



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

CENTRO DE CIÊNCIAS – SÃO BERNARDO
CURSO DE LICENCIATURA CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

PAULO VICTOR PEREIRA DE SOUZA

EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE MECÂNICA

São Bernardo – MA
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

CENTRO DE CIÊNCIAS – SÃO BERNARDO
CURSO DE LICENCIATURA CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

PAULO VICTOR PEREIRA DE SOUZA

EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE MECÂNICA

Monografia apresentada como trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Química da Universidade Federal do Maranhão.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel.

São Bernardo – MA
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pereira de Souza, Paulo Victor.

Experimentos com materiais alternativos no ensino de
mecânica / Paulo Victor Pereira de Souza. - 2022.

60 p.

Orientador(a): Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -
Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo -
MA, 2022.

1. Ensino de Mecânica. 2. Experimentos com Material
Alternativo. 3. Leis de Newton. 4. Práticas
Metodológicas. I. Targino Gurgel, Prof. Dr. Thiago. II.
Título.

PAULO VICTOR PEREIRA DE SOUZA

EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE MECÂNICA

Monografia apresentada como trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Química da Universidade Federal do Maranhão.

Monografia aprovada em: 28/01/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof^a. Dr^a. Gilvana Nascimento Rodrigues Cantanhede (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos pela dedicação e apoio durante a minha vida acadêmica quando mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Claudio e Élia, pela educação que me deram e o incentivo diário por fazer aquilo que gosto. Mesmo com os dois filhos morando longe, nos vendo somente nas férias. Mesmo de longe estavam ali comigo me ligando e fazendo chamada de vídeo. Me guiou por uma frase que me disseram quando eu era mais novo: “Lute por aquilo ou alguém que você ama, agarre com as duas mãos e jamais solte, nunca desista”.

À minha irmã mais nova Juliana, que mora na França e me deu muita coragem de fazer as coisas que tenho vontade sem ter medo de arriscar, fazer aquilo que acredito e conselhos que levo comigo.

À Lídia que me deu apoio quando mais precisei, esteve me dando forças nos momentos difíceis da minha vida e na parte acadêmica, que além de ter minha gratidão por tudo tem o meu amor eterno.

Ao meu avô e padrinho de batismo Paulo Francisco, ao qual meu primeiro nome veio em sua homenagem, por ter sido um grande influenciador da minha formação acadêmica. Se não tivesse me contado inúmeras histórias sobre ele e meu bisavô na primeira e segunda guerra mundial, eu não teria esse fascínio em repassar conhecimento adquirido para outras pessoas e por história.

A minha avó Léia e madrinha de batismo, que faleceu por doença antes de me ver formar no ensino médio quando estava no IFMA em São Luís, que mesmo com muita tristeza eu jurei em seu funeral que me formaria e teria o ensino superior e tomaria conta dos meus primos pois sou o primeiro neto dos cinco, ela foi uma das minhas forças que graças a ela eu conquistei.

À minha tia Ivete por ter me apoiado e aconselhado. Ao Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, pela excelente orientação e paciência que teve comigo desde a época que ingressei no grupo de pesquisa até este momento.

Aos meus amigos Matheus Dominici, Andre Reis, Luan Philipe, Pedro Almeida, Lucas Bastos, Cássio Oliveira por estarem sempre comigo, me proporcionando momentos incríveis desde que nos conhecemos.

À UFMA pela oportunidade de aprendizado e ter conhecido pessoas que me fizeram crescer como pessoa e agora como profissional.

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

RESUMO

Este estudo foi realizado em uma escola da cidade de São Bernardo (Centro de Ensino Doutor Henrique Couto). O objetivo do trabalho foi possibilitar um estudo sobre os experimentos com materiais alternativos no ensino de mecânica. Inserindo as experimentações como uma ferramenta metodológica alternativa no ensino de física, o professor estará contribuindo para a formação de um estudante crítico e curioso, além disso, obterá uma aula atrativa e dinâmica, permitindo uma maior absorção dos fenômenos estudados. Este trabalho traz a proposta de um kit didático para auxílio ao ensino-aprendizagem de Física no ensino de mecânica. O desenvolvimento do projeto exigiu a aplicabilidade na própria escola para o uso dos experimentos de laboratórios como forma didática, executado com materiais alternativos e de baixo custo para montagem do kit. Estes materiais podem ser confeccionados de forma simples, assim, porém buscando reduzir os danos que causam ao meio ambiente ou podem ser materiais disponíveis encontrados em casa, esses experimentos envolvem em seu funcionamento conteúdos essenciais a serem trabalhados no Ensino Médio, acreditando que esses possam despertar o interesse dos alunos. A aplicação do projeto foi dividida em três etapas com a duração de três aulas de cinquenta minutos cada. Os temas abordados em cada uma das etapas foram: Leis de Newton, Transformação de energia e Força. Para cada etapa foi proposto um experimento que colaborava com o aprendizado dos conceitos abordados nas aulas, sendo eles: disco flutuante, lata mágica e esfera giratória.

Palavras-chave: Ensino de Mecânica, Leis de Newton, Experimentos com Material alternativo, Práticas Metodológicas.

ABSTRACT

This study was carried out in a school in the city of São Bernardo (Dr. Henrique Couto Teaching Center). The objective of this work was to enable a study on experiments with alternative materials in the teaching of mechanics. Inserting experiments as an alternative methodological tool in physics teaching, the teacher will be contributing to the formation of a critical and curious student, in addition, he will obtain an attractive and dynamic class, allowing a greater absorption of the studied phenomena. This work brings the proposal of a didactic kit to aid the teaching-learning of Physics in the teaching of mechanics. The development of the project required the applicability in the school itself for the use of laboratory experiments as a didactic way, performed with alternative and low-cost materials for kit assembly. These materials can be made in a simple way, so, but seeking to reduce the damage they cause to the environment or they can be available materials found at home, these experiments involve essential contents to be worked on in High School in their operation, believing that these can awaken students' interest. The application of the project was divided into three stages with the duration of three classes of fifty minutes each. The topics covered in each of the stages were: Newton's Laws, Energy and Force Transformation. For each stage, an experiment was proposed that collaborated with the learning of the concepts covered in the classes, namely: floating disk, magic can and rotating sphere.

Keywords: Teaching Mechanics, Newton's Laws, Experiments with Alternative Material, Methodological Practices.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO GERAL.....	14
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1. MOVIMENTOS DE ROTAÇÃO	15
3.2. PRIMEIRA LEI DE NEWTON.....	15
3.3. SEGUNDA LEI DE NEWTON	16
3.4. TERCEIRA LEI DE NEWTON	17
3.5. ENSINO DE FÍSICA.....	18
3.6. LABORATÓRIO DE ENSINO	19
3.7. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA.....	22
3.8. OS EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE MECÂNICA.....	27
3.9. A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS.....	35
4. METODOLOGIA.....	37
4.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO GPEF	37
4.2. O LOCAL DA PESQUISA.....	39
4.3. OS SUJEITOS DA PESQUISA	39
4.4. APLICAÇÃO DO PROJETO NO CENTRO DE ENSINO DR HENRIQUE COUTO.....	39
4.5. LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	43
4.6. KITS DE MECÂNICA.....	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES	53

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu no Grupo de Pesquisa e Ensino em Física – GPEF na Universidade Federal do Maranhão – Centro de Ciências São Bernardo, onde foi trabalhado o tema Pesquisa e Ensino em Física – PEF abordando o assunto de mecânica que é referente às Leis de Newton, transformação de energia e força para a construção de experimentos com materiais alternativos e baixo custo.

O professor como figura formadora precisa estimular os alunos com conhecimentos significativos, para que possam contribuir no aumento intelectual e que esses conhecimentos adquiridos sejam importantes na teoria obtida em sala de aula e na vida prática, levando o aluno a aprender por diversas situações e experiências.

Para muitos pesquisadores, o modo tradicional de como é conduzido o ensino de ciências é um dos principais motivos para esse insucesso (BORGES, 2002; ARRUDA E LABURÚ, 1996; HODSON, 1994; PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006; GATTI, 2010). A escola brasileira tem se mostrado incapaz de atingir as finalidades expressas nas leis e diretrizes nacionais da educação. Para Borges (2002), prova disso são os resultados dos exames internacionais que têm evidenciado deficiências já conhecidas dos sistemas de ensino, e revelam que a crítica direcionada à escola, por uma educação de baixa qualidade, tem certo fundamento e deve ser enfrentada.

Com o passar dos anos, novas ferramentas surgem no cenário educacional, passando novos conceitos e técnicas que contribuem para os discentes em seu processo de formação. As experimentações trazem uma série de informações através de seu caráter construtivo e dinâmico, contribuindo para um maior conceito em problemas complexos e de difícil compreensão. Por essa razão, a utilização de experimentos com materiais alternativos no ensino de Física é de suma importância para a formação de cidadãos críticos, reflexivos, curiosos, experimentalistas e questionadores, proporcionando o conhecimento da Física com ciência e identificando suas contribuições na educação, no avanço científico, tecnológico e econômico.

Considerável ponto importante é que as escolas públicas são as mais desfavorecidas e escassas de laboratórios para as aulas de experimentação. O propósito deste trabalho é explicitar as práticas simples do uso com materiais

alternativos, para que possam ser realizadas sem a necessidade de um laboratório de física, no ensino de mecânica no Ensino Médio.

Barbosa (1999, p.105–122) afirma que “o ensino experimental, amplia a possibilidade de interação professor-aluno e aluno-objeto, na perspectiva de ser obter eficiência no processo de ensino-aprendizagem”. Pressupõe-se, então, que o aluno deixa de ser passivo e passa a ser ativo, criativo, concebendo a inovação e a transformação do conhecimento a partir de protótipos baseados em materiais de baixo custo, aliado ao trabalho em equipe, ao prazer da descoberta.

A importância dessas atividades é o de ilustrar e tornar menos abstratos os conceitos físicos abordados e, ao mesmo tempo, tornar mais interessante, fácil e agradável o seu aprendizado, e, ao mesmo tempo, motivar a participação dos alunos. Para haver sentido e qualidade, o ensino de Ciências requer metodologias de ensino pautada na experimentação como uma forma de aquisição de dados da realidade, desenvolvendo no aluno uma reflexão mais crítica e um melhor desenvolvimento cognitivo, por meio de seu envolvimento, de forma ativa, criadora e construtiva, com os conteúdos abordados em sala de aula, viabilizando uma maior interação entre a teoria e a prática (DOMINGUEZ, 1975).

O ensino com atividades experimentais recebeu um grande impulso no início da década de 60, com o desenvolvimento de alguns projetos de ensino como, por exemplo, os oriundos dos EUA: CHEMS (Chemical Educational Material Study) e o CBA (Chemical Bond Approach Project), aos quais faremos frequentes referências neste texto. Estes projetos foram desenvolvidos em razão do “vertiginoso desenvolvimento da Ciência e da tecnologia contemporânea, que tornou imperioso que se cuidasse não só da atualização, mas até da reformulação de ensino da Química na escola secundária” (CHEMS, 1976, p. VI).

O presente trabalho tem como proposta a criação de kits de experimentos com materiais alternativos e que seus resultados instiguem os professores de ensino privado e público, até mesmo a própria escola a levarem experimentos simples para dentro da sala de aula, com a finalidade de estimular os estudantes ao estudo e à constatação de que a física é uma ciência importante e capaz de ser compreendida

2. OBJETIVO GERAL

Montar um kit de experimento para as aulas de mecânica da disciplina de físicas no 1º ano do ensino médio.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar experimentos com materiais alternativos no ensino de mecânica e sua importância;
- Conhecer as Leis de Newton;
- Evidenciar os materiais alternativos como material pedagógico em sala de aula;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O trabalho apresentado é um estudo para a realização de uma pesquisa para implementar o kit de experimentos com materiais alternativos no ensino de mecânica na disciplina de física.

Deste modo, é importante ressaltar que se trata de uma pesquisa de campo. E os temas a serem tratados nesta ordem, dentro desta pesquisa são: movimentos de rotação, primeira lei de Newton, segunda lei de Newton, terceira lei de Newton, ensino de física, laboratório de ensino, experimentação no ensino de física, os experimentos com materiais alternativos no ensino de mecânica e a importância dos experimentos com materiais alternativos no ensino de mecânica.

3.1. MOVIMENTOS DE ROTAÇÃO

No movimento de rotação, todos os pontos do objeto percorrem trajetórias circulares com a mesma velocidade angular. Normalmente, a descrição do movimento de rotação é feita com as equações do movimento circular uniforme e do movimento circular com aceleração constante. Como por exemplo, o movimento da hélice de um avião em voo é combinado. Ela faz um movimento de rotação em torno de seu eixo, além de apresentar um movimento de translação, deslocando-se para frente com a mesma velocidade do aparelho.

A análise desse movimento pode ser feita considerando-se, separadamente, o movimento do ponto central da hélice, que se desloca para frente junto com o avião; e o movimento de rotação de suas pás, como são vistas pelo piloto. Assim, podemos calcular, para determinado instante, tanto a posição do ponto central da hélice quanto a posição angular de cada uma das pás.

Combinando esses dois resultados, podemos traçar a trajetória de qualquer ponto da hélice, o que resulta em uma trajetória helicoidal para qualquer ponto, menos para o ponto central, que descreve uma trajetória retilínea.

3.2. PRIMEIRA LEI DE NEWTON

O movimento acontece e é uma parte fundamental do nosso dia – a – dia, pois grande parte das invenções da humanidade se resumem em mover um objeto de um lugar para outro de forma correta. O funcionamento do movimento é uma das questões mais antigas da ciência e da filosofia, pois ela mostra como o pensamento e conhecimento da humanidade evoluiu a longo de milênios. As Leis de Newton constituem a base fundamental da Mecânica Clássica, também chamada de Mecânica Newtoniana, justamente por ter seus pilares nos estudos de Newton. Elas são os princípios usados para analisar o movimento dos corpos celestes, bem como dos corpos materiais.

A Primeira Lei de Newton foi estabelecida com o intuito de se tornar um referencial para as demais leis. Esse referencial é chamado referencial newtoniano ou referencial inercial. Assim, a primeira lei é uma das mais importantes leis de Newton, pois ela é importante para a compreensão das outras duas. Também chamada de “Lei da Inércia ou Princípio da Inércia”, a Primeira Lei de Newton explica que se a soma de todas as forças atuantes sobre um objeto for nula, a velocidade dele será constante,

A Primeira Lei de Newton afirma que “na ausência de forças exercidas sobre ele, todo corpo fica como está: parado se estiver parado, em movimento se estiver em movimento (retilíneo uniforme), por isso essa lei é chamada Princípio da Inércia” (GASPAR, 2010, p. 119). Nesse mesmo sentido, Pietrocola (2010, p. 264) a define como “Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele” (PIETROCOLA, 2010, p. 264).

Que segundo essa lei, um corpo que esteja em repouso tende a permanecer em repouso, desde que nenhuma força não nula atue sobre ele. Isso serve também para corpos que estejam em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). O objeto tende a não mudar a sua velocidade a não ser que uma força resultante não nula aja sobre o mesmo. Essa lei diz que, ao menos que haja alguma força resultante não nula sobre um corpo, esse deverá manter-se em repouso ou se mover ao longo de uma linha reta com velocidade constante.

A Lei da Inércia também explica o surgimento das forças inerciais, isto é, as forças que surgem quando os corpos estão sujeitos a alguma força capaz de produzir neles uma aceleração. Por exemplo: quando estamos em um carro em movimento e este freia repentinamente, nos sentimos como se fôssemos atirados para frente, pois nosso corpo tende a continuar em movimento. Além do mais, quanto maior for a massa de um corpo, maior será sua inércia. Assim, alterar o estado de movimento de um corpo de massa grande requer a aplicação de uma força maior. Corpos de massa pequena têm seu estado de movimento alterado facilmente com a aplicação de forças menos intensas.

3.3. SEGUNDA LEI DE NEWTON

A Segunda Lei de Newton, também conhecida como Lei da Superposição de Forças ou como Princípio Fundamental da Dinâmica, diz “A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada”, a força resultante sobre um corpo produzirá uma aceleração desse corpo diretamente proporcional ao seu momento linear. O segundo princípio consiste em que todo corpo em repouso precisa de uma força para se movimentar e todo corpo em movimento precisa de uma força para parar.

O corpo adquire a velocidade e sentido de acordo com a força aplicada. Portanto, quanto mais intensa for a força resultante, maior será a aceleração adquirida pelo corpo. A Segunda Lei de Newton indicará a força necessária para que a quantidade de movimento seja alterada apenas em direção e sentido. Dessa forma, a aceleração que o corpo adquire após a aplicação da força, terá a mesma direção e sentido da força resultante. Matematicamente, a força resultante pode ser calculada a partir da seguinte fórmula conhecida:

$$F = m \cdot a$$

Sendo assim: $F=m.a$ chamada de equação fundamental da dinâmica, onde “F” representa a força resultante (medida em newtons), “m” representa a massa do corpo (medida em kg) e “a” a aceleração (medida em metro por segundo quadrado), também é importante levar em consideração a direção e o sentido na qual a força é aplicada, pois a força (F) e a aceleração (a) são grandezas vetoriais que tem módulo.

A força resultante (F_r) de um sistema de forças consiste no efeito produzido por uma força única capaz de produzir um efeito equivalente ao das várias forças aplicadas ao corpo, ou seja, é a soma vetorial de todas as forças aplicadas a um corpo. De acordo com a Segunda Lei de Newton (Princípio Fundamental da Dinâmica), a força resultante é igual o produto da massa pela aceleração.

A força resultante de um sistema de duas ou mais forças pode determinar-se graficamente pela adição dos vetores força (adição vetorial). Para haver aceleração e o corpo alterar sua velocidade é preciso que a soma das forças que atuam sobre ele, ou seja, a força resultante não seja nula. A aceleração dos corpos dependem do seu tamanho e da força que imprime para que ocorra a alteração de velocidade. De modo que, os corpos que possuem maior massa, apresentam aceleração menor, já os corpos com menor massa, possuem aceleração maior.

Assim, é possível concluir que a massa do corpo concede uma resistência à variação da velocidade, sendo, por isso, a medida indireta da inércia de um corpo. Nesse sentido, a aceleração de um corpo submetido a uma força resultante é diretamente proporcional à intensidade da força e inversamente proporcional à sua massa.

3.4. TERCEIRA LEI DE NEWTON

A Terceira Lei de Newton afirma que toda força de ação é correspondida por uma força de reação, ela é descrita que "A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos". Segundo essa lei, quando um corpo A exerce uma força sobre outro corpo B, o corpo B, por conseguinte, exerce uma

força de mesma intensidade sobre o corpo A. De forma que as duas forças possuem a mesma direção, porém os sentidos são contrários.

Desse modo, como base na Terceira Lei de Newton, é possível afirmar que as forças de ação e reação são forças de mesma natureza que atuam em pares e a resultante entre elas não pode ser nula, uma vez que agem sobre corpos diferentes. Ou seja, elas têm a mesma intensidade e a mesma direção, porém o sentido é diferente.

Essa lei permite-nos entender que, para que surja uma força, é necessário que dois corpos interajam, produzindo forças de ação e reação. Por exemplo: se estivermos usando patins e empurrarmos um móvel pesado, seremos empurrados para trás, em decorrência da fraca intensidade da força de atrito entre as rodas dos patins e o piso.

3.5. ENSINO DE FÍSICA

Sobre o ensino da física, as questões que direcionam a prática docente consistem em saber por que ensinar e o que ensinar. Tais questões estão relacionadas por um lado com as concepções de natureza ideológica que permeiam o fazer da escola e do professor, e por outro lado o como ensinar relaciona-se com as concepções e ações metodológicas do professor.

Na rotina do ensino de física, conforme Frota Pessoa (1984), é comum que se confundam dois aspectos relacionados com o trabalho mental do aluno no apreender: de um lado, pensar, analisar e armar raciocínios; de outro, aplicar modelos e fórmulas para resolver problemas. O aluno, para interpretar as coisas ou o mundo, constrói e desenvolve um esquema ou modelo de agir altamente coerente, que envolve os recursos metodológicos da indução e da dedução. Esse esquema mental é dinâmico, ou seja, está sempre crescendo, autocorrigindo-se sob o influxo de novas percepções. Portanto, à medida que a criança cresce, amplia-se seu universo e, com ele, seu modelo interpretativo, o qual, evidentemente, inclui imprecisões e erros (PESSOA, 1984, p. 128).

O ensino de Ciências tem passado por mudanças significativas no processo de aprendizagem, principalmente no ensino da Física. Sabe-se que a experimentação é uma atividade fundamental no campo das ciências exatas, oferecendo oportunidade para o aluno entender, investigar, explorar, decidir por si

próprio, ou seja, a aprendizagem se dá pela descoberta. Grande parte dos alunos do ensino médio vê a física como uma disciplina de difícil compreensão, não apresentando interesse pela disciplina, ficam desmotivados ao tentar compreender o conteúdo. Acabam muitas vezes decorando fórmulas físicas, matemáticas e conceitos, apenas com o objetivo de não reprovarem.

Sendo assim, trabalhar com ela apenas com o livro, texto e o quadro negro, pincel, sem a presença de atividades experimentais, é como tentar cozinhar sem ter fogo. Uma iniciativa de superar estes métodos tradicionais (obstáculos ao saber) e fazer com que o aluno passe a ter uma visão positiva da disciplina de Física é trazê-lo ao encontro do “como funciona”, e fazer com que eles sejam capazes de reconhecer a física no seu cotidiano, fazendo com que o educando se torne capaz de formular suas próprias respostas aprimorando com o que viu na teoria.

3.6. LABORATÓRIO DE ENSINO

No ambiente escolar é necessário ocorrer uma renovação nas metodologias e nos espaços para ensinar ciências. É preciso que haja um espaço que contribua no processo de ensino de ciências por meio de permutas múltiplas de diversos saberes vividos pelo aluno e professor durante as aulas, e que as trocas de experiências se transformem em novos conhecimentos.

Nesse contexto, questiona-se o papel da escola nesta sociedade, em que se percebe um crescente processo de dessensibilização, em que os valores do consumismo são impostos como valores reais e como realização pessoal; onde fica o jovem, com seus anseios, suas aspirações, diante de um quadro em que tudo fica reduzido ao nível de mercadoria e em que tudo que está fora do mercado é utópico?

Conforme Japiassu (1991), no modelo de escola tradicional que ainda se apresenta,

o educador que se limita a transmitir um programa de ensino ou que procura adaptar a inteligência do educando aos códigos ou modelos preestabelecidos do saber e não faz de seu ensino um meio de favorecer e desenvolver a reflexão do educando, só é educador por eufemismo (1991, p. 45)

O uso do laboratório para o ensino das ciências com aulas práticas tem o intuito de desenvolver no educando a capacidade de observação, crítica e

argumentação como é apontado pelo autor Hodson (1988) e por muitos professores como relata Galiazzi e colaboradores (2011). Segundo eles o desenvolvimento de tais características é fundamental a um sujeito crítico e atuante na sociedade.

As escolas que não possuem laboratórios de ensino, devido ao custo alto na estrutura, equipamentos, manutenção, etc... com a orientação do professor, podem ser preparadas aulas com experimentos de materiais alternativos. Algumas atividades podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados e de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais. A participação dos alunos é importante e as Feiras de Ciências realizadas pelas escolas acontecem como um grande laboratório, onde os estudantes têm a oportunidade, anualmente, de vivenciar a concretização de alguns experimentos.

Para Ribeiro (1955, p. 54):

[...] aparelhos e montagens improvisadas, executadas com recursos mais modestos laboratórios, deve ser considerada não como uma solução de emergência, mas ao contrário, como uma nova técnica desejável para desenvolver as capacidades construtivas e inventivas do estudante.

O laboratório de ensino é o campo de trabalho das experimentações do professor na escola. Esse espaço é entendido pela maioria dos professores como espaço de apoio pedagógico. Neste laboratório de ensino são feitos os experimentos dos conteúdos estudados e expostos nas aulas de Ciências. Porém, as poucas práticas experimentais realizadas nos laboratórios no ensino das ciências na educação básica, quase sempre não ocorrem com a falta do uso do espaço ou inexistência deste.

As inovações sugeridas nas aulas práticas de ciências em laboratórios tornam-se fatores determinantes e imprescindíveis para a compreensão dos alunos sobre os fenômenos da natureza. Para Krasilchik (2000), atividades práticas são essenciais por representar a possibilidade de observação direta dos fenômenos e da coleta e interpretação de dados pelos alunos.

A falta de laboratórios e equipamentos é uma das principais justificativas dada por professores principalmente da rede pública, para a não programação das atividades experimentais. Claro que este é, em alguns casos, um problema real. Mas

não podemos simplesmente esperar que, de um momento para outro, nossas escolas sejam equipadas com laboratórios sofisticados, ou então continuar submetendo nossos alunos a aulas puramente expositivas e teóricas (Axt e Moreira, 1991).

A experimentação é uma alternativa para facilitar o desenvolvimento da curiosidade, do hábito de questionar e evita que as ciências sejam interpretadas como algo inerte e inquestionável, sendo indispensável para o desenvolvimento das competências em física e proporcionando ao aluno uma garantia de construção do conhecimento (BRASIL, 2000). A falta de infraestrutura e material didático, aliada à pouca versatilidade e formação adequada dos professores, se junta ao rol das justificativas para a exclusão do laboratório didático como atividade imprescindível ao projeto.

Atualmente, coincidem diferentes pontos de vista em relação ao sentido atribuído ao experimento nas situações de ensino. Pressupõe que ele constitui um método didático que não é proposto com o intuito de motivar, imitar ou mostrar como se produz conhecimento científico, mas que representa, na verdade, uma estratégia, para favorecer o aprendizado. A proposta experimental, no contexto de um seguimento de ensino, pode se tornar num instrumento para se chegar à diferença entre descrever e aplicar os conceitos, e, dessa forma, entender as relações estabelecidas entre teoria e prática.

Cabe ao professor arcar com esta responsabilidade, inovando com propostas produtivas para contribuir no ensino. De acordo com Delizoicov (1990), mudanças efetivas na escola somente serão concretizadas pelos próprios docentes, e práticas escolares podem levar às mudanças. Na educação é preciso ocorrer algumas mudanças, e Delizoicov defende que esta mudança deve partir do professor, incluindo a prática em sala de aula e a avaliação de sua metodologia.

Segundo Hartwig, (2008), a experimentação de natureza investigativa, o experimento é realizado para dar início à aula. Essa aula tem sua base teórica fundamentada no experimento realizado, ou seja, o conhecimento é formado juntamente entre professor e alunos viabilizando discussão de teorias e pensamento crítico.

Além disso, esse tipo de experimentação visa aguçar a curiosidade e aos questionamentos nos alunos conforme (AZEVEDO, 2004).

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO 2004, p.22).

A escola pesquisada não possui o espaço necessário para integrar um laboratório de ensino, nem mesmo um laboratório de informática, de química e biologia sendo que tem uma ou duas salas vazias que serviram de depósitos para guardar as cadeiras e mesas quebradas, ou às vezes equipamentos, materiais de química como reagentes que ficam guardados em caixas e acabam perdendo a validade por falta de espaço e do uso até mesmo por não ter um técnico de laboratório.

Num contexto mais geral, muitas escolas e professores já reconhecem a importância das atividades experimentais e um significativo número de professores já as praticam, porém, há relação aos que se limitam ao giz e quadro-negro, ainda é muito pequena segundo pesquisas realizadas (Moreira et al, 1994). Há professores que querem fazer os experimentos na sala de aula, mas tem vários fatores que os impedem como: guardar os materiais para serem utilizados por outras turmas, ou até mesmo pensarem numa abordagem.

3.7. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

A prática e a teoria são duas ferramentas que podem contribuir significativamente no ensino de Ciências para a compreensão dos conceitos preliminares no conteúdo de química (ALVES, 2007). Nesse sentido, a imagem que os alunos conseguem ter do conhecimento científico interfere em seu aprendizado, influenciando as ideias que venham a construir e a relação que estabelecem com esse conhecimento. Tendo em vista que a forma e o conteúdo de ensino não podem ser tratados como questões independentes, não basta propor experimentos: a maneira de apresentar a proposta, as perguntas formuladas e as discussões e reflexões geradas é que determinarão se realmente poderão constituir recursos eficazes para o ensino.

As atividades experimentais são a nosso ver uma estratégia adequada para ajudar nessa mudança desde que a abordagem desse laboratório seja diferente da tradicional. Por exemplo, nas atividades de laboratório aberto (Carvalho et al, 1999) o objetivo mais geral é mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, partir daí levá-los a utilizar-se da metodologia científica para chegar à solução e às implicações e conclusões dela advindas.

A origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades. Tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Passado todo esse tempo, o problema continua presente no ensino de Ciências (Izquierdo, Sanmartí e Espinet, 1999).

Barbosa (1999, p.105–122) afirma que “o ensino experimental, amplia a possibilidade de interação professor-aluno e aluno-objeto, na perspectiva de ser obter eficiência no processo de ensino-aprendizagem”. Pressupõe-se, então, que o aluno deixa de ser passivo e passa a ser ativo, criativo, concebendo a inovação e a transformação do conhecimento a partir de protótipos baseados em materiais de baixo custo, aliado ao trabalho em equipe, ao prazer da descoberta.

Existe muita pesquisa sendo realizada sobre o ensino experimental e seus resultados mostram que elas não são a resposta para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de Ciências (Gabel, 1994; Tobin e Fraser, 1998, Wellington, 1998). As atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências (Gil-Pérez et alii, 1999).

Na pesquisa em Ensino de Ciências, muitos têm se empenhado em caracterizar o ensino desenvolvido nas escolas e a produção acadêmica desenvolvida nessa área (LABURÚ, 2006; HODSON, 1994; ARAÚJO e ABIB, 2003; AXT, 1991). Segundo esses autores, geralmente os experimentos são utilizados com o intuito de motivar os alunos, esclarecer ou verificar teorias e aproximar os estudantes do universo científico.

As propostas encontradas na literatura e na produção acadêmica refletem as justificativas utilizadas pelos professores para a incorporação das atividades experimentais em sua prática diária. Os objetivos pedagógicos que se procura atingir

numa atividade de laboratório aberto estão bem próximos desses cinco grupos propostos por Shulman e Tamir (apud Blosser, 1988):

- (1) **habilidades** - de manipular, questionar, investigar, organizar, comunicar;
- (2) **conceitos** - por exemplo: hipótese, modelo teórico, categoria taxionômica;
- (3) **habilidades cognitivas** - pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, síntese;
- (4) **compreensão da natureza da ciência** - empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham, a existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre várias disciplinas científicas;
- (5) **atitudes** - por exemplo: curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência;

Por isso é preciso defender a ideia de que o professor da teoria seja o mesmo da prática, gerando com isso uma identidade maior do aluno com a aula, e desse com o professor, tirando a figura do professor laboratorista que, na maioria das vezes, torna-se apenas um guardador de materiais. Mesmo indo ao laboratório algumas vezes, não significa que ele está tendo uma disciplina diferente: é apenas um complemento da aula que ele estava tendo na sala. É isso que constata Barbieri, 1993:

Embora o Ensino de Ciências através de experiências seja apontado por todos (...) como condição básica para a aprendizagem, o ensino experimental não se viabiliza nas escolas. Os professores têm dificuldades em realizar experimentos principalmente porque, durante a sua formação em cursos de Licenciatura, muitos não têm acesso a laboratórios.

Quando se pode medir e analisar informações obtidas fisicamente a partir de observações reais com a finalidade de alcançar um resultado aplicável ao mundo, o

entendimento do fenômeno físico envolvido fica amplamente mais claro. Desse modo, é de se concordar que “o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais produtivas de minimizar as dificuldades de aprender e ensinar Física” (Araújo; Abib, 2003, p. 176).

No entanto, essa prática ocorre com baixa frequência nas escolas brasileiras, devido a fatores como a inexistência de laboratórios na maioria delas, a falta de preparo da maior parte do corpo docente e a ausência de iniciativa de muitos gestores escolares de se comprometer com a implementação de laboratórios e o incentivo à capacitação dos professores de Física.

Pelo que se pode perceber, o alto valor financeiro para instalação e manutenção de laboratórios, além da falta de um profissional adequado para auxiliar o professor na preparação das experiências e montagem de equipamentos, parecem ser os maiores entraves para que a prática da atividade experimental se torne comum. O ensino tradicional em muitos sistemas convencionais é construído de certezas que se valorizam, tanto na visão do professor, como na visão do estudante que além de ser normativo, prescritivo, acompanha a lógica positivista de organização da ciência, em que a teoria precede a prática (ARRUDA, 2003).

Nossa abordagem sobre a relação teoria e prática perpassa o compromisso existente dos sujeitos na construção de saberes e com a transformação da sociedade. Dentro do processo pedagógico, teoria e prática precisam dialogar permanentemente, fugindo da ideia tradicional de que o saber está somente na teoria, construído distante ou separado da ação/prática.

Na concepção de Freire, teoria e prática são inseparáveis tornando-se, por meio de sua relação, práxis autêntica, que possibilita aos sujeitos reflexão sobre a ação, proporcionando educação para a liberdade. “A práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido” (FREIRE, 1987, p. 38).

A educação para ensino e aprendizagem estimula a construção epistemológica para a democracia, promoção do diálogo, respeito à diversidade e de caráter solidário dentro da ação educativa. A educação não pode partir do pressuposto verbalista ou ativista, mas da reflexão e ação. Da mesma forma em que educador/a e educando/a não nascem prontos, mas vão se construindo no decorrer de seu processo formativo, a construção democrática acontece num ato de

esperança, considerando que “a esperança é necessidade ontológica” (FREIRE, 1992, p. 10), faz parte do ser humano histórico, que se encontra em constante movimento e aperfeiçoamento.

O primeiro contato dos alunos com a disciplina de Física é no 9º ano, e nessa fase eles são preparados para os desafios do ensino médio. “*Na Física, teoria e prática precisam caminhar juntas*”, afirma Fábio Raimundo, professor de Física da Escola da Ilha. E para romper o medo das turmas do 9º ano com relação à nova disciplina, o professor começa a associar às teorias de física a algumas atividades práticas.

De acordo com Barreiro e Bagnato (1998)

Há vários anos este tipo de despertar era introduzido no curso secundário através das chamadas aulas demonstrativas, onde as explicações e argumentos teóricos dos conceitos básicos da ciência eram exemplificados e demonstrados. Infelizmente isto não é feito mais e os estudantes chegam à Universidade achando que os conhecimentos básicos em ciência não passam de um mero exercício acadêmico e só existem nos livros, nada tendo a ver com a vida real. (BARREIRO, BAGNATO, 1998, p.238-234).

Seguindo o pensamento de Barreiro e Bagnato realmente não é comum encontrar instituições que busquem usar experimentos em sala de aula. Não relacionar o conteúdo a realidade, torna a aula um simples exercício acadêmico. Tirar os alunos da “rotina” é um dos principais métodos de gerar aprendizado, e como fazer isso? Bem é para isso que se busca como objeto de pesquisa experimentos de baixo custo, para que nas aulas aproxime o fenômeno físico à vida diária do aluno. Instigar o aluno a participar e buscar o conhecimento além da sala de aula é considerado uma consequência de aplicação de experimentos.

Entende-se que uma maneira de fazer com que os alunos tenham maior desempenho nas aulas de física, sugere Giordan (1999), a experimentação desperta interesse entre os alunos, independentemente do nível de escolarização, uma vez que esta tem caráter motivador, lúdico, vinculado aos sentidos. Em decorrência disso, a experimentação pode aumentar a capacidade de aprendizado.

Pinho-Alves (2000) argumenta que antes do IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências) assumir a produção de material instrucional de ciências, as atividades experimentais, no Brasil, eram basicamente realizadas pelo professor de maneira demonstrativa, pois o acervo dos laboratórios didáticos era

restrito e de custo elevado para a manutenção e reposição. Galiazzi et al. (2001) colocou em destaque que embora os professores acreditem que o uso de experimentos em salas de aula possa transformar o ensino de Ciências, as atividades experimentais deixam de ser frequentes nas escolas, devido a inexistência de laboratórios, e aquelas que os possuem, não têm recursos para mantê-los.

Dessa forma é possível chegar à conclusão de que executar uma aula com experimentos requer muitos processos, desde o planejamento até o momento de executar na sala de aula, onde um dos problemas mais enfrentados está na disponibilidade desses experimentos. Em muitas escolas o material de laboratório é limitado e isso sem dúvidas é um grande problema. No entanto, muitos professores passaram a executar experimentos montados por eles mesmos e pelos próprios alunos na sala de aula. Essa estratégia envolve materiais de baixo custo, ou seja, materiais reaproveitados.

De acordo com Valadares (2001), a inclusão de protótipos e experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino. Os projetos que temos priorizado utilizam basicamente materiais reciclados e de baixo custo. Isto torna os projetos acessíveis a todas as escolas, especialmente aquelas carentes de recursos financeiros.

Outro fator que ocupa destaque na manutenção dessa ordem são livros didáticos e manuais científicos de todos os níveis da educação científica. A exemplo disso, alguns trechos de alguns desses livros são citados.

Observação e experimentação são o ponto de partida na formulação das leis naturais. A Física, como ciência natural, parte de dados experimentais (NUSSENZVEIG, 1981, apud. ARRUDA E LABURÚ, 1996). [...] Para descobrir as leis que governam os fenômenos naturais, os cientistas devem realizar medidas das grandezas envolvidas nesses fenômenos (ALVARENGA; MAXIMO, 1979, apud ARRUDA; LABURÚ, 1996).

3.8. OS EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE MECÂNICA

A ciência experimental é um universo de possibilidades que permite a construção de argumentos, discussões e reflexões, onde se estuda e se explica a definição das coisas, hoje e cada vez mais, a ciência cerca o modo de vida das pessoas. Delizoicov (1990) acredita que o mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade, considerando os objetivos mais amplos da educação, principalmente o de dar condições para o exercício pleno da cidadania. O ensino de Ciências também tem função de mostrar ao aprendiz o conceito do papel social da ciência, mostrando a construção humana.

No processo de compreensão da natureza, as investigações físicas têm possibilitado o domínio de fenômenos naturais bem como a criação de materiais e sistemas artificiais que têm contribuído decisivamente para o avanço de outros campos da ciência e para o progresso tecnológico da humanidade. O professor de física no ensino de mecânica, levanta várias questões direcionadas sobre a prática docente que consistem em saber como ensinar e o que ensinar. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A Física é um conhecimento que permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias (BRASIL, 2000, p. 22).

O aluno para interpretar os acontecimentos a sua volta ou o mundo em si, ele precisa desenvolver e construir, seja um esquema ou modelo para ter coerência, para que o aluno possa pensar de forma indutiva e dedutiva. Pois esse esquema mental, faz com que o aluno se sinta curioso e aprenda com mais praticidade e dinamismo, ou seja, está sempre crescendo e se autocorrigindo, à medida que o discente cresce, ele amplia o seu universo, e com ele seu modelo interpretativo.

Para que isso ocorra, o ensino de mecânica deve ser aprimorado nas metodologias que envolvam os estudos conceituais, teóricos e experimentais, para que os alunos possam entender e descrever o conhecimento relacionado a um determinado fenômeno. Portanto, a maneira de como ensinar mecânica dá-se das convivências que o professor possa fazer entre seu conhecimento a respeito da percepção do aluno e da sua prática social. Quanto à aprendizagem, não se deve desmerecer aquela adquirida na vida, pois é também eficaz, não só porque provém

da motivação natural, mas porque se realiza em um ciclo de indução-dedução, partindo da primeira.

Muitos estudos estão fortalecendo a ideia de que os conceitos teóricos devem estar relacionados com a experimentação para alcançar um melhor assentamento no processo de ensino-aprendizagem. A experimentação nos últimos anos se tornou um assunto muito discutido, devido à busca pertinente em melhorar a aprendizagem dos conteúdos científicos, pois os alunos aprendem os conteúdos, mas não conseguem aplicá-los.

Sendo assim, diversos autores começaram a buscar essa mudança através da experimentação, como subsídio para o aperfeiçoamento do conhecimento do aluno. O ensino de mecânica nas escolas de educação básica, fica muito restrito em sala de aula, utilizando apenas como materiais didáticos o livro e o caderno.

O método mais utilizado de ensino é o convencional, em que os professores usam livros, quadro negro, pinceis para ensinar nas suas aulas. Lamentavelmente, na maioria dos casos, embora não seja por escolha, mas sim por falta de recursos didáticos como data show e laboratórios de Física. Algumas escolas possuem salas reservadas para tal uso, porém falta investimento para que o projeto seja implantado.

De acordo com Guimarães (2009), que utilizar a experimentação na resolução de problemas reais, pode tornar a ação do educando mais ativa, pois o aluno tem que ser desafiado a testar suas próprias hipóteses, e, para se ensinar Ciência no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão.

Crendo na importância que a experimentação possui, o uso de experimentos com materiais alternativos é uma ótima possibilidade para preencher a falta de um laboratório de física. Não que um laboratório de física consiga anular a sala de aula, mas sua relevância é evidenciada pelos docentes e discentes.

Num laboratório de física o estudante tem uma interação melhor com os materiais que consiste em um equipamento experimental, consegue visualizar de perto os fenômenos com todas as características e propriedades. Porém, o uso de materiais alternativos no ensino de mecânica vem para atender e acrescentar o que não pode ser realizado em um laboratório de Física.

Muitos professores de Física encontram dificuldades ao tentar explicar para os estudantes fenômenos abstratos ou de difícil compreensão em sala de aula. A maioria dessas dificuldades acontecem porque os fenômenos são complexos a ponto de serem reproduzidos na mente dos alunos, e muitas vezes visualizados somente por meio de palavras e gestos ou figuras. As experimentações provocam nos alunos a curiosidade de funcionamento relacionado a um determinado evento que poderia levar horas, dias, meses ou anos em tempo real, também permite que o estudante repita o experimento sempre que necessário.

O ensino de Física no ensino médio atua como uma ponte entre a escuridão e o conhecimento do mundo em que vivemos, age de forma indispensável na formação cidadã, abstração e generalização de conceitos, no estímulo da criticidade e formação de uma cultura científica possibilitando que os alunos sejam capazes de interpretar, questionar e descrever fenômenos que acontecem na natureza.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos (BRASIL, 2002, p. 59).

A utilização da experimentação permite que os métodos teóricos adquiridos em sala pelo professor nos livros didáticos ou no cotidiano sejam estudados e manipulados pelos alunos. As experimentações podem ser bastante primordiais quando a formulação original for impossível ou inviável de ser reproduzida pelos estudantes mentalmente, pois existem experimentos que na constituição de seus materiais já temos em casa, mas até mesmo é necessário a compra de materiais para a montagem.

Há casos em que o custo do aparato experimental é baixíssimo e por isso o nome de baixo custo, pois pode ser adquirido a um valor mínimo, facilitando a sua obtenção. Mas, diante de tantos pontos positivos sobre sua eficiência, faz-se necessário questionar-se a respeito de quais obstáculos e desafios podem estar presentes em sua aplicação no ensino. Por mais que tenham vários fatores positivos, sempre há contrapontos relevantes para serem discutidos. Como foi justificado anteriormente, o uso das experimentações é muito importante tanto para o educador quanto para o educando.

Mas, ambos devem ter ciência de que experimentações são modelos simplificados dos fenômenos reais e que em suas elaborações podem haver exposições de conceitos. Por serem atrativas, de fácil compreensão e aquisição, e de certa forma, é um aprendizado a mais para a solução de problemas na falta de laboratório de ensino ou quando uma aula é dada somente pelo uso de livros didáticos. Em meio a uma carga excessiva de conteúdo, que tornam o tempo da aula limitado, é um desafio planejar um cronograma que envolva o ensino de Física junto com os materiais alternativos, pois os materiais didáticos são extremamente conteudistas dificultando a inserção de ferramentas auxiliares.

Muitas vezes a instituição de ensino não dispõe dos equipamentos básicos para realização dessas atividades, ainda que a nova geração de professores seja bem familiarizada com as tecnologias atuais, mesmo que tenham alguns contrapontos na utilização de laboratórios no ensino de Física, os problemas não são tão sérios a ponto de argumentar a sua inviabilidade. Em algumas escolas ainda permanece a prática pedagógica tradicional, que tem como objetivo a transmissão do conhecimento, resultando na aprendizagem passiva do aluno, sem a preocupação com a contextualização adequada e sem adesão a novas dinâmicas surgidas.

Esses empecilhos não superam os seus benefícios e necessidades do atual cenário educacional, desse modo é importante trabalhar com experimentações dentro de sala e utilizá-las para atrair e enriquecer o conhecimento dos alunos no que se diz respeito a Física como ciência. O que ainda chama a atenção nos dias atuais é quando se observa os mencionados métodos utilizados nas aulas de Física, a hegemonia da chamada Física de giz.

Os professores que não tem uma visão mais ampla do assunto aqui tratado, acreditam depender de tecnologias como: notebooks, data show ou até mesmo um espaço para um laboratório de física com equipamentos, para realização de suas aulas com experimentações. A realização de práticas experimentais que ressaltam pela construção do conhecimento e não pela simples realização de um conjunto de procedimentos, mas sim de propor uma estrutura didático-metodológica para a realização das atividades experimentais em física na orientação construtivista.

A importância de destinar um tempo significativo para os momentos da parte funcional da atividade experimental consiste no fato de que estas possibilitarão ao professor focalizar os conhecimentos científicos em discussão, mantendo o

estudante atento ao objeto de estudo, sendo fundamental dentro de uma concepção construtivista.

A parte experimental, significa operar o planejado, testar hipóteses previstas, tendo claro o objetivo almejado, normalmente significa manusear equipamentos. Geralmente, as atividades experimentais são realizadas em grupos de trabalho, buscando além das condições já especificadas, troca de conhecimentos e de operações com equipamentos, diálogos entre os integrantes dos grupos com o professor, seja consigo mesmo ou com seus colegas.

As demonstrações experimentais possibilitam uma melhor aproximação dos estudantes com os fenômenos presentes e ao mesmo tempo argumentam sobre a importância dessas atividades como forma de abrir as discussões com referência aos modelos físicos e suas representações conceituais. Contribuindo para uma melhor compreensão dos conceitos e da atividade científica. A importância dessa aproximação é aceitável ao considerar que a física é tratada a partir de modelos da realidade construídos historicamente e culturalmente usando representações matemáticas de situações físicas tanto nos aspectos teóricos ou/e experimentais.

A física é uma ciência, comparada as demais que exige uma aplicação prática e teórica. Nos dias atuais, as aulas práticas estão escassas, pois a maioria dos profissionais que se formam não tem a iniciativa de fazer a utilização de materiais alternativos, pois a utilização desses materiais deixa a aula mais dinâmica e produtiva, se aprende construindo e aplicando. A utilização dos materiais alternativos ajuda bastante no entendimento e a aproximação entre o aluno e professor.

A partir destes métodos, se busca observar as contribuições dessa abordagem metodológica para uma melhor compreensão dos conceitos físicos apresentados nas aulas, propiciando atividades relevantes e motivadoras que apresentem situações-problemas que contribuam para a construção de competências e habilidades cognitivas para o entendimento da física enquanto Ciência e participação do aluno na cultura escolar e científica.

Desse modo, a importância de utilizar as atividades de maneira interdisciplinar e contextualizada, abordando os conteúdos de estudo sem distanciá-los das relações existentes entre o conhecimento, a vida pessoal e âmbito social vivenciado pelo estudante. Dessa forma, ele/ela poderá compreender significativamente os objetos de estudo abordados pelo/a professor/a, pois os tais elementos constituem-

se como princípios didático-pedagógicos para problematizar/sistematizar a realidade que nos cerca, e assim, mobilizar os conhecimentos apreendidos na escola.

O uso dos experimentos auxiliará o professor de física durante a sua prática, proporcionando ao aluno uma vivência com fenômenos físicos, a fim de tornar os conceitos de Física ensinados em sala de aula (ambiente escolar) compreensíveis, ao ponto do aluno se tornar um ser experimentador - crítico, questionador do mundo que o cerca. Para isso, os experimentos também podem ser confeccionados com materiais alternativos e de baixo custo.

Para isso tem os roteiros, que servem como um direcionamento para o aluno na aprendizagem. A maior parte dos professores não realiza atividades experimentais porque acredita que são trabalhosas, exigem tempo excessivo, espaço e materiais específicos. Pois nas escolas públicas a maioria dos educadores que assume as disciplinas de ciências ou até mesmo de outras disciplinas tem outra formação acadêmica que não a física.

E durante a sua formação, esses professores não tiveram aulas práticas em laboratórios ou até mesmo a montagem de experimentos simples, seja seles com materiais alternativos ou de baixo custo. Levando em consideração que a maioria dos professores de Física não é licenciado na disciplina, mas em Matemática e Biologia, entende-se que o laboratório não deve ter sido uma das prioridades no seu curso de formação inicial.

No Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Editores 2004), os autores afirmam que Por certo, a experimentação qualitativa e quantitativa, estruturadas em bases educacionais e epistemológicas claras e bem conduzidas, aguça a curiosidade; minimiza a abstração; suscita discussões e elaborações de hipóteses; demanda reflexão, espírito crítico e explicações; enseja o conhecimento de métodos e de técnicas de investigação e análise de dados; expõe os erros e suas causas, mostrando uma ciência mais humana; facilita a compreensão de conceitos; leis e teorias; instiga uma melhor percepção da relação ciência-tecnologia; aproxima a Física do mundo real.

É possível afirmar que o cenário do ensino de Ciências praticado no Brasil, na maioria das escolas, é tradicional e ultrapassado. A utilização de experimentos de baixo custo visa o desenvolvimento da criatividade e da cidadania através de uma atitude pró-ativa de alunos e professores. As dificuldades e obstáculos relacionados ao ensino da Física vêm desde a elaboração do currículo, especificamente voltado

para a prática das ciências exatas, dificultando ao professor preparar o educando para compreender e atuar criticamente junto à questão de ordem ética, social e econômica.

Trabalhar com o uso de experimentos de materiais de alternativos ou de baixo custo, leva o aluno a questionar, pensar e procurar soluções principalmente quando sai da teoria para a prática, usando todos os seus conhecimentos do senso-comum, conceitos e valores. Desenvolvidos como seres dinâmicos, capazes de interagir com a realidade, todos os alunos podem desenvolver a capacidade para formular e equacionar problemas.

O ensino experimental, amplia a possibilidade de interação professor-aluno e aluno-objeto, na perspectiva de se obter eficiência no processo de ensino-aprendizagem”. Pressupõe-se, então, que o aluno deixa de ser passivo e passa a ser ativo, criativo, gerando a inovação e a transformação do conhecimento a partir de protótipos baseados em materiais de baixo custo, aliado ao trabalho em equipe, ao prazer da descoberta.

Há fundamentos em pesquisas de que o ensino de ciências com o uso de experimentos de materiais alternativos oferece novas maneiras para ajudar os alunos no ensino em mecânica na construção de conceitos físicos e permitem aos mesmos planejarem seus próprios experimentos. É importante ensinar o aluno e ajudá-lo a compreender que, o aprender não leva em consideração apenas o conteúdo, o objeto da aprendizagem, mas ele, enquanto construtor de conhecimentos, organiza-se e atua para aprender.

Salienta-se que o aprendizado é entendido como a construção individual do conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descobertas. O ensino de Ciências tem passado por mudanças significativas e seus reflexos vê-se no processo de aprendizagem, principalmente no ensino da Física. Sabe-se que a experimentação é uma atividade fundamental no campo das ciências exatas, proporcionando oportunidade para o aluno entender, investigar, explorar, decidir por si próprio, ou seja, a aprendizagem se dá pela descoberta.

O uso de experimentos de materiais alternativos ou de baixo custo no ensino de ciências não pode ser ignorado, pois o intuito do uso destes protótipos no ambiente educativo dá oportunidade de modificar a escola num ambiente atrativo e vivo de aprendizagem, onde o aluno é o centro do processo e aplica sua imaginação criadora interferindo no meio. A importância dentro da dinâmica do uso de

experimento de baixo custo no ensino de ciências é que os alunos criem suas próprias explicações para os problemas, criando oportunidade de explorar novos conhecimentos, isto é, quando o aluno experimenta a aplicação de um conceito, isso facilita a sua aprendizagem.

Os experimentos de materiais alternativos permitem um ambiente instigante, onde os alunos se sentem estimulados a trabalhar em equipe e a desenvolver novas ideias, associadas aos conceitos básicos. Atualmente, percebem-se algumas modificações no ensino de ciências, embasadas na teoria e na prática, através de aulas dinâmicas e significativas com o uso de experimentos.

3.9. A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

A existência de um laboratório de Física e no ensino de Ciências é indiscutível. No Brasil, a grande maioria das escolas públicas não possui espaços físicos destinados a laboratórios de ciências para a realização de atividades práticas experimentais, mas estes acabam funcionando em salas de aula comuns e, muitas vezes, essas atividades não são realizadas, pois alguns professores acreditam que é necessário existir espaço e materiais apropriados para este tipo de atividade.

As escolas que não possuem laboratórios de física, em virtude da falta de verba e investimento na estrutura, podendo ser preparadas as aulas com materiais alternativos e de baixo custo. Algumas atividades podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos aprimorados e de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais. A participação dos alunos é importante e as Feiras de Ciências realizadas pelas escolas acontecem como um grande laboratório, onde os estudantes têm a oportunidade, anualmente, de vivenciar a concretização de alguns experimentos.

Segundo os PCN'S (1999, p.84): "É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis". A atividade em laboratório com materiais alternativos e de baixo custo é um importante recurso didático no ensino da Física.

Uma forma de viabilizar os experimentos nas escolas de ensino médio é a construção de equipamentos alternativos, de baixo custo e fácil acesso, empregando

materiais presentes no cotidiano, sem prejudicar os objetivos e metas da aprendizagem. A aula experimental é um instrumento de ensino muito eficaz, pois facilita a visualização e compreensão de fenômenos, além de despertar o interesse por disciplinas de exatas e desenvolver o senso crítico dos alunos com a socialização do trabalho em grupo (ASSUNPÇÃO), et al., 2010).

O processo de ensino e aprendizagem não deve ser desenvolvido somente na teoria, mas na prática também. É necessário que o professor procure alternativas na falta de laboratório e de equipamentos, pois várias atividades práticas podem ser realizadas em sala de aula. A experimentação, principalmente quando realizada com materiais simples que o aluno tem condições de manipular e controlar, facilita o aprendizado dos conceitos e desperta o interesse do estudante, que fará argumentações, levantará hipóteses e chegará a conclusões. Também é importante que os professores se conscientizem da importância dos resultados inesperados e saibam explorá-los e aproveitá-los da melhor forma possível.

Atribuir a importância do laboratório criando experimentação de materiais alternativos ao trabalho prático no ensino de Física é mostrar que a realidade do ensino passou por modificações estruturais significativas, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem. Por essa razão, é fundamental que durante a sua formação, nos cursos de licenciatura, os docentes tenham mais acesso aos laboratórios das universidades, para que com mais capacidade possam introduzir em suas aulas, a atividade experimental.

Saad (1977:66-68) faz uma série de considerações acerca das dificuldades envolvidas na realização de experiências nas escolas, incluindo desde a formação do professor até problemas de ordem material, mas deixa de valorizar o uso do laboratório didático desde o ensino fundamental, indicando quais habilidades devem ser desenvolvidas.

Através da atividade experimental, os alunos podem aplicar práticas dos conceitos teóricos aprendidos na sala, já que a aprendizagem deve ser voltada a compreensão, o aluno deve ser capaz de executar os conhecimentos adquiridos em situações em que este conhecimento seja de fato importante. “E, contrariamente ao que se possa pensar, não são necessárias grandes verbas para montar uma série de demonstrações efetivas e estimulantes, tanto para o professor como para seus alunos” (GLEISER, 2000, p. 4).

4. METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi desenvolvida através da aplicação de experimentos demonstrativos, os quais possibilitam a apresentação de fenômenos e conceitos físicos utilizando-se de modelos físicos para explicar o que acontece (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Foi criado um questionário de sondagem para saber o nível de conhecimentos dos alunos sobre o assunto (Apêndice A) e roteiros experimentais (Apêndices B, C e D) foram desenvolvidos com base no livro “Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos” disponibilizado pelo coordenador do grupo de pesquisa no laboratório de física da Universidade Federal do Maranhão, porém foram adaptados com outros tipos de materiais e, também, pensando em utilizar materiais mais simples, presentes no cotidiano dos estudantes.

Para a aplicação da metodologia, a turma foi dividida em 3 grupos de 6 pessoas de forma aleatória, pois segundo Andersen (2011), não se pode apenas reunir um grupo de indivíduos altamente criativos, colocá-los juntos e esperar que os mesmos tenham o melhor desempenho. As subdivisões servem para facilitar o trabalho e criar oportunidade para todos os alunos participarem das discussões, algo característico da metodologia (Pouzada, 1999).

A aplicação da metodologia ficou definida que seria em três semanas dos dias respectivos das aulas dos alunos do 1º ano do ensino médio, no primeiro encontro seria a aplicação do questionário de sondagem como forma de ter uma base do nível de aprendizado dos alunos, o segundo encontro seria aplicado os conceitos que os alunos estudaram com o professor titular utilizando os experimentos construídos com materiais alternativos e o terceiro e último encontro seria a realização da oficina que os alunos iriam fazer na escola em grupos. Pois iriam fazer explicações dos experimentos de acordo com o que aprenderam nas aulas e na pesquisa e utilizando os roteiros para a montagem dos experimentos

4.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO GPEF

O início da pesquisa desenvolvida ocorreu no Grupo de Pesquisa e Ensino em Física – GPEF, na Universidade Federal do Maranhão – UFMA Centro de Ciências São Bernardo sob orientação do Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, que

foram feitas apresentações em slides, aplicações de experimentos simples, uso de redes sociais como o Instagram cujo nome do perfil da página é Physics Fun, que tinha como intuito vídeos curtos de menos de 20 segundos explicando conceitos de física com experimentos e brinquedos lógicos, buscando meios de facilitar o aprendizado dos alunos nas escolas.

Foi construído quatro experimentos com materiais alternativos sendo eles: Ação e Reação (sobre a terceira lei de Newton), Disco Flutuante, Lata Mágica e Esfera Giratória e um questionário de sondagem com 10 questões sobre os assuntos relacionados a cada experimento, que no ano de 2019 apresentei trabalho em São Luís no 1º WORKSHOP DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA DO MARANHÃO, sobre o tema “Uma Visão do Movimento Retilíneo Uniforme” que também era com materiais alternativos, no ano de 2020 para 2021 apresentei outro trabalho sobre o tema “Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos” no IV SEMEX – SEMINÁRIO DOS EXTENSIONISTAS como forma de mostrar o quão simples pode se ministrar aulas sobre um determinado assunto de física utilizando um ou dois experimentos com materiais alternativos dentro de sala.

A montagem dos experimentos foi com o intuito para um melhor entendimento do processo ensino – aprendizagem em um sentido amplo de melhor compreensão dos aspectos da prática do ensino de física nas escolas tendo a finalidade de trazer possibilidades e diversas inovações para o Ensino de Mecânica. Grande parte dos alunos de ensino fundamental veem a física como uma disciplina de difícil compreensão, não apresentando interesse, apresentando desânimo ao tentar compreender o conteúdo.

Os roteiros foram direcionados a realização de discussões utilizando a intuição e o conhecimento prévio dos alunos para, em elaboração conjunta, chegar aos conceitos e, posteriormente, aplicar-lhes em exemplos fazendo isso numa amostragem na escola de acordo com seus entendimentos sobre os experimentos que foram separados por mim.

Os resultados esperados era que fosse aplicado o questionário, mas desde que houve a pandemia, ficou difícil para se ter uma base do nível de aprendizagem dos alunos, mas desde então não tinha nada definido de como iria ser as aulas, se ia ser remoto, quantidade de alunos na turma, qual turma disponível.

4.2. O LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no período de julho a setembro do ano de 2021, em uma escola pública da cidade de São Bernardo. Esta unidade escolar recebe estudantes de diversos bairros da cidade. A escola atende as séries do ensino médio (1º ao 3º ano), apresentando um total de, aproximadamente, 345 alunos. Além da infraestrutura básica, a escola não possui um laboratório de ciências e nem de informática.

A oportunidade de realizar a pesquisa nessa escola surgiu pelo contato pré-existente com o professor de Física da escola, tendo em vista o cumprimento de estágio curricular obrigatório na disciplina de Química naquela instituição de ensino, no período de março a abril do ano de 2021. Uma vez autorizado o desenvolvimento da pesquisa, iniciou-se o levantamento de dados com o público-alvo.

4.3. OS SUJEITOS DA PESQUISA

O público-alvo da pesquisa era constituído por estudantes de uma turma do 1º ano (101) do ensino médio do período matutino, que possuem, em média, 50 alunos por turma.

O professor responsável numa reunião com o grupo de pesquisa cedeu sua turma do 1º ano do ensino médio, pois as aulas presenciais tinham retornado e estava quase encerrado os conceitos relacionados às Leis de Newton. Além disso, o critério utilizado para a escolha da turma na qual o experimento seria aplicado foi o grau de motivação/interesse pelo estudo da Física.

4.4. APLICAÇÃO DO PROJETO NO CENTRO DE ENSINO DR HENRIQUE COUTO

Partindo do material construído no Grupo de Pesquisa e Ensino em Física – GPEF sob orientação do Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, teve como tarefa de aplicar no dia do projeto o questionário de sondagem para se ter noção do nível de aprendizado dos alunos, desenvolver dois slides e três roteiros de experimentos para os assuntos que estavam sendo abordados pelo professor, um dos assuntos

discutidos nessa reunião foi se nós do grupo gostaríamos de fazer a aplicação do projeto presencial ou remoto, e optei pela aplicação presencial.

E no 30 de agosto de 2021 foi aplicado o primeiro dia do projeto, cujo tema lecionado era “Introdução a física”, que foi falado mas sobre o que era a física e as três leis de Newton, os slides tinham no mínimo 17 e somente imagens e com exemplos feitos em sala, sendo que os alunos presentes não demonstraram quase interesse pelo assunto abordado dentro da sala.

O segundo dia do projeto foi aplicado no dia 14 de setembro de 2021, cujo tema abordado foi energia e trabalho, e juntamente foi levado os três experimentos (Disco Flutuante, Lata Mágica e a Esfera Giratória) que foram usadas na aula como formas de exemplo, os quais eram os roteiros preparados que seriam entregues aos alunos, com o intuito dos mesmos reproduzirem e baseados nos assuntos abordados em sala fariam uma explicação.

Os grupos foram separados por mim, e como forma de encerramento seria feito no último dia da aplicação do projeto. Mas no dia da aplicação não foi como esperado, pois os alunos não demonstraram interesse pelo projeto, não prestavam a atenção na explicação e não demonstraram ânimo ou interesse pelo projeto. O projeto dos experimentos para que os alunos fizessem a montagem com os materiais que iriam levar, não foi finalizado por conta do ocorrido.

O projeto tinha o intuito de dar suporte, principalmente aos docentes da escola na área de física a terem uma boa aula ministrada e, mais dinamizada em sala. No ensino remoto, foi percebido que a maioria dos alunos não tinham acesso à internet e a um aparelho eletrônico para participar da aula, seja ele um celular, notebook ou tablet e com isso foi percebido um número enorme de faltas, meses depois com o número de vacinações terem avançado bastante em São Bernardo foi optado pelo retorno das aulas presenciais, mas a frequência era de metade da turma e divisão nos dias, a metade de uma turma iria em um dia da semana e a outra metade no dia seguinte.

Que mesmo com esse retorno dos alunos em sala de aula os mesmos voltaram desmotivados a estudar. Pois a escola adotou um sistema de não reprovação, independentemente da situação os alunos não iriam reprovar. O método avaliativo da escola adotado era de que quando uma turma iria fazer prova, seja ela do 1º, 2º e 3º ano, caso o aluno tirasse uma nota baixa, era realizado uma atividade ou trabalho como forma de complementar a nota.

A pandemia não foi somente um ponto negativo como houve casos de pessoas que perderam seus empregos, não puderam sair de casa, etc... como teve pontos positivos também, por exemplo fazer o uso das redes sociais como o WhatsApp para manter contato entre os professores, a escola e o alunos e plataformas de vídeo conferência como o Google Meet e Zoom. Serviu para inovar os métodos de vida sejam eles de trabalho, comunicação e educação do ser humano.

O fato ocorrido pelo desinteresse dos alunos, se deu por conta que a escola adotou um meio de resolver o problema da falta dos alunos seja do sistema remoto adotado anteriormente ou presencial. A escola não tem um controle ou uma lista de todos os alunos que tem acesso a internet ou equipamentos eletrônicos como celular ou notebook para comparecer as aulas, já que o índice de faltas era grande e o quantitativo de alunos presentes nas aulas eram pequenos, a escola acabou adotando o método de não reprovação, seja por falta ou de notas, o aluno não iria reprovar.

Por esse motivo foi percebido durante a aplicação do projeto do Grupo de Pesquisa e Ensino em Física (GPEF) da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências São Bernardo que os alunos não estavam prestando atenção, não se manifestavam para perguntar ou tirar dúvidas relacionadas aos assuntos abordados, já que perguntas eram feitas, mesmo com o professor da própria escola em sala e fazendo a utilização de outros exemplos foram citados e experimentos utilizados para dar um reforço, os mesmo permaneciam em silêncio ou se entreolhavam e até mesmo permanecendo de cabeça baixa.

Como forma de auxiliar ou até mesmo ajudar os professores da rede pública para melhorar seu ensino dentro de sala para deixa-la mais chamativa e instigante (que não aconteceu), foi proposto a criação de kits de mecânica juntamente com roteiros, utilizando materiais alternativos ou de baixo custo.

O objetivo principal deste trabalho é disponibilizar o produto educacional, o qual apresenta roteiros dos experimentos com sugestões de materiais alternativos e de baixo custo, com as opções de reaproveitamento de peças encontradas em objetos do nosso cotidiano e de fácil aquisição para a construção desses “equipamentos” que poderão ser utilizados em sala de aula ou até mesmo em laboratório de física.

Além de que, foi planejado e disponibilizado os roteiros dos experimentos com o intuito de facilitar o trabalho do professor que desejar utilizá-los para suas aulas experimentais para com outras turmas. Com este projeto desenvolver um produto portátil no caso o kit de experimento com materiais alternativos e de baixo custo com fácil montagem e manuseio que facilite o aprendizado de conteúdos da área de Mecânica, ao permitir a demonstração concreta dos principais fenômenos dessa parte da Física a ser trabalhada no Ensino Médio.

O kit proposto pretende colaborar com o trabalho do professor, permitir a participação ativa dos estudantes em atividades experimentais e lhes possibilitar a construção dos conceitos relativos a esse conteúdo. Os experimentos tratados auxiliarão o professor de física durante a sua prática experimental, proporcionando ao aluno uma vivência com fenômenos físicos, a fim de tornar os conceitos de Física ensinados em sala de aula (ambiente educacional) compreensíveis, ao ponto do discente se tornar um ser experimentador - crítico, questionador do mundo que o cerca.

Para isso, os experimentos serão confeccionados com materiais de fácil obtenção e de baixo custo e os roteiros direcionarão o aluno para a aprendizagem. Os experimentos físicos são aqueles que contam com uma estrutura concreta que demonstram as reações físicas ocorridas sobre a matéria. Os experimentos analisados se dividem entre aqueles que permanecem montados para demonstração, chamados aqui de Experimentos Permanentes, e os que podem ser desmontados após as demonstrações, chamados Experimentos Móveis.

Os experimentos, principalmente quando realizados sem os equipamentos adequados, não oferecem uma fácil visualização dos resultados, o que aumenta a imprecisão do experimento e pode acarretar a necessidade de repetição da atividade. Quando demonstrado para um grupo grande de pessoas, o experimento pode não ser devidamente visto por todos os observadores. A interação entre os alunos não é tão próxima, mas, este tipo de experimento favorece uma estreita ligação entre os alunos e o professor.

Uma forma de promover os experimentos nas escolas é a construção de experimentos com materiais alternativos, de baixo custo e fácil acesso, empregando materiais presentes no cotidiano, sem prejudicar os objetivos e metas da aprendizagem. A aula experimental é um instrumento de ensino muito eficaz, pois facilita a visualização e compreensão de fenômenos, além de despertar o interesse

por disciplinas de exatas e desenvolver o senso crítico dos alunos com a socialização do trabalho em grupo.

4.5. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Para o presente estudo, a principal limitação esteve relacionada com a pandemia e o sistema de não reprovação adotada pela própria escola, uma vez que as aulas retornaram para o ensino híbrido, mas com limitações nas turmas e foram divididas pela metade na qual era um total de 50 alunos e 25 alunos iriam num dia da semana e os outros 25 no outro dia da mesma semana para não ficar muitos alunos na mesma turma. Essa variável seria abordada por meio do mesmo questionário, porém, como a pandemia e esse sistema adotado pela escola fez com que tivesse essa reorganização das turmas, não foi possível realizar este tipo de análise.

O sistema de não reprovação que a escola adotou, foi de acordo com o Conselho Nacional de Educação (CNE) que aprovou no dia 07 de julho de 2021 um parecer que recomenda que escolas públicas e privadas evitem a reprovação dos estudantes naquele ano por causa da pandemia causada pelo Corona vírus. O documento previa ainda a possibilidade de antecipar o início do ano letivo 2021 para garantir a aprendizagem que não tenha ocorrido em 2020 e indica a opção de que as famílias mantenham as atividades não presenciais em casa, em situações específicas, como a existência de comorbidades.

As escolas de todo o País tiveram as aulas suspensas como forma de evitar a propagação do Corona vírus. O documento do CNE faz sugestões para organizar a volta às aulas no Brasil. Em meio à crise sanitária provocada pela pandemia, o conselho vem assumindo protagonismo na definição de orientações para as escolas e redes de ensino. O parecer foi aprovado por unanimidade, com alguns ajustes em relação à educação especial e ao ensino superior.

O documento deixa claro que as orientações para a realização de atividades presenciais e não presenciais devem ser consideradas como “sugestões” aos sistemas de ensino, redes, escolas, professores e gestores. De acordo com o documento, um dos pontos mais importantes para a reorganização dos calendários escolares e planejamento curricular em 2020 e a 2021 é a revisão dos critérios

adotados nos processos de avaliação "com o objetivo de evitar o aumento da reprovação e do abandono escolar" na educação básica.

Que segundo o CNE, as decisões sobre critérios de promoção são de competência dos sistemas de ensino, das redes e instituições. "No entanto recomendaram fortemente a adoção de medidas que minimizassem a evasão e a retenção escolar no ano de 2020." Pesquisas indicam que a repetência é um dos principais fatores para a evasão de jovens. O documento destaca que vários países, entre eles a Itália, e Estados americanos aprovaram leis que impedem a reprovação de alunos no ano de 2020. Também houve flexibilização de testes e exames.

"Foi bastante reforçada a recomendação para se evitar a reprovação. Esse não é o ano em que deveríamos pensar em reprovar, mas em não deixar nenhum aluno para trás", diz Mozart Neves (ABRUC, 2020). Segundo especialista em educação e conselheiro do CNE, é preciso pensar em estratégias para evitar que a desigualdade leve a um abandono escolar ainda maior. A situação é ainda mais grave no caso de jovens dos anos finais do ensino médio, que já são naturalmente pressionados a ingressar no mercado de trabalho - pressão que se agrava com a crise provocada pela pandemia.

E com o retorno das aulas presenciais no sistema híbrido e o sistema de não reprovação adotado pela escola, os alunos ficaram praticamente quase dois anos inertes, sabendo que não iriam reprovar independentemente da situação, pois nas aulas remotas eram por meio das redes sociais: WhatsApp e Google Meet.

O quantitativo de alunos presentes nas aulas era menos de 15 alunos, pois poucos nas escolas tinham acesso à internet e nem meios de comunicação para participarem das aulas como celulares, notebooks, computadores e tablets que para não reprovar os alunos por conta dessas dificuldades, resolveu acrescentar as faltas no sistema. Mesmo com esse retorno do sistema híbrido, as aulas foram atrasando por conta dos feriados na semana da aplicação da pesquisa fazendo que tivesse ainda mais o atraso, pois depois dos feriados as avaliações eram feitas de forma que se uma turma de 3º ano estivesse num dia realizando uma avaliação, as turmas de 1º não teriam aula neste dia.

4.6. KITS DE MECÂNICA

A criação dos kits de mecânica ocorre a interação professor-aluno, pois através dele possibilitam a obtenção de dados, a elaboração de tabelas, gráficos, equações, dando mais significado aos alunos a determinados conceitos. Pois a experimentação tem sido defendida como estratégia de ensino-aprendizagem no ensino de Física e também no ensino das ciências da natureza. Que para Higa e Oliveira (2012) a incorporação das atividades experimentais se intensificou no Brasil nas décadas de 60-70 com a implantação de projetos de ensino nacionais e internacionais (como o Physical Science Curriculum Study - PSSC, por exemplo).

Mesmo não realizando atividades experimentais na escola, conforme vários pesquisadores atestam, como Feitosa et al (2011), Zanovello et al (2014), o professor atribui ao ensino prático “uma importância e prestígio dadas às ideias progressistas ou desenvolvimentalistas no pensamento educacional que descendem de Rousseau, Pestalozzi, Spencer, Huxley, Dewey, entre outros” (BYBBE; DEBOER, 1996, apud BORGES, 2002).

A ideia central é: qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem escolhido, deve mobilizar a atividade do aprendiz, em lugar de sua passividade. Usualmente, os métodos ativos de ensino-aprendizagem são entendidos como se defendessem a ideia de que os estudantes aprendem melhor por experiência direta. Embora verdadeiro em algumas situações, esse entendimento é uma simplificação grosseira, como apontam os trabalhos baseados nas ideias de Dewey, Piaget e Vigotsky, entre outros. (BORGES, 2002, p.12).

Frente a essas dificuldades desmotivadoras que podem ser encontradas, algumas possibilidades podem ser desenvolvidas como novas metodologias, com a chegada dos materiais didáticos e dos jogos lógicos.

➤ **EXPERIMENTOS:**

- Experimento I: Disco Flutuante

Material:

01 CD;

01 seringa descartável de 5 ml;

01 balão de borracha nº 07;

01 tampa de garrafa PET;

01 ferro de solda ou prego;

01 pistola de cola quente;
01 estilete;
01 elástico de prender dinheiro.

- Experimento II: Lata Mágica

Material:

01 Lata vazia;
01 palito de churrasco;
01 gominha (elástico de prender dinheiro);
01 prego;
01 martelo;
01 parafuso ou porca grande que passe pela boca da lata.

- Experimento III: Esfera Giratória

Material:

01 esfera de isopor oca, com 15 cm de diâmetro;
05 canudinhos grossos dobráveis;
01 prego de diâmetro próximo ao do canudinho grosso dobrável;
01 canudinho comum que encaixe dentro do canudinho mais grosso;
01 tachinha.

➤ CONSTRUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

- **Construção do experimento: Disco Flutuante**

1ª etapa: Utilizando o prego, faça um furo na tampa de refrigerante, de um tamanho que permita encaixar a ponta da seringa com firmeza e sem folga.

2ª etapa: Corte a parte da ponta da seringa, com uma altura de aproximadamente 03 cm, e prenda nela o balão com o elástico.

3ª etapa: Utilizando a cola quente (ou cola de silicone) até mesmo uma supercola, cole a tampinha de refrigerante no centro do CD. Deixe secar bem e

depois encaixe a ponta da seringa com o balão acoplado no furo da tampinha e verifique se o sistema todo está bem fixo.

4ª etapa: Retire a seringa e sopre pela sua ponta para encher o balão. Segure a boca do balão de modo a não deixar o ar escapar. Depois, encaixe o dispositivo novamente (sem deixar o ar escapar do balão), coloque o CD sobre uma superfície plana e lisa e dê um pequeno empurrão.

5ª etapa: Observe o que acontece com o movimento do dispositivo enquanto o ar escapa pela parte de baixo do CD.

- **Construção do experimento: Lata Mágica**

1ª etapa: Fure o centro da parte inferior e superior da lata ou do recorte da garrafa pet. Com a fita adesiva coloque a porca juntamente com o parafuso no centro do elástico, depois é só prender com os palitos as pontas dos elásticos nas duas partes furadas da lata ou garrafa pet (superior e inferior).

2ª etapa: Dentro da lata ou garrafa, o parafuso com a porca deve ficar pendurados pela tensão do elástico. Se tudo estiver pronto, coloque a lata horizontalmente sobre uma superfície plana e empurre para frente.

- **Construção do experimento: Esfera Giratória**

1ª etapa: Faça 1 furo na parte central da esfera, em seguida encaixe o um canudo no furo.

2ª etapa: Em seguida na metade da esfera faça 4 furos proporcionais na lateral da esfera e depois introduza 4 canudos nos furos e logo após faça uma introdução da tachinha na parte de baixo da esfera

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando que um dos focos deste trabalho era introduzir a experimentação dos materiais alternativos nas aulas de mecânica no 1º ano do Ensino Médio, foi de suma importância que o professor levantasse questões para promover discussões entre os alunos para uma melhor fixação do conteúdo abordado.

Diante das práticas aplicadas com os experimentos de materiais alternativos na mecânica a necessidade de se trabalhar com os experimentos, pois são capazes de contribuir na interpretação e compreensão dos fenômenos químicos, e justifica a importância de se estudar essa ciência. Pois os professores possuem artifícios eficientes para desenvolver aulas construtivas, tornar a aula diferenciada, bem planejada e trabalhada, podendo tornar-se um importante instrumento para o aperfeiçoamento do ensino de forma agradável e satisfatória.

O primeiro dia de aplicação do projeto foi realizado com a turma do 101 do 1º ano da escola Centro de Ensino Doutor Henrique Couto, no final do mês de agosto de 2021. Foi pedido aos alunos que fizessem a resolução do questionário de sondagem (Apêndice A) e não teve nenhum retorno das respostas. Os alunos foram estimulados com o uso dos experimentos com materiais alternativos e avisados como seria a aplicação do projeto, foi feita a separação dos grupos por mim juntamente com os temas que cada iria apresentar na oficina.

O segundo dia da aplicação do projeto, aplicado no dia 14 de setembro de 2021 (terça-feira), e foi dada a continuidade conforme havíamos proposto na nossa metodologia, o objetivo era trabalhar com uma turma do ensino médio e a turma trabalhada foi a do 1º ano. Contudo, no mesmo dia, poucos alunos compareceram à escola igualmente no primeiro dia, sendo que no primeiro dia foi 7 alunos e no segundo dia foi somente 6 dessa vez, por causa disso, não realizei o a finalização do trabalho com esses alunos dentro de sala de aula.

A proposta da oficina foi a de construir cada grupo os experimentos com materiais alternativos utilizando os roteiros (Apêndice B, C e D): o disco flutuante, a lata mágica e a esfera giratória, ambos construídos com materiais trazidos pelos alunos e com os que eu mesmo havia levado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aplicaram-se os experimentos associados ao conteúdo teórico de física no 1º ano do Ensino Médio e poderia ser percebido que os experimentos provocariam uma reflexão e debate entre os estudantes para encontrarem explicações para as suas observações, tanto em relação aos experimentos quanto em observações no seu dia-a-dia.

Para motivar os alunos a adquirirem uma aprendizagem bastante interessante, utilizando aulas práticas, o educador precisa analisar os conhecimentos dos alunos e inserir a prática dentro da vivência dos mesmos, para que contextualizem sua realidade com os conteúdos trabalhados na sala de aula. É necessário destacar que os experimentos desenvolvidos em laboratório não devem se resumir somente à utilização de aparelhos.

Por meio de todos os argumentos levantados, fica claro a importância do uso de experimentações com materiais alternativos no ensino de mecânica. Os experimentos são fundamentais para instituições de ensino que não possuam laboratório de ensino com algum tipo de equipamento, pois possibilita que os estudantes tenham contato com a experimentação que favorece a criação de uma identidade crítica, reflexiva, questionadora e experimentalista.

Tendo em vista os resultados não obtidos no trabalho, pretende-se em trabalhos futuros, inserir novas metodologias construtivistas. Alguns alunos demonstraram com os experimentos, uma postura de desinteresse e sinalizaram que as oficinas de construção dos experimentos na escola não é algo tão importante de ser implementado. Há alunos que não veem nessa experiência uma aula de mecânica interessante.

Logo, pode-se dizer que as conclusões se deram de maneira insatisfatória, os objetivos propostos não foram alcançados com êxito, pois a falta de demonstração de interesse da parte dos alunos se deu em relação principalmente do fato que a escola adotou o sistema de não reprovação, sendo aplicado desde o início da pandemia. Com o retorno das aulas presenciais não foi diferente, e quanto a aplicação na parte experimental prosseguiu até o segundo dia. Entendeu-se que como não iriam reprovar não deram a importância de se estudar leis de Newton e como elas fazem parte do nosso dia a dia.

Como vimos, os experimentos surgem como uma ferramenta de grande capacidade no cenário educacional, possuindo características dinâmicas e ilustrativas proporcionando maior concepção de conceitos ou fenômenos estudados. Ressaltando a contribuição da experimentação na forma de um dispositivo sócio técnico inerente a esse pensamento. Parece-nos que a experimentação com materiais alternativos recupera uma importante discussão sobre a demarcação entre o empírico e o teórico, o que torna-se essencial num momento em que as realidades passam a ser reconhecidas como virtuais.

Tendo em vista os resultados não obtidos no trabalho, pretende-se em trabalhos futuros, inserir novas metodologias construtivistas. Alguns alunos demonstraram pelos experimentos, uma postura de desinteresse e a sinalizaram que as oficinas de construção dos experimentos na escola não é algo tão importante de ser implementado. Há alunos que não veem nessa experiência uma aula de mecânica interessante.

7. REFERÊNCIAS

ARRUDA, Sérgio de Mello; LABURÚ, Carlos Eduardo. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. **Questões atuais no ensino de ciências. São Paulo: Escrituras**, p. 53-60, 1998.

D'ANGELO, José Vicente Hallak; ZEMP, Roger Josef. **Experimentos em sala de aula para estimular a aprendizagem de conceitos fundamentais em cursos de engenharia**. Revista Ensino Superior nº 13 (abril-junho).

DE MÉO BARREIRO, Águida Celina; BAGNATO, Vanderlei Salvador. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 238-244, 1992.

DOS SANTOS OLIVA, Flávia. A PERCEPÇÃO SOBRE FÍSICA DOS ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA EDELI MANTOVANI EM SINOP, MT.

FERREIRA, N. C.; RAMOS, EMF. Brinquedos e jogos no ensino de Física. **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, v. 9, 1991.

Feynman, Richard P. Física em seis lições / Richard P. Feynman; tradução Ivo Korytowski; [introdução de Paul Davies]. – Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. 8ª Edição.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, com sede no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, é constituído de professores do ensino público de 2º a 3º graus. EDUSP, 4ª edição.

Kjartan Poskitt (Autor), Philip Reeve (Autor, Ilustrador), Eduardo Brandão (Tradutor). Editora: Seguinte, Título: Isaac Newton e sua maçã. Número de páginas: 192, Edição: 1, Data de publicação: 22 out. 2001

MEDEIROS, EMERSON AVELINO; LOOS, MARCIO RODRIGO. O ENSINO DE FÍSICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL IE ENSINO FUNDAMENTAL II SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. **Revista do Professor de Física• Brasília**, v. 1, n. 1, 2017.

MOREIRA, Marcos Luiz Batista. **Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (MNPEF)) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns. 2015. 67 f.

Paulo Henrique Dias Menezes (Autor), Wagner Da Cruz Seabra Eiras (Autor), Eloi Teixeira César (Autor), Leonardo Matos Malheiros (Autor) Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos.

PHYSICS FUN. **Trem de Faraday**. Estados Unidos da América. 13 jun. 2020. Instagram: @physicsfun. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CBYuXY3F14F/> . Acesso em: 03 jan. 2022

RAMOS, EMF. **Brinquedos e Jogos no Ensino de Física. Instituto de Física, Universidade de São Paulo**. 1990. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. São Paulo.

ROSA, Cleci Werner da; ALVES FILHO, José de Pinho. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 61-81, 2014.

ROSA, C. T. W.; ROSA, Á. B. **Aulas experimentais na perspectiva construtivista: Proposta de organização do roteiro para aulas de física**. Física na escola, v. 13, n. 1, p. 4-7, 2012.

STAINBACK, Susan; STAINBACK, William. Inclusão: um guia para educadores; trad. **Magda França Lopes. Porto**, 1999.

APÊNDICES**APÊNDICE – A**

Universidade Federal do Maranhão – UFMA Centro de Ciências São Bernardo

GPEF – Grupo de Pesquisa e Ensino em Física

Discente: Paulo Vítor Pereira de Souza

Nome do aluno:

QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

1ª) Na disciplina de ciências, consegue aprender melhor na teoria ou construindo um experimento e fazendo a aplicação?

R:

2ª) A criação de experimentos faz com que tenha mais conhecimento do assunto?

R:

3ª) Na escola onde você estuda, possui laboratório de física? Caso não tenha, acha que iria facilitar o aprendizado?

R:

4ª) É possível aprender brincando? A física pode se tornar divertida sendo aplicada do jeito certo?

R:

5ª) O uso de brinquedos científicos pode servir como metodologia para o ensino de ciências?

R:

6ª) Os brinquedos científicos servem como forma de indagação e reflexão sobre os conceitos físicos presentes no dia a dia no sentido de promover uma aprendizagem mais significativa para o mundo em que vivem?

R:

7ª) O experimento ajudou a entender melhor o conceito da transformação de energia cinética em energia potencial elástica e vice-versa.

R:

8ª) Quais as leis são aplicadas no experimento do balão flutuante?

R:

9ª) O que é a física para você?

R:

10ª) Nas aulas de ciências, ocorre aulas experimentais?

R:

APÊNDICE – B

ROTEIRO PARA O EXPERIMENTO

Experimento: Disco Flutuante

Universidade Federal do Maranhão – UFMA Centro de Ciências São Bernardo

GPEF – Grupo de Pesquisa e Ensino em Física

Orientador: Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

Orientando: Paulo Victor Pereira de Souza

Explicação Científica: O Princípio da Inércia, ou Primeira Lei de Newton, diz que "um objeto tende sempre a manter o seu estado de movimento, este podendo também ser o de repouso, se não houver a ação de forças externas". E o atrito, ou melhor, as forças de atrito, são na maioria dos casos, as responsáveis pelo fato de que não se observa comumente um objeto se deslocando continuamente sem a ação de uma outra força propulsora. Este experimento serve para mostrar que quando posto em movimento, um objeto desloca-se por distâncias maiores se são removidas fontes de atrito. Quanto mais fontes se remover, maior será a distância percorrida. Se removermos todas as fontes de atrito, então é plausível que o objeto se desloque para sempre.

Material:

- 01 CD;
- 01 Seringa descartável de 5 ml;
- 01 balão de borracha nº 07;
- 01 tampa de garrafa PET;
- 01 ferro de solda ou prego;
- 01 pistola de cola quente;
- 01 estilete;
- 01 elástico de prender dinheiro.

1ª etapa: Utilizando o prego, faça um furo na tampa de refrigerante, de um tamanho que permita encaixar a ponta da seringa com firmeza e sem folga.

2ª etapa: Corte a parte da ponta da seringa, com uma altura de aproximadamente 03 cm, e prenda nela o balão com o elástico.

3ª etapa: Utilizando a cola quente (ou cola de silicone) até mesmo uma supercola, cole a tampinha de refrigerante no centro do CD. Deixe secar bem e depois encaixe a ponta da seringa com o balão acoplado no furo da tampinha e verifique se o sistema todo está bem fixo.

4ª etapa: Retire a seringa e sopre pela sua ponta para encher o balão. Segure a boca do balão de modo a não deixar o ar escapar. Depois, encaixe o dispositivo novamente (sem deixar o ar escapar do balão), coloque o CD sobre uma superfície plana e lisa e dê um pequeno empurrão.

5ª etapa: Observe o que acontece com o movimento do dispositivo enquanto o ar escapa pela parte de baixo do CD.



(Fig.01. Colagem da tampa de garrafa PET no CD)



(Fig.02. Introdução do tubo da seringa juntamente ao balão)

APÊNDICE – C

ROTEIRO PARA O EXPERIMENTO

Experimento: Lata Mágica

Universidade Federal do Maranhão – UFMA Centro de Ciências São Bernardo

GPEF – Grupo de Pesquisa e Ensino em Física

Orientador: Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

Orientando: Paulo Victor Pereira de Souza

Explicação Científica: O que acontece é que a lata exerce uma força (energia) para rodar e se mover. Mas ao perder a velocidade, essa energia do movimento em energia potencial elástica é armazenada no interior do elástico e, então, liberada na forma de energia cinética, fazendo a lata voltar.

Material:

01 Lata vazia;

01 palito de churrasco;

01 gominha (elástico de prender dinheiro);

01 prego;

01 martelo;

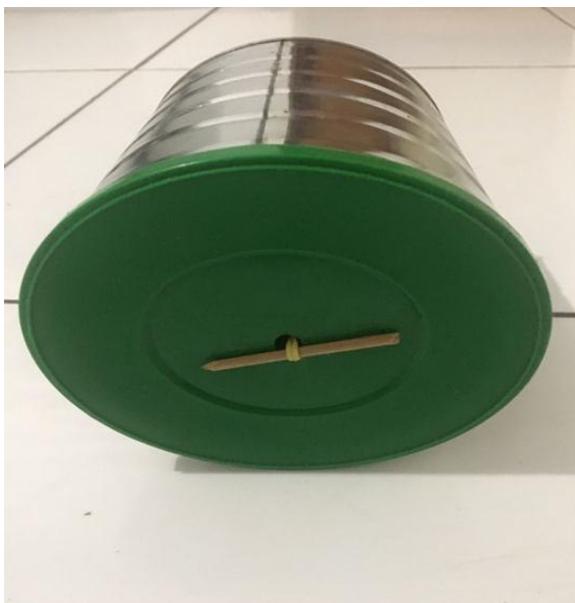
01 parafuso ou porca grande que passe pela boca da lata;

1ª etapa: Fure o centro da parte inferior e superior da lata ou do recorte da garrafa pet. Com a fita adesiva coloque a porca juntamente com o parafuso no centro do elástico, depois é só prender com os palitos as pontas dos elásticos nas duas partes furadas da lata ou garrafa pet (superior e inferior).

2ª etapa: Dentro da lata ou garrafa, o parafuso com a porca deve ficar pendurados pela tensão do elástico. Se tudo estiver pronto, coloque a lata horizontalmente sobre uma superfície plana e empurre para frente.



(Fig.01. Encaixe do elástico nos furos juntamente com o parafuso amarrado a linha)



(Fig.02. Encaixe da tampa na lata e a introdução dos palitos de churrasco no elástico)

APÊNDICE – D

ROTEIRO PARA O EXPERIMENTO

Experimento: Esfera Giratória

Universidade Federal do Maranhão – UFMA Centro de Ciências São Bernardo

GPEF – Grupo de Pesquisa e Ensino em Física

Orientador: Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

Orientando: Paulo Victor Pereira de Souza

Explicação Científica: Sabe aquela chuvinha fininha e abençoada que faz a alegria do jardim? Pois é esse o efeito, simula o efeito do sistema de irrigação por aspersão, que espalha gotículas de água na superfície, de maneira contínua e uniforme, simulando uma cortina de chuva. Existem no mercado diferentes categorias: os microsprays, os aspersores spray, os aspersores rotores e os aspersores de impacto. O que é aplicado no sistema de irrigação que conhecemos é com água, mas na esfera giratória funciona da mesma forma, mas a diferença em si que é o utilizado o ar, aplicando o movimento de rotação e a 3ª lei de Newton.

Material:

01 esfera de isopor oca, com 15 cm de diâmetro;

05 canudinhos grossos dobráveis;

01 prego de diâmetro próximo ao do canudinho grosso dobrável;

01 canudinho comum que encaixe dentro do canudinho mais grosso;

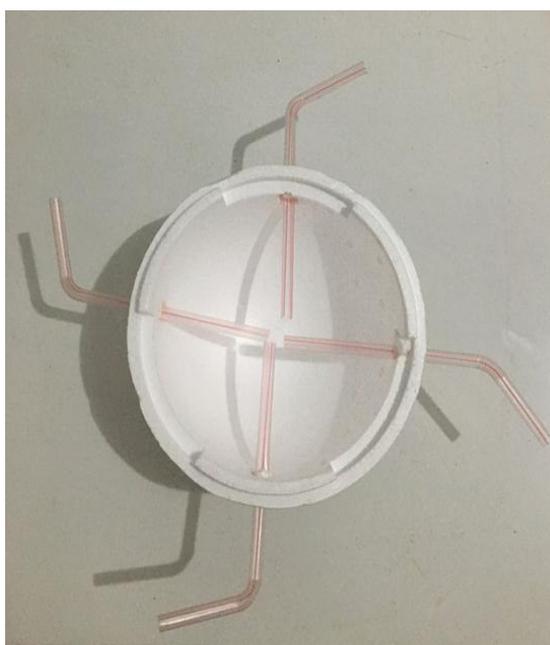
01 tacinha;

1ª etapa: Faça 1 furo na parte central da esfera, em seguida encaixe o um canudo no furo.

2ª etapa: Em seguida na metade da esfera faça 4 furos proporcionais na lateral da esfera e depois introduza 4 canudos nos furos e logo após faça uma introdução da tacinha na parte de baixo da esfera.



(Fig.01. O furo da parte de cima da esfera junto com a introdução do canudo)



(Fig.02. Os 4 furos proporcionais na esfera e a introdução dos canudos)