



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ
FACULDADE DE FÍSICA

**DESENVOLVIMENTO E APLICABILIDADE DE KITS EXPERIMENTAIS
DE FÍSICA PARA DEFICIENTE VISUAL**

VINÍCIUS PIMENTEL DE BRITO

Marabá/PA
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ
FACULDADE DE FÍSICA

DESENVOLVIMENTO E APLICABILIDADE DE KITS EXPERIMENTAIS
DE FÍSICA PARA DEFICIENTE VISUAL

Vinícius Pimentel de Brito
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Carla Lima Ferreira

Marabá/PA
2015

VINÍCIUS PIMENTEL DE BRITO

DESENVOLVIMENTO E APLICABILIDADE DE KITS EXPERIMENTAIS
DE FÍSICA PARA DEFICIENTE VISUAL

Trabalho de conclusão de curso
submetido à faculdade de Física da
Universidade Federal do Sul e Sudeste
do Pará (UNIFESSPA) para obtenção
de Grau de Licenciado em Física.

Orientadora: Dr^a. Fernanda Carla Lima
Ferreira

Marabá/PA
2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Brito, Vinícius Pimentel de

Desenvolvimento e aplicabilidade de kits experimentais de física para deficiente visual / Vinícius Pimentel de Brito ; orientadora, Fernanda Carla Lima Ferreira. — 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Física, Curso de Licenciatura em Física, Marabá, 2015.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Deficientes visuais. 3. Prática de ensino. 4. Aprendizagem experimental. I. Ferreira, Fernanda Carla Lima, orient. II. Título.

CDD: 23. ed.: 530

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
FACULDADE DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO – TCC

ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DE GRAU DE LICENCIADO PLENO EM FÍSICA, REALIZADA ÀS 10:00 HORAS DO DIA 27 MARÇO DE 2015, NA SALA 12 DO PRÉDIO DA FÍSICA, CAMPUS II, INTITULADA: " DESENVOLVIMENTO E APLICABILIDADE DE KITS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA PARA DEFICIENTE VISUAL ". FOI APRESENTADA DURANTE 25 MINUTOS PELO CANDIDATO VINÍCIUS PIMENTEL DE BRITO, MATRICULA 201040105033 DIANTE DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELA FACULDADE DE FÍSICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ, ASSIM CONSTITUÍDA: FERNANDA CARLA LIMA FERREIRA (ORIENTADOR(A) – UNIFESSPA), JORGE EVERALDO DE OLIVEIRA, CINTHIA MARQUES MAGALHÃES PASCHOAL. EM SEGUIDA, O CANDIDATO (A) FOI SUBMETIDO (A) À ARGÜIÇÃO, TENDO DEMONSTRADO CONHECIMENTOS NO TEMA OBJETO DA PROPOSTA DE TCC, FAVORECENDO À BANCA EXAMINADORA APRESENTAR CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO TCC E DECIDIR PELO CONCEITO 10,0 (exc) DA MESMA, E CONCEDER O PRAZO MAXIMO DE 15 DIAS PARA SEREM EFETUADAS AS MODIFICAÇÕES SUGERIDAS PELA BANCA, SE FOR O CASO, E EM SEGUIDA A MESMA SERÁ ASSINADA POR TODOS OS MEMBROS. PARA CONSTAR FORAM LAVRADOS OS TERMOS DA PRESENTE ATA, QUE LIDA E APROVADA RECEBE A ASSINATURA DOS INTEGRANTES DA BANCA EXAMINADORA E DO CANDIDATO.

PRESIDENTE: _____

Prof^a Dr^a Fernanda Carla Lima Ferreira

MEMBROS: _____

Prof^a Dr^a Cinthia Marques Magalhães Paschoal

Prof. M.Sc. Jorge Everaldo de Oliveira

CANDIDATO (A): _____

Vinícius Pimentel de Brito
Vinícius Pimentel de Brito

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Olavo José Pina de Brito e Maria do
Socorro Pimentel de Brito.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por sempre está comigo em todos os momentos.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a Fernanda Carla Lima Ferreira pela atenção aqui prestada em vários momentos de pesquisa.

Aos meus pais por sempre acreditarem na minha capacidade de vencer, sempre me dando força e apoio para continuar tentando alcançar os meus objetivos.

Aos meus irmãos Aldair Brito, Olavo Junior, Rômulo Brito e Luziane Alves por estarem sempre ao meu lado me proporcionando momentos de muita alegria e descontração.

As minhas amigas Mylene Melo e Lilian Ferreira pelos momentos de muito trabalho no laboratório, companheirismo em sala de aula, sendo de fundamental importância para a conclusão deste trabalho.

Ao meu amigo José Magno pelos longos anos de caminhada juntos.

Aos meus amigos das turmas de Física 2010 e 2011 pelos momentos de dificuldade e sucesso que passamos juntos e pelas brincadeiras dentro e fora da universidade.

Aos professores do Instituto de Ciências Exatas pelos ensinamentos repassados ao longo desses anos.

E por ultimo, mas não menos importante a minha amada esposa Daize Brito e minha filha Lavínia Brito pela paciência, compreensão e companheirismo e por todos esses anos juntos.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

As pesquisas sobre kits experimentais de física de materiais alternativos estão em constante avanço por pesquisadores no Brasil e no mundo. Tais kits experimentais de física podem contribuir para o ensino-aprendizagem dos alunos de ensino fundamental e médio e no que tange à educação continuada dos profissionais, em especial para também contribuir significativamente nas notas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver e aplicar kits experimentais para o ensino de conhecimentos na área de física com alunos deficientes visuais. Foram confeccionado 3 kits experimentais de física I, II e III adaptados para deficiente visual. Os materiais utilizados para a confecção serão: acrílico, colas, plástico, parafusos, madeira etc; também foram inclusos textos em braille e mensagens sonoras. Portanto os resultados foram satisfatórios no desenvolvimento de kits experimentais de física e foram desenvolvidos vários dispositivos para aulas praticas de física, gerando mais interações entre alunos e professores da escola pública e a UNIFESSPA/UFPA. Com isso, há uma expectativa de contribuição muito significativa na formação de recursos humanos. Sobre os kits experimentais de física, pretende-se contribuir para o desenvolvimento de novos experimentos utilizando material alternativo, itens de fácil reprodução, permitindo sua produção futura em mercado nacional.

Palavra-chave: ensino, física, deficiente visual.

Abstract

Research on physics experimental kits of alternative materials are constantly advancing by researchers in Brazil and worldwide. Such physical experimental kits can contribute to the teaching and learning of primary school students and middle and with respect to the continuing education of professionals, especially to also contribute significantly in the notes at the National High School Exam (ENEM). The aim of this study was to develop and apply experimental kits for teaching knowledge in physics with visually impaired students. 3 were made physics experimental kits I, II and III adapted for visually impaired people. The materials are used for making acrylic, glue, plastic screws, etc. timber; were also included texts in Braille and audio messages. So the results were satisfactory in the development of experimental physics and kits were developed several devices for physics practical classes, generating more interactions between students and teachers from the public school and the UNIFESSPA / UFPA. Thus, there is a very significant contribution of expectation in training human resources. On the experimental kits physics, intended to contribute to the development of new experiments using alternative material, easily reproducible items, allowing its future production in the domestic market.

Keyword: education, physical, visually impaired.

Sumário

1 Introdução	9
1.1 Objetivos do Trabalho	11
2 Fundamentação Teórica	12
2.1 Física Envolvida nos Experimentos.....	14
3 Materiais e Métodos	17
3.1 Kit Física 1.....	18
3.2 Kit Física 2.....	20
3.3 Kit Física 3.....	22
3.4 Questionário Aplicado Antes do Experimento.....	27
3.5 Questionário Aplicado Depois do Experimento.....	29
4 Resultados e Discussão.....	32
5 Conclusão.....	35
Referências	36

1. Introdução

A política de Educação Especial na perspectiva da Educação inclusiva [1], implementada pelo governo brasileiro, objetiva superar a dívida histórica que temos com os alunos com deficiências, pois ao longo da história da humanidade, sofreram extermínios, maus tratos, descaso e práticas de exclusão. Nesta política muitos direitos têm sido garantidos a este público, especialmente no que se refere ao acesso a Educação.

Ainda em 2001, o documento de Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica [2], institui que os sistemas de ensino são obrigados a garantir matrículas a todos os alunos considerados público-alvo da Educação Especial, ao mesmo tempo em que deverão realizar sua organização interna para atendê-los:

Art. 2º Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (BRASIL, 2001, p. 1)[2].

Neste documento, a Educação Especial é conceituada como um processo de cunho educacional norteado por uma proposta pedagógica, que deverá ser desenvolvida pelos sistemas de ensino e contribuir com a escolarização de alunos com deficiências, transtornos e superdotação, no sentido de garantir a superação de práticas de exclusão e fracasso escolar, assegurando:

[...] recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2001, p. 1).

A política de Educação Especial [1] prevê no atendimento educacional especializado, profissionais especializados possam atuar apoiando a inclusão

escolar de alunos com deficiência e o uso das tecnologias assistivas neste contexto pedagógico, poderia em grande medida contribuir com a garantia de condições de acessibilidade ao conhecimento, favorecendo a escolarização desses alunos.

Neste movimento de implementação da educação inclusiva, o tema educação especial, é cada vez debatido buscando a produção de novos conhecimentos e tecnologias pedagógicas que apoiem a inclusão e sucesso acadêmicos dos alunos público-alvo da educação especial. Há, portanto, uma diversidade de carências em se desenvolver produtos, por meio de atividades experimentais com alunos que possuem algum tipo de deficiência para oferecer alternativas que viabilizem seu aprendizado e sucesso escolar.

Esse trabalho será viável e a sua execução está assegurada pelos professores que desejam melhorar o ensino de física para os alunos que possuem deficiência visual, bem como visando uma contribuição significativa sobre os conteúdos de física para os alunos que irão submeter ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O trabalho trata da construção de experimentos de física para alunos com deficiência visual em aulas no ensino fundamental, médio e superior. Dentro desse trabalho, insere-se a aplicabilidade e a importância dos kits experimentais de física para alunos e professores das escolas e universidades públicas de Marabá-PA, visando à implementação de atividades experimentais para alunos com deficiência visual e um aumento no número de alunos nos cursos de ciências exatas.

Outro fator importante é que ainda não possui kits experimentais de física com adaptações em aulas de ciências para os alunos com deficiência visual. Desta forma, percebe-se que existe uma necessidade enorme que se desenvolva experimentos de física para articulação e ampliação de conhecimento em física para deficientes visuais.

Uma contrapartida desse trabalho é mostrar que existem pesquisadores quase se preocupam com os alunos com deficiência visual, em especial os alunos que estudam física, o ensino aprendizagem para alunos com baixa visão.

1.1 Objetivos do Trabalho

Geral

O objetivo geral deste trabalho será desenvolver e aplicar kits experimentais para o ensino de conhecimentos na área de física com alunos deficientes visuais.

Específico

- Produzir kits experimentais para deficiente visual e realizar testes no laboratório da Faculdade de Física, resguardando sua cientificidade por meio de testes com alunos com deficiência visual;
- Aperfeiçoar e adaptar kits experimentais de física adequados para aulas do ensino fundamental, médio e superior;
- Divulgar kits experimentais de física através de oficinas a professores e alunos das redes de ensino, em especial, formação continuada com professores atuantes.

2. Fundamentação Teórica

O tema educação especial é cada vez debatido no âmbito educacional, devido a sua importância e carências para desenvolver atividades experimentais com alunos que possuem algum tipo de deficiência.

A Declaração de Salamanca (1994)[3,4] foi elaborada na Conferência Mundial sobre Educação Especial, na cidade de Salamanca, na Espanha. A Declaração de Salamanca é considerada um dos principais documentos mundiais que visam proteger os direitos das pessoas com necessidades educacionais especiais, e tem como objetivo fornecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais, de acordo com o movimento de inclusão social.

Alguns autores, como Machado e Strieder (2010)[5], relataram que segundo a política educacional brasileira, representada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB - (BRASIL, 1996)[6] sob a influência da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994)[7], traz em seu Art. 59 que crianças e jovens portadores de necessidades educacionais especiais devem ser matriculadas preferencialmente, em escolas regulares. Na verdade, isso proporciona à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, trabalho e integração com famílias, amigos e sociedade.

Com base nos argumentos acima, os alunos que possuem algum tipo de deficiência devem ser inseridos no mesmo ambiente de sala dos alunos que não possuem deficiências, caracterizando-se como um fator extremamente importante para essas crianças e jovens, o que vem sendo chamado por alguns autores[5, 6], “Educação para Todos”, sem preconceitos e com interações entre os outros alunos.

Soares *et al.*, (2012)[7], realizaram uma pesquisa sobre aplicabilidade de estimulação e psicomotora baseados no processo de orientação e mobilidade do deficiente visual. Estes autores perceberam que o processo de orientação e mobilidade é primordial no trabalho de independência do deficiente visual e que este necessita de um estímulo ao desenvolvimento psicomotor desde o início da sua vida, visto os atrasos que poderão surgir durante o seu crescimento e maturação, devido as possíveis dificuldades com o meio interno e externo gerados pelo

comprometimento citado e se torna importante a aplicação de novos estudos com abordagens qualitativas.

Contudo, algumas exigências e modificações são necessárias e as algumas vezes não podem privilegiar o aluno cego em relação aos demais alunos. Como ressaltam Medeiros et al., (2007)[9] “(...) a educação inclusiva busca aprimorar a qualidade do ensino regular, fazendo com que os princípios educacionais sejam válidos para todos os alunos e isso resultará naturalmente na inclusão das pessoas com deficiência”. Tais princípios podem ser inseridos nas aulas de ciências/física, utilizando kit experimental de física com materiais alternativos adaptados para deficientes visuais, com o uso de tecnologias apropriadas, tais como, kits de mídia e leitura em braille.

As pesquisas sobre kits experimentais de física de materiais alternativos estão em constante avanço por pesquisadores no Brasil e no mundo. Tais kits experimentais de física podem contribuir para o ensino-aprendizagem dos alunos tanto do ensino fundamental e médio e no que tange à educação continuada dos profissionais da educação, em especial para também contribuir significativamente nas notas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)[10].

Considerando os aspectos acima, percebe-se que, os conceitos de física básica, tais como, a aplicação das Leis de Newton, movimentos, temperatura, calor, circuitos, corrente e resistência precisam ser ressaltados a partir do ensino médio, devido a sua importância na formação educacional dos alunos antes de ingressar no ensino superior, sejam para a otimização das notas dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)[10] e/ou sucessivamente, durante a vida acadêmica. No entanto, os conceitos precisam ser trabalhados também com os alunos com deficiência visual e, para isso, deve-se mostrá-los através de atividades de experimentais, usando kits experimentais para deficiente visual, ou seja, kits experimentais com leitura em braille e com mensagens sonoras. Esses conceitos possuem papel importante nos campos da física aplicada, assim como na medicina, na odontologia, nas engenharias, na agricultura, e em outras atividades.

Os experimentos de física, especificamente na descrição dos movimentos, na cinemática vetorial, nas Leis de Newton, temperatura, calor, circuitos etc., poderão contribuir significativamente, também, na formação de professores da rede pública, pois alguns deles não possuem a formação na área de física, sem preparação adequada para trabalhar os conceitos de física com alunos deficientes, mesmo

assim, se esforçam para melhorar a educação no país e tornam uma atividade docente inovadora. Neste sentido, acreditamos que por meio de experimentos de física adaptados para deficiente visual será mais fácil compreender a física e repassar - lá aos alunos com esse tipo de deficiência.

Os kits experimentais utilizados em algumas escolas públicas e nas universidades do Brasil são, em sua maioria, de custo financeiro relativamente elevado e não são adaptados para alunos com deficiências visuais, físicas, múltiplas, intelectuais, psicossociais e auditivos. Embora esses kits possam ser considerados eficientes para o uso em sala de aula com alunos sem as deficiências citadas acima, os custos financeiros elevados, provavelmente, sejam empecilhos para a sua aquisição ou o desenvolvimento dos próprios kits experimentais de física para deficientes auditivos, em particular, deficientes visuais[5].

2.1 A Física Envolvida nos Experimentos

- plano inclinado: baseia - se em um conjunto onde se observa o movimento de objetos sobre planos inclinados. Galileu Galilei (1564-1642) fez a experiência com movimento de diferentes corpos sobre planos inclinados em diversos ângulos. Ele observou que bolas que rolavam para baixo sobre planos inclinados aumentavam sua velocidade de decida, em quanto as bolas ao subirem pelo plano inclinado tornavam-se menos velozes. A partir disso ele concluiu que bolas sobre um plano horizontal não aumenta e nem diminui sua velocidade, pois as bolas permanecem em repouso [11]

- Força de atrito: Ao tentarmos mover um objeto, notamos a dificuldade para colocarmos em movimento isso acontece devido a força de atrito que é uma força que se opõem ao movimento essa pode ser estática ou dinâmica [11].

Estática: é quando não existe movimento e o objeto encontra-se em repouso.

Dinamica: é aquela que atua quando há deslizamento dos corpos.

- Conservação do momento angular: Uma das principais grandezas da física é o momento angular. É a quantidade de movimento associada a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto fixo. o principio da conservação do

momento angular pode ser verificada no movimento dos planetas e nas formas das galáxias [12]

- Lei de Kepler: A primeira lei de Kepler consiste em mostrar a orbita planetária em torno do sol, está acontece de forma elíptica e não circula como acreditava Copérnico, e que o sol encontra-se em um dos focos da elipse [12]

- Ondas longitudinais: Nas ondas longitudinais o movimento se da ao longo da direção de propagação do movimento. E as partes que constituem o meio movem-se para frente e para trás na mesma direção que se propaga a onda [13].

- Tubos sonoros, Velocidade do som em tubos: A maioria dos sons são ondas produzidas por objetos materiais. Em um violão, piano ou cavaquinho, o som é produzido pelas vibrações; sua voz é devido a vibrações de suas cordas vocais. O material vibrante envia uma perturbação pelo meio circundante, geralmente o ar em forma de ondas longitudinais. Sob condições normais, as frequências da fonte de vibração e do som produzido são as mesmas [13].

- Nervos de aço: A ligação de componentes elétricos como capacitores, resistores, diodos, indutores, fontes tensão e correntes formando um caminho fechado para corrente elétrica é chamado de circuito elétrico [14].

- Circuito em paralelo: Circuito em paralelo, é um sistema que possui componentes em paralelos, onde a tensão elétrica é a mesma em todos os elementos, e a corrente se divide por existir vários caminhos para passagem da mesma [14]

- Circuito em série: Circuito em serie consiste em um numero qualquer de elemento ligado por um único ponto em comum estabelecendo apenas um caminho por onde a carga possa fluir. A corrente que sai da fonte de energia é a mesma em todo o circuito [14].

- Campo magnético: Os imãs naturais são fragmentos de ferro cujo o nome é magnetita. ha também imãs artificiais que são obtidos através do processo de imantação . Os imãs possuem dois pólos, pólo norte e podo sul e apresentam algumas propriedades como [15]:

- atrair substancias como ferro níquel e cobalto;

- quando movem-se livremente, orientam se na direção dos pólos geográficos;

-exercem força de atração e repulsão, dependendo dos pólos que se aproximam, onde pólos iguais se repelem e pólos diferentes se atraem.

A área ao redor do imã conte um campo magnético e é conhecido pela força que efetua sobre os matérias ferromagnéticos e cargas elétricas em movimento

- Espelho côncavo:O espelho esférico é caracterizado por sua superfície refletora ser em forma de uma calota esférica. Os espelhos esféricos podem ser côncavos ou convexos. Nos espelhos côncavos a formação da imagem depende da posição do objeto sobre o eixo principal [16]

- Lei de Gauss: A distribuição de Gauss normalmente serve para verificar como se dividi os erros em uma medida experimental. Porem, pode também mostrar como se dividem os dados em vários casos originados de eventos reciprocamente independentes. [17].

- Primeira lei de Lenz: A primeira lei de Lenz diz que ao aproximamos um campo magnético de uma bobina produzimos uma corrente elétrica essa por sua vez produz um campo magnético com sentido contrario ao campo que a originou [].

3. Materiais e Métodos

Este trabalho consiste no desenvolvimento e aplicabilidade de kits experimentais de física I, II e III para alunos deficientes visuais.

Para o desenvolvimento dos kits experimentais de física I, II e III para deficiente visual foram realizados estudos sobre os materiais e a caracterização dos materiais para que esses objetos tenham a reprodutibilidade semelhante dos kits experimentais convencionais sem adaptação para deficientes.

Na confecção dos 3 kits experimentais serão utilizadas colas, plástico, parafusos, MDF (Medium Density Fiberboard), E.V.A (Etil Vinil Acetato), PVC (Policloreto de Vinil), papel, isopor, metal, prego, vidrarias, lâmpadas, mola, fio de cobre, e acrílicos para a obtenção da estrutura física dos kits, inclusão de mídias, textos em braille e mensagens sonoras. Com esses materiais serão confeccionados os kits e adaptados para deficientes visuais.

Vale destacar que, os kits experimentais desenvolvidos neste trabalho contém um roteiro escrito em braille e com mensagens sonoras para auxiliar na montagem dos experimentos e nas aulas práticas de ciências/física. Cada kit experimental é composto por material que caracterize a estrutura funcional do experimento e mídias (filmes, textos em braille, mensagens sonoras).

Foram desenvolvidos 16 experimentos de física, a saber:

- Plano inclinado
- Força de atrito
- Conservação do momento angular
- Lei de Kepler
- Ondas longitudinais
- Tubos sonoros, Velocidade do som em tubos
- Nervos de aço
- Circuito em paralelo
- Circuito em série
- Campo magnético
- Espelho côncavo

- .Lei de Gauss
- Primeira lei de Lenz

3.1 Kit Física 1

Plano inclinado: o objetivo é mostrar que o movimento do carro está associado com ângulo do plano inclinado quanto maior a inclinação maior a velocidade o carro irá alcançar em sua descida, e maior será a dificuldade em sua subida.

Foi confeccionado 1 (uma) caixa com dimensões de 127 cm comprimento, 12 cm de largura e 3,5 cm de altura esta caixa foi fixada em 1 (uma) tábua de MDF medindo 50x146cm² utilizando 2 (duas) dobradiças; para fazer a variação do ângulo foram usadas 2 (duas) réguas de alumínio de 30 cm comprimento, 3 (três) réguas de MDF com 21x3cm² e parafusos. O experimento pode ser melhor compreendido na figura 1.



Figura 1. Plano inclinado

Força de atrito: Tem como objetivo mostrar que a força aplicada para que haja o movimento do experimento esta relativamente ligada à quantidade de atrito entre o experimento e a superfície sobre a qual ele esta sendo aplicado.

O material utilizado foram 4 (quatro) tabuas de MDF de 17x15cm², uma folha de E.V.A (Etil Vinil Acetato) uma lixa de nº 80, uma lixa de numero de nº 180, elástico e parafusos.

A montagem do experimento iniciou com a colagem das lixas e do E.V.A (Etil Vinil Acetato) cada 1 (uma) em tabuas diferentes, somente 1 (uma) tabua ficou sem qualquer tipo de superfície rugosa. Depois, interligaram-se as tabuas com o uso dos parafusos e elásticos como pode ser visto na figura 2.

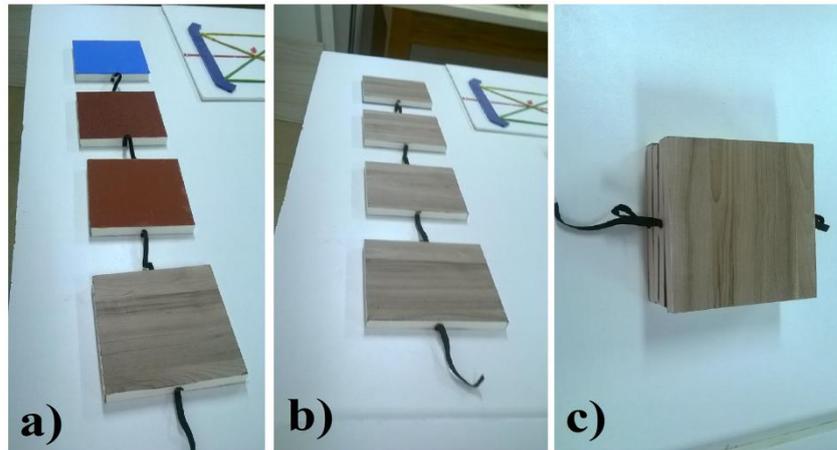


Figura 2. Experimento de força de atrito: a) A mostra a parte superior; b) mostra a parte inferior; c) mostra as placas montadas umas sobre as outras.

Conservação do Momento Angular: Tem como objetivo fazer com que o aluno perceba de maneira simples a conservação do momento angular associado com o objeto que é rotativo em torno de um ponto fixo.

1 (uma) roda de aro 26, 2 (dois) eixo de pedaleira para formar o apoio das mãos, 1 (uma) cadeira giratória, para lama de bicicleta para assegurar a proteção do usuário de acordo co a figura 3.



Figura 3. Experimento de conservação do momento angular

3.2 Kit Física 2

Lei de Kepler: o experimento mostra a definição da primeira lei de Kepler, onde o movimento orbital planetário acontece de forma elíptica e não circular como acreditavam os estudiosos da época.

O material utilizado neste experimento foi 2 (duas) calotas esféricas de isopor uma com o raio de 8 cm e a outra com um raio de 3 cm, 1 (uma) tábua de MDF com dimensões de 58x56cm² e um fio elétrico medindo 125 cm para fazer a elipse.

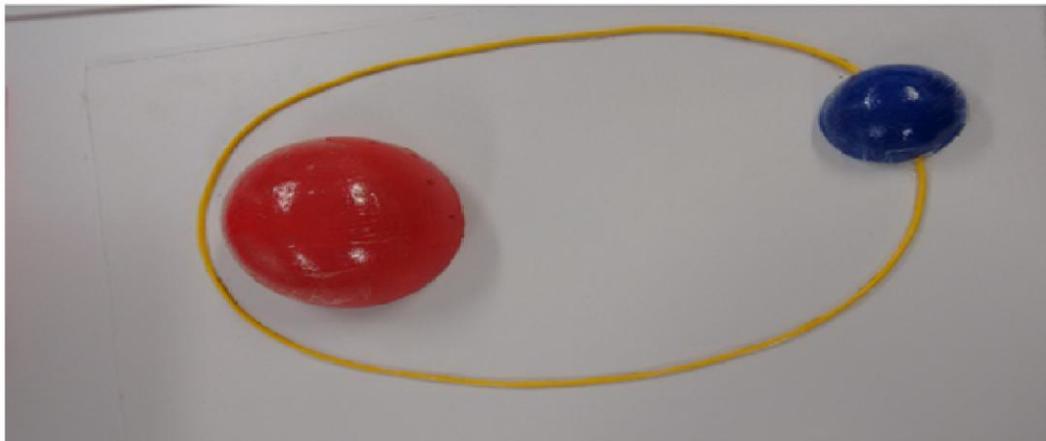


Figura 4. Experimento da primeira lei de Kepler

Ondas longitudinais: tem o objetivo de mostrar que as ondas longitudinais se propagam na mesma direção que ela foi produzida, assim como a onda sonora, que possui regiões de baixa e alta pressão e que se propagam na mesma direção do movimento.

Foi produzido com 1 (uma) placa de acrílico medindo 49x32cm², uma mola de plástico com 6 cm de diâmetro e cola epóxi para a fixação da mola na placa de acrílico.

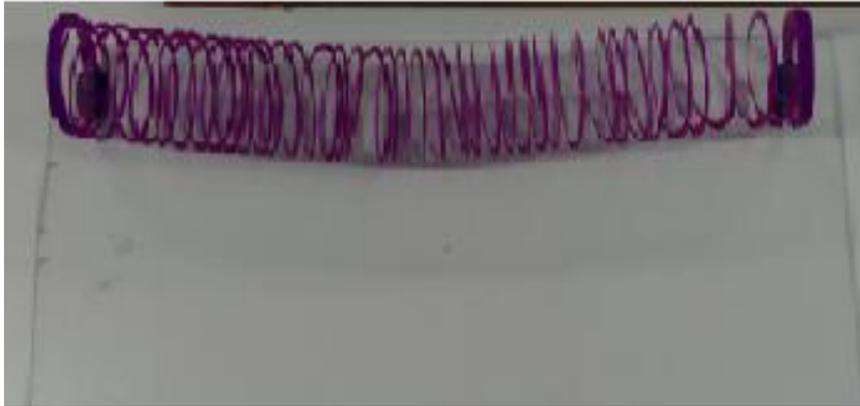


Figura 5. Experimento de onda longitudinal

Tubos sonoros: fazer com que o aluno perceba a diferença de frequência do som que acontece por causa dos diferentes tamanhos dos canos de PVC.

10 (dez) canos PVC de 100 mm com a diferença de tamanho de 20 cm de um tubo para o outro, 20 (vinte) joelhos de 100 mm, 10 tubos 100 mm com 80 cm comprimento, 2 (duas) régua de alumínio de 67 cm, 3 (três) régua de alumínio de 1,10 m, 2 (duas) raquetes de papelão com E.V.A. (Etil Vinil Acetato)A montagem pode ser vista na figura 6.



Figura 6. Experimento de tubos sonoros

Velocidade do som em tubos: tem como objetivo fazer com o aluno perceba a velocidade do som, pois ele apresenta um intervalo de deslocamento através dos canos.

Para este experimento usamos 14 (quatorze) canos PVC de 50mm com 2 m de comprimento, 2 (dois) tubos PVC de 40mm, 29 (vinte e nove) joelhos de 50mm, 36 (trinta e seis) joelhos 40mm, 29 (vinte e nove) braçadeiras de ferro e 5 (cinco) metros de corda de nylon e 2 (duas) molas de alumínio de 2 m conforme figura 7.



Figura 7. Experimento de velocidade do som em tubos

3.3 Kit de física 3

Nervo de aço: fazer com que o participante tenha uma noção básica do fechamento de um circuito elétrico. O aluno passará um aro sobre um arame reto ondulado, ao encostar o aro no arame o mesmo acionará um alarme sonoro. Mostrando que houve o fechamento do circuito.

Para a confecção deste experimento foi utilizado 3 (três) arames de pára-lama de bicicleta, 1 (uma) buzina alimentada por 1 (uma) bateria de 9v (volt), 1 (um) fio elétrico de 2.5mm com 30 cm de comprimento, 2 (duas) tábuas de MDF sendo uma de 57x40cm² e a outra de 57x10cm² formando a base do experimento foram produzidos dois experimentos de nervos de aço. O Experimento pode ser melhor compreendido nas figuras 8.

O experimento foi montado com ferros de pára-lamas foram modelados para adquirirem a forma desejada, em seguida fixou-se o arame em uma placa de MDF 57x10cm² essa por sua vez foi parafusada em uma tábua de MDF de 57x40cm², o arame foi conectado em série com a buzina, uma ponta do fio de cobre foi ligado a buzina e a outra ponta conectou-se a uma argola que ao tocar no arame faz o fechamento do circuito.

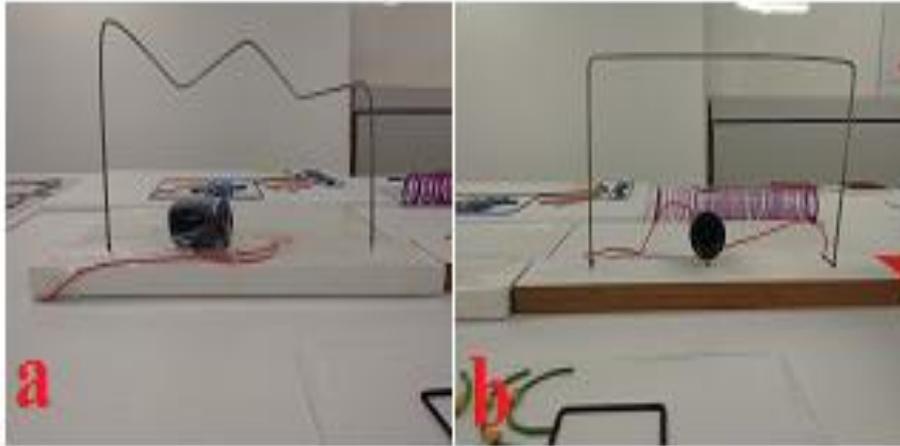


Figura 8. Experimento de nervos de aço: a) arame com ondulações; b) arame reto na horizontal.

Circuito em paralelo: Mostrar que no circuito em paralelo, a DDP (diferença de potencial) nas extremidades dos resistores é a mesma que na entrada do circuito, e a corrente aplicada é diferente em cada resistor. A figura 9 representa um circuito em paralelo.

Neste experimento foi utilizado 1 (uma) placa de acrílico de 2mm de espessura medindo 47x85cm², fita dupla face 3M, 1 (uma) tábua de MDF medindo 66x87cm², 1 (uma) caixa de cola epóxi. A placa de acrílico foi colada com fita dupla face 3M sobre a tábua de MDF e o esquema de todo o circuito foi feito com cola epóxi onde esta foi moldada e colada na placa de acrílico como pode ser visto na figura 9.

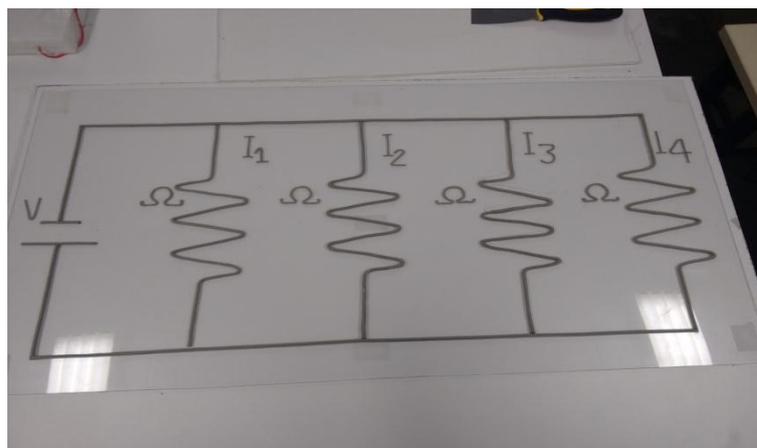


Figura 9: Circuito em paralelo

Circuito em série: mostrar que a diferença de potencial varia em cada resistor e que a corrente consumida é a mesma em todos os pontos do circuito.

Foi utilizado 1 (uma) placa de acrílico de 2mm de espessura medindo 41x58cm², fita dupla face 3M, 1 (uma) tábua de MDF medindo 66x87cm², 1 (uma) caixa de cola epóxi. A placa de acrílico foi colada com fita dupla face 3M sobre a tábua de MDF e o esquema de todo o circuito foi feito com cola epóxi onde esta foi moldada e colada na placa de acrílico como mostra a figura 10.

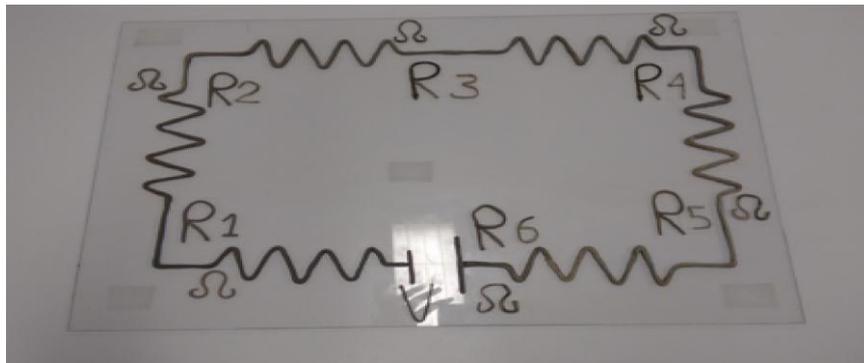


Figura 10. Representa um circuito em série

Campo magnético: quando os pólos são iguais os mesmo se repelem ao serem aproximados.

Quando os pólos são diferentes os mesmo tendem a se atrair. Ao aproximamos um imã do outro sentimos a força magnética de atração ou repulsão dependendo da polaridade dos mesmos.

Material utilizado foi 1 (uma) tábua de MDF com dimensões de 40x58cm², 1 (uma) caixa de cola epóxi e tinta. Foram confeccionados dois experimentos de campo magnético com tábua de MDF com dimensões de 40x58cm² e sobre ele foi montado o campo magnético com cola Epoxi como pode-se ver na figura 11.

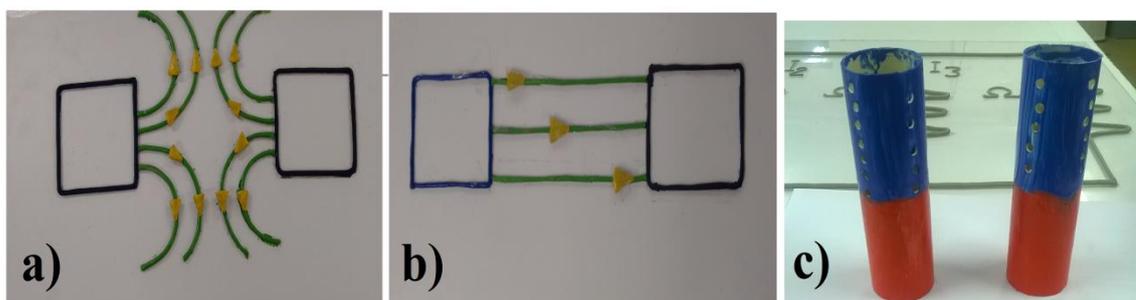


Figura 11. Experimento de campo magnético: a) representa campo com pólos iguais se repelindo; b) representa campo magnético com pólos diferentes se atraindo; c) representa dois ímãs e seu pólos são diferenciados por furos em uma das extremidades.

Espelho côncavo: mostrar que a imagem varia de acordo com a distância do objeto para o espelho. Quando o objeto se encontra a uma distância maior que a do raio do espelho, a imagem se apresenta como real, invertida e menor do que o objeto.

Quando o objeto se encontra entre o centro e foco, a imagem é real, invertida e maior que o objeto.

Quando o objeto encontra-se no centro do eixo principal, a imagem real, invertida do mesmo tamanho.

Material utilizado neste experimento foi 1(uma) tábua de MDF de 143x48cm² formando a base do experimento, 143 cm de fio elétrico formando o eixo central dos espelhos, pedaços de MDF simulando os espelhos côncavos, 1 (uma) caixa de cola epóxi para a confecção dos objetos e dos raios incidentes, cascola (adesivo PVA) e 2 (dois) parafusos para fixação do fio elétrico como eixo central e tinta para pintura do mesmo. Na figura 12 está representado o experimento do espelho côncavo.

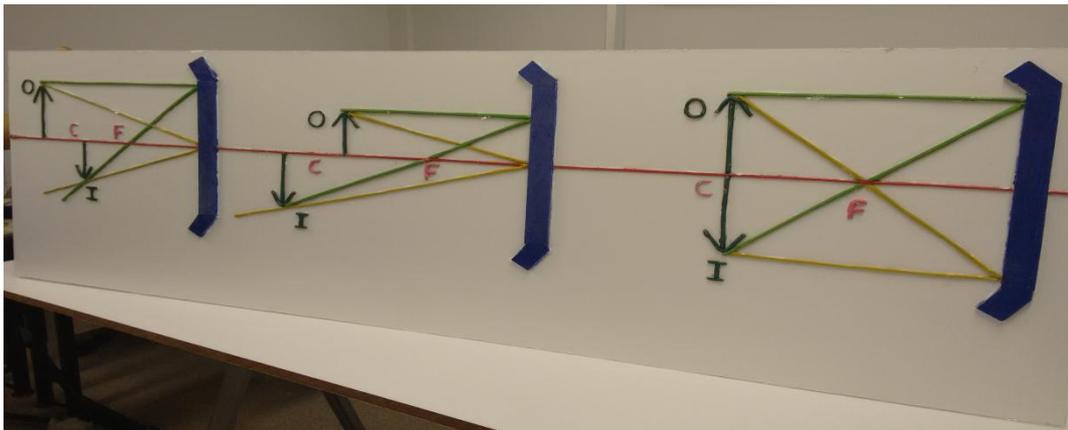


Figura12. Espelhos côncavos

Lei de Gauss: tem como objetivo mostrar a probabilidade de distribuição, mostrando que a maior parte das esferas de gude se concentraram no centro do experimento.

Para este experimento foi utilizado 1 (uma) caixa de MDF medindo 78 cm de largura, 127 cm de comprimento com 4 cm de altura, 18 (dezoito) esferas de gude grandes, aproximadamente 500 (quinhentos) pregos de ½ polegada, 1 (um) tubo PVC de 50mm medindo 77 cm, 2 (duas) barras de alumínio de 19 cm cada, 2 (dois) parafusos de 10 cm de comprimento e parafusos de diferentes tamanhos para fixar a barra de alumínio e as laterais da caixa. Figura 13 mostra o experimento da Lei de Gauss.

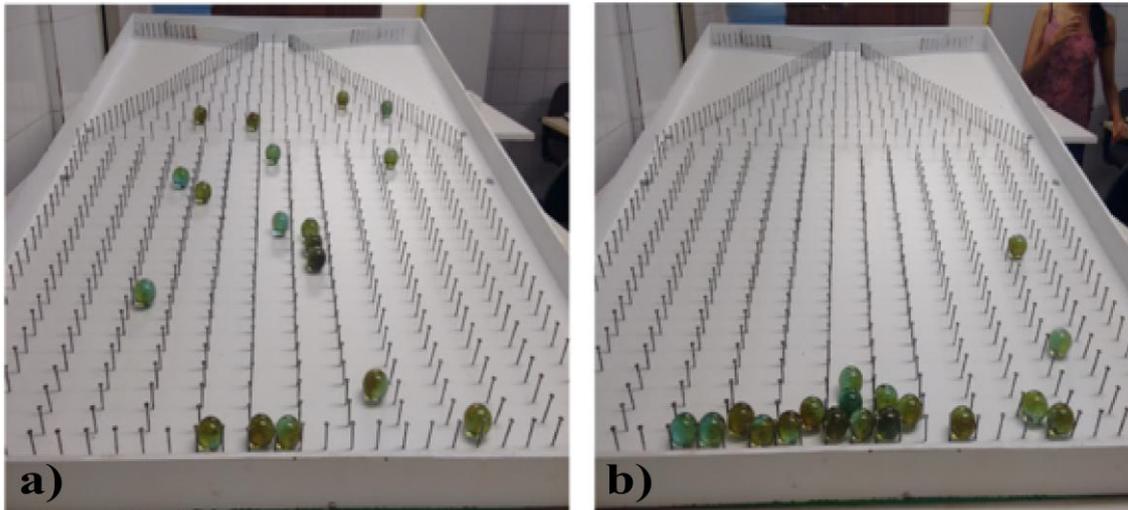


Figura 13. Experimento da Lei de Gauss: a) mostra as esferas de gude caindo; b) mostra as esferas todas concentradas no centro inferior da caixa.

Lei de Lenz: como um ímã possui infinitas linhas de campo que vão do pólo norte para o pólo sul. Ao colocar o ímã dentro de um tubo de cobre cria-se uma corrente induzida essa por sua vez cria um campo magnético com sentido oposto ao campo do ímã fazendo com que o mesmo seja comprimido dentro tubo de cobre freando assim sua velocidade de queda.

O material utilizado neste experimento foi 1 (um) tubo de PVC de 20mm de 1m, 1 (um) tubo de cobre de 20mm de 1m, 2 (duas) tabuas de compensado uma medido 20x23cm² e outra medido 29x 23cm², 2 (duas) régua de alumínio, 1 (uma) de 20 cm e outra de 70 cm, 3 (três) parafusos com porca, 10 (dez) super ímãs de gravadoras de DVD e 10 (dez) rebites. A montagem do experimento iniciou com a fixação dos dois tubos na régua de alumínio na vertical. A régua de 70 cm foi rebitada na régua de 20 cm e esta por sua vez foi fixada a uma tabua de compensado menor. Em seguida, o tubo de PVC de 100mm foi colocado entre as duas tabuas de compensado formando a base do experimento como pode ser observado na figura 14.



Figura 14. Experimento de Lei de Lenz.

Aos alunos foi aplicado um questionário antes e depois de expor os experimentos

3.4 Questionário aplicado antes das exposição dos experimentos

1. O que é um plano inclinado?

- a. São superfícies planas, rígidas, inclinadas em relação à horizontal, que servem para multiplicar forças.
- b. Superfície plana cujos pontos de início e fim estão em alturas iguais
- c. Superfície ondulado cujos pontos de início e fim estão a alturas diferentes.
- d. É uma região do espaço.

2. O que é força de atrito?

- a. É uma força de contato que surge sempre que um objeto tende a deslizar sobre outro, e se opõe ao movimento relativo entre eles.
- b. É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto fixo.
- c. São superfícies planas, rígidas, inclinadas em relação à horizontal, que servem para multiplicar forças.
- d. Dependendo da posição do objeto, a imagem formada pode ser real ou virtual; maior, menor ou igual ao tamanho do objeto; invertida ou direita.

3. O que é a Conservação do momento angular?

- a. É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto móvel.
- b. o momento angular não vai variar no tempo por efeitos do torque.
- c. É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto fixo.
- d. É um movimento uniformemente desacelerado.

4. O que a primeira lei de Kepler descreve?

- a. Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno da terra.
- b. Os planetas descrevem orbitas circulares em torno do sol.
- c. Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, que ocupa um dos focos da elipse
- d. .N.D.R

5. Como as ondas longitudinais se propagam?

- a. Move-se sempre em direção contraria a das oscilações dos corpos que estão em seu caminho.
- b. Move-se na mesma direção de oscilação dos corpos que estejam em seu caminho.
- c. As ondas longitudinais são sempre transversais.
- d. As ondas em linha reta.

6. O que é um circuito elétrico?

- a. É a ligação de elementos elétricos.
- b. É um tipo de associação em os resistores são ligado.
- c. É uma região do espaço.
- d. N.D.A

7. Existe diferença entre um circuito em série e em paralelo, quais?

- a. Sim, o circuito em Série os resistores são ligados um em seguida do outro, Circuito em Paralelo os resistores são ligados uns ao lado dos outros.
- b. Sim, o circuito em serie esta ligado um ao lado do outro enquanto o paralelo esta ligado um em seguida do outro.
- c. sim, em série o circuito não ira interferir em caso de inter rompimento, circuito em paralelo interfira no circuito, pois uma esta ligada umas as outras.
- d. Não.

8. O que é um campo magnético?

- a. É uma região do espaço onde se manifesta o magnetismo, através das chamadas ações magnéticas
- b. É a maneira de como se é formada uma imagem.
- c. Todas as alternativas acima estão corretas
- d. N.D.A

9. Como as imagens do espelho côncavo refletem?

- a. Refletem não dependendo da posição da imagem, é sempre uma imagem virtual.
- b. Dependendo da posição da imagem, é sempre uma imagem real.
- c. Dependendo da posição do objeto, a imagem formada pode ser real ou virtual; maior, menor ou igual ao tamanho do objeto; invertida ou direita.
- d. Não depende da posição do objeto, a imagem refletida vai ser maior, virtual e direita.

10. O que acontece na lei de Lenz?

- a. Acontece que o sentido da corrente é o mesmo da variação do campo magnético.
- b. Acontece que o sentido da corrente é o oposto da variação do campo magnético que lhe deu origem
- c. Acontece que nunca haverá corrente elétrica.
- d. Não terá campo magnético.

3.5 Questionário aplicado depois das exposição dos experimentos**11. O que é um plano inclinado?**

- a. São superfícies planas, rígidas, inclinadas em relação à horizontal, que servem para multiplicar forças.
- b. Superfície plana cujos pontos de início e fim estão em alturas iguais
- c. Superfície ondulado cujos pontos de início e fim estão a alturas diferentes.
- d. É uma região do espaço.

12. O que é força de atrito?

- a. É uma força de contato que surge sempre que um objeto tende a deslizar sobre outro, e se opõe ao movimento relativo entre eles.

- b. () É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto fixo.
- c. () São superfícies planas, rígidas, inclinadas em relação à horizontal, que servem para multiplicar forças.
- d. () Dependendo da posição do objeto, a imagem formada pode ser real ou virtual; maior, menor ou igual ao tamanho do objeto; invertida ou direita.

13. O que é a Conservação do momento angular?

- a. (x) É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto móvel.
- b. () o momento angular não vai variar no tempo por efeitos do torque.
- c. () É a quantidade de movimento associado a um objeto que executa um movimento de rotação em torno de um ponto fixo.
- d. () É um movimento uniformemente desacelerado.

14. O que a primeira lei de Kepler descreve?

- a. () Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno da terra.
- b. () Os planetas descrevem orbitas circulares em torno do sol.
- c. () Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, que ocupa um dos focos da elipse
- d. (x).N.D.R

15. Como as ondas longitudinais se propagam?

- a. () Move-se sempre em direção contraria a das oscilações dos corpos que estão em seu caminho.
- b. (x) Move-se na mesma direção de oscilação dos corpos que estejam em seu caminho.
- c. () As ondas longitudinais são sempre transversais.
- d. () As ondas em linha reta.

16. O que é um circuito elétrico?

- a. (x) É a ligação de elementos elétricos.
- b. () É um tipo de associação em os resistores são ligado.
- c. () É uma região do espaço.
- d. () N.D.A

17. Existe diferença entre um circuito em série e em paralelo, quais?

- a. (x) Sim, o circuito em Série os resistores são ligados um em seguida do outro, Circuito em Paralelo os resistores são ligados uns ao lado dos outros.

- b. () Sim, o circuito em serie esta ligado um ao lado do outro enquanto o paralelo esta ligado um em seguida do outro.
- c. () sim, em série o circuito não ira interferir em caso de inter rompimento, circuito em paralelo interfira no circuito, pois uma esta ligada umas as outras.
- d. () Não.

18.O que é um campo magnético?

- a. (x) É uma região do espaço onde se manifesta o magnetismo, através das chamadas ações magnéticas
- b. () É a maneira de como se é formada uma imagem.
- c. () Todas as alternativas acima estão corretas
- d. () N.D.A

19.Como as imagens do espelho côncavo refletem?

- a. () Refletem não dependendo da posição da imagem, é sempre uma imagem virtual.
- b. (x) Dependendo da posição da imagem, é sempre uma imagem real.
- c. (c) Dependendo da posição do objeto, a imagem formada pode ser real ou virtual; maior, menor ou igual ao tamanho do objeto; invertida ou direita.
- d. () Não depende da posição do objeto, a imagem refletida vai ser maior,virtual e direita.

20.O que acontece na lei de Lenz?

- a. () Acontece que o sentido da corrente é o mesmo da variação do campo magnético.
- b. (x) Acontece que o sentido da corrente é o oposto da variação do campo magnético que lhe deu origem
- c. () Acontece que nunca haverá corrente elétrica.
- d.() Não terá campo magnético.

4. Resultados e Discussão

Como fruto deste trabalho, desenvolveu-se e aplicou questionário antes e depois da demonstração dos experimentos para avaliar os kits experimentais de física I, II e III para alunos com deficiência visual.

Com isso, foi possível avaliar 3 kits experimentais de física, sendo kits de física I, II e III com intuito de aperfeiçoar os professores atuantes na disciplina de ciência/física que trabalhando com alunos com deficiência visual e entretanto, atingir o maior alvo, que será os alunos com deficiências auditiva e visual, para melhorar a nota no exame do ENEM e em outros tipos provas para seleção em universidades de ensino superior ou técnico.

Nos experimentos de física I, observou-se que os alunos com deficiência visual demonstraram resultados satisfatórios no tangem a exposição e percepção dos experimentos. O experimento do plano inclinado, força de atrito e conservação do movimento angular foram demonstrados e percebeu-se uma melhoria no aprendizado. O aluno A entrevistado nesta pesquisa mostrou que foi possível observar e identificar os movimentos dos kits experimentais e ao mesmo tempo relacionar com os movimentos reais- carros, animais, estrelas etc. Na figura 15, temos aplicação dos kits de física 1 com a participação aluno com deficiência visual.



Figura 15. Exposição dos experimentos kit de física 1: a) plano inclinado; b) força de atrito; c) Conservação do momento angular.

A mesma competência e habilidade didática utilizada na área da física I, foi desenvolvida na área da física II e III, com intuito de limita-se, sobretudo, à

descrição, classificação ou explicação dos kits que descrevia a natureza ondulatória comum ao som e à luz, principalmente reconhecer suas especificidades. Isso inclui, quanto ao som, reconhecer suas características físicas e fisiológica, relacionando-as a fontes, frequência, intensidade e timbre e mostrar meios de aprimoramento na sua transmissão, amplificação ou redução na intensidade e sua interação com a matéria (nesse caso a produção do "eco"). Característica essas que foram discutidas com os alunos com deficiência visual durante a realização dos experimentos que envolviam conceitos ondulatório. Quanto à luz, compreender a formação de imagens e o uso de lentes ou espelhos (no kit experimental foi utilizado descrição do espelho côncavo) para obter diferentes efeitos, como ver de longe, de perto, ampliar ou reduzir imagens. Utilizou-se experimentos de circuitos paralelo e circuitos em série para explanação dos conceitos teóricos de correntes elétricas, resistores e a ddp. Em outras instâncias utilizaram modelos representativos na descrição do campo magnético e pra lei de Gauss. Levando em considerações as dificuldades dos discentes ao transmitir aos alunos com deficiência visual, os conceitos e teorias relacionados aos fenômenos naturais e os obstáculos relatadas pelos deficientes visuais em compreender os conteúdos lecionados durante sua aprendizagem, devidos aos professores não terem uma formação adequada para uma educação especial em sala de aula. Tendo uma visão de construir uma física voltada para formação de um cidadão (independentemente de sua deficiência) crítico e reflexivo contemporâneo, atuante e auxiliador, com instrumentos necessário para compreender, intervir e participar na vida social, fez-se necessário um desenvolvimento habilidoso e competente da parte dos discentes.



Figura 16. Experimentos de Kit de física 2 a) Experimento de Kepler; b) Experimento de tubos sonoros; c) Experimento velocidade do som nos Tubos;

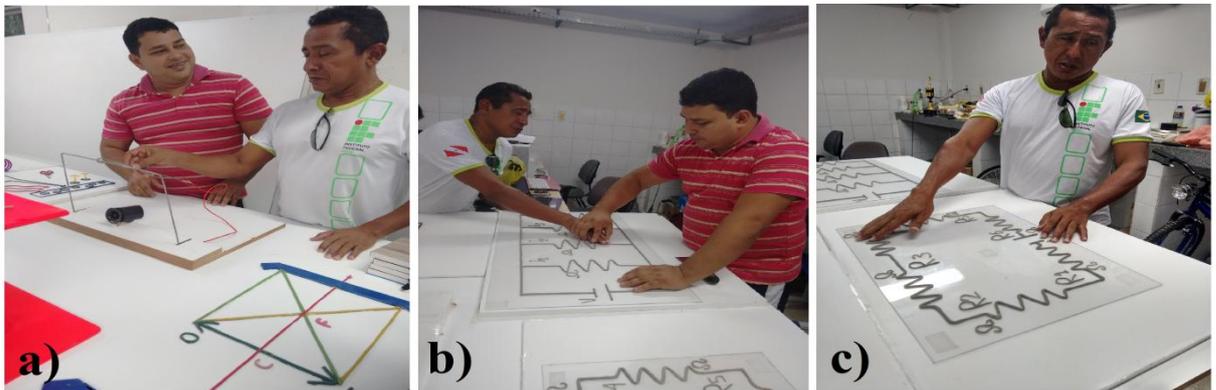


Figura 17. Experimentos de Kit de física 3: a) Experimento de nervos de aço; b) Experimento de circuito em paralelo; c) Experimento de circuito em série;

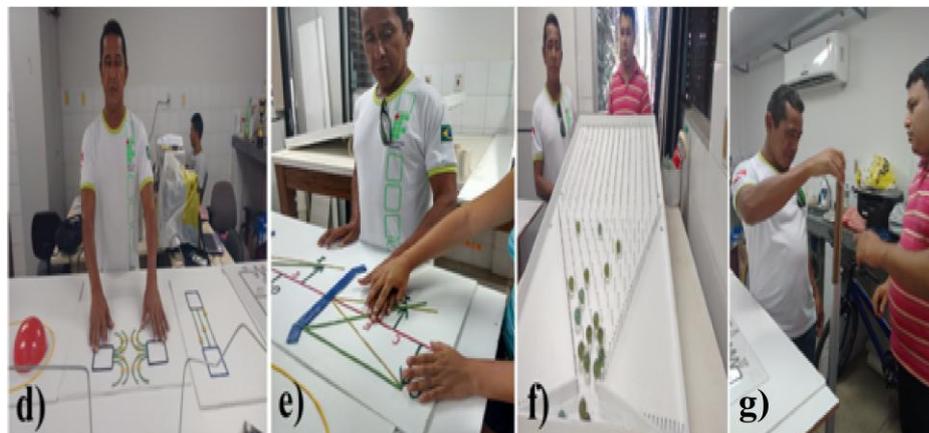


Figura 17. Experimentos de Kit de física 3: d) Experimento campo magnético; e) Experimento de espelhos côncavos; f) Experimento de lei de Gauss; g) Experimento lei de Lenz.

5. Conclusão

Conclui-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos e resultados obtidos foram satisfatórios, no entanto se deu a continuidade as pesquisas relacionadas com a educação continuada dos professores da rede pública, a formação de recursos humanos altamente qualificados, a geração de conhecimentos científicos por meio da participação dos alunos com deficiência visual e professores. Para isso, pretende-se desenvolver e aprimorar os kits experimentais de física, sendo kits de física I, II e III com intuito de aperfeiçoar os professores atuantes na disciplina de ciência/física que trabalhando com alunos com deficiência visual e entretanto, atingir o maior alvo, que será os alunos com deficiências auditiva e visual, para melhorar a nota no exame do ENEM e em outros tipos provas para seleção em universidades de ensino superior ou técnico.

Sobre os kits experimentais de física, pretende-se contribuir para o desenvolvimento de novos experimentos utilizando material alternativo, itens de fácil reprodução, permitindo sua produção futura em mercado nacional.

Referência

1. BRASIL. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducacional.pdf>. Acessado em 24/02/2015.
2. BRASIL. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, 2001. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acessado em 24/02/2015
3. UNESCO. *Declaração de Salamanca*. Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade. Salamanca, Espanha, 1994.
4. Declaração de Salamanca e linha de ação: Sobre necessidades educativas especiais. 2. Ed. Tradução Edílson Alkimim da Cunha. Brasília: Corde, p. 54, 1997.
5. MACHADO, A. C. S.; STRIEDER, R. B. Ensino de Física para deficientes visuais: Uma revisão a partir de trabalhos apresentados em eventos. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília. Brasília, 2010.
6. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> Acesso em : 15/08/2013.
7. SOARES, F. A.; SILVA, T. R.; GOMES, D. P.; PEREIRA, E. T. A contribuição da estimulação psicomotora para o processo de independência do deficiente visual. *Motricidade*, v.8(4), p.16, 2012.
8. ANDREGHETTI, E.; SILVA, M. R. B. M.; JOSE, N. K.; MAIS, M.; ANDREGHETTI, M. E. R.; ANTUNES, V. C. A. Inclusão social do deficiente visual: experiência e resultados de Assis. *Arquivos brasileiros de oftalmologia*, v.72, p. 776-782, 2009.
9. MEDEIROS, A. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, M. J.; JAPIASSÚ JÚNIOR, F.; OLIVEIRA, W. C. N.; OLIVEIRA, S. M. Uma estratégia para o ensino de associações de resistores em série/paralelo acessível a alunos com deficiência visual. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, p. 13, 2007.
10. MISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Exame Nacional do Ensino Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=183&Itemid=310. Acessado em 09/09/2013. HEWITT, PAUL G. Física Conceitual/Paul G. Hewitt; Tradução: Trieste Freire Ricci; Revisão Técnica: Maria Helena Gravina. – 11. Ed. Porto Alegre: Bookman, p. 21- 87, 2011
11. HEWITT, PAUL G. Física Conceitual/Paul G. Hewitt; Tradução: Trieste Freire Ricci; Revisão Técnica: Maria Helena Gravina. – 11. Ed. Porto Alegre: Bookman, p. 183-185, 2011 ANJOS, I. G. Física – Curso Completo (Coleção Novos horizontes). São Paulo: IBEP. p. 73, 2000
12. HEWITT, PAUL G. Física Conceitual/Paul G. Hewitt; Tradução: Trieste Freire Ricci; Revisão Técnica: Maria Helena Gravina. – 11. Ed. Porto Alegre: Bookman, p. 337-343, 2011
13. ANJOS, I. G. Física – Curso Completo (Coleção Novos horizontes). São Paulo: IBEP. p. 291, 2000.

14. ANJOS, I. G. Física – Curso Completo (Coleção Novos horizontes). São Paulo: IBEP. P. 306, 2000.
15. ANJOS, I. G. Física – Curso Completo (Coleção Novos horizontes). São Paulo: IBEP. p 368,.2000.
16. . ANJOS, I. G. Física – Curso Completo (Coleção Novos horizontes). São Paulo: IBEP. p 253,.2000
17. Disponível Lei de Gauss em: <http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/espec4.htm>. Acessado em 20/10/2014