



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO DO CAMPO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
E MATEMÁTICA PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO**

FLEBERSON SARAIVA AIRES

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA – A
CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM
MATERIAIS DE BAIXO CUSTO.**

**SUMÉ - PB
2018**

FLEBERSON SARAIVA AIRES

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA – A
CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM
MATERIAIS DE BAIXO CUSTO.**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização em Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Professor Dr. Patrício José Felix da Silva.

**SUMÉ - PB
2018**

A298m Aires, Fleberson Saraiva .

Metodologia alternativa para o ensino de física – a construção e demonstração de experimentos com materiais de baixo custo. / Fleberson Saraiva Aires. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

31 f.

Orientador: Professor Dr. Patrício José Félix da Silva.

Artigo - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido.

1. Ensino de física. 2. Material de baixo custo. 3. Construção de material didático. I. Título.

CDU: 37:53(045)

FLEBERSON SARAIVA AIRES

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA – A
CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM
MATERIAIS DE BAIXO CUSTO.**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização em Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

BANCA EXAMINADORA:


Professor Dr. Patrício José Felix da Silva.
Orientador – UAEB/CDSA/UFCG


Professora Dr. Marcus Bessa de Menezes.
Examinador I – UAEDUC/CDSA/UFCG


Professor Dr. Alex de Albuquerque Silva
Examinador II – UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 01 de março de 2018.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho a toda minha família, em especial a minha mãe, que sempre me apoiou na minha carreira e estudos, a minha companheira Erika e a minha filha Maria Elloá, que veio alegrar ainda mais minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por me guiar durante essa grande caminhada;

A minha mãe Maria das Neves, que me apoiou sempre em minha vida;

A minha companheira Erika e a minha filha Maria Elloá;

A meus colegas de trabalho e de curso;

A todos os professores que me ajudaram durante o curso, e o professor orientador deste trabalho.



Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido

UFCG-CDSA-UAEDUC

Março de 2018

Sumé - PB

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA – A
CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS DE
BAIXO CUSTO**

Fleberon Saraiva Aires

Fleberon.ufcg2010@gmail.com

Orientador: Prof^o. Dr. Patrício José Felix da Silva.

patriciofisico@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo mostrar o resultado de um trabalho realizado com alunos do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartolomeu Maracajá, localizada no município de São José dos Cordeiros – PB, desenvolvido no período de maio à dezembro de 2016. Neste artigo discutimos a importância da utilização da experimentação com materiais de baixo custo para demonstração de fenômenos físicos presentes no cotidiano dos alunos. Nosso artigo foi elaborado em conjunto com a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, através do Centro de Desenvolvimento do Semiárido – CDSA, localizado na cidade de Sumé – PB. O trabalho foi realizado nas turmas da 1^a, 2^a e 3^a séries do ensino médio. Para auxiliar os alunos na elaboração e/ou reprodução dos experimentos, construímos roteiros que descrevem desde o material utilizado, a construção e explicação de cada atividade. Elaboramos um total de 10 (dez) roteiros distintos por bimestre para cada turma. Esses roteiros abordavam conteúdos que estavam sendo ou já tinha sido estudado por cada uma das turmas. Para diagnosticar a opinião de alunos sobre o projeto, (sujeitos mais afetados nesse processo) e avaliar a contribuição desses experimentos em seu aprendizado, realizamos uma pesquisa de viés quantitativo. Como resultado, verificamos que esta metodologia de ensino foi bem aceita pelos alunos, que avaliaram positivamente a utilização da experimentação com materiais de baixo custo e ficaram entusiasmados com suas produções.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Física. Atividades experimentais. Materiais de baixo custo.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências no país, em especial o ensino de Física foi historicamente marcado pela ausência da prática experimental e da dependência total do livro didático. No entanto, o ensino da Física, vai muito além de aplicações constantes de equações matemáticas e problemas totalmente abstratos, sem que nenhum fenômeno físico venha ser visualizado. Praticar continuamente aulas teóricas da maneira que o ensino tradicional sugere, pode levar os estudantes a apenas decorar as equações matemáticas e reproduzi-las em provas, ou seja, a velha prática conhecida como “decoreba” que pode resultar em um baixo aprendizado e tornando a compreensão da Física e dos seu fenômenos uma tarefa desestimulante para os estudantes, que em muitos casos, passam a consideram a disciplina muito complicada e abstrata, fazendo-os a pensar que não são capazes de aprender os conteúdos, tornando as aulas monótonas e causando problemas irreparáveis para a compreensão dessa ciência.

Alguns fatores contribuem para prejudicar o aprendizado dos alunos, dos quais podemos citar: a aplicação constante de aulas expositivas no quadro negro; atividades didáticas que priorizam apenas o formalismo matemático, sem buscar outras formas de aguçar a curiosidade do estudante; a falta de laboratórios específicos; falta de capacitação dos professores; conteúdos programáticos desatualizado e descontextualizado e o reduzido número de aulas de ciências.

Em geral, os professores com formação acadêmica em Ciências sabem da importância das aulas experimentais para que os estudantes tenham uma melhor compreensão dos conteúdos, mesmo assim, por motivos como falta de tempo ou laboratórios equipados, muitos não realizam aulas experimentais e dão continuidade as aulas expositivas e abstratas.

Para rompermos com essa prática, que leva os estudantes a considerarem a Física como uma disciplina muito abstrata, fica a responsabilidade para o professor de buscar novas formas ou metodologias que venha a tornar o ensino da Física atrativo para os seus alunos. A implantação de aulas práticas relacionadas ao conteúdo teórico abordado em sala de aula, além de ser um excelente método para o ensino de Física, constitui um etapa fundamental ao desenvolvimento do método científico.

Diante dessa problemática, vimos a possibilidade de ensinar ciências a partir da experimentação com materiais de baixo custo. Desta forma, utilizando como campo de trabalho a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartolomeu Maracajá (E.E.E.F.M. Bartolomeu Maracajá), localizada no município de São José dos Cordeiros – PB, desenvolvemos no período de maio à dezembro de 2016 o projeto de extensão intitulado “Metodologia Alternativa para o Ensino de Física Em Escola Pública do Cariri Paraibano”, projeto que teve como base a experimentação a partir de materiais de baixo custo.

A Escola onde foi realizado o projeto, trata-se de uma Escola Pública que enfrenta os mesmos problemas de tantas outras, e apesar de possuir um professor graduado, não possui estrutura laboratorial para a realização dos experimentos. Por isso, o projeto apresentou perfil consideravelmente adequado a esse público alvo.

A experimentação utilizando-se de matérias de baixo custo surge como alternativa para a utilização das aulas experimentais. Nosso trabalho temo objetivo de fazer com que as aulas de Física sejam mais práticas e interativas, ajudando os alunos a construir seus experimentos, tornando as aulas mais dinâmicas. Para isso, utilizamos materiais que podem ser encontrados em casa, oficinas, ferro velho, etc., para a construção dos experimentos e posteriormente apresentação dos mesmos em sala de aula. Acreditamos que isto tenha vindo a surtir efeitos positivos no aprendizado dos alunos, pois as aulas ficaram mais atrativas, já que houve uma participação maior dos alunos, que em geral se empenharam bastante, tanto para a construção como na demonstração do fenômeno físico que o experimento reproduziu.

Também não podemos esperar que o experimento por si só, venha a forma conhecimento satisfatório, por este motivo, antes da construção e demonstração tivemos uma explanação teórica sobre os vários conteúdos que envolviam os experimentos, para que estes pudessem vir a surtir mais efeito.

Antes de iniciarmos os trabalhos com os alunos, nos reunimos com o professor das turmas, selecionamos os conteúdos para a construção e demonstração dos experimentos, e junto com os alunos bolsistas do projeto de extensão e o professor orientador deste trabalho construímos os roteiros dos experimentos a serem passados aos alunos, procurando sempre utilizar materiais de menor baixo custo possível. Com o roteiro em mãos e sob a supervisão do professor de Física, os alunos construíram seus experimentos e apresentaram em duas

ocasiões: em sala de aula para sua turma e durante a realização da feira de ciências da escola (E.E.E.F.M. Bartolomeu Maracajá).

Vale ressaltar que construir experimentos com materiais de baixo custo, não substitui a necessidade de um laboratório específico equipado, pois nem todos os experimentos podem ser reproduzidos de maneira alternativa. O laboratório específico de Física e o laboratório construídos com materiais alternativos desempenham papéis diferentes na construção do conhecimento do aluno. Em geral, experimentos mais sofisticados, apresentam uma melhor precisão em suas medidas, já experimentos construídos com materiais alternativos desempenham um papel lúdico-didático.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em muitas escolas do Brasil, a forma de ensinar Física nos dias de hoje, ainda se assemelha ao ensino dessa ciência anos atrás. Na década de 50, por exemplo, o ensino de Física dependia muito da forma que os conteúdos eram abordados nos livros didáticos. As aulas eram expositivas de maneira mecanizada, baseada na memorização, onde os alunos apenas decoravam conceitos e equações matemáticas ao estudar. Era uma forma de ensino abstrata, marcada pela falta de materiais experimentais.

Neste mesmo período, ao vim dar cursos de Física no Brasil, o professor Richard P. Feynman, Nobel de Física de 1965, famoso por ser bastante didático, diz que:

Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice”, eles não sabiam que isso significava um material como a água. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você vê alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido. Assim, se eu perguntasse: “O que é o Ângulo de Brewster?”, eu estava entrando no computador com a senha correta. Mas

se eu digo: “Observe a água”, nada acontece – eles não têm nada sob o comando “Observe a água”. (Feynman, 1985).

Feynman descobriu que os alunos dos cursos de Física memorizavam alguns conceitos e faziam uma “prova” para obter uma nota. Então, percebemos que esse era um estudo que não priorizava a imaginação dos alunos. Para Feynman, eles sabiam de tudo e não sabiam de nada. Ou seja, sabia os conceitos, fórmulas matemáticas, mas se levássemos para prática o significado de certos conceitos, eles não sabiam.

No Brasil, começava-se a estudar Física mais cedo que em outros países, mesmo assim, os resultados não eram satisfatórios. Não se estava ensinando ciência alguma no Brasil, e sim, reprodução de conceito e fórmulas matemáticas. Isso pode ter sido um dos fatores a que levaram muitas pessoas a não gostarem de Física, ou perder o gosto pela mesma, transmitindo essa antipatia até os dias atuais.

Apesar de termos sido alertados no passado por Feynman (1985), muitas escolas ainda cometem esses mesmos erros, ensinando de maneira sistemática, com o intuito de cumprir o conteúdo programático, sem se importar com a qualidade de ensino que estar sendo oferecido. Claro que, ensinar Ciências de maneira eficaz não é uma tarefa fácil, tanto em escolas públicas e privadas do Brasil. É comum se ouvir relatos de gestores e professores de escolas públicas reclamando da falta de condições de trabalho adequadas, das quais podemos citar: os baixos salários dos professores, a ausência de infra-estrutura apropriada, a falta de qualificação dos docentes, entre outras. Esses fatores, que não são exclusividade da rede pública de ensino, juntamente a fatores externos (como por exemplo fatores socioeconômicos) dificultam a transmissão de conhecimento e propiciam um ambiente de baixo aprendizado, constituído por um alunado desinteressado e professores insatisfeitos. Torna-se evidente que a curto prazo, não há como alterar este quadro, porém há certamente formas de amenizá-lo.

O professor desempenha um papel fundamental na relação ensino-aprendizagem, que com pedagogias diferenciadas pode construir situações de aprendizagem, que despertam a curiosidade, envolvendo e conquistando seus discentes a ampliar seu conhecimento, desenvolvendo novas habilidades, sendo estes sujeitos ativos de seu aprendizado, conforme afirma Müller, 2002,

O professor cria uma situação de comunicação entre os alunos com um propósito educativo, buscando meios e caminhos, de acordo com o que a situação e a classe pedem; ele intervém pouco, muito ou nada, colocando os alunos como sujeitos de sua própria reflexão, utilizando-se da curiosidade natural (MÜLLER, 2002, p. 277).

Para melhorar o ensino, em particular o ensino da Física, muitos professores buscam metodologias alternativas para melhor instruir seus alunos, além de buscar atrair o interesse do estudante pela disciplina de Física. Uma metodologia imprescindível para um ensino eficaz de qualquer ciência e em especial da Física é a experimentação. A experimentação constitui uma etapa fundamental ao desenvolvimento do método científico, que consiste dos seguintes aspectos: observação; formulação de hipótese, experimentação; interpretação de resultados; conclusão.

O uso das atividades experimentais é de fundamental importância para a aprendizagem dos alunos, pois esses podem observar, tocar e testar de várias maneiras para conseguir provar algo científico, conforme afirma Vygotsky, 2011:

Segundo Lev Vygotsky cada ser é capaz de aprender por intermédio do seu contexto histórico- cultural, ou seja, a partir do momento que o indivíduo visualiza algum objeto, fenômeno o mesmo será capaz de relacionar o conhecimento adquirido com diversos fatos vivenciados no seu cotidiano. (VYGOTSKY, apud JÚNIOR 2011 p. 11).

A atividade experimental, tem que ter caráter educativo não fazer experimentos por fazer, mas sim que a atividade venha demonstrar que a Física está intimamente ligada ao cotidiano dos alunos, buscando motivar os alunos pela ciência, deixando-os curiosos sobre os fenômenos, para que sintam a necessidade de entender a natureza a sua volta.

Para isso, temos que levar o experimento como uma atividade motivadora, que aguace sua criatividade e desperte seu interesse, como afirma Conde, 2013:

O trabalho experimental deve ser uma atividade motivadora, que possibilite aos alunos construir metodologias que revelem o caráter contraditório do conhecimento para comprovarem suas presunções, em função de um determinado fundamento teórico, e assim a experimentação deixa de ser uma comprovação de conhecimentos, por proporcionar ao educando a oportunidade de questionar suas próprias ideias (SILVA; NÚNES. 2002 apud CONDE 2013 p. 141-142).

No entanto, a inclusão de aulas práticas nas escolas públicas são na maioria das vezes impossibilitadas por fatores como a falta de infra-estrutura adequada para tais fins, ou conhecimento e qualificação dos professores envolvidos no processo educacional, que muitas vezes não possuem nem sequer formação acadêmica na área de Física.

Uma metodologia alternativa que vem dando bons resultados é a elaboração e/ou reprodução de experimentos simples construídos com materiais de baixo custo e fácil acesso (papel, pedaços de madeira, barbante, latas recicladas, ampolas, etc.), que possibilita um método alternativo de ensino de ciências acessível a qualquer estabelecimento de ensino. Os experimentos escolhidos são de fácil compreensão, interessantes e divertidos, no entanto, ao mesmo tempo que descontraem, estão carregados de informações fundamentais a compreensão dos fenômenos físicos.

A elaboração de uma descrição leiga, seguida de uma descrição científica, é a base para construção do conhecimento científico. Essa proposta de ensino tenta através de experimentos com materiais reciclados, atrair a atenção do alunado para a Física, contribuindo para construção de seu conhecimento científico.

Através desses experimentos, é possível demonstrar a relação da Física com o cotidiano do aluno. Isso torna a disciplina mais acessível, dinâmica e contextualizada, conforme sugerem os PCNs + Física 2004:

“Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido

somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens.” (PCNs + FÍSICA, 2004. p. 02.).

Atividades experimentais são de fundamentais importância para a aprendizagem dos educandos em sala de aula. Relacionar os fenômenos físicos com a realidade dos alunos, não fugindo de conceitos e demonstração científica, como afirma Gaspar nas palavras de Júnior:

Para Gaspar é por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas. O uso de experimento em sala proporciona aos alunos a comprovação da origem de diferentes possibilidades de aprendizagem na disciplina a ser ministrada, despertado assim no estudante a participação e a curiosidade na discussão da matéria (JÚNIOR, 2011, apud Gaspar, p. 11).

Demonstrar os fenômenos físicos através de experimentos com materiais de baixo custo, e quando possível construídos pelos próprios alunos, transmite uma maior interatividade entre os alunos e a Física, despertando maior interesse pela disciplina, que não se resume apenas a teorias e fórmulas matemáticas abstratas.

Moreira, 2015, traz o pensamento de Violin, 1979, e diz que:

“...a falta de laboratórios e equipamentos não se constitui no principal fator para a omissão de atividades experimentais no ensino de Física. Esta omissão seria também de professores, que possuem salas adequadas e equipamentos. Na sua opinião, para o professor com formação em Física, a maior dificuldade estaria no fato de não acreditar que seria possível programar atividades experimentais em uma sala de aula comum, com características simples e de fácil aquisição, visto que durante a sua formação, teria trabalhado apenas com materiais sofisticados e em salas especiais.”(MOREIRA, p. 11, 2015).

Seguindo essa linha de pensamento, podemos dizer que uma gama de experimentos pode ser realizados com materiais de baixo custo e em sala de aula, não precisando estar em uma sala laboratorial com todos os materiais sofisticados.

Para Moreira, 2014, a experimentação no ensino de Física como instrumento de sustentação ao processo ensino-aprendizagem utilizando materiais de baixo custo (sucata) nas atividades experimentais, seja uma atividade produtiva e não apenas realizada sem uma finalidade educativa.

Com isso devemos saber que a construção dos experimentos tem uma finalidade no processo de ensino aprendizagem, e não apenas montar os experimentos para demonstrações em feiras de ciências, amostras pedagógicas ou algo do tipo. Deveremos introduzir a atividade experimental como um auxílio na compreensão dos fenômenos físicos estudados.

Por outro lado, alguns escritores que até acham importante a prática da utilização desses materiais, alertam para uma premissa existente, trata-se de mais uma crítica a educação brasileira. Axt e Moreira (1991), afirmam que:

“É claro que determinados experimentos podem ser perfeitamente realizados com material de baixo ou de custo nenhum e isso até pode contribuir com a criatividade dos alunos. Não se trata de negar o mérito das iniciativas via material de baixo custo. Trata-se de questionar a conveniência de aceitar uma solução de emergência como definitiva e alertar para a componente ideológica contida na sugestão de que em países de terceiro mundo a solução para o ensino experimental de Ciências seria recorrer, necessariamente, ao material de baixo custo.” (AXT E MOREIRA, p.99, 1991)

É preciso atentar que, realmente, a prática da experimentação utilizando experimentos com materiais de baixo custo, como pode ser percebido, surge da necessidade da emergência de se trabalhar com metodologias alternativas, saindo da mesmice das aulas tradicionais, e também do fato de que nossas escolas são precárias principalmente em termos de laboratórios, seja quantitativa ou qualitativamente. Então utilizar os materiais de baixo custo poderia fazer com que o interesse dos competentes em resolver tal situação, não ficasse tão eminente, pois estaria havendo experimentos. E isto é uma realidade. Porém, enquanto não se chega ao ideal para a educação no nosso país, como escolas bem estruturadas, por exemplo, necessário é que

algo seja feito, se é possível utilizar-se de experimentação, mesmo que seja, com materiais de baixo custo ou recicláveis, que assim seja feito.

A atividade com os referidos materiais não se trata da solução definitiva para a experimentação nas nossas escolas, trata-se de uma alternativa bem pensada para poder dar aos nossos alunos a oportunidade de vivenciar o concreto diante de tantas abstrações apresentadas nas aulas de Física, facilitando e/ou buscando alcançar o que está disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's como competências e habilidades sugeridas aos alunos do ensino médio, referentes aos conteúdos da Física.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO DE ATUAÇÃO

A pesquisa foi idealizada a partir de um projeto intitulado “Metodologia Alternativa para o Ensino de Física Em Escola Pública do Cariri Paraibano”, vinculado ao Programa de bolsas de extensão da UFCG (PROBEX/UFCG), realizado no período de maio à dezembro de 2016. O projeto teve como finalidade trabalhar com um método alternativo para o ensino de Física com alunos da 1^a, 2^a e 3^a séries do ensino médio da escola EEEFM Bartolomeu Maracajá, localizada no município de São José dos Cordeiros (cariri paraibano), situada a aproximadamente 36 km da UFCG/CDSA.

4 METODOLOGIA

No primeiro momento a partir de um questionário, realizamos um diagnóstico da escola, etapa primordial para compreendermos melhor o funcionamento da escola campo de atuação, a realidade dos alunos, a forma de trabalho do professor de Física, além de conhecermos o conteúdo programático a ser ministrado em cada turma durante todo o ano letivo.

Em um segundo momento, em dialogo com o professor de Física da escola, foi estabelecido um cronograma de aulas no qual ficou definido os conteúdos programáticos a serem ministrados por bimestre em cada série, juntamente com as formas de conteúdos abordados nas avaliações. Essa programação foi importante, para que os experimentos

desenvolvidos e apresentados pelos alunos estivessem sempre que possível, de acordo com a aula expositiva do professor, priorizando a relação teoria e prática.

Após definidos os conteúdos programáticos que foram abordados, foi feita uma reunião com todos os integrantes do projeto, e definidos todos os experimentos que foram produzidos pelos alunos em cada bimestre (uma média de 10 experimentos por bimestres para cada série). Após esse procedimento, foi montado um roteiro prático, que auxiliou os alunos na construção dos experimentos. Esse roteiro foi composto pelos seguintes tópicos

Título do Experimento;

Data de Apresentação:

Objetivo:

Material utilizado:

Como se faz:

Como se explica:

O que pode dar errado:

Bibliografia:

Ao início de cada bimestre letivo, as turmas foram divididas em equipes. Cada equipe recebeu um roteiro prático com as informações do experimento que deveria ser reproduzido juntamente com a data da apresentação. O professor de Física ficou responsável pelo acompanhamento desde a construção até a apresentação dos experimentos. Ao término da construção de todos os experimentos, foi aplicado um questionário previamente elaborado, com o qual foi feita uma avaliação do aproveitamento das atividades.

Ao final do projeto, foi realizada uma feira de ciências na qual reunimos todos os experimentos construídos e os alunos da escola campo de atuação, tiveram a oportunidade de apresentar e explicar seus trabalhos.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Após a construção e apresentação dos experimentos pelos alunos das três séries do ensino médio da EEEFM Bartolomeu Maracajá, aplicamos um questionário previamente elaborado em cada série, com intuito de obter informações sobre a aceitação das atividades sugeridas. O questionário foi composto por algumas perguntas que consideramos relevantes para uma avaliação eficaz do trabalho.

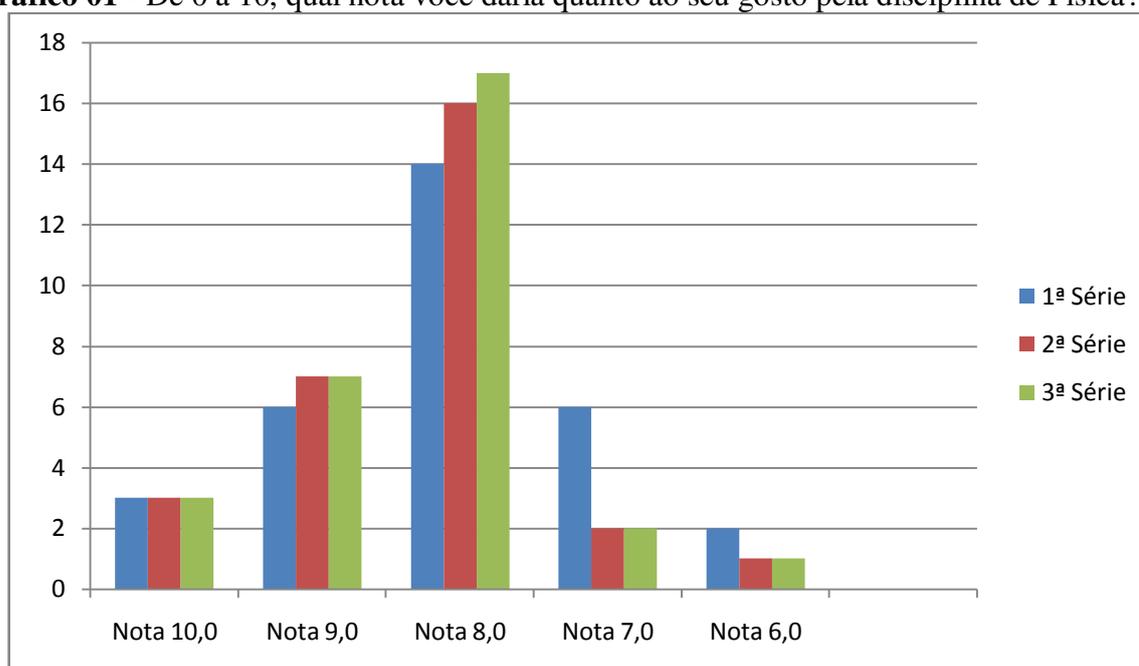
A pesquisa foi realizada pelo viés quantitativo para analisar e descrever os dados, pois este método segundo Richardson (1999, p.70)

É caracterizado pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas: percentual, média, desvio- padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, dentre outras (RICHARDSON, 1999, p.70)

O questionário foi composto por 6 (seis) questões de múltipla escolha, ou seja, questões objetivas, que se enquadra para uma posterior análise quantitativa. Segundo o Instituto PHD a pesquisa quantitativa: prioriza apontar numericamente a frequência e a intensidade dos comportamentos dos indivíduos de um determinado grupo, ou população”. De posse dos dados coletados, fizemos uma análise tendo como base as leituras e experiências vividas durante o programa.

O questionário foi aplicado a um total de 90 alunos, sendo 31 alunos que cursavam a 1ª série do ensino médio, 29 que cursavam a 2ª série e 30 que cursavam a 3ª série. Cada pergunta proposta, construímos um gráfico que descreve as respostas obtidas.

A primeira pergunta tinha o objetivo de saber se esses alunos gostavam da disciplina de Física. Estava disposta da seguinte forma:

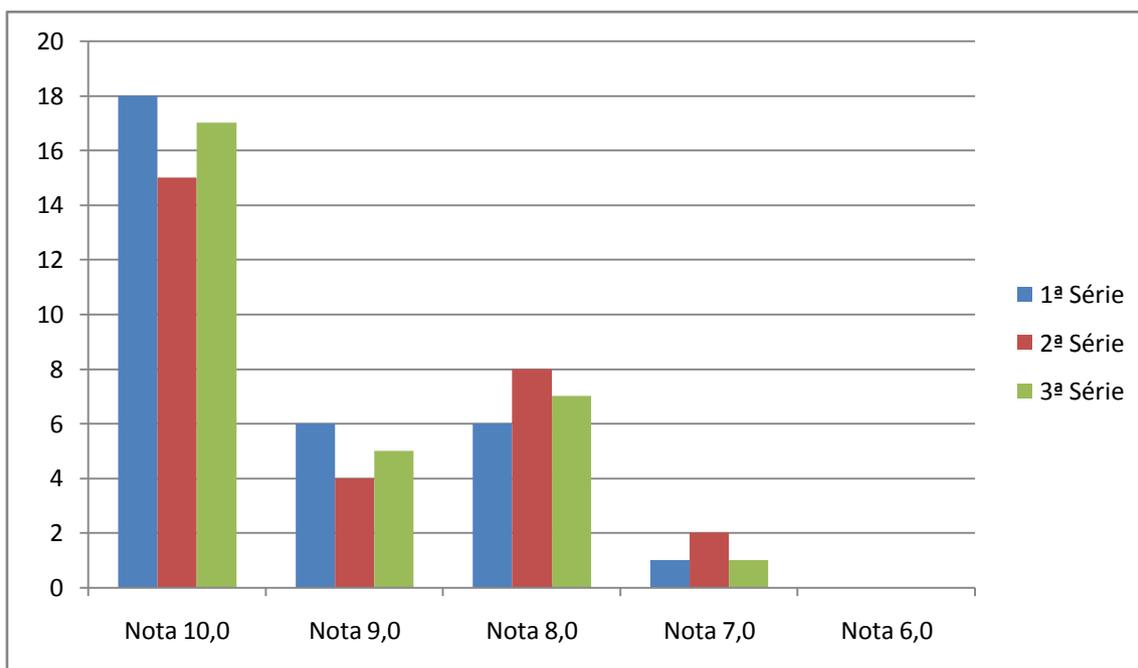
Gráfico 01 - De 0 a 10, qual nota você daria quanto ao seu gosto pela disciplina de Física?

Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

No Gráfico 1, é possível observar que as notas atribuídas pelos alunos sobre o gosto da disciplina de Física em sua grande maioria, foi a nota 8,0. No total, 47 alunos questionados (52,2%) atribuíram essa nota. Tivemos ainda 22,2% dos alunos que atribuíram nota 9,0 e 10% dos alunos atribuíram nota máxima. Em geral os alunos não costumam ter um bom gosto pela disciplina de Física. No entanto essa margem ainda pode melhorar, pois a Física possui a capacidade de despertar a curiosidade humana, que se aliada a práticas de ensino adequadas pode resultar em uma maior aceitação pelo alunado.

A segunda questão, estava disposta da seguinte forma:

Gráfico 2 - De 0,0 a 10,0, qual nota você daria quanto a contribuição dos experimentos para o seu aprendizado?"



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Em relação a prática experimental desenvolvida em sala de aula e o aprendizado dos alunos, o gráfico 02 nos mostra que os alunos reconhecem o papel fundamental que essa prática de ensino desempenha. Suas respostas nos mostram que 50 alunos, ou 55,55% deles atribuíram nota máxima para a contribuição dos experimentos para a sua aprendizagem, enquanto 16,7% atribuíram nota 9,0, outros 23,3% atribuíram nota 8,0 e apenas 4,5% atribuíram nota 7,0.

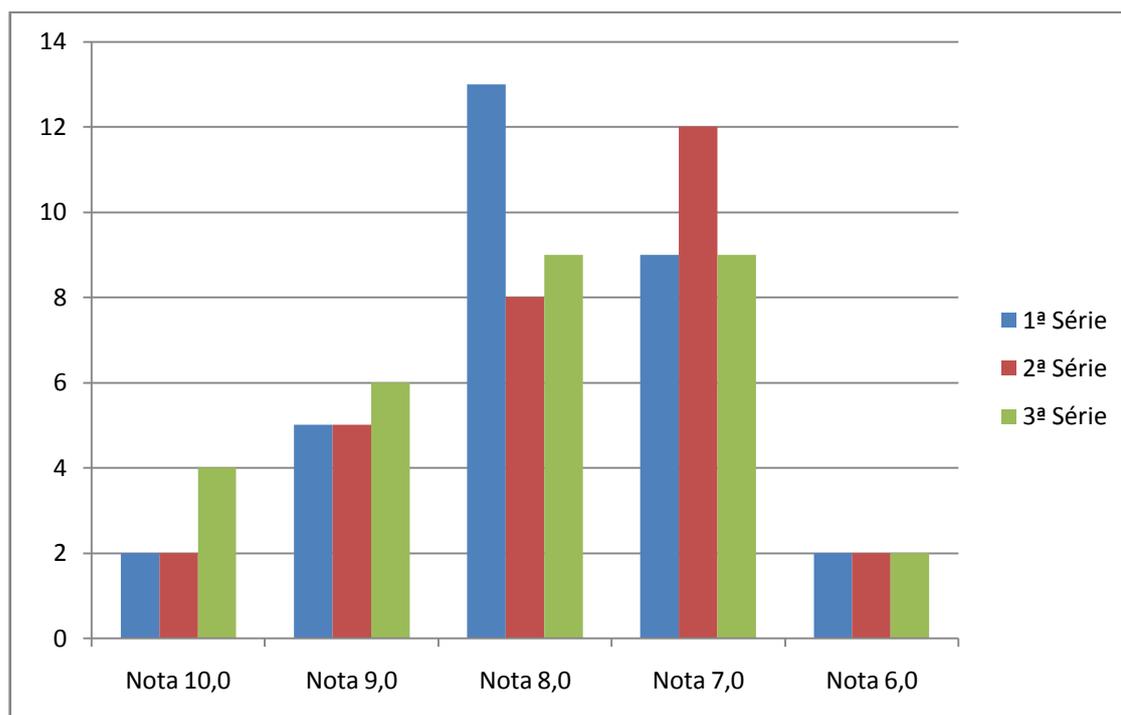
Este resultado mostra que eles entendem que é preciso unir os conceitos e equações apresentadas no livro didático com as aplicações práticas, construindo assim uma aprendizagem mas significativa.

A terceira pergunta proposta foi a seguinte:

De 0 a 10, qual nota você daria quanto a sua compreensão ao conteúdo da disciplina de Física?

Os resultados obtidos foram os seguintes:

Gráfico 03



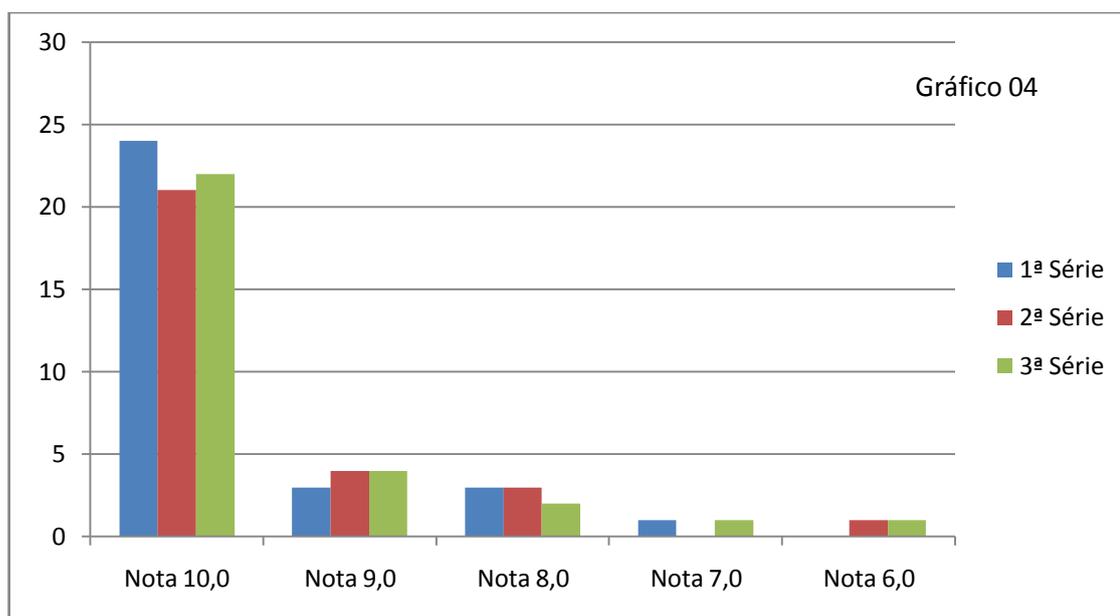
Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Neste gráfico é possível perceber que a maioria dos alunos atribuíram notas entre 7,0 e 8,0 com relação a compreensão dos conteúdos da disciplina. No total, 33,3% dos alunos atribuíram a nota 8,0 e também 33,3% atribuíram nota 7,0. O gráfico 03 mostra que a grande maioria desses alunos conseguem compreender razoavelmente os conteúdos. Do total, 17,8% deles, atribuíram nota 9,0 e consideram ter poucas dificuldades ao compreender os conteúdos da disciplina de Física, e apenas 8 dos alunos ou 8,9% deram nota máxima, e consideram que não tem dificuldades de compreender o conteúdo de Física.

A quarta pergunta sugerida, é a seguinte:

Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido - UFCG-CDSA-UAEDUC

Gráfico 4 - De 0 a 10, qual nota você daria quanto a importância do uso de experimentos nas aulas de Física?



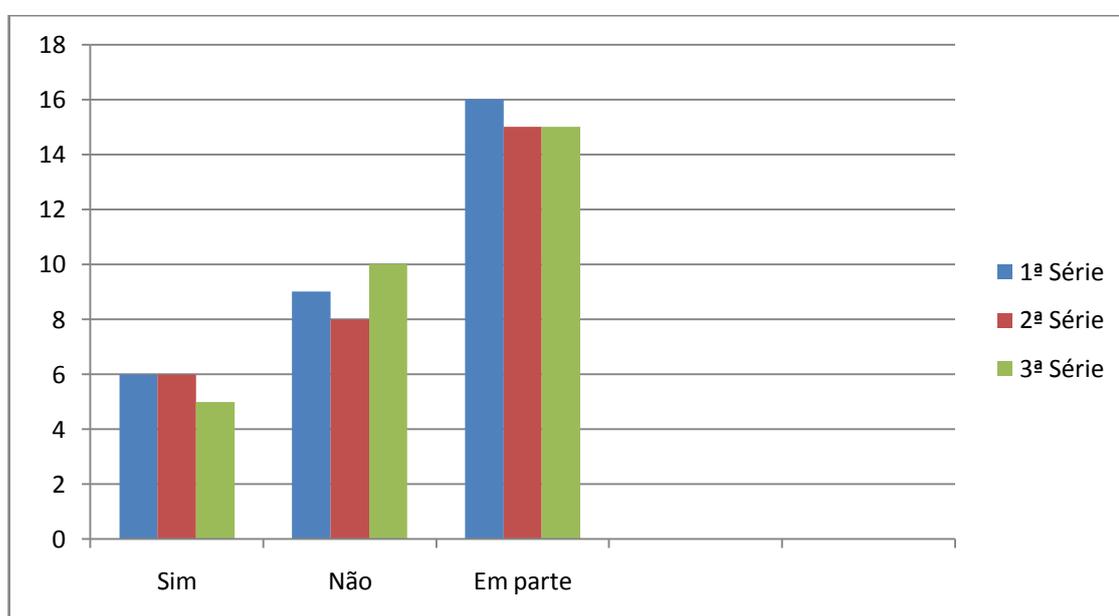
Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

O gráfico 04 acima, revela que 74,4% dos alunos entrevistados atribuíram nota máxima, o que leva a perceber que esses alunos reconhecem que a prática experimental é muito importante para uma aprendizagem significativa.

Um total de 11 alunos, ou 12,2% deram nota 9,0 o que também pode ser considerada uma boa aceitação. Já 8 alunos ou 8,9% deram nota 8,0 e 2 deles ou 2,22% deram nota 7,0, notas estas que consideramos medianas. Considerando a nota 6,0 como sendo uma nota baixa, percebemos que também 2,22% dos alunos atribuíram essa nota quanto a importância dos experimentos durante as aulas de Física.

A quinta pergunta proposta foi a seguinte:

Gráfico 5 - É necessário um laboratório totalmente equipado para se realizar experimentos?



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Os dados do Gráfico 05, mostram que 17 dos alunos ou 18,9% disseram que precisam sim de um laboratório totalmente equipado para realizar os experimentos de Física, o que revela que estes estão contrários ao propósito sugerido pelo projeto “Metodologia Alternativa para o Ensino de Física Em Escola Pública do Cariri Paraibano” desenvolvido na referida escola, onde foram realizados em média 20 experimentos em cada turma, um total de 60 experimentos, todos construídos com materiais de baixo custo ou recicláveis.

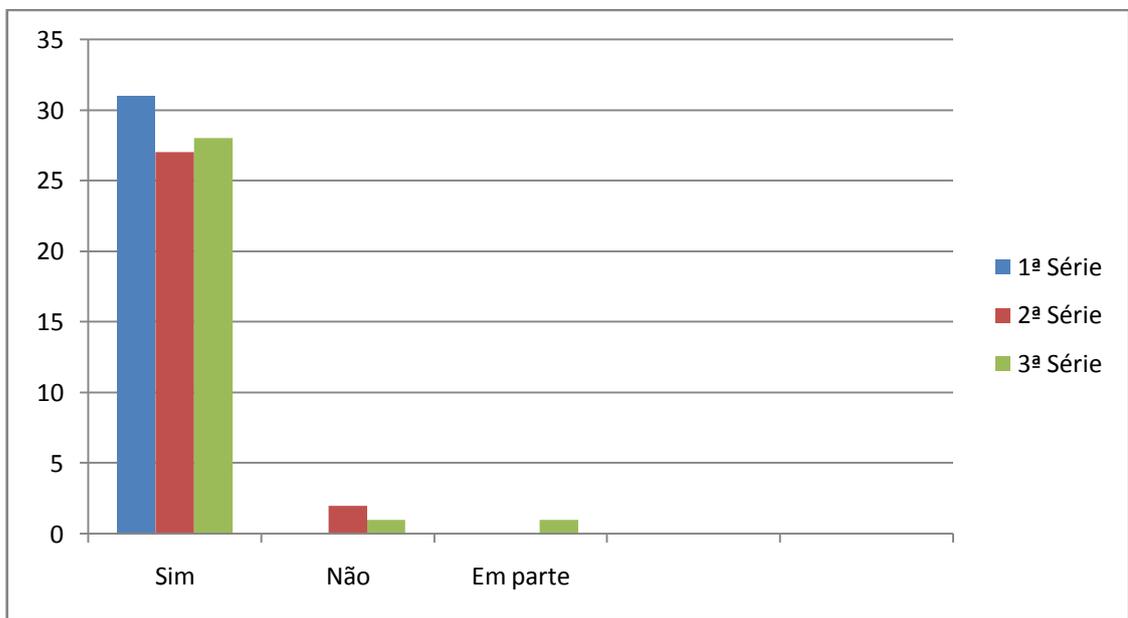


Por outro lado 27 dos alunos ou 30% deles disseram que não precisaria de um laboratório totalmente equipado para a construção e realização dos experimentos, o que mostra que estes compreenderam a proposta do projeto desenvolvido na escola.

Em sua grande maioria, 46 dos alunos, ou 51,1% deles deram como resposta a sugestão em parte”. Estas respostas mostram que estes alunos compreenderam que é possível realizar vários experimentos sem que haja um laboratório totalmente equipado, mas que também se precisa de um laboratório equipado para realizar alguns experimentos que exigem materiais mais específicos.

A sexta pergunta proposta foi a seguinte:

Gráfico 6 - Você comentou sobre as atividades experimentais que você realizou, com algum parente ou amigo fora da sala de aula?



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

No gráfico 06 é possível perceber que a grande maioria dos alunos comentam sobre os experimentos que realizam com pais, amigos ou outras pessoas com quem convive. Nos dados acima, percebemos que 95,5% deles comentam sobre os experimentos que realizam. Esse gráfico mostra o quanto é importante a realização da experimentação nas aulas de Física, pois os alunos levam isto para fora do ambiente escolar, podendo levar os conhecimentos físicos até pessoas que não tiveram a oportunidade de estudar Física, ou até mesmo que estudaram mas não conseguiram compreender determinado conteúdo por não relacionar com a prática experimental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso projeto foi desenvolvido em uma escola pública localizada no cariri paraibano, mais precisamente na cidade de São José dos Cordeiros – PB, com o intuito de termos um melhoramento na qualidade do ensino de Física, utilizando uma metodologia alternativa, com experimentação com materiais de baixo custo.

As atividades foram realizadas com as três turmas do ensino médio na qual existiam na escola, enfatizando vários conteúdos como movimento, quedas de corpos, energia, e leis de Newton na primeira série, termometria, dilatação térmica e condução de calor na segunda série e eletrostática e eletrodinâmica na terceira série.

Ao analisarmos os resultados do desenvolvimento do nosso projeto, avaliamos como muito produtivo, pois os percebemos que os alunos interagiam muito mais entre eles e se envolveram bastante com os experimentos, tanto na construção, como na demonstração.

Ao discutirmos sobre as apresentações dos experimentos, vimos que os alunos conseguiam relacionar determinados conteúdos estudados com o experimento, seja este do seu grupo ou dos grupos dos colegas. Isso mostra como essa prática vem a surtir efeito para o processo de aprendizagem dos alunos, pois estes conseguiram visualizar na prática o que foi colocado na teoria.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, percebemos que alguns alunos ainda encontravam dificuldades em realizar algumas atividades, principalmente as que envolviam

cálculos para a sua realização, mas depois de visualizar e pesquisar sobre o experimento do seu grupo, percebemos que o seu desenvolvimento melhorou bastante, pois estes conseguiram fazer a maioria dos cálculos junto com seus colegas, tendo a ajuda apenas de calculadora.

Por fim, percebemos que além de tornar o ensino mais atrativo, e mesmo divertido, a utilização de materiais de baixo custo para o desenvolvimento dos experimentos, conduziu o alunado a ver na prática as teorias e cálculos que antes só eram vistas no livro didático, o que tornou a aprendizagem mais significativa para os estudantes.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira., ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 2, Junho, 2003.

AXT, R.; Moreira, M.A. O Ensino Experimental e a Questão do equipamento de Baixo Custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 13, n. 4, 1991, p. 97-103.

BORGES, A.T., **O Papel do laboratório no ensino de Ciências.** Atas do I ENPEC, Águas de Lindóia S.P, Novembro, 1997.

CHAVES. Jossuele Maria Fagundes; Hunsche. Sandra. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEMONSTRATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: PANORAMA A PARTIR DE EVENTOS DA ÁREA.** Disponível em:

<<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/TCC-Jossuele.pdf> >

Acesso em: 22/10/2017.

CONDE, Thassiane Telles; LIMA, Márcia Mendes de; BAY, Márcia. UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA NO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES. **Revista Labirinto** – Ano XIII, nº 18 – Junho de 2013.

Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido - UFCG-CDSA-UAEDUC

COUTO, Francisco Pazzini. **Atividades Experimentais Em Aulas De Física: Repercussões Na Motivação Dos Estudantes, Na Dialogia E Nos Processos De Modelagem**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UFMG/ Minas Gerais.

D'ÁVILA. Ana Rita Lourenço Nogueira; **UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA**. Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Baurú. Bauru, SP, 1999.

FEYNMAN. Richard; **Ensino de Física no Brasil segundo Richard Feynman**. Extraído do livro “**Deve ser brincadeira, Sr. Feynman!**” (título original: “Surely You’re Joking, Mr. Feynman!”), publicado originalmente em 1985, nos Estados Unidos. Disponível em <http://www.uel.br/cce/fisica/pet/EnsinoRichardFeynman.pdf> acessado em 12/02/2018.

FORÇA. Ana Claudia; LABURÚ. Carlos Eduardo; SILVA. Osmar Henrique Moura da; **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: TEORIA E PRÁTICAS**. Disponível em: < http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0035-1.pdf > Acesso em: 20/10/2017.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO Isabel Cristina de Castro. Atividades Experimentais De Demonstrações Em Sala De Aula: Uma Análise Segundo O Referencial Da Teoria De Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)**, pp. 227-254, 2005. Disponível em <<http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/USO-DA-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O-PARA-O-ENSINO-DE-F%C3%8DICA-UM-RELATO.pdf>> Acesso em 20/10/2017.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. **Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em física da unesp-bauru**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 251–256, set 2004. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/040101.pdf>> . Acesso em: 26/09/2016.

JÚNIOR. Osvaldo Lopes Soares. **A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ESTUDO DA FÍSICA PARA UMA APRENDIZAGEM EFICAZ NO ENSINO MÉDIO.**

Monografia apresentada como Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em física.

Anápolis-Go 2011. Disponível em

<http://www.ccet.ueg.br/biblioteca/Arquivos/monografias/tccc.pdf> acessado em 20/10/2017.

MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

MOREIRA. Marcos Luiz Batista. **EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE MECÂNICA PARA O ENSINO MÉDIO.** Dissertação De Mestrado Apresentado Ao Mestrado Nacional Profissional Em Ensino De Física Ufrpe. Garanhuns, 2015.

MÜLLER. Luiza de Souza; **INTERAÇÃO PROFESSOR - ALUNO NO PROCESSO EDUCATIVO.** INTEGRAÇÃO ensino \Leftrightarrow pesquisa \Leftrightarrow extensão Novembro/2002. Disponível em https://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/276_31.pdf acessado em 25/10/2017.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2007.

PERRENOUD, Ph. **Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artmed Editora. (2000).

POLYA, G., **A Arte de Resolver Problemas,** Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2ª. Reimpressão, 1995.

REGINALDO. Carla Camargo; SHEID. Neusa John; GÜLLICH. Roque Ismael da Costa. **O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO**. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>> Acesso em 10/01/2018.

SILVA, Marco Aurélio da. **A Aprendizagem Conceitual no Ensino de Física**. Disponível em: <www.brasilescola.com.br> Acesso em: 02/03/2016.

SILVA, Maurício Nogueira Maciel., FILHO, João Bernardes da Rocha. **O papel atual da experimentação no ensino de física**. XI Salão de Iniciação Científica – PUCR, 2010.

SILVA. Fábio Martinho da. **OS PCNS E O ENSINO DE FÍSICA: EXPERIMENTAÇÃO A PARTIR DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO**. Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo. 2017.

SOUZA. Inês Moraes de; CARVALHO. Marcelo Alves de; **EXPERIMENTOS DE FÍSICA UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL ACESSO**. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_fis_artigo_ines_morais_de_souza.pdf> acesso em 10/01/2018.

VALADARES, E.C. **Física mais que divertida**, 2000, editora UFMG, Belo Horizonte.

APÊNDICE A – ALGUNS MODELOS DE ROTEIROS DE EXPERIMENTOS

ROTEIRO DE EXPERIÊNCIA

TÍTULO

Barquinho pop pop.

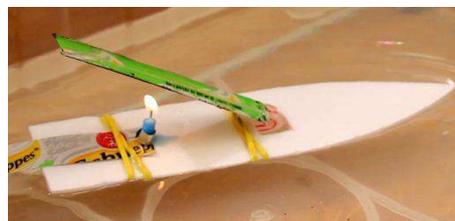
OBJETIVO

Demonstrar para os alunos, de forma simples, que a energia térmica pode ser transformada em energia cinética.



MATERIAL UTILIZADO

- Uma latinha de refrigerante ou energético (para a caldeira)
- Embalagem tetra pak ou isopor (para o barquinho)
- Dois canudos de suco em caixa, aqueles curvados
- Cola “epóxi”, pode utilizar materiais semelhantes, desde que esses vedem as dobras da caldeira corretamente
- Um pedaço de vela
- Fósforo ou isqueiro
- Tesoura
- Estilete
- Alicate
- Cola quente
- Ligas de borracha



COMO SE FAZ

Utilizamos a latinha, a tesoura, o estilete, o alicata, a cola epóxi, para fazer a caldeira seguindo os passos do [anexo 1, abaixo*](#), recortamos a caixa tetra pak ou isopor para fazer o barquinho, esse pode ser feito de acordo com o gosto de cada um, tipo barco ou tipo lancha, fazemos um furinho no barquinho para passar os canudinhos, colamos com cola quente, utilizamos as ligas para prender um suporte para a vela, que pode ser feito com partes da latinha que sobraram. Colocamos um pouco de água na caldeira. Depois, com ele dentro d’água, acendemos a vela.

COMO SE EXPLICA

Com o calor produzido pelo fogo, a água dentro da caldeira esquenta, virando vapor, assim aumenta seu volume, expulsando o excesso pelos canudinhos, assim da propulsão ao barco. Ao entrar em contato com a parte dos canudinhos que estão na água fria, essa se condensa, voltando para a caldeira. Daí, o processo se repete constantemente, fazendo com que o barquinho esteja sempre em movimento.

O QUE PODE DAR ERRADO

Se a caldeira não estiver bem vedada, sairá vapor por outro lugar que não seja os canudinhos, e não haverá propulsão.

BIBLIOGRAFIA

<https://www.youtube.com/watch?v=KKK39hnCiGg>. Acesso em 27 de Agosto de 2016
<https://www.youtube.com/watch?v=iNZOrPBpnp4>. Acesso em 27 de Agosto de 2016
www.manualdomundo.com.br/2012/04/como-fazer-um-barco-a-vapor-barquinho-pop-pop/. Acesso em 27 de Agosto de 2016
<http://www.instructables.com/id/Barquinho-POP-POP/step3/Caldeira-do-barquinho/>. Acesso em 27 de Agosto de 2016

ROTEIRO DE EXPERIÊNCIA

TÍTULO:

Máquina térmica.

OBJETIVO:

Demonstrar para os alunos, de forma simples, como a energia térmica pode ser transformada em energia mecânica.

MATERIAL UTILIZADO:

- ⤴ 2 Latinhas de refrigerante
- ⤴ 6 Pregos grandes, arame duro e madeira (para suportes)
- ⤴ Água
- ⤴ Fósforo ou isqueiro
- ⤴ Algodão e álcool
- ⤴ Tesoura

COMO SE FAZ?

Para fazer a base, pregamos 4 pregos numa madeira, de forma que eles fiquem com alturas iguais. Um pouco mais a frente, pregamos mais dois para amarrarmos o arame que servirá de suporte para a hélice. Pegamos uma latinha de refrigerante e fazemos um furo bem pequeno, retiramos todo o seu conteúdo e adicionamos 1/3 de água. Ao colocar a latinha sobre o suporte, deixamos o furo na parte superior.

Com outra latinha, cortamos uns dois centímetros da parte de baixo, para ser uma espécie de mini vasilha, onde colocaremos o algodão e o álcool para fazermos o fogo. O resto dessa latinha, cortamos e abrimos para fazer uma espécie de chapa de metal, nessa faremos um círculo com uns 6 cm de diâmetro, fazemos vários cortes na direção do seu raio, de forma que esses não cheguem até centro, esses serão as pás da hélice. Em seguida, fazemos um furo no centro para passar o arame, entortamos as pás numa mesma direção. Colocamos o furo da latinha de forma que esse fique em direção as pás da hélice.

Após todos os componentes estarem em seu lugar, colocamos a mini vasilha em baixo da latinha e colocamos o algodão dentro dela, colocamos álcool e ateamos fogo.

COMO SE EXPLICA?

A água dentro da latinha, ao ser aquecida pelo fogo, começará a transformar-se em vapor, e esse possui maior volume. Logo, começará a sair da latinha pelo furo feito, esse vapor impulsionará as pás da hélice que estão a sua frente.

O QUE PODE DAR ERRADO?

Se colocarmos água demais na latinha, demorará muito até que essa comece a transformar-se em vapor, e o fogo pode apagar. Precisa também, verificar a distância entre o furo da latinha e a hélice, e se essa está com as pás bem entortadas. É preciso ter bastante cuidado ao manusear a latinha, pois ela é muito cortante. O manuseio do fogo também deve ser uma preocupação.

REFERÊNCIAS:

<https://www.youtube.com/watch?v=GmwWlQ96BZE>. Acesso em 28 de Agosto de 2016

<https://www.youtube.com/watch?v=lpLRCV3fvQU>. Acesso em 28 de Agosto de 2016



<https://www.youtube.com/watch?v=GmwWlQ96BZE>



<https://www.youtube.com/watch?v=lpLRCV3fvQU>

APÊNDICE B – MODELO DE QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

1. De 0 a 10, qual nota você daria quanto ao seu gosto pela disciplina de física?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

2. De 0 a 10, qual nota você daria quanto a importância dos conhecimentos da disciplina de física para a sua vida?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

3. De 0 a 10, qual nota você daria quanto a sua compreensão ao conteúdo da disciplina de física?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

4. De 0 a 10, qual nota você daria quanto a contribuição dos experimentos para o aprendizado?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

5. De 0 a 10, qual nota você daria quanto a importância do uso de experimentos nas aulas de física?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

6. De 0 a 10, qual nota você daria quanto à compreensão do conceito relacionado ao seu experimento?

Opções	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sua nota											

7. É necessário um laboratório totalmente equipado para se realizar experimentos?

Opções	Sim	Não	Em parte
Sua opinião			

8. Você acha que se não houvesse atividades experimentais, as aulas de física poderiam ser melhores aproveitadas com aula teórica e resolução de exercícios.

Opções	Sim	Não	Em parte
Sua opinião			

9. Você comentou sobre as atividades experimentais que você realizou, com algum parente ou amigo fora da sala de aula?

Opções	Sim	Não	Em parte
Sua opinião			

10. Você se lembra das atividades experimentais que você realizou anteriormente?

	Opções
	Lembro da atividade experimental e da teoria que a explicava.
	Lembro apenas da atividade experimental
	Lembro apenas da teoria
	Não me lembro de nada