



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS PALMAS.  
CURSO: LICENCIATURA EM FÍSICA**

**Martinho Ataides Martins Junior**

**A Importância de Aulas Experimentais no Ensino de Física**

O uso de experimentos de baixo custo no Processo Ensino Aprendizagem no  
Nono Ano do Ensino Fundamental

Palmas – TO  
2013

**Martinho Ataides Martins Junior**

**A Importância de Aulas Experimentais no Ensino de Física**

O uso de experimentos de baixo custo no Processo Ensino Aprendizagem no  
Nono Ano do Ensino Fundamental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito de avaliação do Curso Licenciatura em  
Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Tocantins.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Márcio Bôer Ribeiro

Palmas – TO  
2013

M375u

Martins Junior, Martinho Ataides.

**A Importância de Aulas Experimentais no Ensino de Física:** O uso de experimentos de baixo custo no Processo Ensino Aprendizagem no Nono Ano do Ensino Fundamental / Martinho Ataides Martins Júnior - Palmas, 2013.  
45f. : il

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas, 2013.

Orientador (a): Prof. Dr. Márcio Bôer Ribeiro

1. Ensino de Física. 2. Experimentos baixo custo. 3. Feira de Ciências. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas. II. Martinho Ataides Martins Junior. III. Título.

CDD 530



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS  
REITORIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** *A Importância das Aulas Experimentais no Ensino de Física: O uso de experimentos de baixo custo no Processo de Ensino Aprendizagem no Nono Ano do Ensino Fundamental.*

**AUTOR:** Martinho Ataides Martins Júnior

**ORIENTADOR:** Márcio Bôer Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de licenciatura em Física.

Aprovada em 04, Abril, 2013

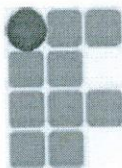
**Membros da Banca**

Dr. Márcio Bôer Ribeiro – Orientador

Ms. Ademar Paulo Junior

Ms. Denise Lima de Oliveira

Palmas, 04 de abril de 2013.



Av. Joaquim Teotônio Segurado  
Quadra 201 Sul, Conjunto 01, Lote 09, Centro  
77.015-200 - Palmas - TO  
(063) 3212-1529  
[reitoria@ifto.edu.br](mailto:reitoria@ifto.edu.br) - [www.ifto.edu.br](http://www.ifto.edu.br)

## RESUMO

### **O uso de experimentos de baixo custo no Processo Ensino Aprendizagem no 9º Ano do Ensino Fundamental**

O presente trabalho consiste em um estudo de campo na Escola Municipal de Tempo Integral Marcos Freire, situada no meio rural, no município de Palmas Tocantins. O estudo, quanto aos procedimentos técnicos, foi baseado em uma pesquisa-ação, cujo objetivo central foi analisar a importância de Aulas Práticas no Ensino de Física, utilizando-se, para tal, experimentos de baixo custo, durante as aulas do 9º Ano do Ensino Fundamental. Para isso, foram elaborados roteiros com os experimentos que seriam aplicados em sala de aula, durante o segundo semestre de 2012, contemplando áreas como a dinâmica, a termologia, a óptica e a eletricidade e magnetismo. O resultado desse trabalho foi a organização de uma Feira de Ciências, para que os alunos pudessem expor os experimentos estudados ao longo do semestre, demonstrando à comunidade escolar o que aprenderam durante este Período.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; experimentos baixo custo; Feira de Ciências.

## **ABSTRACT**

### **The use of experiments of low cost on the teaching-learning process in the 9TH Year of Elementary School**

This work consists in a study made at Escola Municipal de Tempo Integral Marcos Freire, located at rural area in Palmas, Tocantins. Our technical procedures was based on an action research, were the main proposal was to verify how important was the physics experimental classes using simple devices. The focus was the students of the elementary school at 9<sup>th</sup> year. The written experiments were used during the classes, covering the following physics topics: dynamics, thermodynamics, optics, electricity and magnetism. The devices made by students were exposed in a scientific show at school.

**Keywords: Physics; simple devices; science show.**

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1 - A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 - FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO .....</b>	<b>9</b>
2.1 - ROTEIROS DOS EXPERIMENTOS .....	14
2.1.1 - Área do conhecimento da Física: Dinâmica .....	14
2.1.2 - Área do conhecimento da Física: Termodinâmica .....	17
2.1.3 - Área do conhecimento da Física: Óptica .....	19
2.1.4 - Área do conhecimento da Física: Eletricidade e magnetismo.....	22
2.1.5 - Área do conhecimento da Física: Eletricidade .....	27
<b>CAPÍTULO 3 - APLICAÇÃO DOS EXPERIMENTOS .....</b>	<b>29</b>
3.1 - EXPERIMENTOS DE DINÂMICA – 1ª E 3ª LEI DE NEWTON .....	29
3.2 - EXPERIMENTO DE TERMODINÂMICA – CONDUÇÃO TÉRMICA .....	32
3.3 - EXPERIMENTO DE ÓPTICA – CÂMERA ESCURA E DISCO DE NEWTON.....	34
3.4 - EXPERIMENTOS ELETRICIDADE E MAGNETISMO (V, VI) – ELETROÍMÃS, MOTOR ELÉTRICO, GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA, CIRCUITO SIMPLES (LABIRINTO ELÉTRICO) .....	35
<b>CAPÍTULO 4 - A FEIRA DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>
ANEXO I – MODELO DA FICHA DE AVALIAÇÃO.....	43
ANEXO II – RELATO DO DIRETOR DA E.T.I – MARCOS FREIRE SOBRE A FEIRA DE CIÊNCIAS. ....	44

## INTRODUÇÃO

Os professores que ministram as disciplinas de Ciências, Química, Física e Biologia enfrentam grandes desafios para colocar em prática a teoria ensinada em sala de aula, uma vez que a maioria das escolas não possuem laboratórios didáticos. É fato que aulas práticas estimulam os estudantes, auxiliando na fixação dos conteúdos, provocando-os para novas descobertas e desafios. Deveria existir na escola um espaço para que as aulas práticas acontecessem sistematicamente, criando, assim, um curso experimental que pudesse acontecer em sincronia com a teoria.

As atividades experimentais, quando bem planejadas, podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos e aparelhos sofisticados. Materiais alternativos, ligados diretamente ao cotidiano dos estudantes, podem ser utilizados para uma simples demonstração feita pelo próprio professor durante a aula, ou em um grande projeto envolvendo discentes, docentes e comunidade (isso já é bastante comum nas feiras de ciências organizadas em muitas escolas). A escola pode catalisar ações desse tipo, incentivando as aulas práticas e criando espaços para que elas aconteçam.

Portanto o presente trabalho mostrará como essas atividades práticas podem contribuir para um ensino de qualidade, que rompa com os métodos tradicionais de ensino, pois o que temos hoje na grande maioria das escolas é um ensino de Física mecânico, totalmente distanciado da realidade dos alunos e professores. O mesmo visa também auxiliar o professor com sugestões de aulas práticas em ciências, contemplando os conteúdos mais comuns vistos pelos estudantes nos anos finais do ensino fundamental.

Ao planejar essas atividades, o professor deve estar atento ao fato de que o educando é um sujeito pensante, inteligente e criativo; espera-se que sua capacidade de compreensão melhore, tornando-o mais curioso, investigativo. Esse planejamento deverá ser coerente e adequado à realidade do local, incorporando, inclusive, aulas de campo como alternativa metodológica.

## **CAPÍTULO 1 - A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA**

### **1.1 - Física no Ensino Fundamental e Médio**

A Física é o campo da ciência que investiga os fenômenos e as estruturas mais fundamentais da natureza. Ela aparece em diferentes campos do conhecimento e nos possibilita adquirir conhecimentos que venham colaborar para a compreensão do mundo, do universo e suas transformações.

No Brasil, a Física começou a ser lecionada no período colonial, com a participação dos jesuítas no ensino secundário e superior [...]. Atualmente, a disciplina é ministrada a partir do ensino médio, tendo uma base conceitual no ensino fundamental na componente de Ciências [...]. (BEZERRA et al, 2009, p.2)

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/61, só eram ministradas aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial e somente em 1971, com a Lei 5.692, ela passou a ser obrigatória em todo o ensino fundamental (BRASIL, 1998).

De acordo com Bezerra (2009, p.3), “autores da área concordam que o ensino das ciências físicas deve estar presente no currículo escolar a partir da educação infantil, para que desde cedo os educando tenham acesso a este tipo de linguagem”. É no ensino fundamental que os alunos começam a lidar com alguns conceitos científicos em uma situação de ensino (CARVALHO, 1999). Ela afirma ainda que “se o ensino for agradável, fizer sentido para a criança, elas gostarão de ciências e terão maior possibilidade de serem bons alunos nos anos subsequentes”. Observar, registrar e comprovar hipóteses sem simplificar a linguagem nem infantilizar. Esse é o caminho para a iniciação científica.

Como ciência, a Física faz uso do método científico. Baseia-se essencialmente na matemática e na lógica quando da formulação de seus conceitos. O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, um ensino que privilegia a teoria e a abstração desde o primeiro momento, que enfatiza a utilização e aplicação de fórmulas desvinculando a linguagem matemática que estas representam de seu significado físico efetivo. Este sistema educacional vigente insiste na aplicação e solução de exercícios repetitivos, fazendo com que o aprendizado ocorra pela automatização ou

memorização e não pela construção efetiva do conhecimento, onde apresenta o conhecimento como um produto acabado (BRASIL, 2000a).

O ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir. A aprendizagem é decisiva para o desenvolvimento dos alunos e, por essa razão, as disciplinas devem ser didaticamente solidárias para atingir esse objetivo, de modo que as disciplinas diferentes estimulem competências comuns, e cada disciplina contribua para a construção de diferentes capacidades, sendo indispensável buscarmos a complementaridade entre as disciplinas a fim de facilitar aos alunos um desenvolvimento intelectual, social e afetivo mais completo e integrado (BRASIL, 2000c).

As Diretrizes Nacionais recomendam que, enquanto professor, devemos adotar metodologias de ensino diversificadas, entre elas a experimentação (BRASIL, 2000d).

Segundo Quirino e Lavarda (2001), as atividades experimentais diversificam e rompem com os modelos tradicionais de ensino. São motivadoras e podem fomentar discussões entre os estudantes, desencadeando novas descobertas. Não se deve esquecer que várias descobertas que mudaram a história da humanidade no curso da ciência tiveram, como ponto de partida, um experimento. Podemos citar, por exemplo, a descoberta da indução magnética por Michael Faraday, e o estudo do movimento de queda dos corpos, por Galileu (considerado por muitos historiadores da ciência como o maior físico experimental de todos os tempos).

Araújo e Abib (2003) também declaram que o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino, tem sido apontada por professores e alunos como uma das maneiras, na qual as dificuldades de aprender e ensinar Física, podem ser melhor minimizadas, pois possibilitam a realização das aulas serem mais significativas e interessantes.

No contexto do ambiente escolar, raramente os professores utilizam experimentos para ilustrar ou demonstrar algum conceito; a falta de espaço adequado e excesso de carga horária dentro da sala são obstáculos comuns que dificultam o planejamento dessas atividades pelos docentes.

Outra visão que se tem da atividade experimental é a ideia de um laboratório cheio de molas, massas, balanças, escalas de precisão, multímetros, osciloscópios, dentre mais uma enorme parafernália de objetos e instrumentos, que de certo modo não é errada, mas podemos ter uma forma alternativa, como os experimentos de baixo custo.

Segundo Chaves e Shellard (2005, p. 234).

Fazer experiências é uma diversão para a maioria das crianças antes de serem apresentadas ao ensino formal das disciplinas de ciências, quando a curiosidade inicial dá lugar ao desinteresse hoje observado nos alunos do ensino médio. Essa realidade só pode ser modificada quando o ensino de ciências for trabalhado de forma adequada, tanto em relação à metodologia quanto a conteúdos que apresentem tópicos fundamentais bem escolhidos, respeitando as faixas etárias e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

A Física Experimental ou, em termos mais amplos, o método experimental, é um dos pilares fundamentais da ciência. Embora haja ramos da ciência onde a experimentação seja desnecessária, o método experimental é parte essencial do método científico.

A atividade experimental é um momento importante no desenvolvimento da argumentação, cria um ambiente de discussões e auxilia o aluno na construção do seu conhecimento, ou seja, há uma reflexão que neste caso leva o estudante a uma participação efetiva no processo de ensino e aprendizagem (VILATORE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009).

Porém, a estratégia experimental não deve acontecer de forma isolada, segundo Vilatore; Higa; Tychanowicz (2009) ela deve ser combinada com outras, pois requer referencial teórico sobre ideias científicas para as reflexões que devem suscitar nos estudantes. Para que isto ocorra é preciso ter uma organização didática pedagógica.

Um ambiente quando bem organizado facilita na criança o seu desenvolvimento do pensamento abstrato (PIAGET, 1976). Ele defende que o uso de objetos manipuláveis facilita o ensino-aprendizagem e o desenvolvimento da estrutura cognitiva do aluno. Neste caso, podemos inferir que se o aluno consegue fazer uma associação entre os objetos, como os experimentos didáticos e a sua teoria física, possivelmente, teremos estudantes com uma capacidade crítica bastante desenvolvida. Com sua estrutura cognitiva desenvolvida, o aluno compreenderá melhor os fenômenos físicos, estando mais preparado para a Física do Ensino Médio. No capítulo seguinte, descreveremos a metodologia utilizada nesse trabalho.

## CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pelo capítulo anterior vemos que o ensino de ciências vem sendo trabalhado de maneira tradicional, baseado em conceitos e fórmulas totalmente desvinculado da realidade dos nossos alunos. O uso de atividades práticas no ensino de Física como os experimentos, pode ser uma possibilidade de mudança dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar Física, podendo reduzir as dificuldades e o desinteresse dos alunos pela disciplina e atuam também como motivadoras do aprendizado.

Neste sentido o presente trabalho teve como objetivo analisar qual a importância das atividades práticas no ensino de Física com o uso de experimentos de baixo custo no Nono Ano do Ensino Fundamental. Todas as atividades foram realizadas na Escola de Tempo Integral Marcos Freire (ETI – Marcos Freire), localizada na zona rural de Palmas, no setor São João.

Trata-se de uma pesquisa aplicada que, de acordo com Silva (2005, p. 20), tem como “objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática direcionada à solução de um problema específico”. Quanto aos objetivos, é baseada em uma pesquisa exploratória; para Gil (2002, p.41), a pesquisa exploratória “objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-los mais explícito”. No que diz respeito à abordagem do problema, é uma pesquisa qualitativa.

A Pesquisa Qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave [...] (SILVA, 2005, p. 20).

Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa-ação. A pesquisa-ação é “[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo [...]” (THIOLLENT, 1985, p. 14 apud GIL, 2002, p.55)

Quanto aos meios de investigação, foi realizado o estudo de campo, segundo Gil (2002) o mesmo procura aprofundar as questões propostas, sendo assim de extrema importância, pois nos possibilita por em prática nossa tese diretamente na comunidade em estudo.

O estudo foi realizado a partir do segundo semestre de 2012 nas aulas da componente de Ciências Físicas e Biológicas, ministrada apenas por um professor, na turma do nono ano do ensino fundamental.

A necessidade da utilização das metodologias que foram propostas surgiu a partir do prévio conhecimento da realidade dos estudantes da turma em questão, o que também confere à pesquisa um caráter interventor. As atividades foram adaptadas ao contexto escolar e à faixa etária dos alunos. E para finalizar o trabalho foi realizado uma feira ciências com exposição dos projetos aplicados em sala de aula durante o segundo semestre de 2012.

Os experimentos foram elaborados visando construir além do conhecimento científico e a apropriação progressiva da Física Teórica de forma dinâmica e prazerosa como também despertar a curiosidade dos professores e dos alunos. Para isto, foram propostos nove experimentos, que foram aplicados no decorrer do segundo semestre do ano de 2012, entre os meses de agosto e dezembro, contemplando as seguintes áreas da Física:

- Dinâmica – 1ª e 3ª Lei de Newton.
- Termodinâmica – Condução Térmica.
- Óptica – Câmera Escura e Disco de Newton.
- Eletricidade e magnetismo – Eletroímã, Motor Elétrico, Geração de Energia Eólica, Circuito simples (Labirinto Elétrico).

Para cada experimento em questão, elaborou-se um roteiro (que serão detalhados a seguir) cujos trabalhos foram expostos na 1ª Feira de Ciências da Escola Marcos Freire, realizada no mês de dezembro. Além dos estudantes do nono ano, as atividades foram conduzidas envolvendo, também, aqueles das turmas do sexto ao oitavo ano.

As avaliações foram feitas pelos próprios professores que ministravam aulas nas turmas, atribuindo valores de zero até cinco pontos para cada um dos estudantes expositores. Os critérios avaliados foram:

- Apresentação do Grupo (visão Geral);
- Interação com o Público;
- Conhecimento do assunto;
- Apresentação do local (conforme ficha – anexo I).

Essa apuração ajudou a compor a nota da avaliação bimestral no quarto bimestre.

## 2.1 - Roteiros dos Experimentos

Apresentamos a seguir os roteiros das atividades experimentais propostas aos estudantes.

### 2.1.1 - Área do conhecimento da Física: Dinâmica

#### *Roteiro do Experimento I - Primeira Lei de Newton – Inércia*

##### 1. Objetivo

Demonstrar o princípio da inércia e sua presença em nosso cotidiano.

##### 2. Contexto

É muito comum quando estamos dentro de um veículo, por exemplo, em um ônibus urbano, o motorista aciona os freios e o nosso corpo tende a se deslocar no sentido do movimento; do mesmo modo, quando ele acelera, é como se nosso corpo “quisesse” ficar parado.

Essas e outras situações semelhantes ocorrem diariamente em nosso cotidiano e, para entendê-las, vamos estudar um pouco sobre a primeira lei de Newton: o Princípio Fundamental da Inércia.

##### 3. Teoria Básica

#### **Primeira Lei de Newton**

Também chamada de Lei da Inércia, apresenta o seguinte enunciado:

**“Na ausência de uma força resultante, um corpo em repouso continua em repouso, e um corpo em movimento, continua em movimento retilíneo uniforme (MRU).”**

**Movimento Retilíneo Uniforme** é o movimento no qual a velocidade do móvel permanece constante durante todo o percurso de um corpo. Nesse caso, a aceleração do corpo, grandeza que mede a variação temporal da velocidade, será nula.

Assim, tanto Galileu quanto Newton perceberam que um corpo pode se movimentar sem que nenhuma força esteja atuando sobre ele.

### Experimento 1: A coluna de moedas (pedras de jogo de dama)



**Figura 2.1 - empilhamento peças damas**  
Fonte: Dados do Autor

Sobre uma superfície lisa e plana, faça uma pilha com peças de jogar damas, conforme a figura acima. Com o auxílio de uma régua tente retirar apenas a peça de baixo sem que as demais caiam (se desfaça a pilha). Após retirar a peça debaixo a coluna ainda continuará de pé. Dica: use o lado mais “grosso” da régua, aplicando um golpe seco; isso fará com a peça seja sacada da coluna sem desfazer o restante da pilha.

### Experimento 2: A moeda que não se move



**Figura 1.2 - Carta sob a moeda**  
Fonte: Dados do Autor



**Figura 2.2 - Demonstração retirando a carta sob a moeda**  
Fonte: Dados do Autor

Um golpe seco na carta retira-a de sob a moeda, sem que essa exiba a menor oscilação. Dica: use uma régua para aplicar o golpe, conforme a figura 2.3.

### Experimento 3: A moeda que não para

Coloque uma moeda sobre um cartão ou livro na horizontal, e comece a movimentar o conjunto cartão-moeda em torno de si mesmo (movimento de rotação), em seguida pare bruscamente. O que aconteceu com a moeda? Porque isto ocorreu?

#### 4. Bibliografia

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. **Física em Contexto**: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

BONJORNO, Regina Azenha [et al.]. **Física Completa**: volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

VALADARES, Eduardo Campos. **Física mais que divertida**: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. – Belo Horizonte: editora UFMG, 2002.

### *Roteiro do Experimento II - Terceira Lei de Newton – Foguete de Água*

#### 1. Objetivo

Demonstrar o Princípio da Ação e Reação.

#### 2. Contexto

O caminhar tranquilo de uma pessoa só é possível graças à força de atrito. Seus pés não escorregam e, dessa forma, ao empurrar o chão para trás, haverá uma reação por parte dele com uma força de mesma intensidade, porém sentido contrário àquela que recebe dos pés. Assim, a pessoa anda para frente, veja a figura:



**Figura 2.3 - Pessoa caminhando (ação e reação)**

Fonte: <http://www.infoescola.com/fisica/3a-lei-de-newton-acao-e-reacao/>, acesso em 03/10/2012

### 3. Teoria básica

#### Princípio da ação e reação

O princípio da ação e reação estabelece que uma força nunca poderá ser produzida sozinha, isto é, sempre será o resultado da interação entre dois os mais corpos, que poderá acontecer através do contato direto entre eles, como é o caso das forças de contato, ou ainda à distância, que são as forças de campo. Nessa linha, esse princípio estabelece que os pares de forças que constituem uma ação e reação devem ter mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos, mesma natureza e atuem em corpos diferentes.

### 4. Material

- 1 Garrafas pet 2 litros;
- 1 Rolha de cortiça;
- 1 Bomba de encher bola;

### 5. Procedimentos

- Colocar água em uma garrafa até um 1/3 do seu volume;
- Em seguida encaixe a rolha bem vedada na ‘boca’ da garrafa;
- Perfure a rolha com a agulha da bomba de modo que você possa bombear ar para dentro da garrafa.
- Procure algo para servir como base, e para realizar o lançamento, basta bombear.

### 6. Bibliografia

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. **Física em Contexto:** pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

BONJORNO, Regina Azenha [et al.]. **Física Completa:** volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

VALADARES, Eduardo Campos. **Física mais que divertida:** inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. – Belo Horizonte: editora UFMG, 2002.

#### 2.1.2 - Área do conhecimento da Física: Termodinâmica

##### **Roteiro do Experimento III - Trocas de calor – Propagação de calor por condução**

#### 1. Objetivo

Demonstrar a propagação de calor por condução.

## 2. Contexto

Por que os cabos de painéis são de madeira ou de plástico? O que aconteceria se o painel estivesse quente e uma pessoa tentasse pegá-lo pelo cabo, caso ele fosse de metal?

Nesse experimento veremos a propagação de calor por condução e também a resistência oferecida a esta propagação por dois materiais diferentes: metal e madeira.

## 3. Teoria Básica

### Calor

Pode ser definido como energia térmica em trânsito entre dois corpos ou sistemas, desde que haja uma diferença de temperatura entre eles.

Quando dois corpos de temperaturas diferentes entram em contato um com o outro haverá troca de calor: do corpo mais frio para o mais quente. As trocas de calor podem ocorrer de três modos: **condução, convecção e radiação.**

## 4. Material

- 01 – Fio de cobre;
- 01 – Vareta de madeira com as dimensões do fio de cobre;
- 05 – Percevejos (taxinhas);
- 01 – uma vela (fonte de calor e da parafina para grudar os percevejos) no cobre e na madeira;
- 01 – pedaço de papel alumínio (para enrolar o local onde o fogo entrará em contato com o palito de madeira);
- 01 – uma lata vazia de refrigerante.

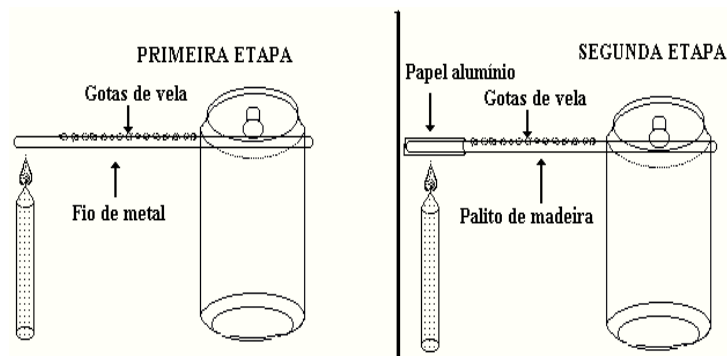
## 5. Procedimentos

Faça um furo próximo à borda superior da lata de tal forma que o palito e/ou fio passe pelo furo. Em seguida, grude alguns percevejos no fio (use alguns “pingos” da vela). Tente obter espaçamentos aproximadamente iguais, figura 2.5.

Espera alguns segundos para que a parafina esfrie sobre a superfície do fio. Acenda a vela e aqueça a extremidade do fio.

Após alguns segundos, percebe-se o seguinte resultado: a parafina começará a derreter, começando do ponto mais próximo de onde está sendo aquecido até a outra extremidade.

A seguir repita o procedimento acima para o palito.



**Figura 2.4 - Demonstração montagem experimentos**

Fonte: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/> acesso em 14/10/2012

## 6. Bibliografia

BONJORNIO, Regina Azenha [et al.]. *Física Completa*: volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. *Física em Contexto*: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

### 2.1.3 - Área do conhecimento da Física: Óptica

#### *Roteiro do Experimento IV - Propagação da Luz - Câmara escura*

##### 1. Objetivo

Demonstrar o princípio de propagação da luz nos meios homogêneos e transparentes.

##### 2. Contexto

#### **Câmeras Fotográficas**

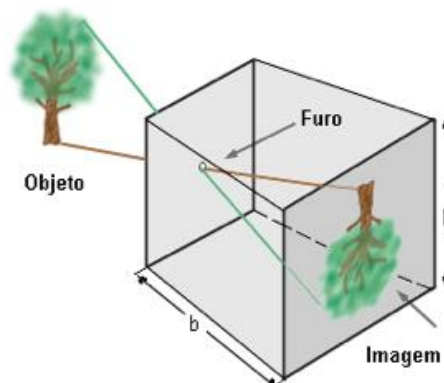
Hoje temos uma variedade de máquinas fotográficas, e com o avanço das tecnologias, elas estão cada vez mais modernas. Mas você sabe qual é o princípio de funcionamento de uma máquina fotográfica?

##### 3. Teoria Básica

#### **Câmara escura**

**Vamos construir a “vovó” das máquinas fotográficas?**

Trata-se de uma caixa feita de paredes opacas e com um furo central em uma das faces. Precursora da máquina fotográfica, é possível estudar com ela a projeção de imagens e evidenciar um importante princípio da óptica geométrica: *a luz de propaga em linha reta nos meios homogêneos e transparentes*. Veja a figura abaixo:



**Figura 2.5 - Demonstração da formação da imagem na câmera escura**

Fonte: <http://circunscritonaregina.blogspot.com/2009/03/camara-escura.html>, acesso em 30/09/2010

Note a formação da imagem da árvore no fundo da caixa. Quanto menor o furo, melhor a definição da imagem formada. Perceba também que a imagem é invertida, o que nos indica que a luz se propaga em linha reta nos meios transparentes e homogêneos (veja os raios que saem da copa e do “pé” da árvore).

#### 4. Materiais

- Cartolina preta
- Tesoura
- Cola
- Régua
- Papel vegetal

#### 5. Procedimentos

Corte a cartolina preta em sua bancada usando os moldes das figuras seguintes.

Você fará duas caixas: a *interna* e a *externa*. A caixa interna contém uma janelinha de papel vegetal que será o anteparo (local onde as imagens dos objetos observados serão projetadas). *Encaixe a caixa menor dentro da caixa maior*.

Mire sua câmara para um objeto bem iluminado e observe as imagens formadas no papel vegetal à medida que você aumenta ou diminui a distância entre o orifício de entrada da luz e o anteparo. Seguem os moldes. Seja cuidadoso ao marcar a cartolina e recortá-la.

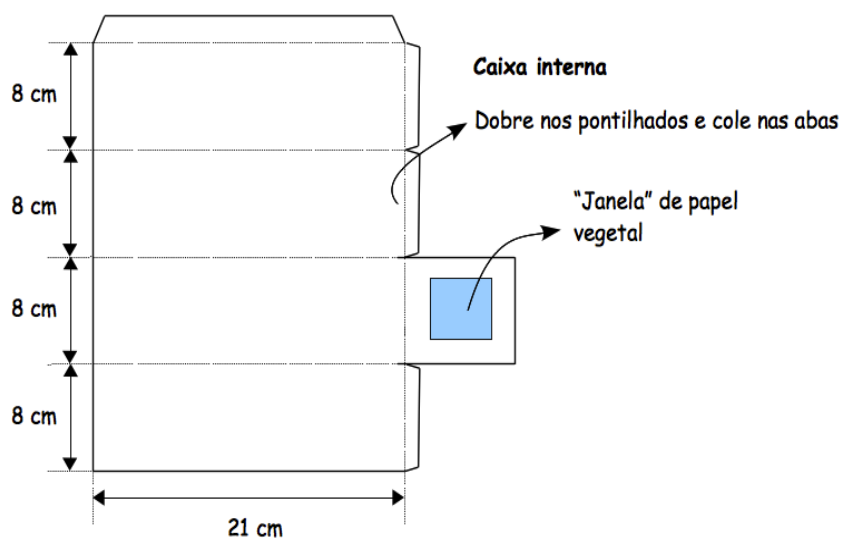


Figura 2.6 - Molde da caixa interna  
Fonte: Dados do Autor

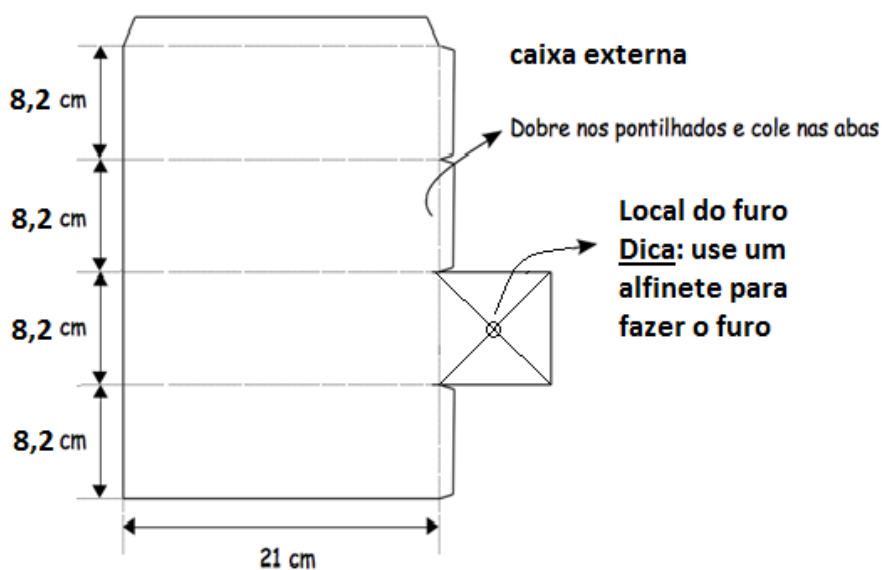


Figura 2.7 - Molde da caixa externa  
Fonte: Dados do Autor

## 6. Bibliografia

BONJORNNO, Regina Azenha [et al.]. *Física Completa*: volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. *Física em Contexto*: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

VALADARES, Eduardo Campos. *Física mais que divertida*: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. – Belo Horizonte: editora UFMG, 2002

De maneira complementar foi aplicado também o experimento Disco de Newton cujo objetivo é demonstrar que a luz branca é o resultado da composição de todas as cores.



Figura 2.8 - Demonstração disco de Newton  
Fonte: Dados do Autor

#### 2.1.4 - Área do conhecimento da Física: Eletricidade e magnetismo

##### *Roteiro do Experimento V – Eletroímãs*

#### 1. Objetivo

Estudar o eletromagnetismo a partir da corrente elétrica fornecida por uma simples pilha.

#### 2. Contexto

Os eletroímãs têm aplicações práticas muito interessantes como, por exemplo, a de poder içar objetos de metal que tenham caído em locais inacessíveis. Você pode “pescar” objetos de metal perdidos no fundo de um lago, construir um modelo de guindaste usando um eletroímã para elevar “cargas ferromagnéticas”, isto é, aquelas que são feitas de materiais que podem ser magnetizados, tais como: arruelas, parafusos, pregos etc. que são feitos de ferro.

#### 3. Teoria Básica

##### **Eletroímã**

Quando um fio metálico é percorrido por uma corrente elétrica, é criado ao seu redor e no seu interior um campo magnético, assim como nos ímãs naturais. Aproveitando-se dessa propriedade, podemos construir um dispositivo chamado solenoide que é capaz de “aprisionar” o campo magnético criado pela corrente elétrica de uma maneira muito peculiar.

O solenoide é um enrolamento de fio, como mostrado na figura 2.10. O campo produzido estará restrito somente ao interior do solenoide e sua intensidade será maior nos extremos do enrolamento.



**Figura 2.9 - Modelo solenoide**  
Fonte: Dados do Autor

Quando introduzimos no interior do solenoide um metal, por exemplo, um prego (feito de um material ferromagnético), estamos intensificando ainda mais o campo magnético gerado e será possível atrair alguns objetos de ferro. No dia a dia encontramos várias aplicações práticas para os eletroímãs, tais como: em campainhas, motores, geradores, guindastes, caixas de som, etc.



**Figura 2.10 - Demonstração experimento eletroímã**  
Fonte: Dados do Autor

#### 4. Material

- 01 – parafuso ou prego grande
- 01 – pedaço de fio fino de cobre, encapado ou esmaltado.
- 01 – pilha 1,5 V
- Fita adesiva
- Preguinhas ou cliques de metal

- Pedacinhos de papel ou plástico

## 5. Procedimentos

Enrole um pedaço de fio (não muito grosso) em torno de um prego (veja figuras 2.10 e 2.11 acima) formando as espirais do solenoide. Deixe as duas extremidades do fio livres para serem os conectores da pilha.

## 6. Bibliografia

BONJORNO, Regina Azenha [et al.]. *Física Completa*: volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. *Física em Contexto*: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

VALADARES, Eduardo Campos. *Física mais que divertida*: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. – Belo Horizonte: editora UFMG, 2002

### *Roteiro do Experimento VI - Motor Elétrico*

#### 1. Objetivo

Construir um sistema simplificado de motor de corrente contínua e demonstrar o seu funcionamento e suas diversas funcionalidades.

#### 2. Contexto

Quem nunca viu um liquidificador, uma batedeira ou um ventilador. Você sabe como eles funcionam?

#### 3. Teoria Básica<sup>1</sup>

No experimento do eletroímã, vimos que quando um fio metálico é percorrido por uma corrente elétrica, é criado ao seu redor e no seu interior um campo magnético, assim como nos ímãs naturais. A figura 2.12 mostra como isto acontece:

---

<sup>1</sup> <http://ciencia.hsw.uol.com.br/motor-eletrico1.htm>, acesso em 10/03/2013

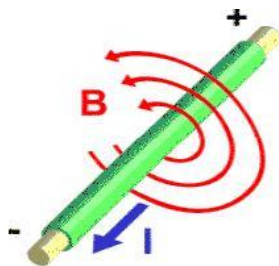


Figura 2.11 - Campo Magnético ao redor de um fio

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1102>, acesso em 10/03/2013

Dessa mesma forma isto ocorre em uma espira circular, conforme observado na figura 2.13.

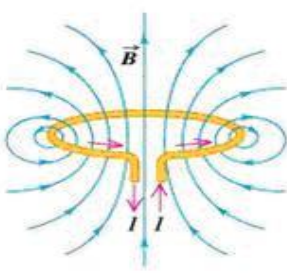


Figura 2.12 - Campo magnético em uma espira circular

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1102>, acesso 10/03/2013

Um motor elétrico funciona basicamente devido a ímãs e magnetismo – neste caso, o campo magnético gerado pela corrente elétrica. Ele usa ímãs para criar movimento. Se você já brincou com ímãs, conhece a lei fundamental de todos eles: pólos opostos se atraem e pólos iguais se repelem. Se você pegar duas barras de ímã com as extremidades marcadas "norte" e "sul", então a extremidade norte de um ímã atrairá a extremidade sul do outro. Por outro lado, a extremidade norte de um ímã repelirá a extremidade norte do outro (assim como a sul repelirá a sul). Dentro de um motor elétrico essas forças de atração e repulsão criam movimento de rotação.

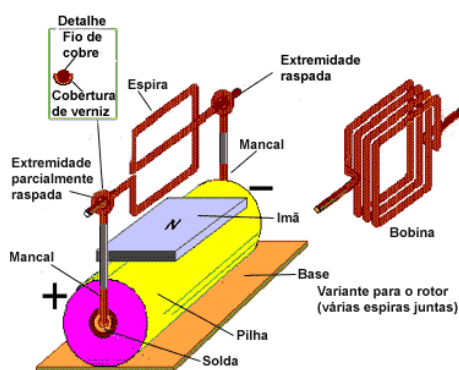


Figura 2.13 - Modelo motor elétrico

Fonte: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/motor-eletrico1.htm>, acesso em 10/03/2013

#### 4. Material

- Fio de cobre esmaltado (aproximadamente 1 metro)
- Pilhas
- Imã
- Peça de madeira

#### 5. Procedimentos

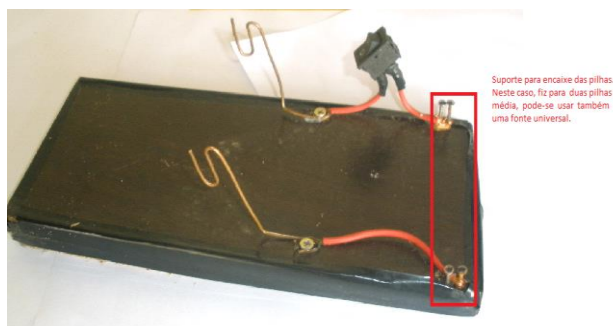
Para fazer a bobina, enrole o fio de cobre numa pilha, lembrando-se de deixar livres duas pontas de aproximadamente dois centímetros de comprimento em cada extremidade.

Será preciso fazer a raspagem do esmalte do fio de cobre nas extremidades; efetue os seguintes passos: raspe o esmalte por completo (uma volta) de uma das extremidades. A outra raspe apenas meia volta do fio. Dessa forma, teremos de um lado a extremidade totalmente raspada que dará a passagem para a corrente elétrica e, do outro lado, somente uma das extremidades em contato com o suporte (conforme figura 2.15) estará raspada, não permitindo assim a passagem de corrente elétrica. Logo, não gera campo magnético em torno da bobina.



**Figura 2.14 - modelo bobina**  
Fonte: Dados do Autor

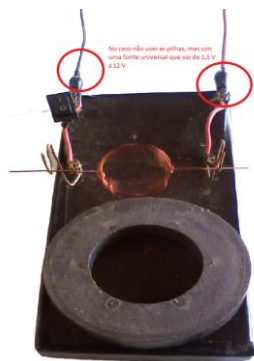
Para fazer os suportes da bobina utilize um fio com uma bitola maior conforme a figura abaixo:



**Figura 2.15 - modelo suporte para a bobina**  
Fonte: Dados do Autor

O interruptor é uma maneira prática de ligar e desligar o motor elétrico sem ter que desconectar as pilhas.

Coloque a bobina sobre o suporte, verificando se ela pode girar livremente. Encaixe as pilhas e, em seguida, coloque um ímã aproximadamente na mesma altura da bobina. Caso a bobina não gire, talvez seja preciso, no início, girar a bobina manualmente (dar um empurrãozinho).



**Figura 2.16 - Demonstração experimento motor elétrico**  
**Fonte: Dados do Autor**

## 6. Bibliografia

BONJORNO, Regina Azenha [et al.]. *Física Completa*: volume único; ensino médio. – 2 ed. São Paulo; FTD, 2001.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. *Física em Contexto*: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2010.

VALADARES, Eduardo Campos. *Física mais que divertida*: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. – Belo Horizonte: editora UFMG, 2002

### 2.1.5 - Área do conhecimento da Física: Eletricidade

- Geração de energia Eólica e Circuito elétrico: o labirinto elétrico

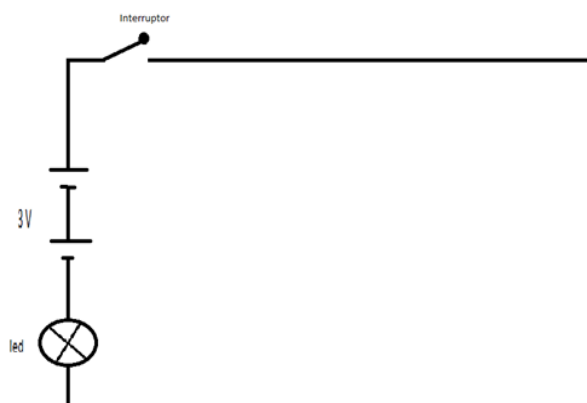
O experimento da geração de energia eólica, figura 2.18, é feito com um *cooler* de computador (adaptado), acionado com um secador de cabelo. A energia mecânica de rotação do *cooler* era transformada em eletricidade, utilizada para acender um *led* de três Volts, um modelo de gerador eólico.

O labirinto elétrico demonstra como funciona um circuito elétrico simples, figura 2.18.



**Figura 2.17 - Demonstração Labirinto Elétrico e Energia Eólica**  
Fonte: Dados do Autor

Na figura 2.19 temos o diagrama do circuito utilizado para construir o labirinto elétrico:



**Figura 2.18 - Esquema do Circuito – Labirinto elétrico**  
Fonte: Dados do Autor

## CAPÍTULO 3 - APLICAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

### 3.1 - Experimentos de Dinâmica – 1ª e 3ª Lei de Newton

Na primeira aula trabalhou-se com pequenos experimentos que evidenciaram a primeira lei de Newton – a inércia. Para tal, os alunos foram divididos em quatro grupos e a cada um deles foi dado um “desafio” que deveria ser apresentado mais tarde aos outros colegas, figura 3.1. Os estudantes não tinham a obrigatoriedade de resolver os desafios, apenas tinham que tentar, seguindo algumas dicas e orientações dos professores.

Segue a opinião de alguns alunos sobre as atividades realizadas:

*Experimento da moeda que não cai.*

Aluno A: “\_ a moeda não caiu porque eu não toquei nela”

Aluno B: “\_ Não, é a inércia, não foi feito força na moeda, só no cartão debaixo dela, por isso ela não caiu.”.

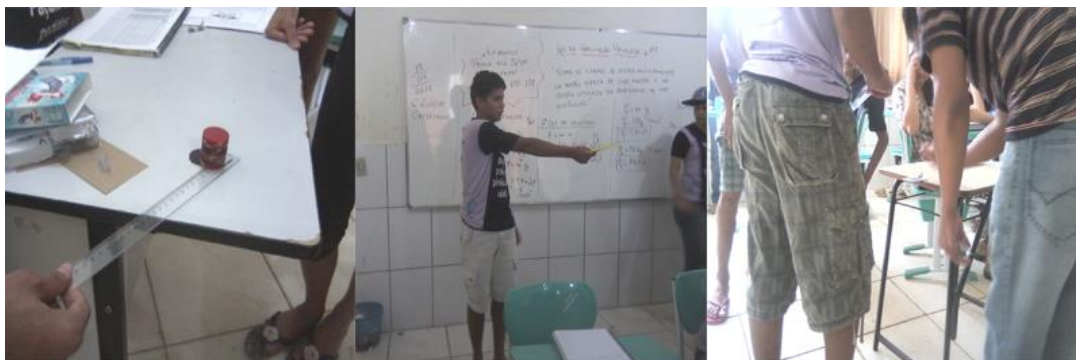
Pela fala dos alunos A e B, fica claro que ambos conseguiram através do experimento evidenciar a teoria Física por trás do mesmo, pois segundo a lei da inércia na ausência de uma força resultante, um corpo em repouso continua em repouso, e um corpo em movimento, continua em movimento retilíneo uniforme. Neste caso percebemos como mencionado por Quirino e Lavarda (2001), que esta aula rompeu com os modelos tradicionais de ensino, uma vez que o aluno participou efetivamente da construção do seu conhecimento, ou seja, não foi dado ao aluno o conceito, pronto e acabado, e sim levamos o mesmo a evidenciar o conceito, é claro que houve o processo de formalização, mas de maneira participativa do aluno.

Notemos também que o uso da atividade experimental facilitou não só o entendimento e a formulação do conceito físico, mas promoveu a discussão e argumentação tanto em grupo, com na apresentação do resultado perante a sala de aluno.

Nesta aula houve a contextualização da importância do uso do sinto de segurança, ficou claro para eles o porquê da exigência do sinto de segurança.

Da mesma forma aconteceu com o *Experimento da moeda que não para*, conforme a fala abaixo.

Aluno C: “A moeda continuou porque “tava” andando junto com o cartão, não deu conta de parar, só se colasse ela no papel””.



**Figura 3.1 - Realização experimentos 1ª lei de Newton – Inércia**  
**Fonte: Dados do Autor**

Portanto vimos pela opinião dos estudantes que houve a assimilação do conteúdo. Foram feitas as mediações necessárias nos diálogos acima dando ênfase à formalização da lei da inércia. Percebeu-se que os experimentos facilitaram a contextualização e a compreensão do conceito. Situações do dia a dia, como a importância da utilização do cinto de segurança bem os cuidados na prática de atividades esportivas numa quadra molhada, foram esclarecidas à luz da primeira lei de Newton.

Para demonstrar a terceira lei de Newton, usamos o projeto do foguete de garrafa *pet*, figura 3.2:



**Figura 3.2 – garrafa pet sendo lançada – princípio da ação e reação**  
**Fonte: Dados do Autor**

O foguete foi lançado em uma área livre, tornando a atividade mais dinâmica. Dadas às orientações, os estudantes exploraram várias possibilidades de lançamento, como lançar o foguete sem água, ou com mais e menos água. A seguir, temos a indagação de um dos estudantes:

*Aluno D: “Para lançar a caixa d’água eu precisaria de um compressor”*

Pela fala do aluno aproveitamos para analisa-la juntamente com toda turma.

*\_ O que será que ele quis dizer, que para lançar a caixa d'água seria preciso um compressor?*

Outro respondeu:

*\_ Como ela é grande precisamos de mais ar.*

A terceira lei de Newton nos diz que os pares de forças que constituem uma ação e reação devem ter mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos, mesma natureza e atuem em corpos diferentes, uma teoria um pouco complicada para alunos do nono ano, mas que pode ser adaptada facilmente, partindo do diálogo acima, podemos notar que os alunos já tem uma noção de que para a caixa d'água (objeto grande) é preciso compressor, algo que ponha dentro da mesma mais ar, desta forma foi formalizados para os alunos que mais ar significar introduzir no interior da caixa mais ar comprimido, que por consequência ejetará para fora da caixa a água com mais força, daí temos o principio da ação e reação, a mesma força com que a água é ejetada é a mesma que será impressa à caixa d'água, fazendo com que ela suba (é lógico que não iríamos fazer isto), assim voltemos ao foguete de garrafa pet, a explicação pode ser vista de acordo com a figura 3.2.

Com isto os alunos voltaram aos experimentos onde formularam hipóteses e as testaram, fizeram argumentações, chegando à evidenciação da terceira lei de Newton, com o lançamento eficiente do foguete. Neste caso, as atividades experimentais permitem ao estudante uma melhor assimilação do conteúdo estudado.

Nas figuras 3.3, 3.4 e 3.5 temos uma sequência de momentos durante a realização da atividade:



**Figura 3.3 - lançamento foguete de água.**  
**Fonte: Dados do Autor**



**Figura 3.4 - Lançamento foguete de água.**  
**Fonte: Dados do Autor**



**Figura 3.5 - Lançamento foguete de água.**  
**Fonte: Dados do Autor**

Depois dos lançamentos, os estudantes foram conduzidos novamente à sala de aula. Seguem mais alguns relatos:

Aluno E: *Quando eu estava jogando bola, levei uma trombada com meu colega, caímos um pra um lado e o outro para o outro lado, a ação e reação. É isso?*

Aluna F: *“chutando uma bola também é ação e reação. Por que quando a bola “tá” vazia nós chutamos com mais força?”.*

Aproveitamos para a contextualização, sabendo que a maioria dos alunos gosta de jogar bola, foi explicado que o ato de chutar uma bola, está presente o princípio da ação e reação, quando chutamos uma bola a força que aplicamos com o pé na mesma, é a mesma força que ela aplica em nosso pé (mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos).

### **3.2 - Experimento de Termodinâmica – Condução Térmica**

Esse experimento (figura 3.6) foi usado para demonstrar o fenômeno da condução térmica e despertar questões bem simples como, por exemplo: por que os cabos de painéis são de madeira ou de plástico? E o que ocorreria se tais cabos não tivessem essa proteção?



**Figura 3.6 - Demonstração condução térmica**  
**Fonte: Dados do Autor**

De acordo com a teoria Física o calor é energia térmica em trânsito que pode se propagar de três formas: por condução, convecção e irradiação. Porém nesta aula nos detemos mais especificamente na propagação por condução. Durante a experimentação os alunos notaram que no ferro as tachinhas (percevejos) que estavam gradados com a parafina iam caindo em sequencia a partir da chama da vela (fonte de calor).

Neste momento, através de uma conversa informal, foram feitas algumas indagações com os alunos, tais como:

Como eles explicariam o fato das tachinhas estarem caindo uma a uma?

O que aconteceria caso alguém tocasse no ferro naquele momento?

As maiorias dos alunos responderam que as tachinhas caiam, pois o ferro estava esquentando, e caso tocássemos no ferro, poderíamos nos queimar.

Antes de aprofundamos um pouco mais, realizamos o experimento novamente usando em vez do ferro, usamos um pedaço de madeira. Antes mesmo de fazer qualquer pergunta os alunos Os alunos já tinham a concepção de que o ferro esquenta mais rápido e a madeira não.

Através do experimento foi demonstrado ao aluno que condução do calor consiste na transferência de energia térmica entre as partículas que compõe o sistema. E esse tipo de transferência pode ocorrer com maior ou menor facilidade dependendo do tipo do material, a qual faz com que ele seja classificado condutor ou isolante de calor. Nas substâncias condutoras esse processo de transferência acontece mais rápido como, no caso do ferro. Já nas substâncias isolantes, como a madeira, esse processo é muito lento.

Este conteúdo requer certo grau de abstração dos alunos, mas que com o experimento onde os alunos podem “visualizar” fenômeno, diminui este grau de abstração levando o aluno a um entendimento da teoria com mais facilidade. Fazer uso do cotidiano (caso dos cabos de panelas) dos alunos também melhora o processo de aprendizagem.

Embora o foco desta aula tenha sido a propagação do calor por condução, não deixamos de mencionar a propagação por irradiação que se dá mesmo na ausência de matéria (vácuo) e a propagação por convecção que envolve a movimentação da matéria.

### 3.3 - Experimento de Óptica – Câmera Escura e Disco de Newton.

Na demonstração da câmera escura foi possível mostrar aos estudantes como eram as máquinas fotográficas do passado e também demonstrar o princípio da propagação retilínea da luz nos meios homogêneos e transparentes, além do processo de formação de imagem dentro da câmera.

Através do experimento os alunos compreenderam o mecanismo da visão, entendendo que para enxergarmos é preciso ter um ambiente iluminado, que é graças a luz que visualizamos as coisas, isto é, a luz, refletida nos objetos, chega até os nossos olhos e graças à independência dos raios e o fato deles se propagarem em linha reta, é que podemos ver com nitidez, de nada adiantaria termos uma boa visão caso não houvesse luz.

Com o uso do experimento os alunos demonstraram ter tido mais facilidade na compreensão da teoria, como ocorrera nas aulas anteriores, conforme já mencionadas acima.

Demonstramos também que a luz branca é formada pela composição de todas as cores visíveis através do disco de Newton, figura 3.7 (à direita). Com este experimento os alunos assistiram um disco pintado com as cores do arco íris – vermelho, laranja, amarelo, verde, ciano, azul e violeta (espectro visível) ficar totalmente branco.

Notou-se novamente que a atividade experimental facilitou a aprendizagem, justamente no sentido dos alunos estarem visualizando e manuseando os experimentos, não somente ouvindo uma aula teórica, mas participando ativamente da mesma.



**Figura 3.7 - Disco de Newton e Câmera Escura**  
Fonte: Dados do Autor

### 3.4 - Experimentos Eletricidade e Magnetismo (V, VI) – Eletroímãs, Motor Elétrico, Geração de Energia Eólica, Circuito simples (Labirinto Elétrico).

Através do eletroímã os estudantes perceberam a ligação que existe entre a eletricidade e o magnetismo: cargas elétricas em movimento produzem campo magnético, figura 3.8 (à direita). Além disso, a aula foi importante porque além de introduzir esses conceitos, eles reconheceram que o fenômeno do eletromagnetismo está presente em diversos equipamentos, citaram inclusive que em alguns filmes e desenhos animados as pessoas usam um grande ímã para içar carros velhos, esclarecendo como “aquele grande ímã” funcionava. Novamente nesta aula, como nas demais, a experimentação foi fator de grande relevância, primeiro porque torna a aula mais dinâmica e interessante, despertando a curiosidade dos alunos e estimulando-os, tornando a sua participação na aula efetiva, levando o aluno a argumentar, discutir, formular hipótese e soluções na tentativa de explicar o fenômeno observado durante a aplicação dos experimentos.

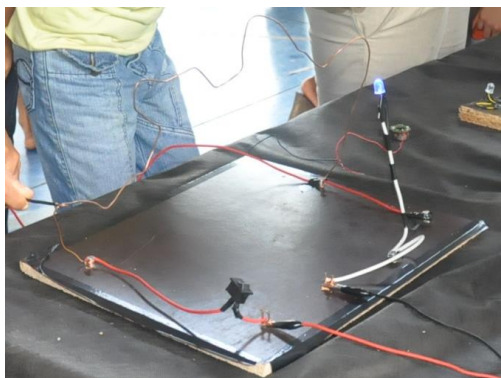


**Figura 3.8 - Motor Elétrico, Geração Energia Eólica e Eletroímã.**  
**Fonte: Dados do Autor**

Dentro do contexto do eletromagnetismo, na figura 3.8 (à esquerda) vemos o motor elétrico didático construído para demonstrar aos estudantes propriedades da força magnética.

O modelo de geração de energia eólica, figura 3.8 (centro), deixou claro que na natureza não se cria energia, mas ela é transformada de uma forma em outra. A demonstração foi feita durante uma aula na turma do nono ano do ensino fundamental. Comparou-se a geração de energia elétrica em uma usina hidrelétrica com a da eólica, bem como seus efeitos e impactos no meio ambiente.

Na figura 3.9, vemos o labirinto elétrico construído para a demonstração do funcionamento de um circuito elétrico simples:



**Figura 3.9 - Labirinto Elétrico (Circuito Simples)**  
**Fonte: Dados do Autor**

## CAPÍTULO 4 - A FEIRA DE CIÊNCIAS

No final da pesquisa realizamos a 1ª Feira de Ciências da Escola Marcos Freire. Do ponto de vista metodológico, as feiras de ciências podem ser utilizadas para repetição de experiências realizadas em sala de aula (PAVÃO, 2006 apud BRASIL. MEC, 2006).

A Feira de Ciências teve como objetivo expor o trabalho realizado no nono ano, demonstrando a todos da unidade escolar o crescimento dos alunos no que diz respeito ao processo de ensino aprendizagem através das atividades experimentais.

A feira também mostrou aos demais professores da escola e visitantes que as atividades experimentais podem ser uma forma metodológica capaz de romper com os modelos tradicionais de ensino de maneira eficaz, uma vez que os mesmos puderam observar na apresentação dos alunos, durante a feira, a autonomia do conhecimento dos mesmos.

No evento, participaram os estudantes do sexto ao nono ano do ensino fundamental, divididos em quatro grupos, cada qual com seu tema específico, veja a tabela 1:

**Tabela 1 – Distribuição dos experimentos por grupo**

	<b>Tema</b>
<b>Grupo 1</b>	Indicador Ácido-Base; Condutividade De Corrente Elétrica De Ácido, Base e Sal.
<b>Grupo 2</b>	Leis De Newton (1ª e 3ª)
<b>Grupo 3</b>	Câmara Escura Gigante, Disco De Newton,
<b>Grupo 4</b>	Condução Térmica, Motor Elétrico, Labirinto Elétrico (Circuito Simples), Eletroímã e Gerador Eólico.

Na figura 4.1 vemos a apresentação dos trabalhos sobre inércia:



**Figura 4.1 - à esquerda um aluno fazendo a demonstração, e à direita visitante tentando resolver o 'desafio'.  
Fonte: Dados do Autor**

Na figura 4.2, uma câmara escura de orifício gigante:



**Figura 4.2 - Câmera Escura Gigante**  
Fonte: Dados do Autor

No experimento do foguete de água os alunos fizeram modificações no modelo inicial, colocando melhorias aerodinâmicas, melhorando seu desempenho, figura 4.3:



**Figura 4.3 - Lançamento foguete durante a feira de Ciências**  
Fonte: Dados do Autor

A figura 4.4 abaixo mostra os demais stands:



**Figura 4.4 - visualização demais experimentos**  
Fonte: Dados do Autor

O Diretor da Unidade Escolar ressaltou a importância do evento para a escola, bem como a autonomia e a satisfação nas respostas dadas pelos estudantes quando questionados.

O próximo passo é estender o projeto para as séries iniciais (conforme pedido dos professores das referidas turmas), do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental. O segundo evento já está programado para setembro do ano de 2013. Por fim, percebemos a importância deste trabalho para a unidade escolar, que proporcionou o crescimento pessoal e acadêmico dos estudantes, bem como a mudança de postura dos próprios professores, motivando-os a dedicar-se um tempo na preparação de atividades experimentais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de experimentos de baixo custo no processo ensino-aprendizagem no nono ano do ensino fundamental provou ser uma excelente ferramenta metodológica, uma vez que torna as aulas mais dinâmicas, promovendo a participação dos alunos no processo de ensino aprendizagem de maneira efetiva, propiciou espaço para a argumentação e discussões entre os alunos.

O estudante foi levado a refletir, questionar, tirar suas próprias conclusões a respeito de um determinado assunto, relacionar conceitos ligando-os às questões do seu cotidiano, possibilitando assim a construção do seu conhecimento de forma relevante e significativa.

Acreditamos ainda que os estudantes “receberão” a física no ensino médio com mais naturalidade, pois já experimentaram algumas de suas importantes aplicações.

O reflexo positivo das atividades não foi só nos estudantes, mas também nos outros professores, que ficaram maravilhados ao perceberem a desenvoltura e o conhecimento adquirido pelos alunos durante a realização da feira de ciências, bem como a importância de romper com os métodos tradicionais de ensino. Desta forma os professores solicitaram, em uma reunião, a inclusão de todas as turmas (do primeiro ao quinto ano) da unidade escolar na próxima feira de ciências. Isso mostra que eles compreenderam a importância e a validade de alternativas didáticas no desempenho de sua profissão.

Com já mencionado, a feira de ciências realizada na escola, foi a apresentação das atividades práticas realizadas durante as aulas de ciências, no segundo semestre do ano letivo de 2012, sendo assim podemos afirmar que para a realização da próxima feira os professores trabalharam em aulas que envolvam a experimentação. Assim entendemos que o presente trabalho teve seu objetivo alcançando.

Destaca-se também o retorno dado pela comunidade local, que participou da feira e estimulou os estudantes na concepção e apresentação dos projetos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 2, Junho, 2003
- BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO E. S. N.; SOUZA, T. C. **A evolução do ensino da física** – perspectiva docente. Vol. 5, N. 9 - Scientia Plena, 2009. Disponível em [www.scientiaplena.org.br](http://www.scientiaplena.org.br)
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **PCN Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000b.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília: MEC/SEB, 2006c.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ciências no Ensino Fundamental**. Cad. Pesq. n. 101, p 152-168, - julho, 1997.
- CHAVES, Alaor; SHELLARD, Ronald Cintra. **Física para o Brasil: pensando o futuro**. Sociedade Brasileira de Física. São Paulo, 2005.
- GALIAZZI, Maria do Carmo [et al]. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. Atlas. São Paulo, 2002.
- PIAGET, Jean. **A equilibrção das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- QUIRINO, Welber Gianini; LAVARDA, F.C. 2001. **Experimentos de Física para o Ensino Médio com Materiais do Dia-a-Dia**. Disponível em [http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/rbef\\_1pp.htm](http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/rbef_1pp.htm), acesso em 11/03/2012.
- SANTANA, Salete L. C. [et al]. **Sugestão para planejamento de atividades experimentais**. Disponível em <[w3.ufsm.br/ppgecqv/Producao/atividades\\_experimentais.pdf](http://w3.ufsm.br/ppgecqv/Producao/atividades_experimentais.pdf)>. Acesso em 11 de mar. de 2012.
- SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

VILATORRE, Aparecida Magalhães; HIGA, Ivanilda; TYCHANOWICZ, Silmara Denise:  
**Metodologia do Ensino de Matemática e Física** - Didática e Avaliação em Física. V.2.  
Saraiva: São Paulo, 2009.

## ANEXOS

## Anexo I – Modelo da Ficha de Avaliação

## Avaliação da 1ª Feira de Ciências – ETI Marcos Freire

<b>GRUPO</b>					
<i>Critérios avaliativos</i>	<i>Regular</i>	<i>Bom</i>	<i>Muito Bom</i>	<i>Excelente</i>	
Apresentação do grupo					
Interação com o público					
Conhecimento do assunto					
Apresentação do stand					
Observações	Todos os alunos do grupo estavam presentes?			<b>S</b>	<b>N</b>
	Houve interação de todos os integrantes na realização do projeto?			<b>S</b>	<b>N</b>
<b>Nota</b>					
<i>Grupo</i>		<i>Individual</i>			
<b>Anotações</b>					

## Anexo II – Relato do Diretor da E.T.I – Marcos Freire sobre a Feira de Ciências.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS  
SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO  
ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL MARCOS FREIRE  
**Fone: (63)-8135-1842**

### RELATÓRIO DE ATIVIDADE

#### 1ª Feira de Ciências da ETI Marcos Freire

Na manhã do dia 06 de dezembro do de 2012, ocorreu nas dependências da Escola Municipal de Tempo Integral Marcos Freire a primeira Feira de Ciências, envolvendo alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e também toda a Comunidade Escolar.

O evento foi desenvolvido por meio de uma parceria entre a professora de Ciências das séries envolvidas, Cristiana Soave e o coordenador das séries finais da Unidade Escolar, Martinho Ataídes Martins Junior, contando também com o apoio da equipe diretiva e alguns colaboradores externos, por meio de doações de materiais para a realização dos experimentos.

A referida Feira apresentou resultado extremamente positivo, e isso se deu graças ao envolvimento dos organizadores e também em função do comprometimento dos alunos, que em sua maioria apresentaram trabalhos.

É muito importante ressaltar a qualidade dos projetos apresentados. Percebia-se claramente o empenho de todos na realização das pesquisas e também na execução dos experimentos. Quando questionados sobre algo, os alunos respondiam prontamente e de forma satisfatória, o que caracterizava o preparo e a autonomia de cada um deles. Os experimentos realizados eram de fato científicos, o que não significa que não apresentavam importância cultural, porém, percebia-se claramente o foco científico próprio da feira.

Outro ponto que merece destaque e reafirma o sucesso da Feira, foi o interesse pelos alunos visitantes, provenientes das séries iniciais e também de outras escolas e que vieram visitar a Feira. Durante as visitas, a satisfação de todos era notável, e todos demonstravam interesse em participar das edições futuras, dando sugestões para novos experimentos e apresentações.

Vale ressaltar que durante a Feira a escola contou com a presença de muitos visitantes externos à Comunidade Escolar, dentre eles o Juiz de Direito Dr. José Maria Lima, que ministrou uma palestra e posteriormente visitou os estandes com os experimentos, fazendo questionamentos aos alunos e também muitos elogios às apresentações.


Ao término da Feira, o que ficou de mais intenso foi a sensação de realização e a certeza de que a escola muito tem contribuído para a formação pessoal e acadêmica de seus alunos, fazendo com que os mesmos possam atuar como sujeitos agentes de uma sociedade mais justa, composta por cidadãos conscientes e comprometidos com o presente, com o futuro e com o meio que os cerca.

Como conclusão, gostaria de deixar aqui o meu agradecimento, enquanto Gestor da ETI Marcos Freire a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para o

sucesso da Feira e, em especial a professora de Ciências, Cristiana Soave e ao coordenador Martinho Ataídes Martins Junior, idealizadores do projeto, que tanto se empenharam para que tudo fosse possível e plausível.

Concluo o presente relatório ansioso para presenciar as próximas edições, que com certeza serão ainda melhores.

**Palmas, 07 de dezembro de 2012.**



---

Edson Rogério Silva / Diretor

Diretor - Matr. 318.931  
Portaria nº 078 de 31/05/2011  
Esc. Múltiplas Funções - Prof. Marcos Freire