



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SULDESTE DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE FÍSICA  
LEIDSON CHARLES GARCIA LIMA

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTO CONFECCIONADO COM MATERIAIS  
DE BAIXO CUSTO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO  
DE FÍSICA**

Marabá – PA  
Janeiro, 2015

LEIDSON CHARLES GARCIA LIMA

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTO CONFECCIONADO COM MATERIAIS  
DE BAIXO CUSTO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO  
DE FÍSICA**

O Projeto Apresentado na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso Como Requisito Básico Para a Apresentação do Trabalho de Conclusão do Curso De Licenciatura Em Física.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Msc. Mateus Lima

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr. Fernanda Carla Lima Ferreira

Marabá – PA  
Janeiro, 2015

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA**

---

Lima, Leidson Charles Garcia

Utilização de experimento confeccionado com materiais de baixo custo como ferramenta metodológica no ensino de física / Leidson Charles Garcia Lima ; 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 (Ensino Médio) - Estudo e ensino. 2. Avaliação de Potencial de Aprendizagem. 3. Educação - Métodos experimentais. I. Ferreira, Fernanda Carla Lima, orient. II. Título.

CDD: 22. ed.: 530


---

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

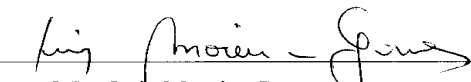
**ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO – TCC**

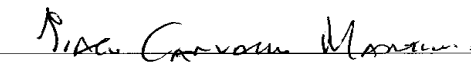
ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DE GRAU DE LICENCIADO PLENO EM FÍSICA, REALIZADA ÀS 09:00 HORAS DO DIA 06 FEVEREIRO DE 2015, NA SALA 14 DO PRÉDIO DA FÍSICA, CAMPUS II, INTITULADA: "UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTO CONFECCIONADO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA". FOI APRESENTADA DURANTE 30 MINUTOS PELO CANDIDATO LEIDSON CHARLES GARCIA LIMA, MATRICULA 201140105007 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 (ORIENTADORA – UNIFESSPA) LUIZ MOREIRA GOMES, TIAGO CARVALHO MARTINS. EM SEGUIDA, O CANDIDATO FOI SUBMETIDO 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 EXCELENTE (10,0) DA MESMA, E CONCEDER O PRAZO MÁXIMO 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:

  
Profª Drª Fernanda Carla Lima Ferreira

MEMBROS:

  
Prof. Dr. Luiz Moreira Gomes

  
Prof. Dr. Tiago Carvalho Martins

CANDIDATO(A):

  
Leidson Charles Garcia Lima

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>		
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
	<b>3.1. GERAL.....</b>	<b>14</b>
	<b>3.2. ESPECÍFICO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO PARA A EXPERIMENTAÇÃO.....</b>	<b>17</b>
	<b>5.1. EXPERIMENTOS DE FÍSICA.....</b>	<b>17</b>
	<b>5.1.1 ALGUNS EXPERIMENTOS.....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>ASSUNTOS ENVOLVIDOS NAS AULAS.....</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
	<b>7.1 Mapa conceitual.....</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>38</b>

## RESUMO

Analisamos o processo de ensino e aprendizagem de Física em duas turmas uma do 2º ano e outra do 3ª ano do ensino médio com 30 (trinta) alunos. Utilizamos experimentos qualitativos confeccionados com materiais de baixo custo, como recurso metodológico para a melhoria do rendimento escolar. Verificamos quais eram as concepções prévias dos alunos sobre os temas abordados em sala de aula, em seguida utilizamos recursos audiovisuais para fazermos introdução aos conceitos estudados. Também utilizamos uma abordagem dos temas através de Mapas Conceituais, dando ênfase nos desdobramentos dos conceitos envolvidos, sempre finalizando as aulas com uma síntese do que foi abordado. Avaliamos o ganho de aprendizado dos alunos, durante 20 (vinte) aulas, para isso, utilizamos questionários qualitativos aplicados a cada 02 (duas) aulas. Observamos um aumento significativo no rendimento escolar da turma, através dos dados obtidos com os questionários de avaliação e do engajamento dos alunos nas atividades em sala de aula.

**Palavras-chave:** Atividades experimentais; Mapas conceituais e Ganho de aprendizado.

## ABSTRACT

*We analyze the process of teaching and learning physics in two classes a 2nd year and one of the 3rd year of high school with thirty (30) students. We use qualitative experiments made with inexpensive materials, as a methodological resource for improving school performance. Track which were the previous conceptions of the students on the topics covered in class, then use visual aids to do introduction to the concepts studied. We also use an approach of themes using concept maps, emphasizing the ramifications of the concepts involved, always finishing classes with a summary of what was discussed. We evaluate the learning gain of students for 20 (twenty) classes, for this, we use qualitative questionnaires every two (02) classes. We observed a significant increase in school performance in the class, using data obtained from the evaluation questionnaires and engage students in activities in the classroom.*

**Keywords:** *experimental activities; Concept maps and learning gain.*

À minha família,  
e aos colegas da turma de Física 2011 e as pessoas que  
fizeram parte dessa jornada.



*Deus não nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados,  
capacita os escolhidos.*

*Albert Einstein*

*Ele (Deus) é o dono de tudo. Devo a Ele a oportunidade que  
tive de chegar onde cheguei. Muitas pessoas têm essa  
capacidade, mas não têm a oportunidade. Ele a deu prá  
mim, não sei porque. Só sei que não posso desperdiçá-la.*

*Ayrton Senna*

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele eu não teria traçado o meu caminho e feito a minha escolha pela Física;

Dedico especial agradecimento a meu amor eterno Mirian Rodrigues, por estar sempre me apoiando e me sentindo a ser uma pessoa melhor;

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível:

Aos meus professores orientadores, Dr. Fernanda Carla, Msc. Mateus Lima e Msc. Fabio, pelo auxílio, disponibilidade de tempo e material, sempre com uma simpatia contagiante e pelo fornecimento de material para pesquisa do tema.

Agradeço também ao professor Dr. Edney, pelo convívio, pelo o apoio, pela compreensão e pela amizade.

Aos meus pais Dona Luzia e Leidena, irmãos, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

Aos que me obrigaram a reescrever este trabalho tantas vezes para que eu aprendesse como ele ficava melhor a cada vez e como me fazia feliz vê-lo cada vez mais perfeito (Em minha opinião, pelo menos).

Aos alunos de minha classe nesta Faculdade que de tanto me perguntarem me fizeram pensar e, pensando, aprendi cada vez mais a buscar as respostas para satisfazer-lhes o interesse e me aperfeiçoar na matéria, com a humildade dos que aspiram à sabedoria repetindo a frase filosófica ‘Só sei que nada sei’.”

## 1. INTRODUÇÃO

Quando o jovem estudante ingressa no ensino médio, proveniente do ensino fundamental, vem estimulado pela curiosidade e imbuído de motivação na busca de novos horizontes científicos. Entre os diversos campos do saber, a expectativa é muito grande com relação ao estudo da física. Porém, na maioria das vezes e em pouco tempo, o contato em sala de aula com esse novo componente curricular torna-se uma vivência pouca prazerosa e, muitas vezes chega a constituir-se numa experiência frustrante que o estudante carrega consigo por toda vida [1].

Entretanto, esse quadro não decorre basicamente do despreparo dos educadores, nem das dificuldades da escola e nem pelas condições impostas nos locais de ensino. Ao contrário, expressa uma deformação estrutural, que veio gradualmente sendo implantada pelos participantes do sistema escolar, que pouco a pouco passou a ser tomada como coisa natural [2].

O método utilizado pelos professores nas escolas públicas, são poucas aprendidas e tão pouco repassada para seus alunos do ensino médio. Com isso, não permitindo aos alunos uma compreensão dos fenômenos físicos e a solução de problemas em física e, portanto muitos alunos ficam com seus futuros comprometidos, o que acaba dificultando a análise da problemática desses jovens alunos de escolas públicas, e assim complicando o desenvolvimento desses adolescentes.

Uma das soluções para essa problemática seria conduzir esses formandos para uma nova situação de ensino para que esses profissionais futuramente possam exercer suas funções, com uma mudança de atitude e ações, de forma que esses alunos do ensino médio se interessem para as pesquisas, leituras mais aprofundadas e experimento em sala de aula, que sirvam de ferramentas para o futuro.

Com essa discussão que se pretende desenvolver atividades na escola Gaspar Vianna, em duas turmas do ensino médio, uma do 2º ano e outra do 3º ano, para que possam participar do projeto, com o intuito de realizar análises estatísticas, e assim valorizando o conhecimento prévio dos alunos. Com o intuito de engendrar neles, a priori, ao menos as primeiras noções do que seria a física e quais as suas leis que a regem, através de experimentos qualitativos com materiais de baixo custo.

Os experimentos de baixo custo têm a finalidade de contribuir para a articulação de uma didática melhor aos docentes que lecionam física na educação básica na região, e um aperfeiçoamento em sua formação continuada de ensino.

Pode-se articular que a formação dessa técnica de trabalho nas aulas de física ocasionaria em uma aula mais prazerosa e ativa, escapando, assim, da monotonia, promovendo por sua vez uma concepção bem mais e ficas e deleitosa acerca dos conteúdos apresentados em sala de aula.

E por outro lado, a realização de um experimento por si só não garante que o aluno amplie seu entendimento do assunto. Com isso torna a experimentação uma ferramenta para a aprendizagem, que possibilita o aluno explore os conceitos envolvidos, através de discussão e reflexão com os colegas e professores.

Procurou-se aqui também um melhor aproveitamento das aulas, em vistas, também, de um rendimento escolar, Neste trabalho foi realizado e realizou-se análises, para o ensino e aprendizagem de física, através de experimentos qualitativos com materiais de baixo custo.

## 2. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento da ciência e tecnologia tem ocorrido de maneira acelerada em muitos países e a educação exerce um papel fundamental, como agente catalisador, no desenvolvimento sustentável de uma nação, sendo, por isso, uma das maiores prioridades das ações dos governos desses países.

Um fator determinante para este desenvolvimento é a formação de professores nas diferentes áreas do conhecimento. Esta nova sociedade, em constante transformação, exige continuamente a formação de profissionais capacitados que tenham habilidade para acompanhar e entender o progresso científico.

Os conhecimentos de física são essenciais para o entendimento de situações comuns ao dia-a-dia, assim, o seu estudo está relacionado à própria necessidade humana de conhecer o mundo natural, controlar e reproduzir as forças da natureza em seu benefício.

A situação da educação científica em nosso país tem preocupado a sociedade como um todo. Esta situação origina-se em diferentes aspectos da sociedade e se reflete em praticamente todos os seus setores. Um ensino adequado de Física garante não apenas a formação de indivíduos capazes de produzir novas tecnologias, mas, também, capacita o cidadão a compreender e tomar decisões em relação às implicações que os avanços da tecnologia acarretam [3].

Levando-se em conta a realidade da educação científica no país, juntamente com os preceitos vinculados ao Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física de Marabá (resolução do CONSEP nº 3.938, de 01 de fevereiro de 2010), este projeto visa ajudar a formar sujeitos reflexivos, comprometidos com a melhoria da sociedade, além de tentar suprir a enorme carência do desenvolvimento de atividades pedagógicas, voltadas para o ensino de Física nas escolas da educação básica no Estado do Pará, principalmente na região sul e sudeste [4].

A aprendizagem, entendida como generalização, implica em construir o olhar para o fenômeno científico real, "fora de controle", e enxergar nele leis e relações físicas, base da descrição matemática das teorias estabelecidas, apesar dos contornos indefinidos e sujeitos a variações que a realidade impõe. A construção desse olhar se faz em situação de interação aluno-professor-

experimento, diante do fenômeno real, de observação, análise, experimentação e nas tentativas de estabelecer relações e imagens.

Por outro lado, a realização de um experimento por si só não garante que o aluno amplie seu entendimento sobre o assunto abordado. O que torna a experimentação uma ferramenta interessante para o aprendizado é a possibilidade de o aluno explorar os conceitos científicos envolvidos e, através da observação, reflexão e discussão com os colegas e o professor, levantar hipóteses e testá-las, propondo novas observações, desenvolvendo assim, a capacidade de reflexão e argumentação, ao mesmo tempo em que percorre o caminho da generalização. É nesta perspectiva, de contribuir para fortalecer as salas de aula em que o aluno observa, experimenta, discute teorias e modelos científicos, faz hipóteses, constrói imagens e exercita a linguagem [5], que desenvolveremos nosso projeto.

Para uma melhor compreensão dos fenômenos e conceitos físicos que são abordados e explorados em sala de aula, é de extrema importância o aluno realizar experiências. Porém essa prática é muito pouco utilizada no ensino de Ciências, devido (entre muitos fatores) à falta de recursos, que é mais crítica nas escolas públicas, e, sobretudo, por não termos essa cultura de explorar a observação e o fenômeno experimental.

Buscando mudar esta realidade, pretendemos utilizar experimentos didáticos qualitativos com duas características principais, descritas a seguir:

I. Devem ser baseados na utilização de material de baixo custo e de fácil acesso, como materiais recicláveis e descartáveis. Esses experimentos podem ser montados tanto pelos professores quanto pelos alunos, estimulando o interesse, além de facilitar o aprendizado e tornar mais agradável o ambiente em sala de aula;

II. Devem ser adequados para a experimentação em grupo, de maneira a permitir a observação, manuseio, experimentação livre e discussão por grupos pequenos de alunos em sala de aula. Em alguns casos pode ser necessária a construção de equipamento mais elaborado, e nesse caso, pode ser envolvido um grupo de alunos mais interessados no desenvolvimento de um projeto a ser utilizado por toda a turma.

Os experimentos desenvolvidos ofereceram ao aluno a possibilidade de uma postura ativa, na medida em que ele construirá, observará e analisará ao mesmo tempo em que desenvolverá a capacidade de discutir e trabalhar em grupo [6]. Propomos experimentos com material de baixo custo e de fácil obtenção, visando não só tornar a atividade acessível, mas principalmente permitir que o aluno incorpore a seu modo de pensar a generalidade das leis da natureza, aplicáveis à situações simples, quase triviais, do ponto de vista do "senso comum", e não somente às situações que envolvem dispositivos sofisticados, de análise permitida apenas aos iniciados, capazes de desvendarem os segredos das "caixas-pretas", tão presentes no cotidiano atual, carregado de dispositivos de alta tecnologia.

Compreender, não apenas memorizar, o funcionamento destas "caixas-pretas" requer uma generalização dos conceitos básicos que vai muito além da memorização.

Esta generalização se dá na medida em que o aluno encontra a mesma ideia, em momentos, contextos e formas diferentes. Encontro este, que deve necessariamente incluir a expressão do aluno, tanto oral, quanto escrita ou gráfica, dado o emaranhamento da formação do pensamento e da linguagem [7].

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. GERAL**

Os objetivos deste trabalho foi a utilização de experimentos confeccionados com materias de baixo custo como ferramenta metodológicas no ensino de Física.

#### **3.2. ESPECÍFICO**

Os objetivos específicos do trabalho foram divididos em:

- I. Incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica, contribuindo, assim, para a valorização do magistério;
- II. Promover a integração entre a Educação Básica e o Ensino Superior, elevando a qualidade da formação de professores nos cursos de licenciatura da UFPA/Marabá;
- III. Inserir estudantes de graduação no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- IV. Analisar as práticas didático-pedagógicas de futuros professores em ação nas Escolas de Educação Básica, na área de Ciências Naturais, e caracterizar os fatores mais relevantes para o desenvolvimento dessas práticas.
- V. Incentivar escolas da Educação Básica, mobilizando seus professores como conformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério, além de estimular a cultura científica nos alunos da Educação Básica da região;
- VI. Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura.



VII. Oferecer aos professores que lecionam Física na Educação Básica da região, apoio didático-pedagógico para seu aperfeiçoamento e sua formação continuada, além de construir um canal para a participação de docentes do Campus de Marabá nestes processos;

VIII. Inserir estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Física no contexto da pesquisa no ensino de Física e suas metodologias, Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado em Física, estimulando-os a tornarem-se professores pesquisadores, através da vivência da realidade do ensino de Física na Educação Básica;

IX. Identificar as questões que se colocam sobre a prática pedagógica e seus pressupostos, refletindo sobre a função social da escola e sobre o papel do professor em um dado contexto escolar;

X. Identificar e analisar as possíveis contribuições dessa experiência para a formação inicial de professores em Física;

XI. Realizar diagnóstico da realidade escolar, especialmente sobre o ensino de Física, no espaço onde os futuros professores desenvolverão suas atividades.

## 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Física nas intuições brasileiras tem baixo rendimento em geral que resulta em elevadas índices de reprovação e abandono nessa área. Um dos motivos é o modelo passivo de aprendizado, que foi estimulado nos ambientes tradicionais de ensino, em que esses alunos infreqüentemente interagem produtivamente. Neste modelo, os discentes demonstram seu conhecimento resolvendo problemas padrões, mas constantemente não mudam a maneira de como ver e entender o mundo ao seu redor [8].

A ênfase de utilização de fórmulas, em nível sintético, desvinculado à linguagem matemática que essas fórmulas apresentam e seus muitos significados físicos e científicos. Com isso, insiste em resolução de exercícios repetitivos, que acaba fazendo com que o aprendizado ocorra pela memorização e não pela construção de conhecimentos adquiridos. Além disso, há um envolvimento demasiadamente de conteúdos extensos, que impede o aprofundamento necessário e a introdução de um diálogo construtivo [2].

Esse fato não decorre basicamente do despreparo dos professores, nem das dificuldades impostas pelas escolas deficiente. Ao contrário, expressa uma deficiência estrutural, que vem sendo implantada e internalizada pelos participantes do sistema acadêmico e que passou a ser vista como coisa normal [2].

Entretanto, não se trata de construir novas listas e assuntos, mas com tudo, dar novas dimensões de ensino em Física. Demonstrar uma Física que explique os acontecimentos do dia – a – dia, trazendo exemplos do cotidiano, uma Física que não fique só movida em problemas matemáticos, mas sim, uma metodologia que traga um envolvimento para esses jovens, para que, esses alunos percebam no momento em que aprendem como a Física é simples de se entender.

As principais qualidades que propomos para os alunos em nossa metodologia, foram uma maior participação através de experimentos com materiais de baixo custo, fazendo assim, com que os estudantes tivessem uma inclusão nas atividades presenciais, fazendo com que os mesmos interagissem com os problemas propostos entre si.

## **5. CONTEXTUALIZAÇÃO PARA A EXPERIMENTAÇÃO**

Um sistema de avaliação continuada envolve-se tanto a avaliação em sala de aula através de questionários como fora da sala de aula através da montagem dos experimentos. Não estamos referindo a notas, mas sim, a fornecer aos alunos, e professores o conhecimentos e compreensão do conteúdo pela turma [9].

De forma suficientemente resumida, poderíamos dizer, que a consequência dessas mudanças adquiridas é que teremos que andar por nos preocupar menos com os assuntos e exercícios propostos a serem ministrado, para que possamos nos atentar a nossa concentração nas habilidade em Física que queremos articular [10]. Portanto, o objetivo e incentivar o estudante a reconsiderar seus erros, pois, o questionario era corrigido e na semana seguinte era devolvido ao aluno. Através de ciclos e problemas contextualmente rico, esperava que os estudantes aplica-se esse conhecimento no mundo real [8].

Utilizou-se a Eq.(1) da pagina 24 desse trabalho para calcular o ganho da turma e saber o desempenho final do mesmo. Através desses resultados observou-se como andava o desempenho da classe no ensino de Física.

### **5.1 EXPERIMENTOS DE FÍSICA**

#### **5.1.1 ALGUNS EXPERIMENTOS**

##### **DIFERENÇA ENTRE TEMPERATURA E CALOR**

Para se elevar a temperatura de um objeto até certo valor é preciso de certa quantidade de calor para atingir a mesma temperatura. A experiência consiste em colocar para aquecer duas vasilhas com água, uma tem o dobro da outra de água, e o fogo das duas vasilhas são de mesm proporção. Durante a água e aquecida a pessoa coloca o dedo dentro de uma vasilha e outro dedo dentro da outra vasilha. Onde tem menos água demora mas para aquecer, pois, onde, ambas recebiam a mesma quantidade de calor ao mesmo instante, e um objeto que possui a massa maior precisa de uma qunatidade maior de calor para se elevar a mesma temperatura que o objeto de massa menor [11].

## PROPAGAÇÃO DE CALOR POR CONDUÇÃO

A propagação de calor por condução é através de dois materiais diferentes: um fio de metalico; exemplo: fio elétrico cobre, que conduz bem o calor, e um palito de madeira; exemplo: palito de churrasco simples ou qualquer outro palito de madeira similar. Com isso, pinga-se parafina com um espaçamento iguais tanto no fio quanto no palito. Logo em seguida aquece-se uma das extremidades do fio e do palito, observa-se que no fio as gotas da parafina vão se derretendo conforme o fio vai se aquecendo, e enquanto no palito não derrete, pois a madeira é um mal condutor enquanto o metal (cobre) é um bom condutor [11]

## ELETRÓSCÓPIO

O eletroscópio de folhas é composto por uma garrafa transparente isolante, fechada por uma rolha igualmente isolante. Na parte superior uma esfera de isopor enrolada com papel alumínio. No interior da garrafa finíssimas folhas iguais metálicas (alumínio). Se o eletroscópio estiver neutro, suas folhas estarão baixadas, e se aproximar um corpo carregado a esfera as folhas irão se separar, por obterem cargas de mesmo sinal. Se esse objeto carregado tocar a esfera que está em cima da garrafa o eletroscópio também ficará carregado eletricamente [11].

Assim, com a utilização dessas estratégias de ensino e aprendizagem a serem utilizadas em sala de aula no Ensino Médio, se concretizam na medida que as aulas deixem de ser apenas de “quadro negro e giz”, e fazendo assim, com que os alunos se motivem mais pela matéria em si.

## **6. ASSUNTOS ENVOLVIDOS NAS AULAS**

2ª ANO DO ENSINO MÉDIO

### **Calor, Ambiente e Usos de Energia**

O calor e os fenômenos térmicos são importantes estudos para desenvolver e lidar com fontes de energia, processos e domínios térmicos de diversas matérias, permitindo escolher assim os melhores para cada tarefa [10]. Através desse conhecimento utilizamos os seguintes assuntos para essa turma [12].:

#### TEMPERATURA, CALOR E DILATAÇÃO

- Temperatura
- Calor
- Calor Específico
- Dilatação Térmica

#### TRANSFERÊNCIA DE CALOR

- Condução
- Convecção
- Radiação
- O Efeito Estufa

#### MUDANÇAS DE FASE

- Estados Da Matéria
- Evaporação

- Condensação
- Ebulição
- Fusão E Cogenlamento
- Energia E Mudança De Fase

## TERMODINÂMICA

- A Primeira Lei Da Termodinâmica
- Processos Adiabáticos
- A Segunda Lei Da Termodinâmica

## 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO

### **Matéria e Radiação**

Algumas aparências serão básicas para falar da Física Moderna, serão essenciais para que os jovens obtenham uma abrangência maior sobre como forma a matéria, de forma com que com que esses alunos tenham convívio com diferentes e novas matérias, lasers, ímã, utensílios tecnológicos e etc. Mas será ir mais além, descobrindo a identificar, lidar e reconhecer diversas radiações e seus diferentes usos. Isto é, um estudo da matéria e radiações que é capaz de organizar e relacionar à percepção do mundo material e microscópio [10]. Através desse conhecimento utilizamos os seguintes assuntos para essa turma [12].:

### ELETROSTÁTICA

- Eletricidade
- Forças Elétricas
- Cargas Elétricas
- Conservação Da Carga

- Lei De Coulomb
- Condutores E Isolantes
- Supercondutores
- Eletrização
- Polarização Da Carga
- Campo Elétrico
- Potencial Elétrico
- Energia Elétrica Armazenada

#### CORRENTE ELETRICA

- Corrente Eletrica
- Fontes De Voltagem
- Resistencia Elétrica
- Lei De Ohm
- Corrente Contínua Corrente Alternada
- Potência Elétrica
- Circuitos Elétricos

#### MAGNETISMO

- Magnetismo
- Forças Magnética

- Polos Magnéticos
- Correntes Elétricas E Campos Magnéticos
- Eletroímãs
- Forças Magnéticas Sobre Partículas Carregadas
- Forças Magnéticas Sobre Fios Percorridos Por Correntes
- O Campo Magnético Terrestre

#### O NUCLEO ATÔMICO E A RADIOTIVIDADE

- Raios X E Radioatividade
- Radiações Alfa, Beta E Gama
- Radiação Ambiental



## 7. METODOLOGIA

Nesse trabalho inicialmente, foi escolhido a Escola Gaspar Vianna do município de Marabá/PA, para realizar a pesquisa qualitativa, a fim de analisar o conhecimento e o ganho dos alunos. Buscando-se duas turmas do ensino médio uma do 2º ano e outra do 3º ano contendo em cada turma em média de 30 (trinta) a 40 (quarenta) alunos, realiza-se ciclos de 10 (dez) apresentações para cada turma, que abordavam temas de física conectados entre si.

Utiliza-se dois questionários qualitativos idênticos, contendo 04 (quatro) alternativas de múltipla escolha, sendo que somente uma delas era verdadeira, que em primeiro momento, aplicou-se um no começo da aula, para verificar quais são as concepções prévias dos alunos sobre o tema, e o outro no final da aula, para posteriormente avalia-se o ganho do aluno durante a aula e seu desempenho, procurou-se sempre demonstrar com clareza os mesmos, através de experimentos simples e de baixo custo.

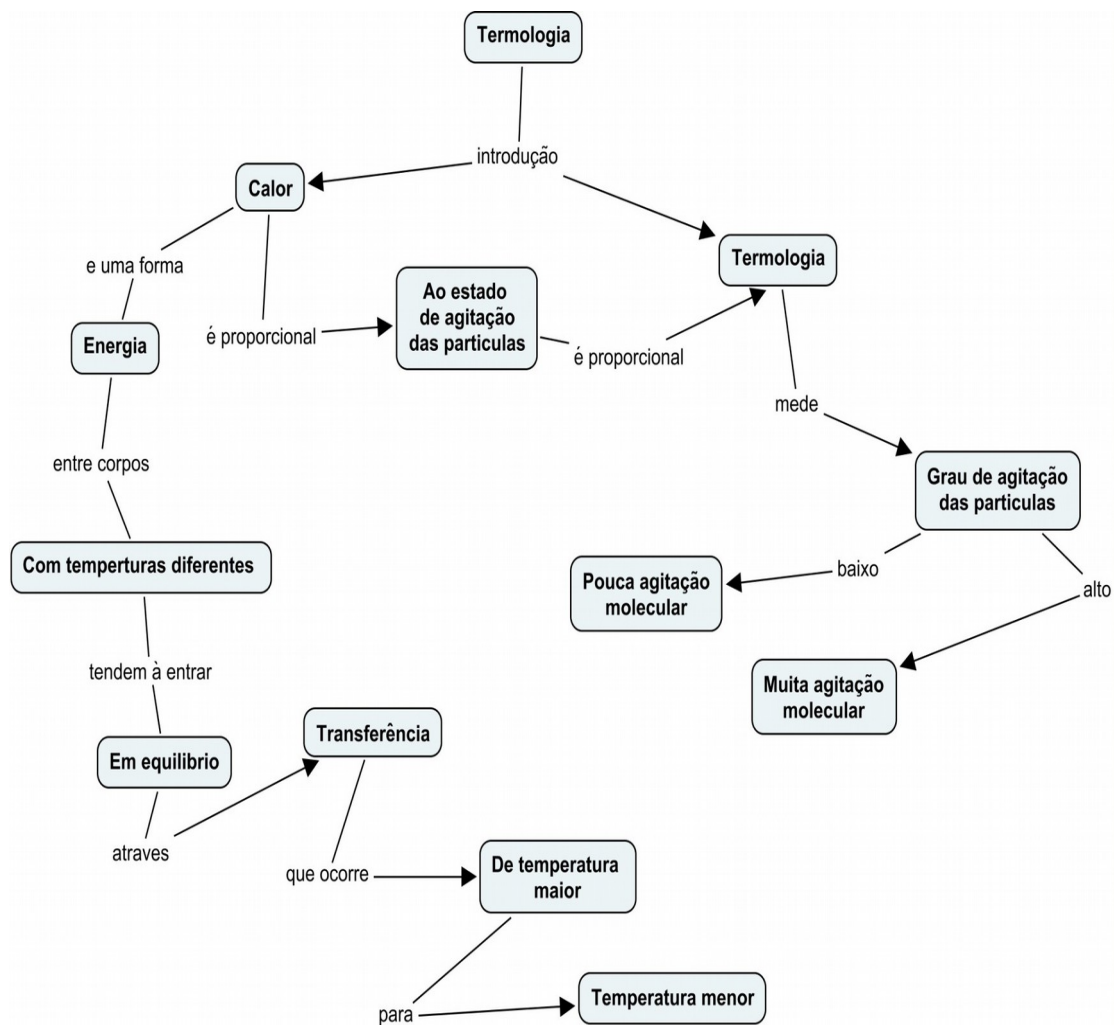
Em seguida, após o recolhimento dos questionários, iniciou-se a apresentação em si, com a demonstração do conteúdo envolvido no questionário, no desenvolver da aula utilizou-se de cursos tecnológicos como; *Datashow*, para a apresentação dos conteúdos em slides, e com isso, no decorrer do desenvolvimento da aula foi demonstrando por meio dos experimentos que foram confeccionados a partir de matérias de baixo custo. A maioria dos experimentos eram montados em sala de aula para que os alunos tive-se a compreensão de ver como era simples a confecção e a montagem do experimento. Demonstrando ainda, como era fácil aproveitar os matérias do dia à dia, e assim conseguir um conhecimento melhor dos conceitos mesmo nos mas simples objetos que encontramos mesmo parecendo ser triviais.

Então, realizou-se uma atividade experimental no decorrer da aula, cujo utilizou-se um plano de aula como mostra o **anexo 01** para cada aula que foi administrar, e também realizou-se um roteiro para cada experimento como mostra o **anexo 02** para acompanhar o passo a passo da montagem do experimento em sala de aula, e também com o intuito que os alunos do ensino médio venham fazer em suas casas. Com essa atividade experimental pode-se obter um melhor entendimento dos assuntos envolvidos, através do engajamento dos alunos nas atividades.

Ao finalizar a aula com um resumo de tudo que foi abordado durante a aula, visando enfatizar os desdobramentos dos conceitos envolvidos, para isso foi utilizado uma abordagem através de mapas conceituais através do *software (CmapTools®)*, para fazer o resumo de todo o assunto o que foi feito dentro de sala de aula, e também mostrar as referencias bibliográficas para demonstrar aonde poderiam encontrar todos os matérias e assuntos que utilizamos no decorrer das aulas.

## 7.1 Mapa conceitual

Mapa conceitual de termologia feito através do software (CmapTools<sup>®</sup>) como mostra a Figura01.



**Figura 01:** Mapa conceitual tipo FLUXOGRAMA.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no trabalho que foi apresentado resultou em resultados satisfatórios, alguns alunos se interessaram com o projeto. Nas propostas apresentadas os alunos buscaram interesse pelos assuntos que estavam relacionados com os experimentos. Os alunos construíram uma visão diferente dos fenômenos naturais que ocorrem ao seu redor, e uma reflexão mais abrangente dos assuntos envolvidos nos experimentos, com isso eles descobriram que a didática e o método de ensino do professor da sala de aula poderia ser mais bem elaborada e mais prazerosa.

A avaliação do ganho consistiu de um pré-teste (anterior) e um pós-teste (posterior). O pré-teste (anterior) foi ministrado no começo da aula e o pós-teste (posterior) foi ministrado no final da aula. Os alunos foram informados que seu desempenho não teria efeito em suas notas. Para calcularmos o desempenho da turma, usamos o ganho normalizado  $g$  para o teste, definido como[8].

$$g = \frac{\%pós - \%pré}{100\% - \%pré},$$

Eq.(1)

Onde %pré corresponde à nota pré-teste (anterior) e %pós a nota do pós-teste (posterior).

Conseguimos tirar um ganho muito bom da turma do 2º ano que foi de 42% e a média (anterior) foi de 0,39 e a média (posterior) foi de 0,65 e o ganho da turma do 3º ano foi de 27% e a média (anterior) foi de 0,31 e a média (posterior) foi de 0,49.

Desse modo, consegui-se observar em nossas pesquisas que na aplicação dos questionários (anterior) a média dos alunos não foi muito satisfatória. Pois, alguns desses jovens não tinham contato com esses assuntos, e isso pesou na média da turma tanto na turma do 2º ano como do 3º ano, mas com o desenvolvimento da aula junto com os experimentos aplicou-se novamente os mesmos questionários (posteriores) e com isso, conseguimos uma média dos alunos muito boa e, portanto, obteve uma média da turma bastante elevada tanto da turma do 2º como do 3º ano.

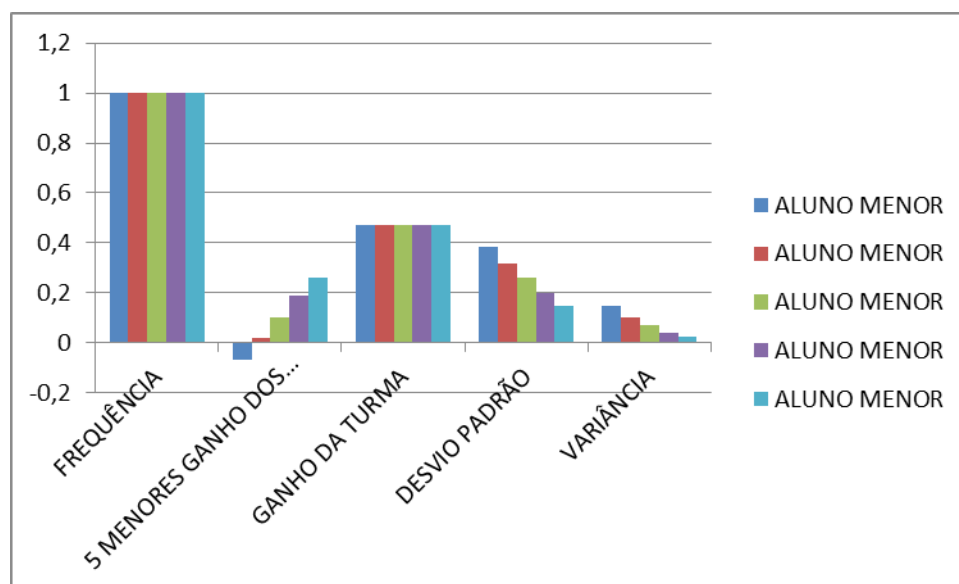
Assim, conseguiu-se um desenvolvimento muito bom nas aulas, depois das aplicações dos questionários qualitativos, nessas aplicações conseguiu-se tirar das turmas, as 5 (cinco) menores e maiores ganhos dos alunos tanto do 2º ano como do 3º ano do ensino médio.

Na turma do 2º ano tirou-se as 5 (cinco) menores ganhos como podemos observar na Tabela 01. Nos menores ganhos dos alunos observou-se que o primeiro aluno tirou uma nota negativa e menor em relação à ao ganho dos outros alunos, contudo, esse ganho é uma exceção nesses dados como demonstram a Tabela 01 e na Figura 2. Esses ganhos são bastantes pequenos em nossas pesquisas, pois esses alunos tiveram dificuldade de responder o questionário que lhe foram estabelecidos no começo de todas as aulas, pois muitos desses alunos faltavam ou simplesmente não participavam das aulas ou estavam matando aula, e por consequência não conseguiram obter um ganho alto e assim, estão com os ganhos abaixo do ganho da turma, como demonstra a tabela 01 e na Figura 2.

Apartir dos resultados obtidos, tirou-se os ganhos dos alunos o desvio padrão e suas variância relação ao ganho da turma. como podemos observar na figura 02 tivemos uma diferença em todos os dados em cada aluno como podemos analisar na figura 02, no gráfico mostra que todos os alunos tiveram um desvio e uma variância diferenciada, pois esses alunos tiveram seus ganhos bastante pequenos.

**Tabela 01 – 5 Menores Ganhos Da Turma Do 2º Ano Do Ensino Médio**

5 MENORES GANHOS DO 2º ANO	FREQUÊNCIA	5 MENORES GANHO DOS ALUNOS	GANHO DA TURMA	DES- VIO PA- DRÃO	VARIÂNCIA
ALUNO MENOR	1	-0,07	0,47	0,38	0,14
ALUNO MENOR	1	0,02	0,47	0,31	0,10
ALUNO MENOR	1	0,1	0,47	0,26	0,06
ALUNO MENOR	1	0,19	0,47	0,19	0,03
ALUNO MENOR	1	0,26	0,47	0,14	0,02



**Figura 02 – 5 Menores Ganhos – turma do 2º ano**

Nos 5 (cinco) maiores ganhos, obtive um resultado satisfatório, pois, esses alunos se destacaram dentre os outros da turma, por ter mais facilidade de entender os assuntos que estavam sendo tratado em sala de aula.

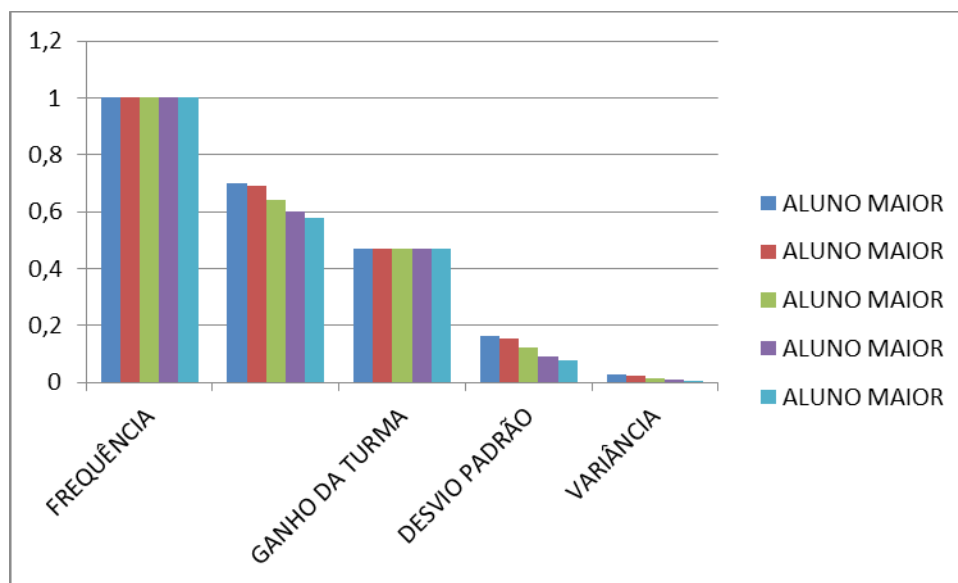
Como pode-se analisar na Tabela 02 e na Figura 3, o primeiro aluno teve uma nota mias alta em relação a dos outros 4 (quatro) que estão na tabela mas não tem tanta diferença entre eles, pode-se ver que os alunos da Tabela 02 tiveram os ganhos superiores em relação dos alunos da Tabela 01, já que os alunos da Tabela 02 estão com o ganho acima do ganho da turma, esses resultados

obteve-se através de participações desses alunos nas aulas e resolução de todos os questionários que foram proposto nas aulas com excelente acerto nas questões.

Retirou-se também o desvio padrão e a variância dos alunos dos seus ganhos em relação ao ganho da turma. Como pode-se analisar no Figura 03 não teve tanta variação e nem dimensão de desvio em relação entre esses alunos pois esses alunos tiraram um ganho maior, já diferente dos alunos ta Tabela 01.

**Tabela 02 – 5 Maiores Ganhos Da Turma Do 2º Ano Do Ensino Médio**

5 MAIORES GANHOS DO 2º ANO	FREQUÊNCIA	5 MAIORES GANHO DOS ALUNOS	GANHO DA TURMA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA
ALUNO MAIOR	1	0,7	0,47	0,16	0,02
ALUNO MAIOR	1	0,69	0,47	0,15	0,02
ALUNO MAIOR	1	0,64	0,47	0,12	0,01
ALUNO MAIOR	1	0,6	0,47	0,09	0,008
ALUNO MAIOR	1	0,58	0,47	0,07	0,006



**Figura 03 – 5 Maiores ganhos – turma do 2º ano**

Na turma do 3º ano também obtiveram os 5 (cinco) menores ganhos dos alunos e teve notas baixas e negativas como demonstramos na Tabela 03 e na Figura 04. Consegui esses ganhos, pois pegamos essa turma nos 2 (dois) últimos meses do final do ano de 2012, pois nesse período a escola estava com vários eventos e feriados por isso, muito desses alunos não frequentavam as aulas, simplesmente faltavam ou se ausentavam por motivo da escola, viajavam para participar de jogos, gincanas e etc. por essa causa esses alunos tiraram uma nota tão baixa, que ficou bastante abaixo do ganho da turma, como pode-se observar na Tabela 03 e na Figura 04.

No geral, conseguir retirar também do ganho dos alunos o desvio padrão e a variância em relação ao ganho da turma como podemos observar na Tabela 03 e na Figura 04. O primeiro aluno teve o desvio padrão e a variância muito maior em relação aos outros alunos, pois esse aluno teve o seu ganho muito baixo. Tivemos grandes desvio e variância nos outros alunos, mas entre eles não foi tanto grande assim, diferente do primeiro aluno como podemos analisar na Figura 04.

Tabela 03 – 5 Menores Ganhos Da Turma Do 3º Ano Do Ensino Médio

5 MENORES GANHOS DO 3º ANO	FREQUÊNCIA	5 MENORES GANHOS DOS ALUNOS	GANHO DA TURMA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA
ALUNO MENOR	1	-0,66	0,28	0,66	0,44
ALUNO MENOR	1	-0,2	0,28	0,33	0,11
ALUNO MENOR	1	-0,11	0,28	0,27	0,07
ALUNO MENOR	1	-0,06	0,28	0,24	0,05
ALUNO MENOR	1	-0,04	0,28	0,22	0,05



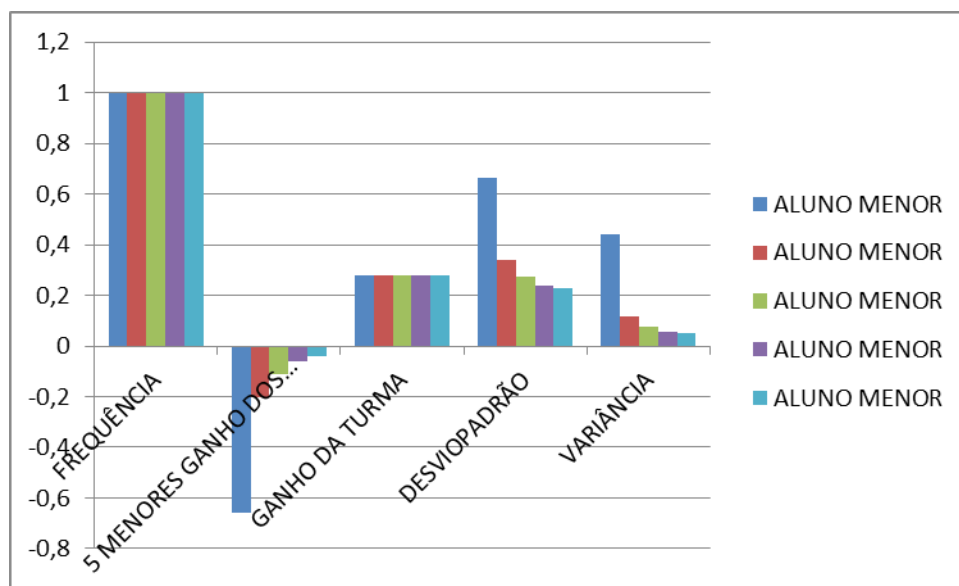


Figura 04 – 5 Menores ganhos - turma do 3º ano

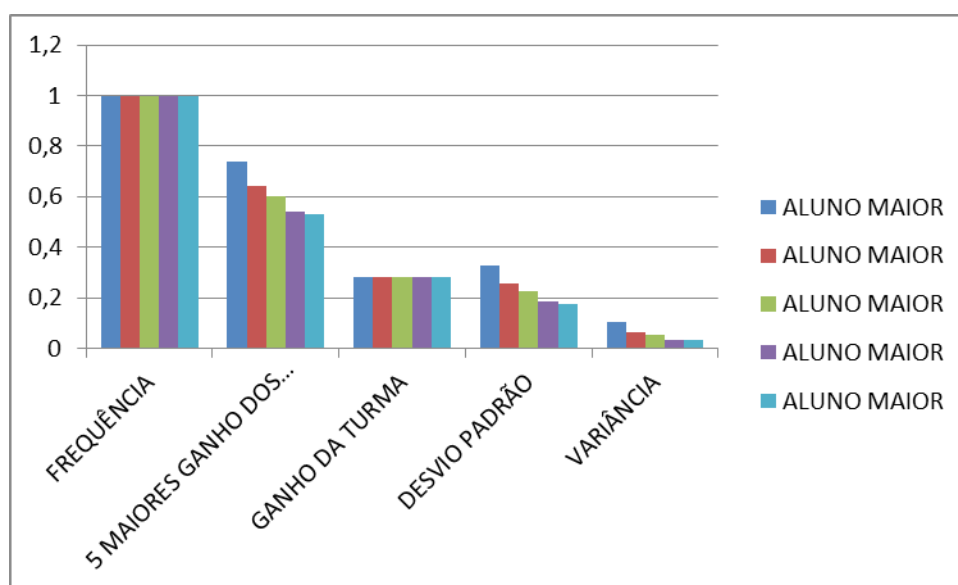
Já nos 5 (cinco) maiores notas do 3º ano alcançamos um excelente ganho como vemos na Tabela 04 e no Figura 05. O primeiro aluno alcançou um ganho superior ao de seus colegas, mas essa nota e uma exceção dentre as outras, foi um aluno que se destacou muito mas que os outros na sala, por está sempre afrente se seus amigos ele conseguiu responder muito mas rápido os questionários que lhe era proposto em sala, como mostra a Tabela 04 e na Figura 05.

Os outros alunos também e destacaram-se e conseguiram um ganho satisfatório em nossas pesquisas. Esses alunos tiveram um destaque bem inesperado, o seus ganho foram acima do ganho da turma como podemos observar na Tabela 04 e na Figura 05. Esse ganho e bem diferente do ganho tabela 03 por ter bastantes ganhos negativos e já na Tabela 04 consegui-se um ganho muito maior, podemos observar isso tanto no Figura 04 como na Figura 05 essa diferença.

Foram Retirado também o desvio padrão e a variância dos alunos dos seus ganhos em relação ao ganho da turma. Como pode-se analisar na Figura 05 não tivemos tanta variação e nem dimensão de desvio em relação entre esses alunos pois esses alunos obtiveram um ganho bem elevado, já diferente dos alunos ta Tabela 03. e isso em nossas pesquisa foram muita bom, pois esses resultados foram positivos e mostraram que a metodologia que empregamos foi bem aceita por esses aluno

**Tabela 04** – 5 Maiores Ganhos Da Turma Do 3º Ano Do Ensino Médio

5 MAIORES GANHOS DO 3º ANO	FREQÜÊNCIA	5 MAIORES GANHO DOS ALUNOS	GANHO DA TURMA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA
ALUNO MAIOR	1	0,74	0,28	0,32	0,10
ALUNO MAIOR	1	0,64	0,28	0,25	0,06
ALUNO MAIOR	1	0,6	0,28	0,22	0,05
ALUNO MAIOR	1	0,54	0,28	0,18	0,03
ALUNO MAIOR	1	0,53	0,28	0,17	0,03



**Figura 05** – 5 Maiores Ganhos – turma do 3 ano

Os alunos depois das aulas estão mais interessados pelos assuntos, e mais motivados por entender que a física não serve somente para fins didáticos, e sim como aprendizagem para o dia – a – dia. Deste modo, teve uma aula dinâmica e um entendimento bem específico do tema, com isso, os jovens conseguiram uma desenvoltura e um aprendizado melhor voltado para a física, e assim ampliaram muito mais suas visões de um mundo sobre a relação entre ciência e desenvolvimento humano.

Mostrou-se ainda que as práticas são essenciais para uma melhoria no ensino-aprendizagem de qualquer disciplina que possa trazer o crescimento para dentro e fora da sala de aula ou da escola.

## 9. CONCLUSÕES

Por meio desse trabalho comprovou-se que através das práticas concretas, tentativas, erros e sucessos, experiências compartilhadas e muita discussão que, de fato, começarão a ser produzidas novas alternativas ao ensino atual.

Desse modo preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para esses alunos mais adequada. Sabe-se que não existe soluções simples ou única e nem um manual pronto que garanta o sucesso, essa é a realidade que os educadores de cada escola, de cada realidade social, procurando sempre corresponder as expectativas e desejos de todos os participantes do processo educativo, reunindo através de uma proposta pedagógica. É sempre possível, no entanto, deve-se conduzir a um desenvolvimento de ensino adequado e na direção desejada [2].

A articulação entre teoria e prática é extremamente necessária à formação dos futuros docentes e, certamente, as ações didático-pedagógicas tomadas durante este estudo elevam a qualidade das ações acadêmicas no Curso de Licenciatura em Física de Marabá. Assim, pode oferecer aos professores que lecionam Física na Educação Básica da região, apoio para seu aperfeiçoamento e sua formação continuada, além de construirmos um canal para a participação de docentes do Campus de Marabá nestes processos.

O movimento das atividades propostas pelo projeto foi muito positivo com os alunos da Escola Gaspar Vianna. Com esse trabalho, desenvolvido consegui-se obter uma melhor desenvoltura e experiência na área.

Contudo, o projeto tem muito a oferecer para todos principalmente para nós discentes, tem dado muitas possibilidades de conhecimento e pesquisa voltada para área da educação. Entretanto, na escola aonde foi aplicado o projeto, não tinha suporte suficiente para oferecer como, um bom quadro, tomadas para conectar ao *datashow* e etc. Mas, existiam outras dificuldades que encontramos que foi os feriados e jogos que ocorreram na mesma época que o projeto foi realizado. Por esses motivos eles saíam cedo para que pudessem participar dos jogos da escola, e por causa disso atrasou a maior parte do projeto.

Na avaliação tiveram outras complicações com alguns estudantes da escola, esses jovens não ficavam em sala de aula e quando ficavam queriam ficar conversando e atrapalhavam toda a dinâmica do assunto que estava sendo desenvolvido com o resto da turma, e também, esses alunos saíam da sala de aula e voltavam na hora de fazer o questionário, e, portanto não conseguiam responder com clareza as questões e, com isso, o seu rendimento foram muito ruim em relação ao de outros alunos, mas conseguimos controlar a situação.

Mas, fora esse problema, foi obtido um resultado bastante satisfatório em relação à pesquisa que foi feita, muitos alunos surpreenderam com a exatidão dos seus resultados, o coletamos uma média muito boa tanto dos alunos como das turmas, conseguimos um rendimento fantástico no decorrer de cada questionário, e um ganho melhor ainda, fizeram com que esses alunos pudessem reconstruir cada experimento em suas casas através dos roteiros que foram repassados em cada aula que administramos.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Hélio. B, Sandra, E. B. N, Departamento de Física, Estatística e Matemática – UNIJUÍ – RS. **Ca-  
derno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007.
- [2] PCN Ensino Médio – Ciências da Natureza - **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS  
(ENSINO MÉDIO)**
- [3] R. G. C. de Almeida. O papel dos engenheiros e matemáticos na história do ensino de física no  
Pará (1931-1970). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em História Social, Faculdade de  
Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006;
- [4] Brasil. Censo da Educação Superior 2010. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 20  
de novembro de 2011.
- [5] J. Ogborn, G. Kress, I. Martins e K. McGillicuddy, Explaining Science in The Classroom, Open  
University Press, 1996;
- [6] Brasil. Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parâmetros  
Curriculares Nacionais: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares  
Nacionais. Brasília. Volume 2;
- [7] L. S. Vigotski, Thought and Language, MIT, 1962.
- [8] Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 1, p. 63-69 (2004) Disponível em:  
<<http://www.sbfisica.org.br>>. Acesso em: 19 mar. 2013.
- [9] ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes  
Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, p. 176-194, 2003.
- [10] A Contribuição da Física para um Novo Ensino Médio p.22.pdf Disponível:  
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensfisica.pdf>> Acesso em: 07 Abr. 2012
- [11] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP. **Experimentos de física para o ensino  
médio e fundamental com materiais do dia-a-dia**. Disponível em:  
<<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica>>. Acesso em: 07 abr. 2012

- [12] HEWITT, Paul, G. **Física conceitual**. Paul, G. Hewitt; trad. Trieste F. Ricci e Maria, H. gravina. 9ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011;
- [13] A. P. Ávila. Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino: Física: 2º Grau – Caderno de Atividades – Porto Alegre, Secretaria de Estado, 1992;
- [14] KAZUHITO, Y. Fuke, L. F. **Física Para o Ensino Médio**. Vol. 2 e 3. Editora Saraiva. 1ª ed. São Paulo-2010.
- [15] ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. S. Experimentação no ensino médio: novas possibilidades e tendências. In: ABIB, M. L. S. *et al.* (Eds) ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VII, 2000, Florianópolis, **Atas do evento**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. (CD-ROM, arquivo: c005-015. pdf);
- [16] Disponível em: <<file:///home/fisica/Downloads/IHMC%20CmapTools%20-%20Download.html>>  
Acesso em: 07 abr. 2012

# ANEXOS



## Anexo 01:



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE FÍSICA

### PLANO DE AULA

#### Identificação

Estabelecimento de Ensino:

Público alvo: alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Turma: 2º Ano

Tema da Apresentação: Diferença entre temperatura e calor.

Tempo estimado: 80 minutos.

Tutor: Leidson Charles Garcia Lima.

#### Competências e habilidades

- Tornar o conteúdo significativo e atrativo para os alunos e, desta forma, auxiliá-los numa melhor assimilação dos novos conhecimentos sobre o tema Calor, Ambiente e Fontes e Uso de Energias;
- Permitir aos alunos a compreensão de fenômenos físicos e a solução de problemas em física,
- relacionados aos conceitos de temperatura e calor e suas diferenças;

Permitir aos alunos a utilização de linguagem específica na expressão de conceitos físicos relacionados à diferença entre temperatura e calor.

#### Metodologia

Em um primeiro momento, iremos avaliar os as concepções prévias alunos sobre o tema da aula, com um questionário qualitativo, contendo 04 (quatro) alternativas de múltipla escolha, sendo que somente uma delas será verdadeira. As questões foram retiradas da ref. [1]. Em seguida utilizaremos recursos audiovisuais para introduzirmos os conceitos de calor e temperatura, mostrando a diferença entre ambos, conforme as refs. [1] e [2]. Então, realizaremos uma atividade experimental com o decorrer da aula, cujo roteiro do experimento segue em anexo, esta atividade será baseada na ref. [3]. Com esta atividade experimental iremos obter um melhor entendimento dos assuntos envolvidos, através do engajamento dos alunos na atividade. Finalizaremos a aula com uma síntese do que foi abordado, visando à ênfase nos desdobramentos dos conceitos envolvidos, para isso, utilizaremos uma abordagem através de Mapas Conceituais confeccionados com o *software*

Cmaptools®. Por fim, retomaremos o questionário aplicado inicialmente, para posteriormente avaliarmos o ganho do aluno durante a aula.

#### **Recursos utilizados**

- Durante as aulas serão utilizados: quadro branco, pincel, mapa conceitual e recursos audiovisuais para exibição da apresentação sobre o tema estudado.

#### **Avaliação**

- A avaliação do processo de ensino-aprendizagem será contínua e terá a finalidade de verificar as dificuldades de aprendizagem e os resultados apresentados em aula. Ela será realizada através da utilização dos questionários aplicados durante a aula.

#### **Referências Bibliográficas**

[1] KAZUHITO, Y; Fuke, L. F. **Física Para o Ensino Médio**. Vol. 2. Editora Saravia. 1ª ed. São Paulo-2010.

[2] HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Paul G. Hewitt; trad. Trieste F. Ricci e María H. gravina. 9ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

[3] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP. **Experimentos de física para o Ensino médio e fundamental, com matérias do dia-a-dia**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica>>. Acesso em: 07 abr. 2012.

## Anexo 02



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE FÍSICA

**PROJETO: ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA, ATRAVÉS DE  
EXPERIMENTOS QUALITATIVOS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO.**

**ROTEIRO PARA ATIVIDADE EXPERIMENTAL**

**Nome do Experimento:**

As latas mágicas.

**Objetivo do Experimento:**

- Introduzir os conceitos de calor e temperatura, mostrando a diferença entre ambos;
- Utilizar materiais de baixo custo, para evidenciar sensações térmicas do cotidiano.

**Conceitos Físicos relacionados ao Experimento:**

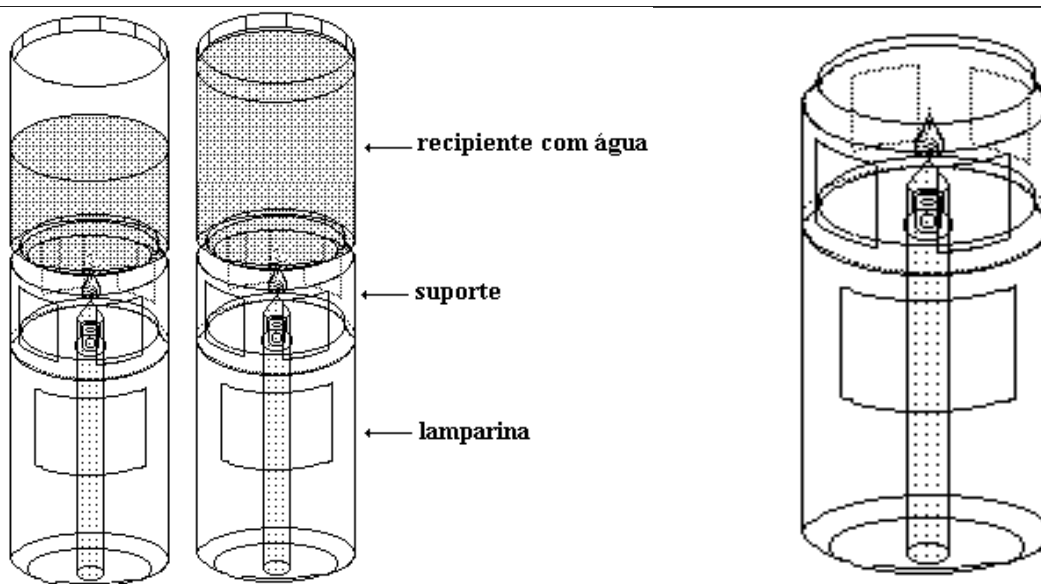
- Temperatura;
- Calor.

**Material utilizado:**

Descrição	Quantidade	Observações
Latas de refrigerante	06und.	Tem que ser do mesmo modelo para encaixar melhor uma sobre a outra. Duas das latinhas devem possuir a argola usada para abrir o furo da lata.
Lamparinas	02und.	Usaremos latas para a construção.
Água		
Estilete ou tesoura	01und.	Encontra-se em qualquer papelaria
Isqueiro	01und.	Utilizado para acender a vela.
Velas	02und.	Tem que ser do mesmo modelo para encaixar na argola da lata.
Abridor de lata	01und.	Encontra-se em qualquer supermercado.

**Ideia do Experimento:**

A ideia é que para se elevar a temperatura de um objeto até certo valor é preciso de certa quantidade de calor, mas se o objeto tiver o dobro de massa precisará do dobro da quantidade de calor para atingir a mesma temperatura. O experimento consiste em colocar para aquecer duas vasilhas com água na mesma temperatura ao mesmo tempo, sendo que uma vasilha possui o dobro da água da outra e o fogo que está aquecendo as duas vasilhas são de mesma intensidade. Enquanto a água está se aquecendo a pessoa coloca um dedo dentro de uma vasilha e outro dedo dentro da outra vasilha, percebendo que onde tem menos água se aquece mais rápido do que onde tem mais. Onde tem mais água demorou mais para esquentar porque ambos recebiam a mesma quantidade de calor ao mesmo tempo, pois as duas vasilhas estavam sob o fogo de mesma intensidade e um objeto de massa maior precisa de uma quantidade maior de calor para atingir a mesma temperatura que um objeto de massa menor.



**Fig. 01** – Ilustração do experimento já finalizado.

**Fig. 02** – Ilustra a montagem da lamparina.

**Fonte:** Projeto Experimentos de Física com Materiais do Dia-a-Dia - UNESP/Bauru TMO/FCL.

### Montagem do Experimento:

- Corte duas latinhas bem próximas da borda superior como mostra a figura 03.
- No lugar onde foi cortado faça cortes de cerca de cinco milímetros na vertical e depois dobre as beiras da lata para dentro da lata (para evitar acidentes com a beira da lata cortante) como mostra a figura 04.
- Coloque água em uma lata até a metade e encha a outra de água como mostra a figura 01.

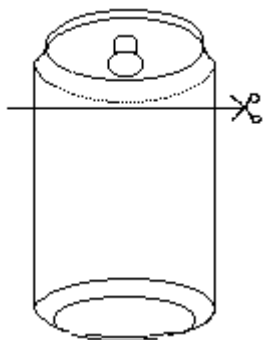
### Lamparinas e suportes

- Se você possuir lamparina comum, use-a. Se não tiver, faça esta lamparina à base de vela. Consideramos ser mais segura que a lamparina comum.
- Tire a parte superior das outras duas latinhas com o abridor de latas e as corte ao meio com o estilete como mostra a figura 05.
- E utilize a parte superior, com o estilete tirem dos lados da meia lata quatro tiras de cerca de dois centímetros e meio de largura como mostra a figura 06.
- Corte duas latas inteira e retire da lateral da latinha um retângulo de quatro centímetros de altura e seis de comprimento como mostra a figura 07.
- No lugar onde foi cortado faça cortes de cerca de cinco milímetros na vertical e depois dobre as beiras da lata para dentro da lata (para evitar acidentes com a beira da lata cortante) como mostra a figura 08.

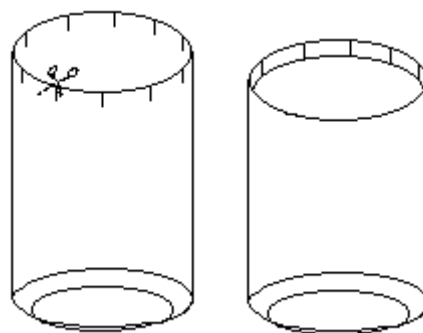
- Coloque duas velas dentro de cada latinha, de modo que ela fique apoiada na argola do furo; para ela não cair para dentro da lata conforme for queimando como mostra a figura 09.
- Coloque o suporte sobre a lamparina e acenda a vela como mostra a figura 02.

### Comentários finais

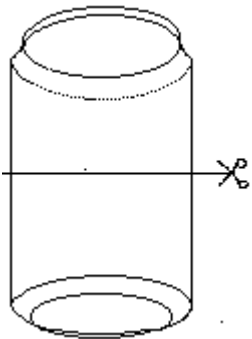
- Coloque as vasilhas sobre o suporte e periodicamente ponha um dedo dentro de uma das latas e outro dentro da outra e sinta a diferença de temperatura entre os dois volumes de água.
- Experimente trocar os dedos de uma lata pra a outra, para sentir melhor a diferença de temperatura entre ambas.
- Varie a quantidade de água das latas para ver o resultado.
- Regule as chamas das lamparinas, de modo que elas atinjam as latas de modo idêntico.
- Conforme a vela for queimando, empurre-a para cima. Tenha cuidado para não desgastá-la muito os lados da vela, pois senão a vela não ficará firme na beira da lata.



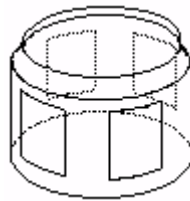
**Fig. 03** – Corte próxima a borda superior da lata.



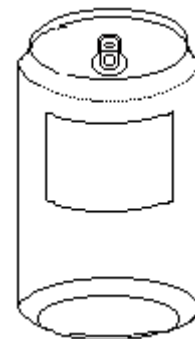
**Fig. 04** – Dobrando as beiras das latas.



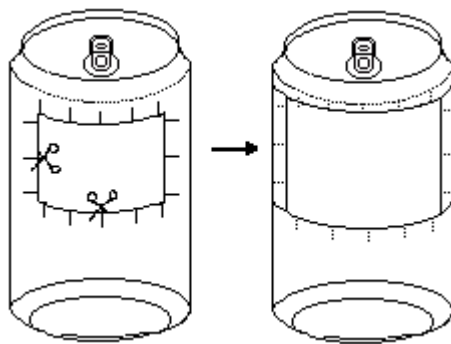
**Fig. 05** – Corte no meio da lata. lata inteira.



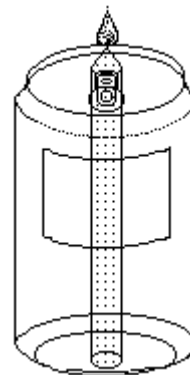
**Fig. 06** – Tirando os lados tirando a lateral.



**Fig. 07** – Tirando da lata inteira.



**Fig. 08** – Cortando milimetricamente.



**Fig. 09** – Colocando as velas.

### Referências Bibliográficas

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP. **Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia.** Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica>>. Acesso em: 07 abr. 2012