a sua turma?

---

4. A escola/ instituição possui laboratório de Informática para uso dos alunos?  
Quantos computadores há na sala?

( ) Sim ( ) Não

Quantidade de computadores disponíveis: \_\_\_\_\_

5. Você costuma utilizar o laboratório de informática? Como e com qual frequência?

( ) Sim ( ) Não

Frequência de utilização: \_\_\_\_\_

6. Quem seleciona as tarefas que serão desenvolvidas no laboratório e como estas atividades são selecionadas?

---

7. Você considera que a utilização do computador possa ser importante nas Séries Iniciais? Por quê?

---

8. Quais os conteúdos de Ciências relacionados a fenômenos físicos são trabalhados nas 3<sup>as</sup> Séries?

---

9. Como são trabalhados esses conteúdos?

---

10. Quais os seus conhecimentos prévios para o ensino de Física?

---

11. A escola incentiva organiza e disponibiliza recursos para o ensino experimental de ciências? Como?

---

12. A seu ver, como as experimentações – concretas e virtuais – podem ser importantes e contribuir para a aprendizagem das crianças?

---

13. A seu ver, é possível relacionarmos atividades experimentais com situações e fenômenos do cotidiano? De que maneira?

---

14. O que você pensa a respeito da aplicabilidade da Informática Educativa como ferramenta auxiliar em atividades experimentais com as crianças?

---

15. Você considera que as atividades experimentais – concretas e virtuais – possam contribuir para a iniciação científica das crianças, bem como para a pesquisa em sala de aula? Como?

---

## APÊNDICE C – Modelos Questionários e Roteiros



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino

Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

NOME: \_\_\_\_\_

ATIVIDADE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

O QUE FOI FEITO?	O QUE VOCÊ OBSERVA?	COMO VOCÊ EXPLICA?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino

Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO SOBRE A GARRAFA DE LEYDEN.

- 1- Ao eletrizar o capacitor e, em seguida, aproximar a ponta do grampo bailarina de sua parte metálica superior, o que você observa e como você explica?
- 2- Qual a relação deste fenômeno com o dos raios?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
 FACULDADE DE FÍSICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
 EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
 COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
 Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
 Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
 Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino  
 Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
 Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO SOBRE A GAIOLA DE FARADAY.**

- 1- Ao eletrizar a gaiola aberta, o que você observa e como você explica?
- 2- Feche a gaiola e explique o que você observa?
- 3- Como você relaciona esse fenômeno com as medidas de proteção contra descargas atmosféricas que foram apresentadas no filme?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
 FACULDADE DE FÍSICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
 EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
 COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
 Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
 Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
 Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino  
 Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
 Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO SOBRE RAIOS, RELÂMPAGOS E TROVÕES.**

- 1- O que você entende por raio, relâmpago e trovão?
- 2- De que forma as nuvens intervêm na formação dos raios?
- 3- Para que serve um pára-raios?
- 4- Qual a melhor posição de uma pessoa, durante uma tempestade, em céu aberto?
- 5- Como é possível determinar, aproximadamente, a que distância de onde você se encontra o raio “caiu”?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
 FACULDADE DE FÍSICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
 EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
 COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
 Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
 Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
 Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino  
 Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
 Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO SOBRE O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO

- 1- A partir da sua vivência na oficina “Novas metodologias para o ensino experimental nas séries iniciais do Ensino Fundamental: explorando didaticamente o campo da eletricidade, utilizando materiais de baixo custo e o computador como recursos nas aulas de ciências”, o que significa experimentar em Ciências?
- 2- Como a experimentação pode contribuir para a sua aprendizagem de Ciências?
- 3 - Ao seu ver, qual o papel da experimentação em Ciências para a aprendizagem das crianças?
- 4- Que tipo de atividades, realizadas durante a oficina, você relacionaria com situações e fenômenos do cotidiano?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
 FACULDADE DE FÍSICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
 EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
 COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
 Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
 Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
 Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino  
 Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
 Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

## Reflexão final sobre a metodologia vivenciada

Após essa experiência, houve alguma mudança em sua concepção quanto ao Ensino Experimental de Ciências nas Séries Iniciais? Caso a resposta seja afirmativa, o que mudou?

Qual a diferença entre fazer as atividades concretas e fazê-las virtualmente?

Quais as dificuldades encontradas para transferir as atividades concretas para o

virtual?

Qual a metodologia e estratégias de planejamento utilizaram para desenvolver as atividades previstas para o software?

O que aprenderam “a mais” com a atividade virtual?

Qual o significado que as atividades virtuais assumiram após participarem da construção do software?

Quais as aplicações/possibilidades que percebem agora para a utilização do computador em contextos de experimentação em Ciências?

Como e quando (contexto) utilizariam o software nas aulas de Ciências?

Como trabalhariam os temas abordados nas oficinas, em sala de aula?

- Como desenvolveriam a metodologia deste trabalho? Por quê?

Como acham que seria aceitação e envolvimento dos alunos nas atividades experimentais, virtuais e concretas? Por quê?



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
EXPLORANDO DIDATICAMENTE O CAMPO DA ELETRICIDADE, UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E O  
COMPUTADOR COMO RECURSOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Coordenadora: Profa. Dra. Suzana Maria Coelho  
Mestranda: Cristiane Rodrigues de Rodrigues  
Colaborador: Anderson Jackle Ferreira  
Bolsista: Aline Scaramuzza Aquino  
Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências – GPDC  
Faculdade de Física – FAFIS / PUCRS

### **Sugestão de roteiro para elaboração de uma UD**

1- Escolha do tema gerador;

2- Planejamento

a) Seleção das atividades experimentais:

- Quais?
- Por quê? (noções e conceitos)
- Como? (Metodologia)
- Com o quê? (Recursos)
- Contextualização. (situação problema / questionamento inicial)

b) Seleção e elaboração de textos, com linguagem infantil adequada;

c) Links e sites interessantes a serem disponibilizados;

d) Simulações e jogos que poderão compor o protótipo;

e) Vídeo (edição)

3- Revisão do planejamento;

4- Construção do software.

## APÊNDICE D – Referências Sugeridas pelos Pesquisadores

### LIVROS

CARVALHO, Rômulo. **História da Electricidade Estática: Ciências para gente nova.** 2ª ed. Coimbra: Atlântida Editora, SARL, 1973

PINTO JR., Osmar, PINTO, Iara R. C. A. **Tempestades e Relâmpagos no Brasil.** São José dos Campos, SP: INPE, 2000.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **CURSO DE FÍSICA 3.** Ed. Scipione. 2006

GASPAR, Alberto. **FÍSICA 3: Eletromagnetismo / Física Moderna.** Ed. Ática. 2000

Coleção Ciência Hoje na Escola - Volume 12: **Eletricidade.** Fundação Bradesco

### ARTIGOS E TEXTOS

COELHO, S. M. et al. Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 122-49, ago. 2000.

#### **A Máquina de Nairne**

Suzana Maria Coelho e Antônio Dias Nunes  
Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências  
Faculdade de Física – PUCRS

Projeto Formação Continuada de Professores por meio de Pesquisa e Desenvolvimento de Material Experimental de Baixo Custo e sua Repercussão na Prática Pedagógica e na Aprendizagem de Física na 3ª Série do Ensino Médio da Rede Pública (2002)

#### **De volta ao Eletróforo de Volta**

Grupo de Ensino – IFUFRGS  
PAS- Programa de Atualização em serviço para professores de Física do Ensino Médio. Boletim GEF, n.15 (1997)

#### **Como identificar o sinal de uma carga elétrica**

Grupo de Ensino – IFUFRGS  
PAS- Programa de Atualização em serviço para professores de Física do Ensino Médio. Boletim GEF, n. 9 (1994)

#### **A Física das Tempestades**

Osmar Pinto Jr. (2000)

#### **Choque Elétrico no corpo humano**

Física 3: Eletromagnetismo. GREF. Ed. USP

**Choque elétrico e suas conseqüências**

LUZ, Antônio Máximo R. da; ALVARENGA, Beatriz. Física. 6. ed. Belo Horizonte : B. Álvares, 1978. 3 v.

**Corrente Elétrica através do coração**

1º Curso Básico NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - Nov/2002 -  
Engº Agnaldo Bizzo de Almeida.

**SITES**

<http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/> - Eletricidade e Magnetismo

<http://www.lla.if.sc.usp.br/ensino/livro.htm> - Apostila Física em Casa

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Faraday\\_cage.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Faraday_cage.gif) - animação Gaiola de Faraday

[http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11\\_47.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11_47.asp) - Gaiola de Faraday

<http://www.coe.ufrj.br/~acmq/leydenpt.html> - Garrafa de Leyden

[http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F809\\_sem2\\_2005/Paulo%20L%20Cavicchio\\_RF.pdf](http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2005/Paulo%20L%20Cavicchio_RF.pdf) - relatório final de Paulo Leandro Cavicchio sobre a Garrafa de Leyden

[http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11\\_02.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11_02.asp) - Eletróforo de Volta

<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele12.htm> - Eletroscópios (Cargas Elétricas)

<http://www.coe.ufrj.br/~acmq/eletrostatica.html> - Máquinas Eletrostáticas

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-47442002000300013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-47442002000300013&script=sci_arttext) – As Origens Históricas do Eletroscópio

<http://www.adorofisica.com.br/dpesquisa.html> - Pára-Raios e Franklin

<http://www.fisica.net/eletricidade/eletricidadenaatmosfera.php> - Eletricidade na Atmosfera

<http://www.ufpa.br/ccen/fisica/aplicada/inicial.htm> - Raios, Relâmpagos e Trovões

<http://da2000.dmz.inpe.br/elat/> - Grupo de Eletricidade Atmosférica (INPE)

<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol2/Num1/raios.pdf> - Artigo: A Física das Tempestades e dos Raios – Marcelo Saba

<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/raios.htm> - Risco dos raios

<http://www.rio.rj.gov.br/defesacivil/raios.htm> - Raios

[http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/prev\\_temp\\_cli.htm](http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/prev_temp_cli.htm) - Previsão de tempo e clima

<http://www.inpe.br/> - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

## APÊNDICE E – Referências Pesquisadas pelos Sujeitos

### SITES

[http://www.disney.com.br/DisneyChannel/Programas/show\\_223\\_Playhouse-Disney/Site\\_Educadores/pdf/MM\\_Electricity.pdf](http://www.disney.com.br/DisneyChannel/Programas/show_223_Playhouse-Disney/Site_Educadores/pdf/MM_Electricity.pdf)

<http://www.esse.ips.pt/abolina/webquests/animaisdomesticos/animaisdomesticos.html>

[http://www.sds.pe.gov.br/dpca/Imagens/nuvem\\_e\\_raio.gif](http://www.sds.pe.gov.br/dpca/Imagens/nuvem_e_raio.gif)

<http://www.belaspoesias.kit.net/imagens/raios.jpg>

[www.google.com.br](http://www.google.com.br)

[www.sds.pe.gov.br/dpca/imagens/nuvem\\_e\\_raio.gif](http://www.sds.pe.gov.br/dpca/imagens/nuvem_e_raio.gif)

[www.ranchocarne.org/tai/imagens/deitada.jpg](http://www.ranchocarne.org/tai/imagens/deitada.jpg)

[www.infobrasil.org/.../imagens/2863.jpg](http://www.infobrasil.org/.../imagens/2863.jpg)

<http://smarkids.terra.com.br/.../imagens/trovão.gif>

[www.joselaerciodoegito.com.br/gifs/sino\\_notas.gif](http://www.joselaerciodoegito.com.br/gifs/sino_notas.gif)

[www.spy.com.br/imagens/modelos/modelo\\_31.jpg](http://www.spy.com.br/imagens/modelos/modelo_31.jpg)

<http://novaflorista.no.sapo.pt/cafe/choque.gif>

<http://orbita.starmedia.com/~fisicafacil/selodez.gif>

[www.nit.net](http://www.nit.net)

### MANUAL

RISPOSATI, Alessandra; NUNES, Luis Antônio de O. **Física em Casa**. Instituto de Física São Carlos. Universidade de São Paulo.

### REVISTA

Disponível em:

[http://saude.abril.com.br/edicoes/0278/infograficos/conteudo\\_179999.shtml](http://saude.abril.com.br/edicoes/0278/infograficos/conteudo_179999.shtml)

# INFOGRÁFICOS

## 1. Transferência de carga

Nosso corpo é condutor de eletricidade. Basta um atrito em uma superfície, como o corrimão da escada, para que cargas elétricas, positivas ou negativas, se transfiram para a mão.



por Ana Gonzaga | infográfico Thiago Lyra, Bruno Santos e Cássio Bittencourt



por Ana Gonzaga | infográfico Thiago Lyra, Bruno Santos e Cássio Bittencourt



por Ana Gonzaga | infográfico Thiago Lyra, Bruno Santos e Cássio Bittencourt

## 2. E vem o choque

Se logo após esse atrito uma pessoa com carga positiva encostar em outra com eletricidade negativa ou vice-versa, há uma nova transferência de descarga elétrica e vem o choque, de curtíssima duração.

## 3. Questão de umidade

O ar seco dificulta a dissipação da carga elétrica, o que favorece o choque. Gotículas de água em suspensão, ao contrário, facilitam a dispersão. Nos dias úmidos, então, essa sensação é mais rara.

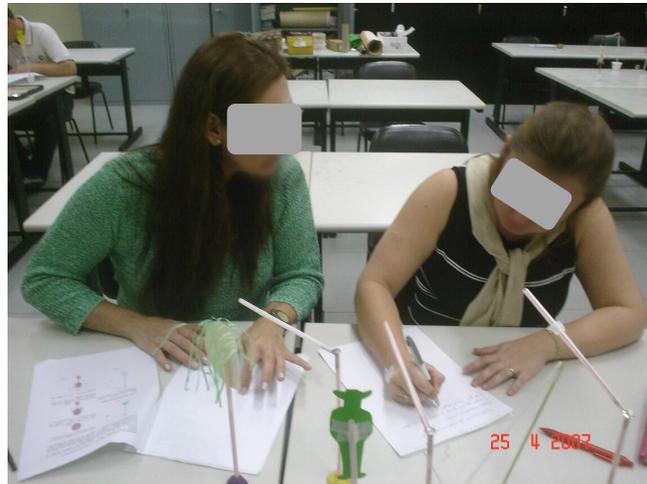
FONTES: THEOTONIO PAULIQUEVIS, DOUTOR EM FÍSICA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

## APÊNDICE F – Fotos das Oficinas

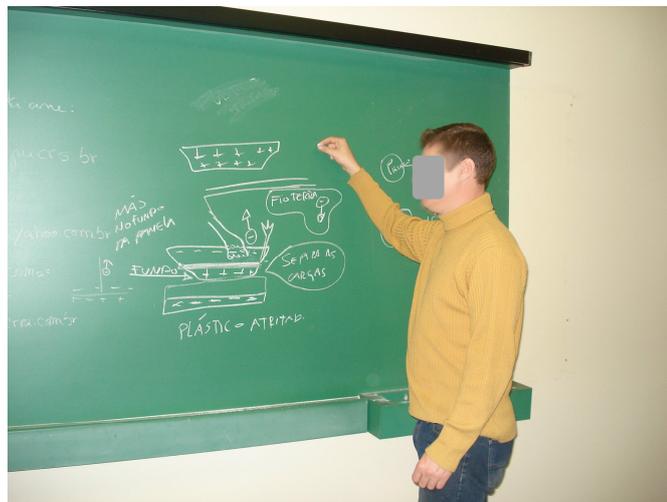
### PÊNDULOS E ELETROSCÓPIOS LÚDICOS







## ELETRÓFORO DE VOLTA





**LÂMPADA DE NÉON**



**MÁQUINA DE NAIRNE**



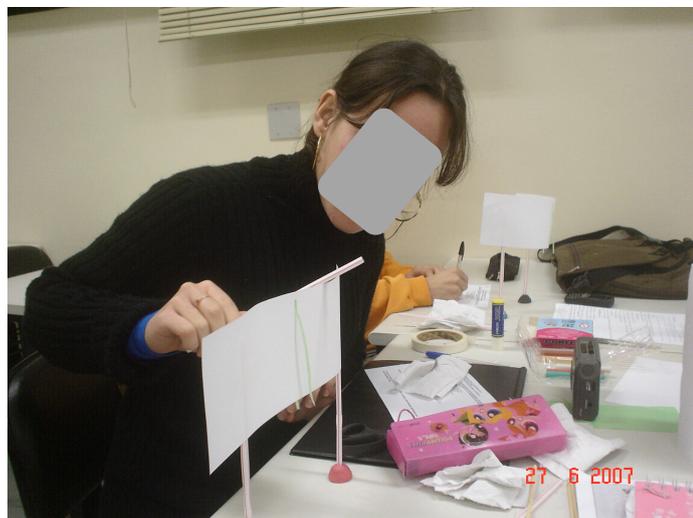


## GARRAFA DE LEYDEN

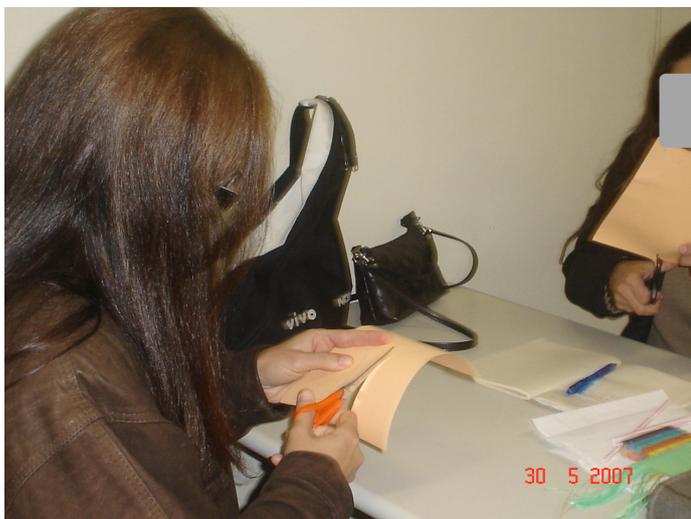


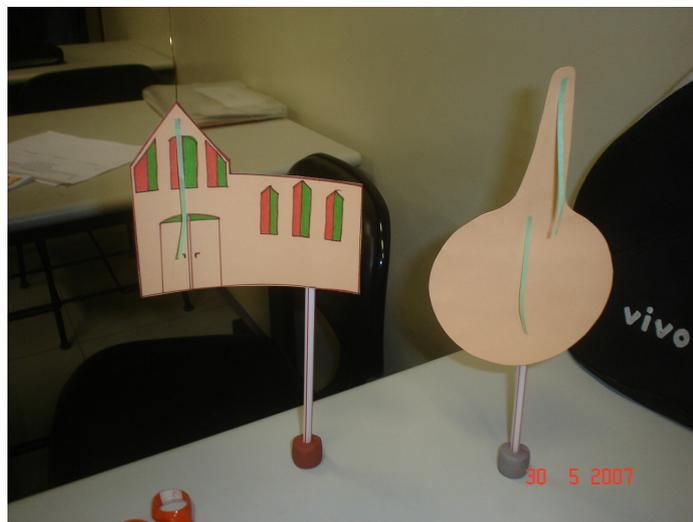


# GAIOLA DE FARADAY



# DISPOSITIVOS PARA ESTUDAR O PODER DAS PONTAS E A FUNÇÃO DO PÁRA-RAIOS





## CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE





**APÊNDICE G – Software Educativo Elaborado****Eletricidade divertida**[Historinha do Raiolito](#)[Jogo de Eletricidade](#)[Blog](#)[Equipe organizadora](#)

# A história de um raiozinho: Raiolito



RAIOLITO está sendo formado na barriguinha de sua mãe.

Veja no próximo quadrinho como sou formado!





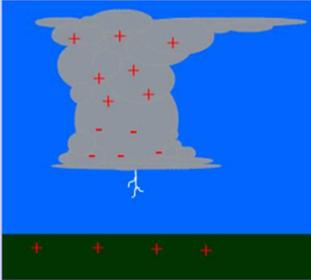
A Barriguinha da minha mãe é esta nuvem!

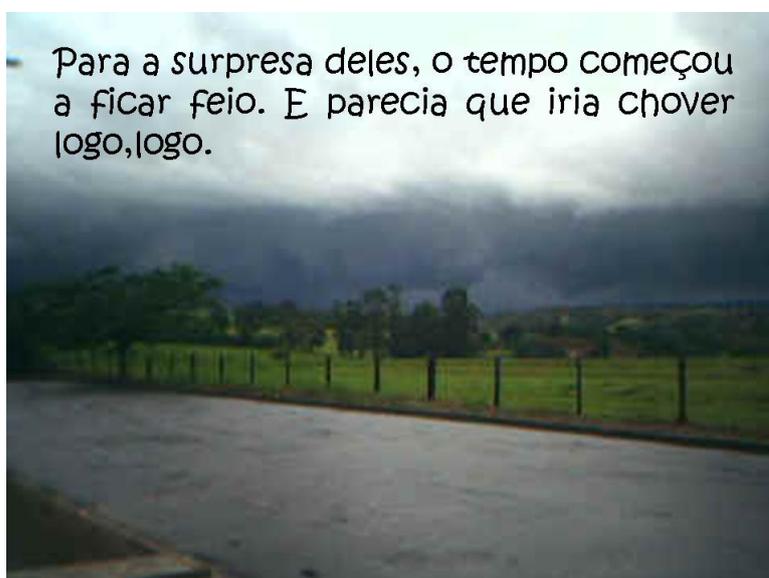


E eu sou aquele raijo dentro da nuvem! Clique nela para ver como eu fui formado.

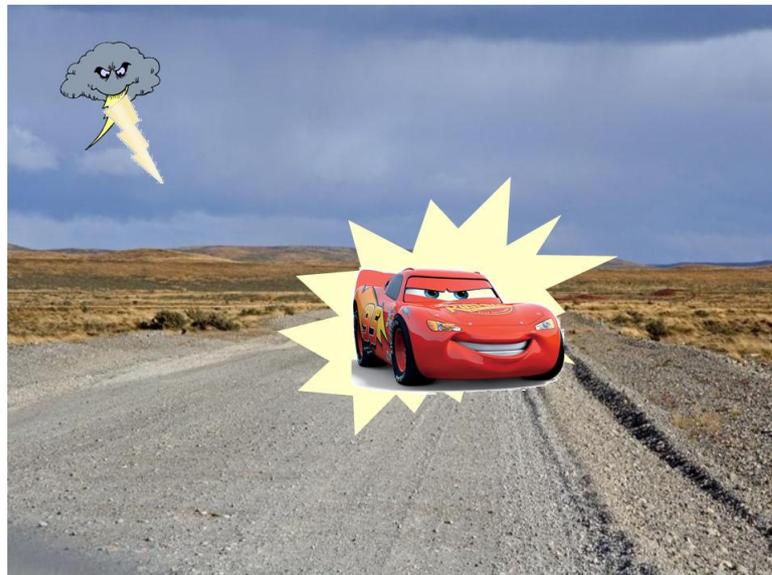


Clique na imagem para entender como funcionam as cargas na nuvem.













Se você quiser continuar com a gente se divertindo, acesse clicando no site ali em baixo :

ALI VOCÊ VAI ENCONTRAR:

- Montagens de experimentos legais e fáceis de fazer;
- Tirar suas dúvidas;
- Exemplos do nosso dia-a-dia sobre eletricidade ;
- E sites bem legais para navegar na internet!!

[www.bloguinhodivertido.zip.net](http://www.bloguinhodivertido.zip.net)

## Jogo de física

**Regras:**

**Deve ser jogado por no mínimo dois participante que deveram anotar em uma folha o número da questão e as opções desejadas.**

Eletroscópio

Gaiola de Faraday

Raio, Relâmpago e Trovão

## Eletroscópio

### Noções básicas - Materiais

1 - Quais são os materiais condutores ?

A) Plástico e vidro

B) Metal e corpo humano

2 - Quais são os materiais Isolantes ?

A) Plástico e vidro

B) Metal e corpo humano



## Errado

O plástico e o vidro são bons isolantes, ou seja, não são bons condutores.



Voltar

## Certo

O metal e o corpo humano são bons condutores.



Voltar

## Certo

O plástico e o vidro são bons isolantes, ou seja, não são bons condutores.



Voltar

## Errado

O metal e o corpo humano são bons condutores.



Voltar

## Eletroscópio

### Noções básicas - Eletrização

3 - Eletrização por atrito ocorre quando?

A) Atritamos um material a outro

B) Encostamos um material a outro

4 - Eletrização por contato ocorre quando?

A) Encostamos um material a outro

B) Aproximamos um material de outro



## Certo

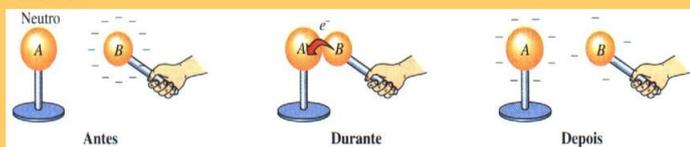
Eletrização por atrito, ocorre quando atritamos um material a outro como no exemplo ao lado, onde esta sendo esfregado um papel toalha a um canudo.



Voltar

## Errado

Eletrização por contato, ocorre quando dois corpos condutores entram em contato, sendo um neutro e outro carregado, observa-se que ambos ficam carregados com cargas de mesmo sinal.



Voltar

## Errado

Eletrização por indução

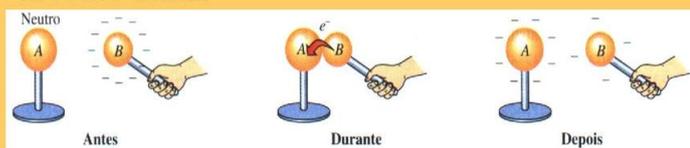
Na indução ocorre a separação entre algumas cargas positivas e negativas do corpo neutro ou corpo induzido.



Voltar

## Certo

Eletrização por contato, ocorre quando dois corpos condutores entram em contato, sendo um neutro e outro carregado, observa-se que ambos ficam carregados com cargas de mesmo sinal.



Voltar

## Eletroscópio

### Noções básicas - Fio terra

5 - Ao tocarmos o pendulo eletrizado com a mão o que acontece com ele ?

A) Neutraliza

B) Fica carregado



Concluimos esta etapa. Aperte no botão ao lado para irmos para próxima.

## Certo

Observe a seqüência



Pendulo sendo carregado.

Pendulo carregado.

Ao tocarmos o pendulo com a mão irá descarregá-lo, pois o corpo humano e um bom condutor e serve como fio terra nesse caso.

Voltar

## Errado

O corpo humano por ser um bom condutor irá descarregar o pendulo, pois ira fazer a conexão com a terra neutralizando suas cargas.

Voltar

## Raio Relâmpago Trovão

Noções básicas - Raio, relâmpago e trovão

1 - Para você o que é raio ?

A) Descarga elétrica B) Luz

2 - Para você o que é relâmpago ?

A) Som B) Luz

3 - Para você o que é trovão ?

A) Descarga elétrica B) Som



## Certo



Voltar

## Errado

Tente novamente, faça uma análise da pergunta relacionando-a com o que aprendemos nas aulas práticas.

Voltar

## Raio Relâmpago Trovão

4 - Qual a melhor posição de se ficar durante uma tempestade em campo aberto ?



A) Em pé



B) Agachado



## Certo



Voltar

**Errado**



Voltar

**Errado**



Voltar

## Raio Relâmpago Trovão

**5 - Como eu posso saber, a que distância de mim o raio caiu ?**

A) Contar do início do trovão até seu fim.  
(Aperte aqui)

B) Depende da claridade do relâmpago.  
(Aperte aqui)



Concluimos esta etapa. Aperte no botão ao lado para irmos para próxima.

**Certo**



O ruído que nos escutamos chama-se Trovão, para saber sua distância em quilômetros basta contar em segundo a partir do início até o fim de seu ruído.

[Voltar](#)

**Errado**

A luz representa o Relâmpago como vimos anteriormente.



[Voltar](#)

**Gaiola de Faraday**



1 – O raio consegue atingir o carro e seus ocupantes ?

[◀](#) [Sim](#) [Não](#)

## Errado

Como vimos a Gaiola de Faraday cria uma blindagem que impede a passagem do raio para dentro do carro. Sendo assim o carro é um ótimo lugar para se estar numa tempestade de raios, pois irá nos proteger.

Voltar

## Certo

Isso mesmo, a Gaiola de Faraday cria uma blindagem que nos protege impedindo a passagem do raio para dentro do carro, ou seja, o carro é um ótimo lugar para se estar numa tempestade de raios, pois irá nos proteger.

Voltar

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying a blog post from 'BLOGUiNHO DiVeRtIdO De CiêNCiAs'. The page title is 'Construção das experiências' and the date is 29/08/2007. The main content is titled 'Gaiola de Faraday' and lists materials: 'Uma tira de folha branca', 'Papel de bala', 'Guardanapo de papel seco', and 'Canudo de plástico'. The instructions describe how to create a Faraday cage by taping a plastic straw to a piece of paper and then rolling it up. The right sidebar contains a 'BLOG' header, a 'Histórico' section with dates, 'Outros sites' (UOL - O melhor conteúdo, BOL - E-mail grátis), a 'Votação' section, and an 'RSS' feed link.

BIOgUINHO DiVeRtIdO De CiêNCiAs - UOL Blog - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://bloguinhodivertido.zip.net/index.html

22/08/2007

BIOgUINHO Da TurMa



Escreva aqui  
suas dúvidas e faça anotações  
dos experimentos que você  
conheceu.

Escrito por fernandescamila1988 às 20h44  
[ 0 ] Comente [ envie esta mensagem ] [ link ]

Internet 20:34

BIOgUINHO DiVeRtIdO De CiêNCiAs - UOL Blog - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites

Address http://bloguinhodivertido.zip.net/

**Garrafa de Leyden**

Um potinho de filme para máquina fotográfica  
Dois colchetes de prender papel  
Bombril  
Papel alumínio  
Guardanapo de papel seco

Recorte dois pedaços de papel alumínio fixe um deles na parede interna do tubo plástico e cole o outro na sua lateral.  
Coloque um pouco de bombril dentro do tubo.  
Abra um dos colchetes dobre uma de suas extremidades formando um L e prenda-o com fita adesiva à lateral externa do tubo sobre o papel alumínio.  
Parefe a tampa do tubo e passe o outro colchete pelo orifício e abra suas hastes de forma que possam ter contato com o bombril.  
Após carregue a garrafa com um canudo de plástico brevemente atritado pelo guardanapo de papel, passe o canudo plástico eletrizado na cabeça do colchete aproxime lentamente o colchete fixo ao outro preso na tampa do tubo.

Internet 07:51

BIOgUINHO DiVeRtIdO De CiêNCiAs - UOL Blog - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites

Address http://bloguinhodivertido.zip.net/

**Dedo de Deus**

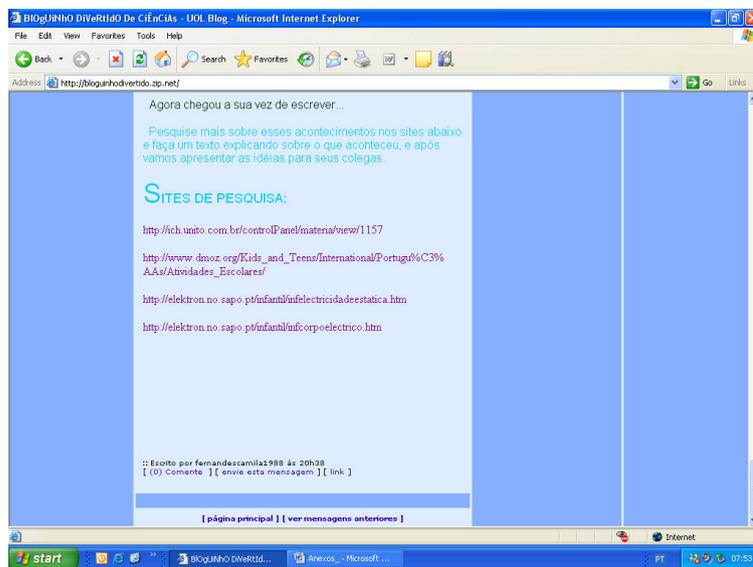
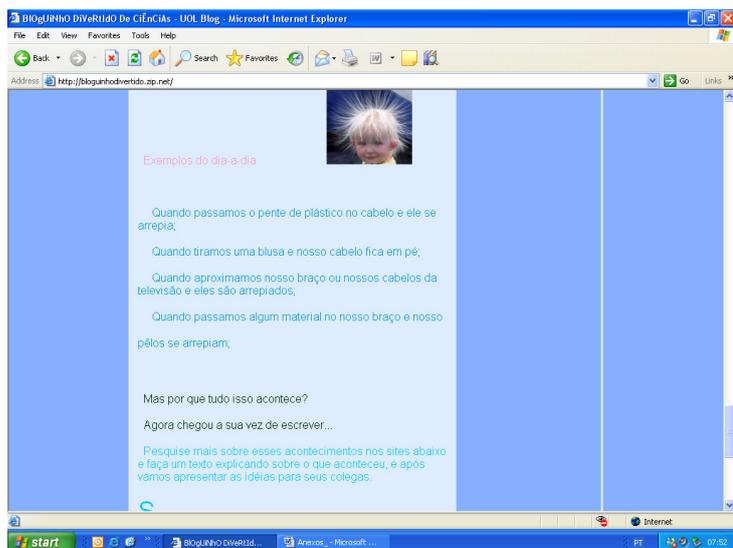
Uma folha de papel  
Papel de bala  
Guardanapo de papel  
Canudo plástico

Corte a folha em círculo deixe uma ponta em forma de dedo, abazco cole um papel de bala dos dois lados na altura do "dedo" passe o canudo carregado perto o papéis de bala. Veja o que aconteceu.

**Igrejinha (Para-raios)**

Uma folha de papel colorida  
Uma fio de cobre  
Papel de bala  
Hidrocor  
Canudo de plástico

Internet 07:52



## **ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) participante,

Venho, por meio deste termo de consentimento livre e esclarecido, convidar-te a participar das oficinas pedagógicas que são parte integrante da metodologia para coleta de dados de minha proposta de Dissertação de Mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, **“EXPERIMENTAÇÕES CONCRETAS E VIRTUAIS À LUZ DE UMA EPISTEMOLOGIA CONSTRUTIVISTA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO EM FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES”**, desenvolvida por mim, Cristiane Rodrigues de Rodrigues, sob orientação da Profa. Dra. Suzana Maria Coelho, na Faculdade de Física – FAFIS da PUCRS.

A partir de experiências vivenciadas nas minhas práticas de ensino, em laboratório de informática de escolas públicas e privadas de Porto Alegre, pude perceber que reflexões e debates sobre aspectos positivos e negativos da utilização do computador em atividades pedagógicas, envolvendo o ensino de ciências, ainda não acontecem com mesma intensidade que em outras áreas do conhecimento. Pude perceber, também, que pouco se faz, na prática, para oportunizar aos professores caminhos mais produtivos para o ensino de ciências, com experimentação e com o uso da tecnologia no processo educativo.

Através desta pesquisa, objetiva-se criar um espaço para reflexão e construção de novas metodologias, envolvendo atividades experimentais com materiais de baixo custo e a elaboração de um software para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Para isso, farei uso de questionário, entrevista individual e dados coletados a partir da construção coletiva realizada nos encontros semanais do grupo, durante as oficinas pedagógicas. Todos esses procedimentos serão gravados e fotografados.

Tua participação neste estudo é voluntária e poderá ajudar outros professores das séries iniciais a refletirem sobre suas práticas pedagógicas, principalmente,

sobre a importância do ensino de ciências para as crianças, além de contribuir para o avanço da produção de conhecimento científico em novas investigações.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação sobre os procedimentos que serão utilizados e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. A mestrande Cristiane Rodrigues de Rodrigues certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, a qualquer momento, e que, caso tiver novas perguntas sobre este estudo, poderei entrar em contato com a mestrande Cristiane, pelo telefone 3320.3500 (ramal 4901), com a Profa. Dra. Suzana, pelo telefone 3320.3535, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, pelo telefone 3320.3345.

Fui informado de que os resultados deste estudo poderão, eventualmente, ser publicados, mas meu nome não aparecerá e será mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que me identifiquem.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Participante

\_\_\_\_\_  
Nome do(a) Participante

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
Nome da Pesquisadora

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

Este formulário foi lido pelo participante, em minha presença e na do pesquisador.

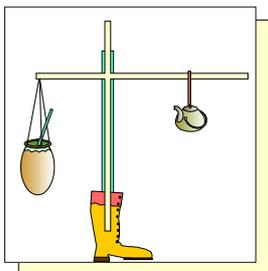
\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Nome da Testemunha

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

## ANEXO B – Modelo Folheto Instrucional para Construção dos Dispositivos

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
 Faculdade de Física  
 Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências - GPDC



### **PROJETO IPE** PROJETO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA ENSINO PÓLO DO PROJETO RIPE-USP

#### **ELET 01**

#### **Eletroscópios diversos**

##### **1. Objetivo:**

Construção de eletroscópios e sua utilização no estudo de fenômenos eletrostáticos.

##### **2. Material:**

- canudos de refresco de plástico
- gesso
- copinhos de café
- grampos tipo bailarina (com 4 cm de comprimento)
- papel de vários tipos: papel alumínio, papel cartaz, papel higiênico, papel color-set
- colas diversas: tenaz, cola de bastão
- fita crepe ou durex
- tesoura e estilete
- espátulas de madeira
- canetas hidrocor coloridas
- espetos de madeira de churrasco.

##### **3. Procedimento:**

##### **3.1 Construção de suportes**

Faça um furo no centro da base do copo de plástico e coloque no interior deste gesso com água, fazendo uma mistura. Introduza o espeto de churrasco e deixe o conjunto em repouso até o gesso endurecer (ver fig1).

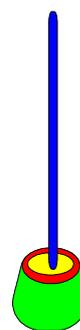


Fig1

Repita o procedimento e construa mais quatro suportes idênticos ao primeiro.

##### **3.2 Pêndulo eletrostático simples**

Dobre várias vezes o papel alumínio, pressione o mesmo com uma moeda e recorte o contorno da mesma, deixando uma lingüeta para dobrar e prender o fio de seda.

Destaque um fio de nylon, cole-o na lingüeta e em seguida dobre a mesma .

Introduza no espeto de churrasco um canudo de plástico e, na extremidade deste, um grampo bailarina. Introduza outro canudo no grampo e enrole neste a extremidade do fio de nylon (ver fig. 2). Está pronto seu eletroscópio.

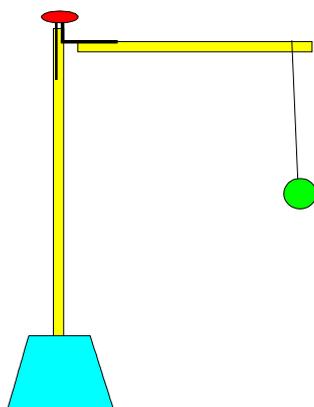


Fig. 2

### 3.3 Pêndulo eletrostático duplo

Monte os pêndulos duplos conforme a fig3 abaixo, seguindo o procedimento 3.2.

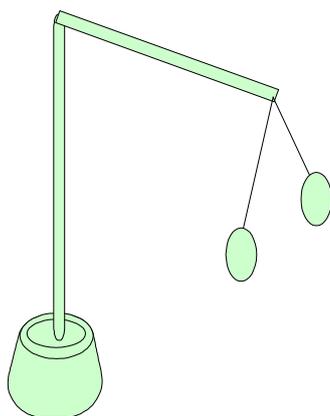


Fig3

### 3.4 Eletroscópios lúdicos

**3.4.1** Recorte uma figura masculina em papel color set, conforme modelo, ou invente outra.

Recorte uma gravata com papel de seda ou utilize a própria franja do papel de bala de seda como gravata e cole a mesma sobre a figura de papel color set.

**3.4.2** Recorte em papel color set um rosto semelhante ao da figura abaixo.

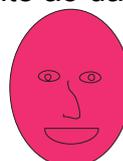


Fig4.1

Cole no mesmo tirinhas de papel de bala como se fosse o cabelo da boneca. Prenda na parte posterior do

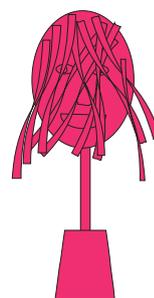


Fig4.2

rosto um canudo de refresco e coloque o conjunto sobre o suporte que você construiu com gesso.

O que aconteceu com o cabelo da boneca?

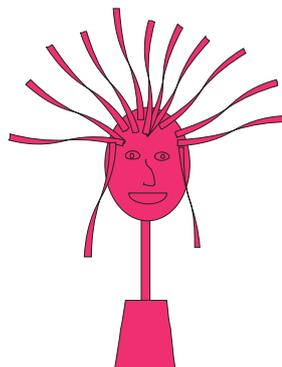


Fig.4.3

### 3.5 Eletroscópio em cartão

Introduza no palito de madeira um canudo de plástico. Fixe no canudo um retângulo de papel color set com fita adesiva e sobre o mesmo cole uma franja de papel de bala de seda.

Recorte uma figura circular (chapéu do eletroscópio) em papel color set e fixe a mesma com o auxílio de um grampo de bailarina na parte superior do canudo, encostando-a no cartão, conforme fig 5.

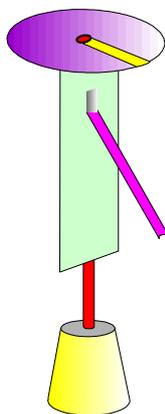


Fig5

### 3.6 Canudo Duplo

Introduza no palito de madeira um canudo de plástico. Encaixe um segundo canudo na parte superior deste. Adapte um terceiro canudo na posição horizontal com o auxílio de um grampo de bailarina. Una dois canudos de refresco com um fio de meia, usando cola ou fita adesiva (ver fig5).

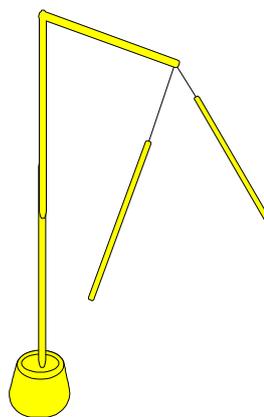


Fig6

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

R696e Rodrigues, Cristiane Rodrigues de  
Ensino de física nas séries iniciais: um estudo de caso  
sobre formação docente com ênfase na experimentação e  
na informática educativa / Cristiane Rodrigues de  
Rodrigues. – Porto Alegre, 2008.  
178 f.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Física, Pós-Graduação  
em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suzana Maria Coelho.

1. Professores - Formação Profissional. 2.  
Informática na Educação. 3. Física - Ensino  
Fundamental. I. Título.

### **Bibliotecário Responsável**

Ginamara Lima Jacques Pinto  
CRB 10/1204