

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - *CAMPUS* NATAL CENTRAL
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

TAZIA CRISTINA DA SILVA

**O USO DE BRINQUEDOS NO ENSINO DO CONCEITO DE ENERGIA
MECÂNICA PARA ALUNOS DO 6º ANO**

NATAL, 2018

TAZIA CRISTINA DA SILVA

**O USO DE BRINQUEDOS NO ENSINO DO CONCEITO DE ENERGIA
MECÂNICA PARA ALUNOS DO 6º ANO**

Produto Educacional apresentado ao programa de pós-graduação do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Orientador: Prof. Jacques Cousteau da Silva Borges, D.Sc.

Natal, 2018

Sumário

1.APRESENTAÇÃO	5
2.OFICINA I: ESTILINGUE, ENERGIA E MOVIMENTO	7
2.1 APRESENTAÇÃO	7
2.2 ASPECTOS TEÓRICOS	8
2.3 MONTAGEM DO EXPERIMENTO	9
2.3.1 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM	10
2.4.PROPOSTA METODOLÓGICA	15
2.4 RELATÓRIO	17
3.OFICINA II: LATA MÁGICA: QUAL O SEGREDO?	17
3.1 APRESENTAÇÃO	18
3.2.ASPECTOS TEÓRICOS	18
3.3 MONTAGEM DO EXPERIMENTO	19
3.3.1 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM	20
3.3.1 MONTAGEM DA LATA MÁGICA ABERTA	23
3.4.PROPOSTA METODOLÓGICA	26
3.5 RELATÓRIO	28
4.OFICINA III: CONSTRUINDO UM CARRINHO COM ELÁSTICO DE ESCRITÓRIO E PALITO DE PICOLÉ	28
4.1 APRESENTAÇÃO	29
4.2 ASPECTOS TEÓRICOS	29
4.3 MONTAGEM DO EXPERIMENTO	31
4.2.1PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM	32
4.4 PROPOSTA METODOLÓGICA	38
4.5 RELATÓRIO	39
5.OFICINA IV- ENERGIA, ROTAÇÃO E TRANSLAÇÃO DO PIÃO E DO IOIÔ	39
5.1 APRESENTAÇÃO	40
5.2.ASPECTOS TEÓRICOS	40
5.3 MONTAGEM DOS EXPERIMENTOS/BRINQUEDOS	41
5.3.1 MONTAGEM DO IOIÔ	41
5.3.2 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM DO PIÃO DE CD	44
5.4 PROPOSTA METODOLÓGICA	47
5.5 RELATÓRIO	49
6.CONSIDERAÇÕES	49
REFERÊNCIAS	51

1.APRESENTAÇÃO

Este material é um conjunto de oficinas direcionada aos alunos do 6º ano e aos professores que desejam abordar precocemente conceitos relevantes da física clássica na matéria de ciências. O modo oficina possibilita aulas lúdicas e divertidas sendo possível a construção do conhecimento através da interação dos alunos, do manuseio na construção dos brinquedos/experimentos e na exposição de suas concepções espontâneas. Carvalho (1998),

“ressalta a importância do conceito de energia para a ciência, aponta para a necessidade dos alunos construírem desde cedo os primeiros significados sobre esse conceito, preparando-se para abordagens posteriores”. Portanto é um tema fundamental na formação do conhecimento científico de crianças, jovens e adultos.”

O produto educacional está dividido em quatro oficinas, na oficina I: Estilingue, energia e movimento utiliza-se o estilingue para introduzir os conceitos de energia potencial e energia potencial elástica. Na oficina II: Lata mágica qual o segredo? Enfatizamos a energia potencial elástica e introduzimos o conceito de energia cinética através da lata mágica. Na oficina III: Construindo um carrinho com elástico de escritório e palito de picolé também enfatiza a energia cinética e tendo também a energia potencial elástica começa a introdução da ideia de conservação da energia mecânica.

Na oficina IV: Energia, rotação e translação do pião e do ioiô mostrando que a energia mecânica também está presente em corpos que rotacionam e transladam ao mesmo tempo, finalizando com uma revisão de todas as oficinas identificando em conjunto com os alunos, em quais brinquedos acontece a transformação de um tipo de energia em outra.

Cada oficina está organizada pelo tema, apresentação, objetivo geral e objetivos específicos, aspectos teóricos, montagem do experimento, proposta metodológica e método avaliativo.

O tópico aspectos teóricos é direcionado ao professor do ensino fundamental, construído de forma sucinta para expor alguns conhecimentos e conceitos relevantes sobre o tipo de energia presente no funcionamento de cada brinquedo/experimento. A montagem de cada experimento encontra-se detalhadamente no produto educacional em cada uma das oficinas.

A proposta metodológica que compõe estas oficinas consiste basicamente em brincar, refletir e contextualizar. O brincar faz parte do cotidiano do aluno, refletir sobre as coisas do cotidiano e sobre o funcionamento dos brinquedos é “função” do professor através de questionamentos e do diálogo, assim como contextualizar utilizando como base as concepções espontâneas dos alunos em suas respostas e a relação dos conteúdos da física com o cotidiano dos alunos. Essa proposta é fundamentada pelas teorias de Vygotsky, Piaget e Ausubel.

No ato de brincar segundo Vygotsky há uma interação aluno-objeto que gera um procedimento de aprendizagem de novos conceitos. Durante a reflexão proposta nesse método quando o professor utiliza questionamentos sobre os brinquedos está colocando as concepções espontâneas dos alunos em desequilíbrio gerando um conflito interno que segundo Piaget o indivíduo apresenta um processo de aprendizagem através do equilíbrio/desequilíbrio/equilíbrio.

Na contextualização o professor é apenas um mediador do conhecimento entre as concepções espontâneas dos alunos, o manuseio do objeto/brinquedo/experimento e a formação de novos conceitos, caracterizando essa aula como potencialmente significativa de acordo com as tendências da teoria de David Ausubel.

Sendo objetivo geral desse produto educacional a introdução precoce dos conceitos da física, o método avaliativo para realizar com os alunos será um relatório sucinto após cada oficina, de forma individual. Com o intuito de avaliar o que o aluno já sabia e o que ele aprendeu na oficina.

2.OFICINA I: ESTILINGUE, ENERGIA E MOVIMENTO

Disciplina: Física – Mecânica

Conteúdo: Energia Potencial gravitacional e energia potencial elástica.

Público alvo: 6º ano

Tempo da oficina: 1h

OBJETIVO GERAL:

- Apresentar os conceitos de energia potencial gravitacional e energia potencial elástica através do estilingue e das concepções espontâneas dos alunos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Questionar os alunos sobre o funcionamento do estilingue;
- Incentivar a participação dos alunos durante a experiência com o brinquedo;
- Introduzir os conceitos relevantes sobre o sistema estilingue-pedra (energia potencial da pedra, e energia potencial do elástico do estilingue).

2.1 Apresentação

Esta primeira oficina é de caráter introdutório, primeiro no sentido de conhecer as concepções espontâneas dos alunos em relação ao funcionamento do estilingue, e em seguida de contextualizar os assuntos que possivelmente possam vir dos alunos, tais como: força e movimento, velocidade e energia. O estilingue é tido como um brinquedo para algumas crianças e utilizado como armas por alguns adultos para derrubar aves, assim antes de começar a brincadeira é preciso alertar as crianças para não mirar o brinquedo para o colega, a mira deve ser feita apenas para o volume de copos (ou garrafas, latas) sobre a mesa, restringindo-se a brincadeira do tiro ao alvo.

2.2 Aspectos Teóricos

Nesse brinquedo/experimento alguns tópicos relevantes da física podem surgir durante a exposição das concepções espontâneas dos alunos, por isso além do conceito de energia potencial gravitacional iremos expor sucintamente a ideia de força, movimento, altura da pedra e energia potencial.

O movimento da pedra pode ser retilíneo uniforme no qual a velocidade tem apenas uma componente e é constante, outro movimento seria o oblíquo que ocorre quando inclinamos o estilingue formando um ângulo com a horizontal na qual a posição de disparo da pedra fará com que ela tenha uma componente vertical e uma horizontal da velocidade.

A velocidade é a rapidez com que um corpo percorre um determinado espaço em um intervalo de tempo. Podemos calcular a velocidade de um carro, de um atleta, de um objeto, se tivermos o conhecimento do espaço e do tempo que foi gasto ao percorrer um trajeto, assim também podemos calcular a velocidade da pedra que saí ao ser disparada pelo estilingue.

A energia potencial gravitacional é a energia armazenada no corpo/objeto devido ao desnível em relação ao solo, ou seja, ao inclinar o estilingue no momento do disparo a pedra alcançará uma determinada altura ganhando energia potencial (ver figura 1). No nosso cotidiano podemos observar a energia potencial gravitacional na montanha Russa quando o carrinho está no seu ponto mais alto quase parado, em objetos no topo de um edifício, no salto de Bungee Jumping.



Figura 1: Estilingue inclinado

2.3 Montagem do Experimento

Embora tenhamos facilidade para encontrar estilingues nas feiras livres ou em casas de artesanatos, optamos por construir um estilingue de baixo custo e simples confecção, os materiais para construção de um único estilingue são os seguintes:

- 04 folhas de papel A4
- 02 bexigas tipo canudo
- Cola de silicone ou cola quente, fita adesiva, e tesoura



Figura 2: Materiais para construção do estilingue

2.3.1 Procedimentos de Montagem

1) Primeiro passo: enrole a folha de papel A4 começando por uma das pontas, conforme mostra a figura abaixo:



Figura 3: Enrolando a folha de papel A4.

2) Repita o primeiro passo com mais duas folhas, passando um pedaço de fita adesiva na ponta que termina o canudo. Ver figura 4.



Figura 4: Canudos de folha A4.

3) Terceiro passo: dobrar dois canudos conforme a figura abaixo:



Figura 5: Dobrando os canudos de papel

4) Quarto passo: Cole os dois canudos de forma que eles fiquem em formato de Y, de acordo com a figura abaixo:



Figura 6: Gancho em formato de Y.

5) Coloque o terceiro canudo com cola na parte da base do Y, conforme a figura a seguir:



Figura 7: Acoplando o quarto canudo de papel no gancho Y.

6) Agora passe fita em toda a base do Y, para que fique bem firme conforme a figura:



Figura 8: Reforçando o gancho Y com fita adesiva.

7) Agora é o momento de colocar as bexigas (tipo canudo), amarre uma em cada lado da parte de cima do Y, conforme a figura:

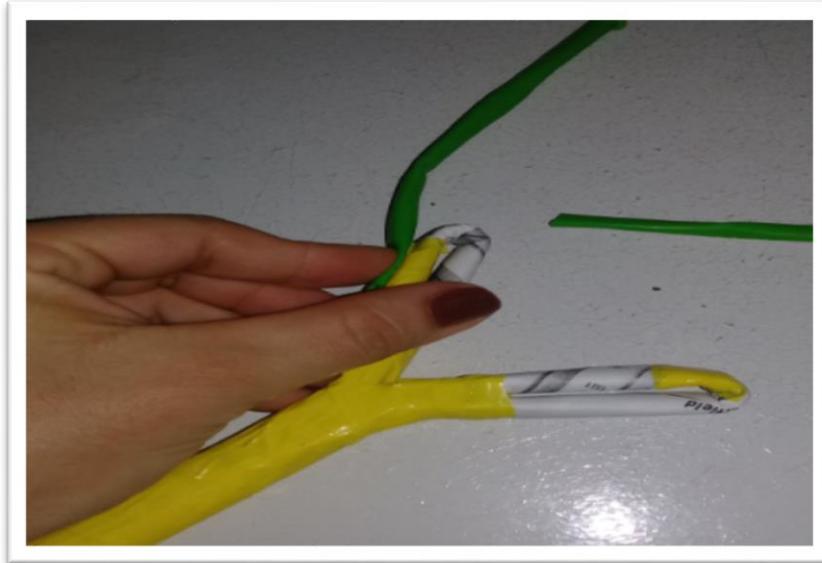


Figura 9: Amarrando as bexigas nas pontas do ganho Y.

8) Use a outra folha A4 para fazer a base que será colocada a pedrinha para o disparo, dobrando a folha várias vezes até que ela fique conforme a figura abaixo:

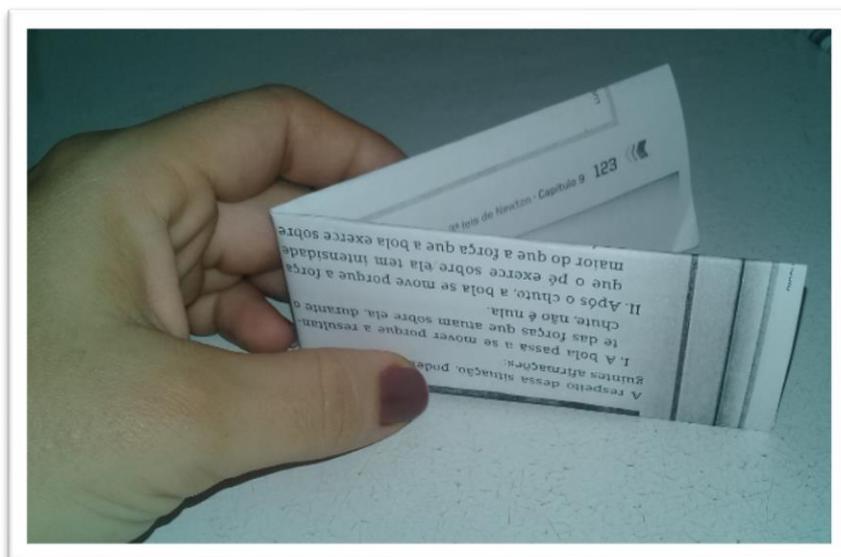


Figura 10: Base para colocar a munição do estilingue.

9) Agora passe a fita adesiva em todo o papel para deixar ele bem firme, ver figura abaixo:



Figura 11: Reforçando a base da munição com fita adesiva.

10) Para finalizar faça em cada lateral do papel dobrado e envolto pela fita um furo e em seguida amarre as extremidades da bexiga, como mostra a figura:

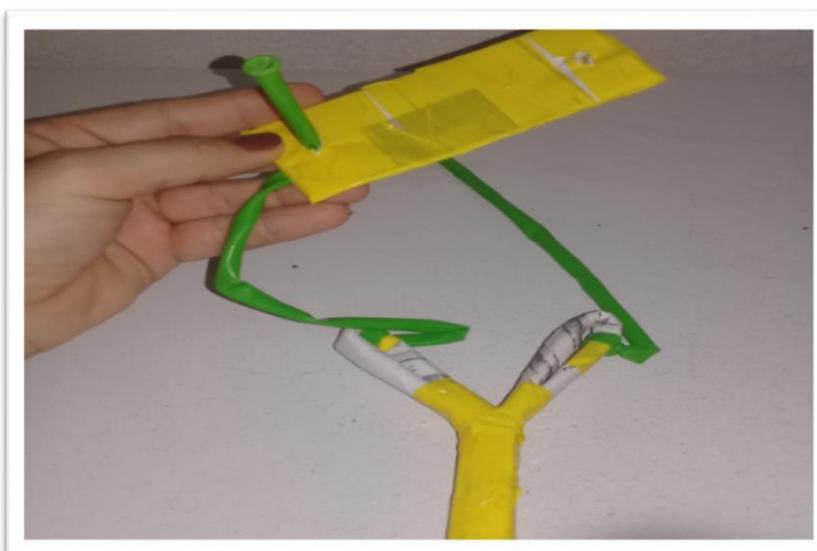


Figura 12: Acoplado a base as extremidades da bexiga.

11) Após amarrar as bexigas ao cartão amarelo, o estilingue está pronto conforme a figura 13.

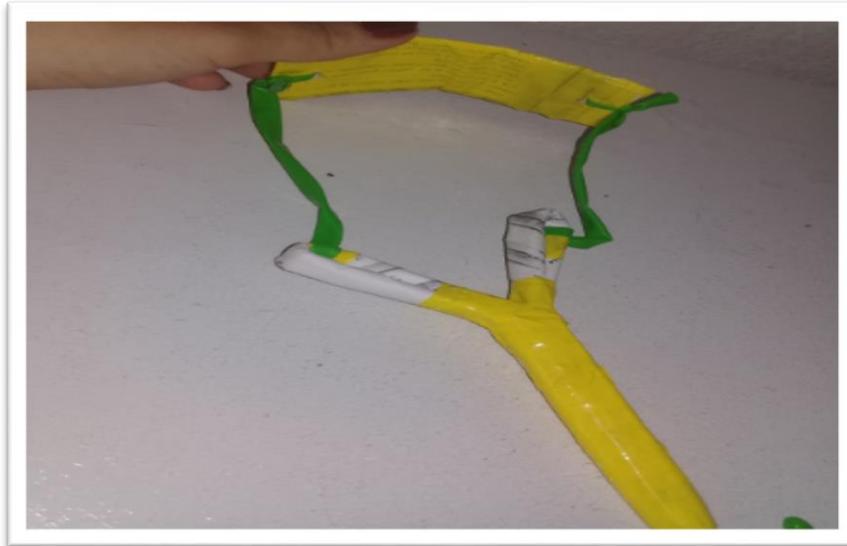


Figura 13: Estilingue finalizado

2.4.Proposta Metodológica

Essa oficina basicamente se divide em quatro momentos, brincar, questionar e refletir, contextualização do professor e relatório. Inicialmente é preciso deixar definido para os alunos essa sequência de momentos em que será desenvolvida a atividade para que os alunos não queiram ficar apenas no brincar.

A brincadeira basicamente consiste primeiro em construir o estilingue como mostra o item 1.3, o professor divide a sala em grupos (a quantidade de grupo só depende da escolha do professor) e distribui os materiais, terminado a construção do brinquedo a próxima brincadeira é o tiro ao alvo com estilingue. Para realização dessa etapa o professor deve conduzir os alunos ao pátio da escola onde a mesinha com garrafas recicladas ou copo a uma distância demarcada no solo com uma fita, essa distância entre a mesa e o arremessador deve ser de um a dois metros (a critério do professor). Durante o brincar de tiro

ao alvo os membros do grupo se revezaram na brincadeira de atirar no alvo, cada grupo possui apenas um estilingue.

Após a brincadeira “espontânea” dos alunos no tiro ao alvo, o professor reunirá os alunos em círculo para sondar o que eles sabem explicar sobre o funcionamento do estilingue e se conseguem relacionar de forma espontânea com algum conceito físico, para isso é preciso fazer questionamentos que os conduzam a reflexão e a exposição do conhecimento.

- É preciso aplicar uma força para que o estilingue dispare a pedra?
- Quando a pedra está em movimento no ar tem alguma força sobre ela? É a mesma que age sobre nós?
- No universo tudo é composto por energia, será que o estilingue tem energia?
- **Que tipo de energia vocês conhecem?**

É importante que o professor deixe espaço entres os questionamentos realizados para que os alunos possam se expressar, e em seguida poder contextualizar sobre o brinquedo/experimento e os conceitos físicos nele envolvidos.

Para disparar o estilingue em direção ao alvo é preciso que o atirador aplique uma pequena força ao esticar a liga com a pedrinha para trás, assim como ocorre no arco flecha, e quando a pedra é solta devido a força que aplicamos sai com rapidez (velocidade). Após o disparo o movimento que a pedra vai fazer será uma linha reta ou uma parábola (o professor deve mostrar como é uma parábola), o movimento da pedra será uma parábola quando o arremessador inclina o estilingue levemente para cima.

Quando inclinamos o estilingue a pedra sobe até uma determinada altura nesse momento a pedra têm um tipo de energia que chamamos de energia potencial, na qual está relacionada ao desnível de altura de um objeto em relação ao solo, quanto mais alto um corpo/objeto estiver em relação ao solo, mais energia potencial ele terá armazenado, por exemplo na montanha Russa o carrinho junto com as pessoas quando estão na parte mais alta possuem energia potencial. Além desse tipo de energia também estudaremos na próxima oficina a energia potencial elástica que é armazenada em determinados materiais que possuem propriedades elásticas.

Praticamente tudo no universo é composto por energia, embora energia seja uma palavra muito conhecida no nosso dia-a-dia é muito difícil achar uma definição precisa, o fato é que temos diversos tipos de energia, a mais conhecida de vocês é a energia elétrica, energia eólica, energia solar. A energia em suas várias formas, existe em praticamente tudo ao nosso redor embora de forma ainda desconhecida por nós.

- Após essa contextualização do funcionamento do brinquedo, o professor conduz os alunos até a sala de aula, e distribui uma folha de ofício para que o aluno exponha o que conseguiu aprender com o estilingue.

2.4 Relatório

O relatório deve ser escrito em poucas linhas, ou se o aluno preferir pode fazer desenhos, o importante é que eles registrem alguma coisa que conseguiram aprender. Não servirá como avaliação, é apenas um incentivo para o aluno desenvolver sua habilidade na escrita ou na arte ao expor seu conhecimento de forma individual.

3.OFICINA II: LATA MÁGICA: QUAL O SEGREDO?

Disciplina: Física – Mecânica

Conteúdo: Energia potencial elástica

Público alvo: 6° ano

Tempo da oficina: 1h

OBJETIVO GERAL:

- Relacionar o conceito de energia potencial elástica com o funcionamento da lata mágica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Observar o movimento do elástico durante o funcionamento da lata

- Identificar que tipo de movimento que a lata realiza e se tem relação com o sistema elástico-peso;
- Explicar por que a lata volta sozinha

3.1 Apresentação

Esta segunda oficina “ Lata mágica: qual o segredo? ”, tem o intuito de semear a ideia de que o movimento da lata está diretamente relacionado ao elástico dentro da lata, e que o segredo é explicado através do conceito de energia potencial elástica. A abordagem desse conceito nessa proposta metodológica levará em conta as concepções espontâneas dos alunos referente ao assunto abordado e os procedimentos dessa atividade lúdica é brincar, refletir e contextualizar, finalizando com o relatório.

3.2.Aspectos Teóricos

Este brinquedo/experimento tem como princípio teórico o fenômeno da energia potencial elástica, essa energia juntamente com a energia potencial gravitacional e a energia cinética compõe a Energia Mecânica total de um sistema.

A energia potencial elástica é a energia associada as propriedades elásticas de uma mola que ao ser comprimida, esticada ou torcida armazena energia potencial. No estudo de experiências com sistemas de massa-mola, bloco-mola a física considera a mola ideal, ou seja, as propriedades característica do material da mola não se alteram após a deformação.

Sistemas do tipo massa-mola são idealizados pela física para uma melhor estabilidade e compreensão dos resultados. Basicamente nesse sistema um bloco é ligado a extremidade de uma mola, ao aplicar uma força sobre o bloco ele comprimirá a mola.

Alguns materiais que encontramos no nosso cotidiano pode nos ajudar a compreender melhor a relação da elasticidade do material com o

armazenamento de energia, obviamente nem todos os materiais com características de elasticidade vão armazenar energia.

Na oficina I analisamos a energia potencial da pedra, no entanto podemos também observar a energia potencial elástica nas ligas que compõem o brinquedo (estilingue), ao esticarmos o sistema pedra-estilingue estamos armazenando energia potencial elástica nas ligas.

Na construção da lata mágica utilizamos uma simples liga de escritório (amarrar dinheiro, papéis e etc), cuja as propriedades materiais estão longe de ser uma mola ideal, porém para o funcionamento da lata mágica apresenta-se como um material propício ao armazenamento de energia potencial elástica, quando o elástico sofre a torção durante o movimento da lata figura 14.



Figura 14 : Sistema elástico-peso

3.3 Montagem do Experimento

A lata mágica é um brinquedo/experimento de fácil montagem, assim os alunos divididos em grupo podem montar em sala de aula. Para a construção de um experimento por grupo, precisamos dos seguintes materiais:

- 05 latas
- 12 pregos (tamanho do prego 4 cm)
- Um pacote de liga de escritório, linha de costura, e tesoura

- 5 parafusos (Tamanho de 3 cm)
- 10 porcas



Figura 15: Materiais para montagem da lata mágica

3.3.1 Procedimentos de Montagem

- 1) Primeiro passo: centralize o prego no fundo da lata e com ajuda de um martelo fure-a, em seguida faça um furo também no centro da tampa, veja a figura 16.



Figura 16: Furo das extremidades da lata

- 2) Segundo passo: Pegue o parafuso encaixe a porca, e na ponta do parafuso amarre as ligas de dinheiro com a linha de costura, de forma que as ligas fiquem paralelas, como mostra a figura 17.

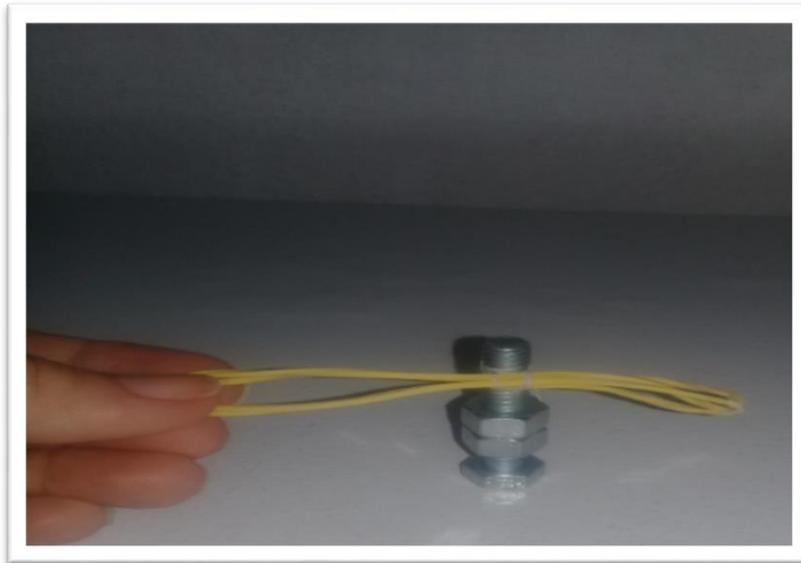


Figura 17: Sistema elástico-peso

- 3) Terceiro passo: Agora é hora de colocar o sistema elástico-peso dentro da lata, passando uma das extremidades da liga pelo furo do fundo da lata e usando um prego para prender o elástico, conforme a figura 18.



Figura 18: Colocando o sistema elástico-peso dentro da lata

- 4) Os pregos devem ficar na parte externa da tampa e do fundo da lata para prender bem o elástico, ver figura 19.



Figura 19: Prego na primeira parte externa da lata

- 5) Em seguida a outra extremidade da liga deve ser presa a tampa da lata usando o mesmo procedimento deixando o prego do lado de fora da tampa, como mostra a figura 20.



Figura 20: Prego na parte externa da tampa

6) Ao fechar a tampa da lata está pronta conforme a figura 10.



Figura 21: lata mágica pronta

3.3.1 Montagem da Lata Mágica Aberta

A lata mágica aberta é um experimento que o professor deve construir para mostrar aos alunos durante a contextualização o que acontece dentro da lata mágica. Assim para a construção desse experimento os materiais são os seguintes:

- 03 pedaços de cano de meia (15 cm cada pedaço)
- 01 parafuso de 3cm
- 02 porcas
- 02 pregos de 3 ou 4 cm
- 02 Cds
- 02 elástico de amarrar dinheiro
- Linha de crochê
- Cola quente



Figura 22: Materiais da lata mágica aberta

Procedimentos de Montagem

- 1) Primeiro passo é medir e cortar o cano de meia, é preciso de três pedaços de 15 cm cada um.
- 2) Segundo passo é colar utilizando cola quente os canos nos Cds, primeiro um cd depois no outro. Conforme a figura abaixo.



Figura 23: Colando os canos no CD.

3) Terceiro passo é preparar o sistema elástico-peso da lata mágica, amarrando a duas ligas na extremidade do parafuso com um pedaço de linha de crochê, conforme a figura abaixo:

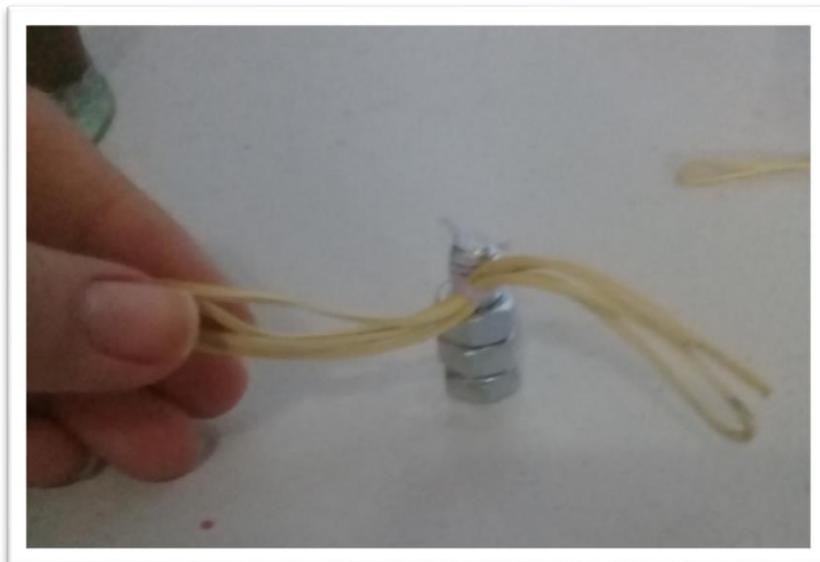


Figura 24: sistema elástico-peso

4) Para finalizar é preciso prender o sistema elástico-peso utilizando um prego de cada lado nas extremidades do cd. Ver figura abaixo.



Figura 25: acoplado o sistema

5) A lata mágica aberta finalizada.

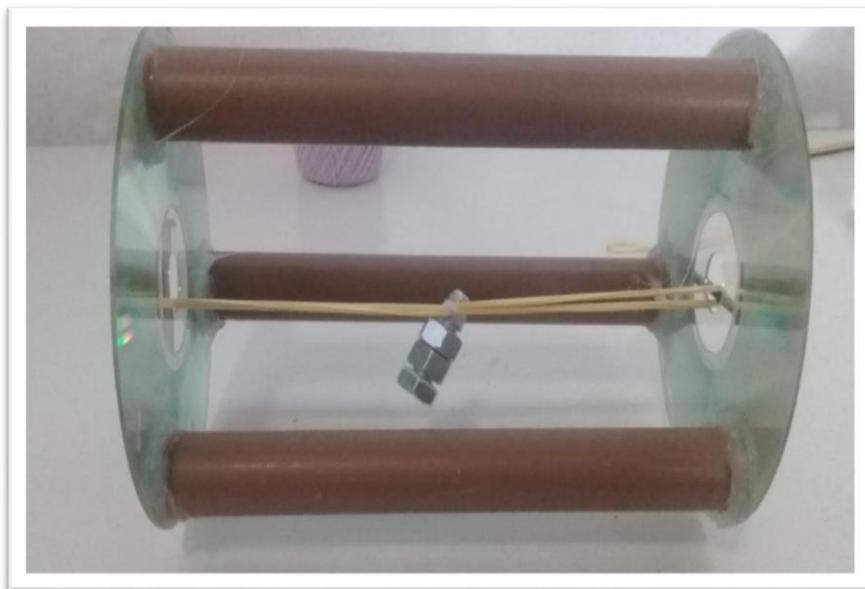


Figura 26: Lata mágica aberta

3.4.Proposta Metodológica

A brincadeira nesta oficina consiste basicamente na construção da lata mágica pelos alunos, na observação do seu movimento, e na tentativa de desvendar o segredo da lata. Assim é importante que os alunos após a montagem do experimento tenham um tempo de brincar e dialogar com os colegas de forma espontânea sem interferência do professor.

Em seguida é o momento de explorar os conceitos de energia, usando o mesmo método da oficina I o professor organiza o grande grupo em círculo dentro sala. O professor começa lembrando das questões iniciais durante a demonstração da lata mágica: qual o segredo?

- Por que ela volta sozinha?
- Será que sem esse peso a lata funcionaria do mesmo jeito? (O professor tira o peso de dentro da lata e pede para os alunos observar se ela faz o mesmo movimento).

Nessa fase é importante uma pausa para as respostas dos alunos, havendo a possibilidade de surgir novos questionamentos para direcionar os

alunos ao assunto trabalhado. Após as respostas dos alunos é hora de contextualizar.

O funcionamento da lata deve-se ao sistema da liga com o peso que implantamos dentro dela, assim como o estilingue tem uma liga que ao aplicarmos uma força colocamos a pedra em movimento, na lata a liga de dinheiro é o que faz a lata voltar sozinha, o peso serve para fazer com que a liga se torça (enrole nela mesmo) quando colocamos em movimento, no momento que a lata para é por que a liga chegou no seu limite e nesse momento a lata começa a voltar sozinha por que a liga começa a se desenrolar.

Ao comportamento de algumas ligas, elásticos, e molas podemos associar um tipo de energia, chamada de energia potencial elástica, ao esticar ou comprimir materiais desse tipo estamos fazendo com que armazenem esse tipo de energia. Podemos encontrar esse tipo de energia em algumas molas, tipo amortecedores de carro, esticar ou comprimir uma mola, no arco e flecha e até no Bungee Jumping.

Ao analisamos o comportamento da lata sem o peso, podemos constatar que as mesmas não mantêm o segredo (de voltar sozinha), o peso e o elástico são a base para o funcionamento da lata. Vamos observar o comportamento da liga durante o movimento da lata mágica aberta (figura 22).



Figura 27: Lata Mágica

Através dessa lata mágica aberta podemos observar, que o funcionamento da lata depende realmente desse sistema elástico-parafuso. Quando a lata entra em movimento o elástico começa a se torcer até que ela pare, quando começa então a distorcer a lata volta sozinha. Podemos observar também nessa lata mágica aberta que o parafuso juntamente com a rosca fica praticamente parado, ou seja, eles servem apenas de peso para que a liga seja enrolada e possa enrolar e desenrolar, produzindo o movimento da lata.

No estilingue relacionamos a energia potencial elástica a liga que arremessa a pedra, na lata mágica vale o mesmo, a energia potencial elástica tem a ver com a deformação do elástico seja por torção, compressão, ou ao esticar como no estingue. Assim a energia está relacionada ao movimento dos brinquedos.

3.5 Relatório

O relatório dessa oficina assim como das demais não é avaliativo, é apenas um incentivo para que as crianças possam expor de forma individual, suas concepções e seu aprendizado através da escrita ou de desenhos.

4.OFICINA III: CONSTRUINDO UM CARRINHO COM ELÁSTICO DE ESCRITÓRIO E PALITO DE PICOLÉ

Disciplina: Física – Mecânica

Conteúdo: Energia Potencial elástica e Energia cinética

Público alvo: 6° ano

Tempo da oficina: 1h e 30 minutos

OBJETIVO GERAL

- Mostrar o conceito de energia cinética utilizando o carrinho como recurso didático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar a relação da liga com o movimento do carrinho
- Introduzir a ideia de transformação de energia
- Refletir sobre a transformação da energia no funcionamento do estilingue e da lata mágica.

4.1 Apresentação

Nesta oficina será apresentado o conceito de energia cinética, utilizando o carrinho de elástico de escritório e palito de picolé construído pelos alunos em sala de aula, o funcionamento do carrinho também envolve energia potencial elástica, sendo viável a introdução do “fenômeno” de transformação de um tipo de energia em outro. Construir, brincar, refletir e contextualizar são os passos dessa proposta didática metodológica para a construção do conhecimento científico através desse brinquedo.

4.2 Aspectos Teóricos

Este brinquedo/experimento tem como fundamentação teórica dois tipos de energia, a primeira é a energia potencial elástica responsável por colocar o carrinho em movimento, e se tem movimento têm energia cinética. A energia potencial elástica é a energia armazenada durante a deformação de uma mola, a energia cinética está diretamente relacionada ao movimento de um corpo ou objeto.

A quantidade de energia cinética que um corpo possui está intrinsecamente relacionado a massa e a velocidade do objeto, quanto maior for a massa maior será a energia cinética. Assim conhecendo-se a massa e a velocidade é possível calcular a quantidade de energia cinética de um corpo.

No nosso cotidiano temos inúmeros exemplos de energia cinética, um atleta correndo na pista de atletismo, carros de corrida de formula 1, um carro em movimento colidindo com um carro que está parado no acostamento

amassando sua lataria devido ao impacto, no movimento da lata mágica como mostra a figura 28.



Figura 28: Energia cinética na lata mágica aberta

No carrinho de elástico e palito de picolé um tipo de energia se transforma em outro, a liga permite armazenar energia potencial elástica durante o processo de enrolar o elástico no palito que está no eixo de rolamento do carrinho (tipo brinquedo de dar corda), quando soltamos o carrinho ele entra em movimento, ou seja, a energia que estava armazenada transforma-se em energia de cinética basicamente este é o princípio da conservação da energia. Nos livros de ensino médio como o de Beatriz Alvarenga encontramos o seguinte enunciado sobre o princípio geral da conservação da energia “ A energia pode ser transformada de uma forma em outra, mas não pode ser criada nem destruída, a energia total é constante”.

Esse princípio é válido para qualquer aplicação em fenômenos da natureza, o que tem sido de extrema importância para resolução de problemas no mundo científico. Porém a conservação da energia mecânica é um caso particular no qual as forças que atuam sobre os corpos devem ser conservativas. Conhecendo as energias potencial elástica, potencial gravitacional e a cinética, é possível calcular a energia total do sistema.

Existem inúmeros exemplos de transformação de energia na natureza, a transformação da energia química dos alimentos ingeridos em calorias, a transformação de energia cinética que movimenta as turbinas de uma hidrelétrica gerando energia elétrica para as cidades, a energia do vento que é transformada em energia elétrica através das torres eólicas.

A unidade de medida de qualquer tipo de energia é o Joule, em homenagem ao físico Britânico James Prescott Joule por ter mostrado que a energia gasta ao realizar uma atividade é convertida em calor. Podemos ver com frequência essa unidade de medida (J), nas tabelas nutricionais dos alimentos.

4.3 Montagem do Experimento

Esse carrinho não é difícil de montar, mais tem muitos detalhes e por isso devemos seguir passo a passo. Os materiais são de fácil aquisição, segue abaixo os materiais necessário para a construção de um único carrinho.

- 10 Palitos de picolé
- 02 Canudos
- 02 Palitos de churrasco
- 02 Liga de escritório
- 04 Tampas de garra pet ou de iogurte
- Cola de silicone
- Tesoura
- 01folha quadriculada

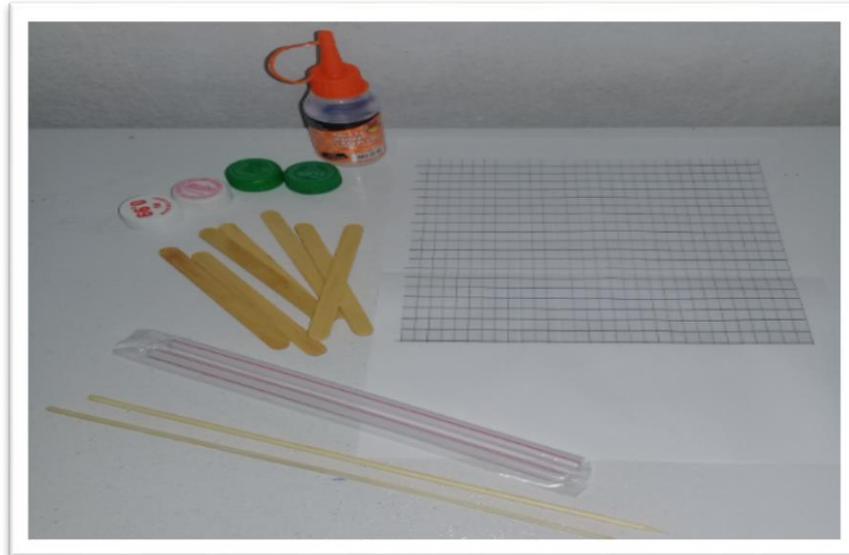


Figura 29: Materiais construção do carrinho

4.2.1 Procedimentos de Montagem

1ª parte: Parte de traz do carrinho.

- 1) Posicione um palito de picolé em cima da folha quadriculada, marcando primeiro o centro do palito e em seguida conte três quadradinhos para um lado e três para o outro e marque no palito com auxílio de lápis, em seguida corte o meio ficando só com as duas extremidades, conforme

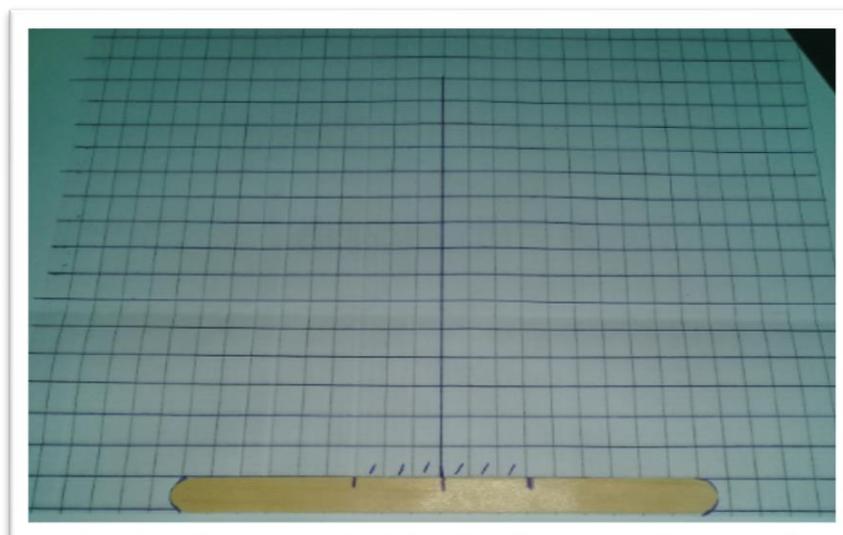


Figura 30: base para parte traseira do carrinho.

- 2) Em seguida corte em diagonal a extremidade de dois palitos, conforme mostra a figura 31.

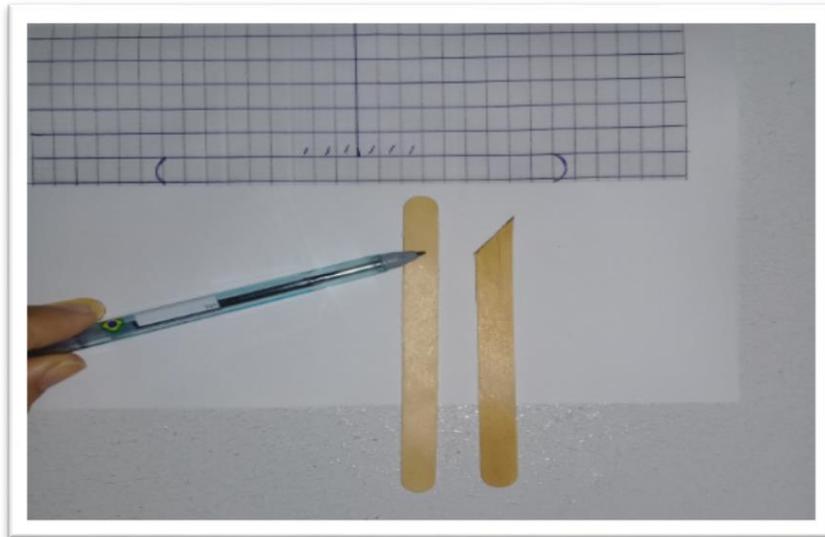


Figura 31: Corte em diagonal de dois palitos

- 3) Agora posicione os dois palitos da figura 26, na forma de pirâmide no papel quadriculado, em seguida cole um palito na horizontal deixando os palitos em forma de A. Conforme a figura 27.

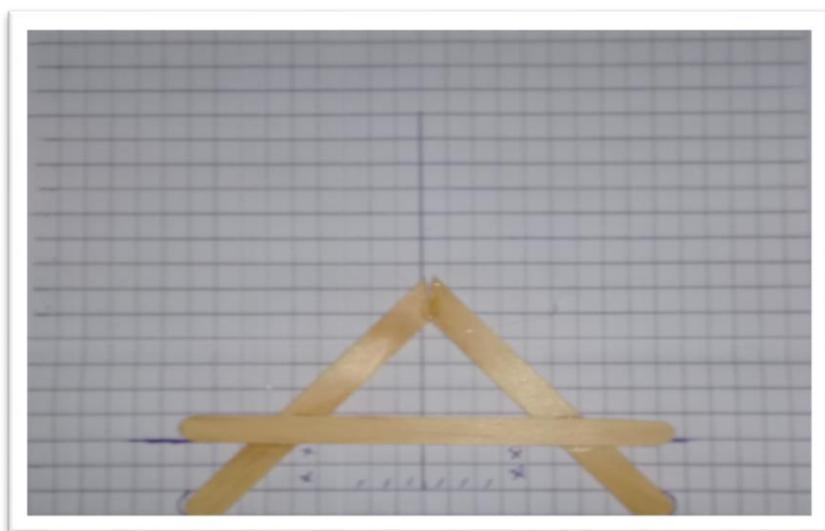


Figura 32: Palitos colados em forma de A.

4) Agora vire os palitos já colados em formato de A e nas pontas das pernas do A cole dois pedaços de palitos, conforme a figura 33.

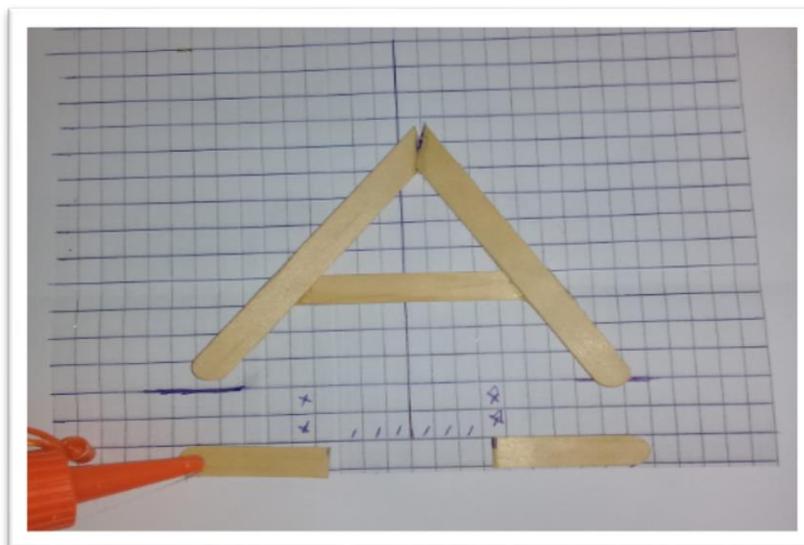


Figura 34: Colocando dois pedaços de palito as extremidades do A.

5) Posicione um palito de picolé na folha quadriculada marcando o centro dele, em seguida corte, e cole os dois pedaços na parte de cima do A, ver Figura 35.



Figura 35: Colando a ponta do carinho

- 7) Agora fure as duas tampinhas de garrafa pet com auxílio de um prego e martelo, e coloque o palito de churrasco no furo da primeira tampa, passe o palito de churrasco por dentro do canudo e fixe a outra tampinha na extremidade do palito e retire o excesso, ver figura 36.

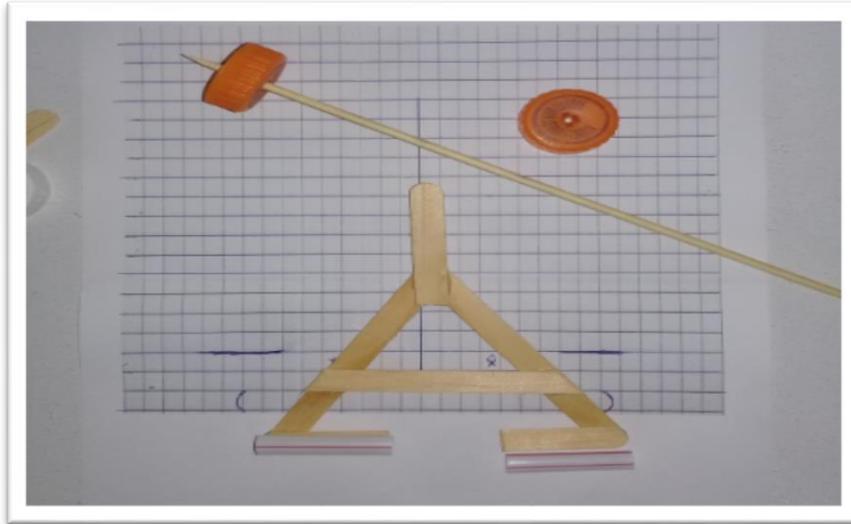


Figura 36: Acoplando as rodas ao palito de churrasco

- 8) A parte de traz do carrinho está pronta, conforme figura 31 abaixo.

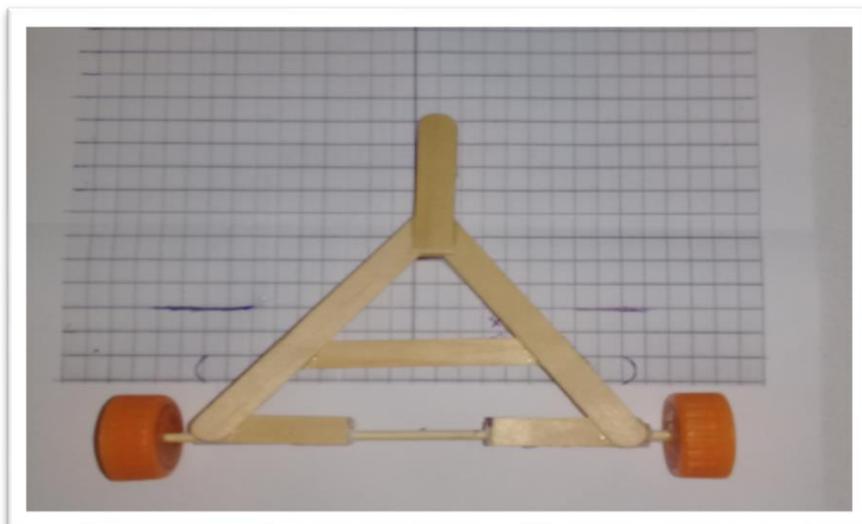


Figura 37: Parte de traz do carrinho pronta

2ª Parte: frente do carrinho

- 9) Nessa parte você precisará de dois palitos de picolé, coloque um em cima da folha quadriculada a esquerda da linha central conte três quadradinhos, marque e corte eliminando a extremidade menor, o pedaço maior e coloque no centro de um palito de picolé, ver as figuras abaixo:

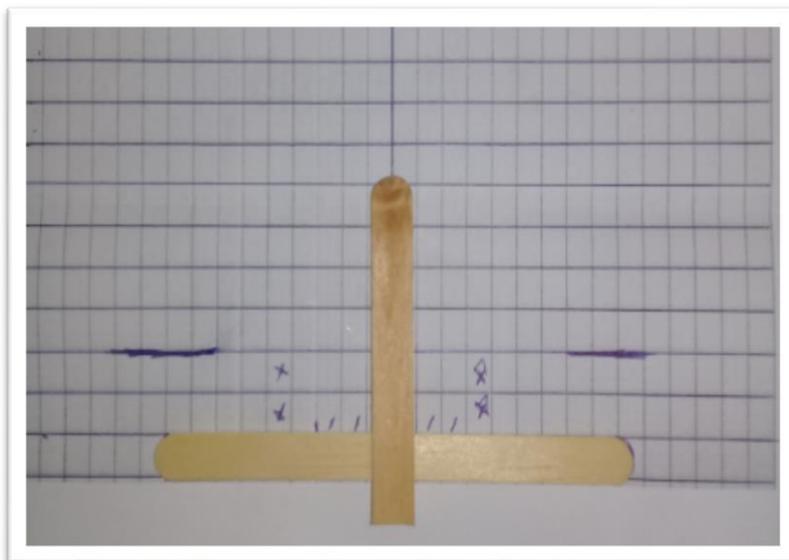


Figura 38: Parte da frente do carrinho

- 10) Para finalizar esta parte cole o canudo no palito de picolé, e em seguida passe o palito de picolé pelas tampinhas que será as rodas da frente do carrinho, conforme a figura 39.

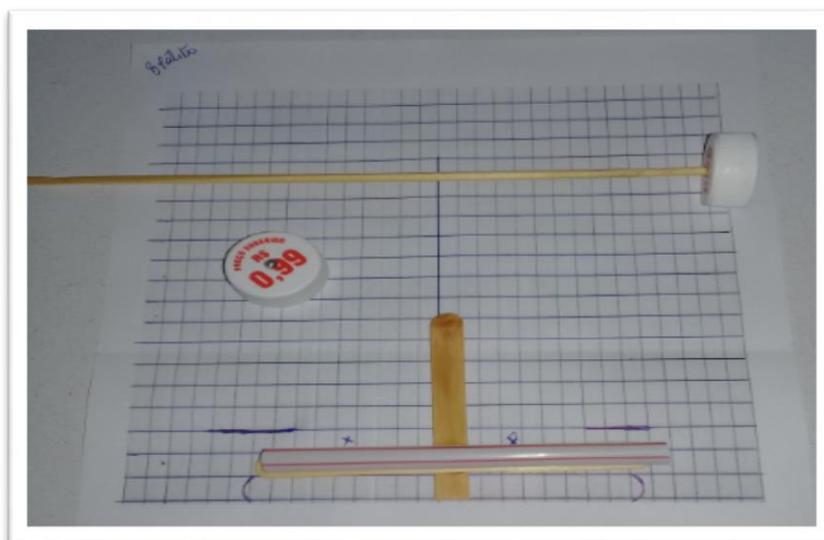


Figura 39: Colando o eixo e as rodas parte da frente

- 11) Para finalizar o carrinho agora deve-se unir as duas partes através da liga, uma liga coloca-se na ponta da parte dianteira em forma de nó folgado, em seguida acopla a ponta da parte traseira do carrinho a essa liga, conforme a figura abaixo.

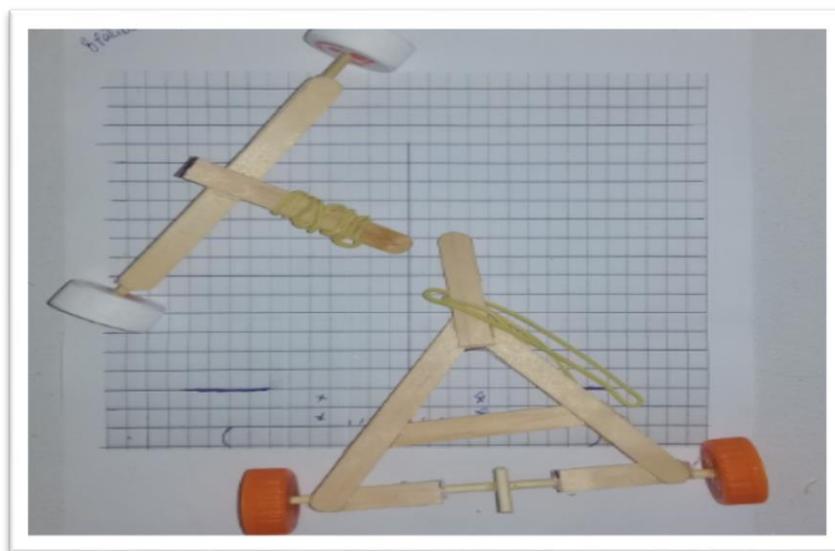


Figura 40: Ligando as duas partes do carrinho.

- 12) Após acoplar a parte da frente e a parte de trás com a liga o carrinho está pronto como mostra a figura 41.

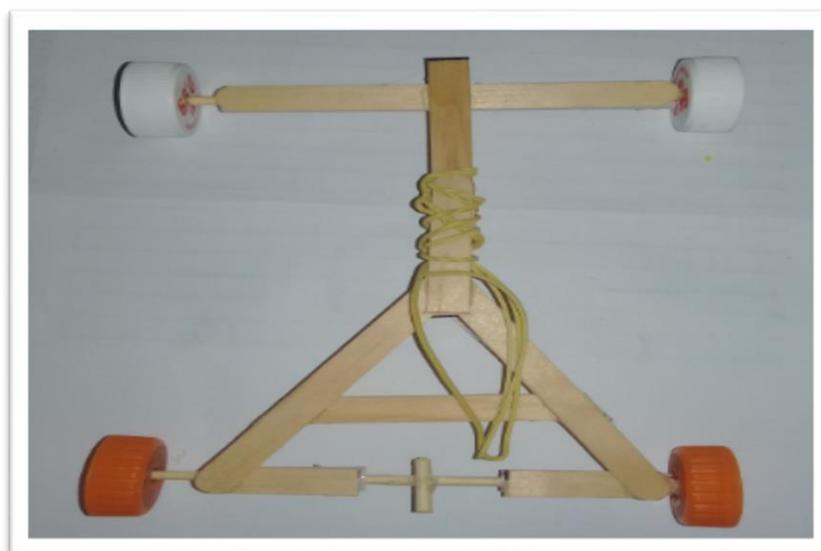


Figura 41: Carrinho Pronto

4.4 Proposta Metodológica

Inicialmente o professor explica os momentos no qual a oficina deve ocorrer, primeiro a construção do carrinho pelos alunos, depois reunir o grande grupo para refletir sobre o brinquedo e em seguida a contextualização do professor.

- Logo em seguida, o professor distribui os materiais e o manual de construção dos carrinhos para cada grupo. Durante a construção do carrinho é de extrema importância que o professor passe verificando se precisam de ajuda.

Na sequência, os alunos formam um círculo e questionados pelo professor devem expor suas respostas, fazendo uma breve reflexão em grupo.

Questões do tipo:

- O que é preciso fazer para colocar o carrinho em movimento?
- O que a liga do carrinho faz para que ele se movimente é a mesma que a liga faz para movimentar a lata mágica?
- Temos outro tipo de energia quando o carrinho se move? Ou é a mesma energia potencial elástica?
- Podemos ter dois tipos de energia no mesmo objeto (carrinho)?

Após esses questionamentos é importante ter um tempo para ouvir as respostas dos alunos, o professor deve observá-las para que em sua contextualização possa utilizá-las.

Para colocar o carrinho em funcionamento é preciso girar o elástico em torno do eixo para que quando solto o carro entre em movimento, a liga sofre torção e depois volta ao seu estado original assim como vimos na lata mágica, vimos também que existe um tipo de energia que podemos associar a materiais com propriedades elásticas, no caso aqui estudado é a liga de prender dinheiro.

No entanto além dessa energia que já conhecemos existe outra chamada de energia cinética que está diretamente relacionada à corpos em movimento, por exemplo: carros em movimento, um objeto caindo de uma torre,

uma bola lançada por um jogador. Praticamente podemos dizer que todo corpo que está em movimento tem energia cinética. Um caminhão e um carro pequeno em movimento na pista a mesma velocidade, eles possuem a mesma energia cinética? Um tempo para a escutar a resposta. Quem respondeu *não*, acertou! A energia cinética está relacionada a massa dos corpos e a velocidade, quanto maior a massa maior será a energia cinética.

Agora que já conhecemos a energia cinética, podemos observar mais uma coisa importante nesse carrinho. Ele possui dois tipos de energia, primeiro a energia potencial armazenada na liga, e depois a energia cinética durante o movimento. Mais o que aconteceu com a energia armazenada? (Um tempo para a resposta dos alunos). A energia armazenada se transforma em energia cinética, na natureza os corpos podem ter mais de um tipo de energia, podendo haver algumas transformações de uma energia em outra.

No nosso carrinho a energia cinética vem da transformação da energia potencial elástica, e no estilingue também ocorre transformação, a energia potencial elástica da liga é transformada em energia cinética (movimento da pedra), na lata mágica ocorre a mesma transformação. Assim podemos dizer que a energia não se cria apenas se transforma, e não pode ser destruída.

4.5 Relatório

Após as atividades brincar e contextualizar, o professor solicita que os alunos exponham através da escrita ou de desenhos o que aprendeu com a oficina.

5.OFICINA IV- ENERGIA, ROTAÇÃO E TRANSLAÇÃO DO PIÃO E DO IOIÔ

Disciplina: Física – Mecânica

Conteúdo: Energia mecânica, movimento e conservação da energia

Público alvo: 6° ano

Tempo da oficina: 1h

OBJETIVO GERAL:

- Mostrar que a energia mecânica se faz presente no movimento de rotação e translação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Observar os movimentos de rotação e translação dos brinquedos;
- Relacionar os tipos de energia já estudados com o movimento de rotação e translação dos brinquedos;
- Identificar as transformações de energia do ioiô e do pião.

5.1 Apresentação

Nesta última oficina utilizaremos brinquedos que se comportam como corpos rígidos sendo possível verificar dois tipos de movimentos o de rotação e translação, para isso os alunos construíram ioiôs de tampinha de garrafa pet, e o pião de Cd com bola de gude. Na contextualização explorar os brinquedos construídos nas oficinas anteriores para analisar o movimento que cada um realiza, enfatizando os tipos de energia e o princípio geral da conservação da energia mecânica.

5.2.Aspectos Teóricos

Os corpos podem descrever variados tipos de movimento, retilíneo uniforme, circular, parabólico. No entanto no pião e no ioiô observa-se dos tipos de movimento que acontecem de forma simultânea no mesmo corpo que na física chama-se movimentos de rotação e a translação. O movimento de translação de um objeto está relacionado ao seu centro de massa onde se concentra as forças externas, o movimento de rotação está ligado ao eixo do corpo rígido e ao momento de inércia.

O ioiô e o pião são brinquedos que podemos considera-los como corpos rígidos pois ambos apresentam em sua composição os movimentos de rotação e translação, para que eles funcionem é preciso exercer algum tipo de força

externa. O ioiô translada na corda durante sua descida e rotaciona em torno do seu próprio eixo central, no pião acontece o mesmo, porém o brinquedo translada livremente no solo.

Nos brinquedos das oficinas anteriores podemos observar que existe relação entre os movimentos e os tipos de energia. No estilingue o movimento que a pedra ganha dependerá da posição na qual o brinquedo está, e da energia potencial elástica armazenada nas ligas. A lata mágica realiza a translação e a rotação devido a torção do elástico armazenar energia potencial elástica que em seguida é transformada em energia cinética. No carrinho de palito de picolé com liga de escritório temos o movimento de translação advindo da energia potencial elástica transformada em energia cinética.

No ioiô para que ele funcione deve estar a uma certa distância do solo, nesse caso a energia potencial gravitacional aparece e quando o ioiô é jogado a energia potencial se transforma em energia cinética, que para corpos rígidos chamados de energia cinética rotacional. No pião de madeira (tradicional), jogamos ele de uma certa altura através de um cordão e com isso a energia potencial se transforma em energia cinética de rotação, no entanto nessa oficina o pião o pião é construído com CD e uma bolinha de gude e para colocá-lo em movimento basta girar a tampinha de garrafa pet, nesse pião só temos energia cinética rotacional.

5.3 Montagem dos Experimentos/Brinquedos

5.3.1 Montagem do ioiô

O ioiô de tampinha de garra pet é confeccionado com materiais de fácil aquisição e o procedimento de montagem é simples. Nesta oficina cada aluno produzirá seu próprio ioiô. Os materiais necessários são:

- 02 Tampas de garrafa pet (duas por aluno)
- 01 Parafusos (3 a 4 cm)
- Alicates/ou martelo algo pesado para furar a tampa com um prego
- 1 prego (4cm)

- Tesoura
- Linha de crochê e massa de modelar

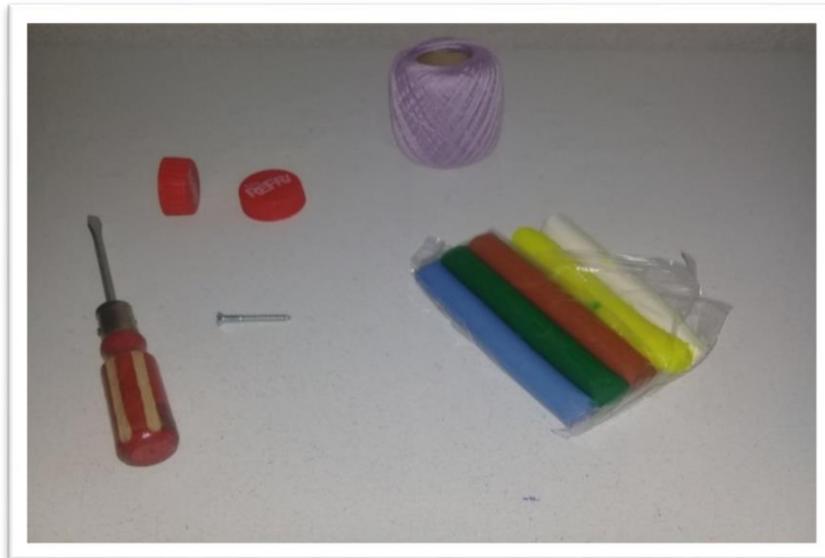


Figura 42: Materiais para o loioê

- 1) Fazer um furo em cada no centro de cada tampinha utilizando um prego e um martelo/ou outra ferramenta. Como mostra a figura 37.



Figura 43: Furando o centro da tampa de garra pet.

- 2) Em seguida parafusar ambas as tampas deixando o lado aberto (côncavo) para fora, como mostra a figura 44.

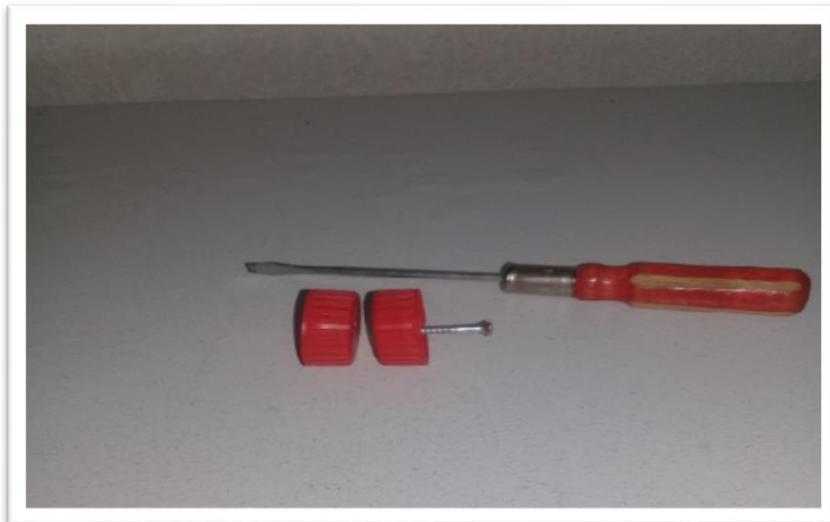


Figura 44: Parafusando as tampas.

- 3) Agora coloca-se o cordão (linha de crochê), dando um laço para fixar no parafuso e na outra ponta fazer o laço em formato de anel para acoplar no dedo, como mostra a figura 45.

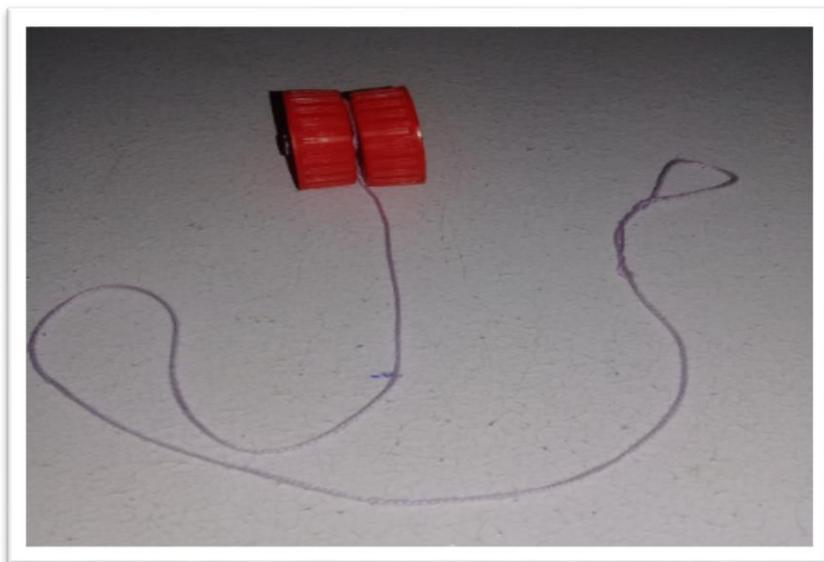


Figura 45: Colocando o cordão entre as tampas.

- 4) Por fim coloca-se a massa de modelar preenchendo ambos os lados, escondendo o parafuso e melhorando a estética do ioiô, como mostra a figura 46.

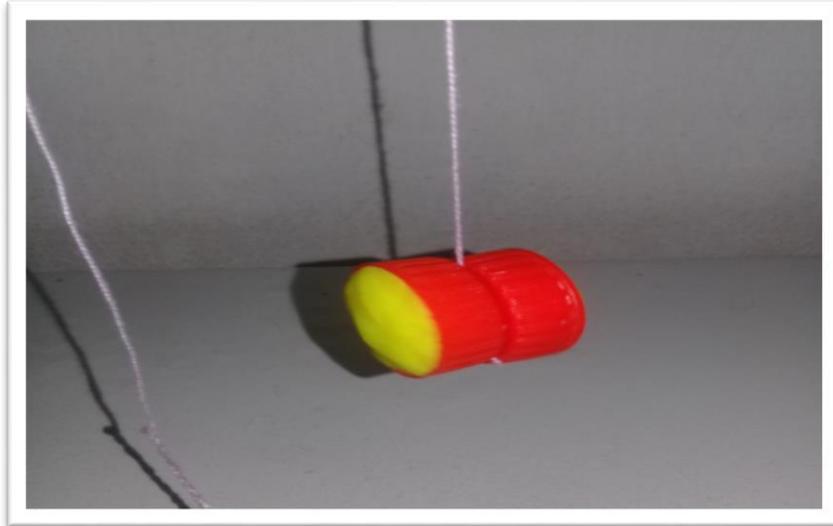


Figura 46: O ioiô está pronto.

5.3.2 Procedimentos de Montagem do Pião de CD

O pião é um brinquedo também de fácil aquisição, o mais tradicional é de madeira com um cordão. No entanto nessa oficina optamos por construir um pião de CD, simples e fácil utilizando basicamente três materiais.

- 01 CD
- 01 tampa de garra pet
- 01 bolinha de gude (biloca)
- 4 cm de palito de churrasco (opcional)
- Cola quente



Figura 47: Materiais para construir o pião

- 1) Primeiro faça um furo no centro da tampa de garrafa pet e coloque o palito de churrasco, conforme a figura 48.

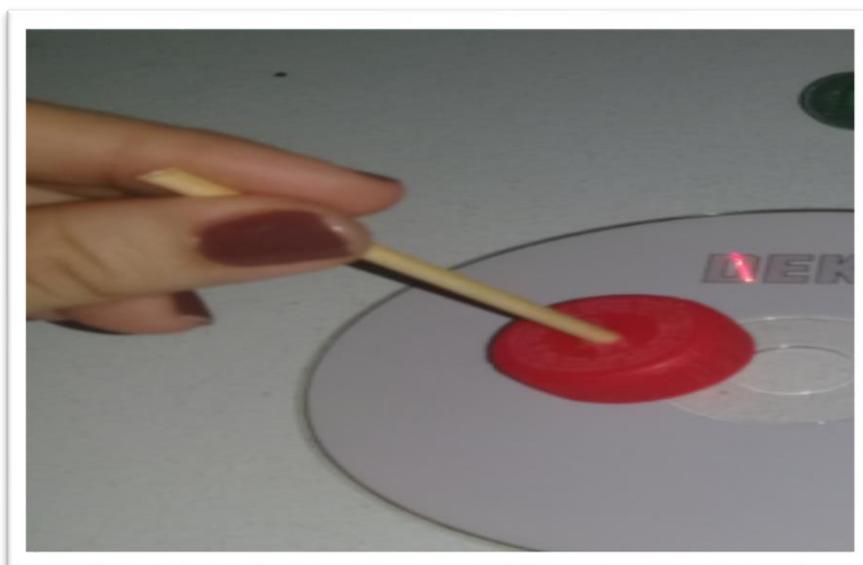


Figura 48: Encaixando o palito na tampa.

- 2) Passe cola quente nas bordas da tampa e cole-a no centro do CD, ver figura 50.

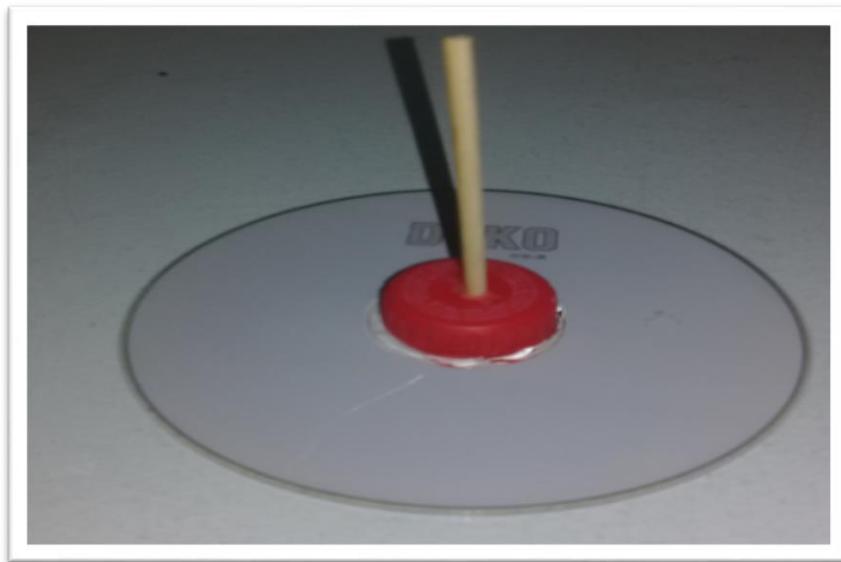


Figura 50: Colando a tampa no CD.

- 3) Vire o CD e cole a bolinha de gude bem no centro, como mostra a figura 51.



Figura 51: Colando a bola de gude no CD.

4) Agora é só testar o pião, conforme mostra a figura 52:

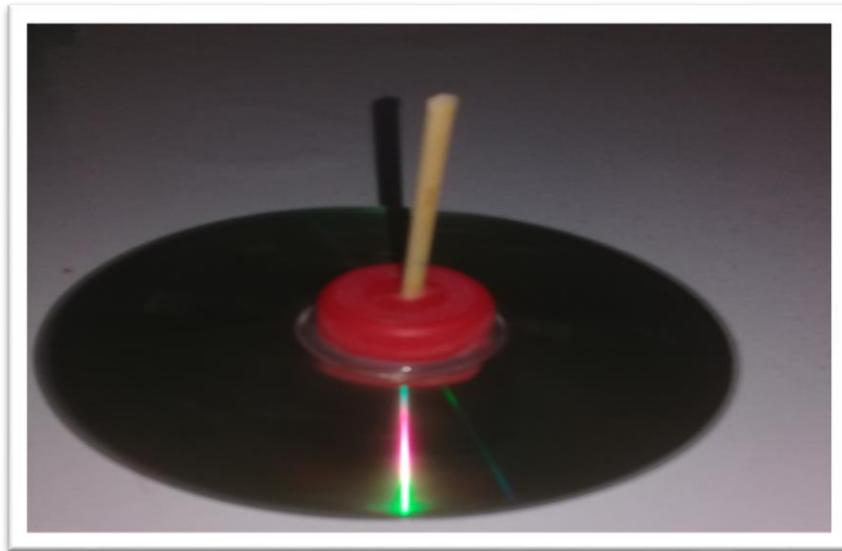


Figura 52: O pião pronto

5.4 Proposta Metodológica

Inicialmente o professor apresenta a oficina para os alunos, deixa claro a sequência das atividades, divide os grupos, distribui os materiais para construção do ioiô, após o término da construção do ioiô o professor distribui os materiais para a construção do pião de CD.

- Após o término da construção os alunos devem brincar com o ioiô e o pião interagindo com o brinquedo e com os demais colegas;
- Em seguida o professor convida os alunos a sentarem no solo da sala formando um círculo, para começarem a refletir sobre o movimento dos brinquedos e a relação com os tipos de energia, para isso será necessário alguns questionamentos iniciais tais como:

Que tipo de movimento o ioiô realiza? Como podemos chamar esse movimento?

Tem algum tipo de energia que possamos relacionar ao movimento do ioiô?

Quais?

- Partindo das respostas dos alunos podemos contextualizar mostrando o movimento de rotação, translação e sua respectiva relação com os tipos

de energia, finalizando com uma breve revisão das outras oficinas utilizando todos os brinquedos.

O ioiô gira em torno do seu próprio eixo realizando o movimento de rotação, enquanto isso ele desce pelo cordão realizando um movimento que podemos chamar de translação, assim podemos dizer que um mesmo corpo pode ter dois tipos de movimentos simultaneamente.

O pião ao mesmo tempo que gira em torno do seu eixo anda pelo solo, ele também é um corpo que faz o movimento de rotação e translação ao mesmo tempo, corpos desse tipo chamamos de corpos rígidos.

- Agora para finalizar este conjunto de oficinas o professor coloca os brinquedos em exposição (estilingue, a lata mágica, o carrinho de elástico, o ioiô e o pião), e faz uma apresentação geral sobre cada um deles e os respectivos movimentos de translação e rotação enfatizando que o funcionamento desses brinquedos estão relacionados há algum tipo de energia, seja ela cinética (energia relacionada ao movimento), potencial (relacionada à altura, gravidade) e a energia potencial elástica que podemos encontrar nas ligas, elásticos e molas, e que é possível e natural que ocorra transformações de energia. É importante que o professor apresente de forma sucinta a energia que está relacionada ao funcionamento de cada brinquedo, assim:
 - 1) O estilingue: podemos observar que existem dois tipos de energia em seu funcionamento, quando nós consideramos o estilingue e a pedra como um sistema, no momento em que esticamos o elástico juntamente com a pedra há o armazenamento de energia potencial elástica, quando a pedra é solta ela, ela entra em movimento e, portanto, tem energia cinética. Quando a pedra é disparada e atinge uma altura máxima a pedra têm energia potencial.
 - 2) A lata mágica: percebemos que a lata vai até determinada distância, para por alguns instantes e em seguida volta sozinha. Quando observamos a lata mágica aberta, é visível que o elástico enrola durante o movimento de ida, quando ele começa a se desenrolar a lata volta sozinha, então temos energia potencial elástica armazenada na liga e quando ela

começa a desenrolar a energia potencial elástica está se transformando em energia cinética.

- 3) O carrinho de elástico: ao observamos o carrinho podemos perceber que seu funcionamento é semelhante ao da lata mágica, pois a liga deve ser enrolada para que quando solta o carrinho comece a andar, assim nessa liga também tem o armazenamento de energia potencial elástica, quando o carrinho entra em movimento temos energia cinética.
- 4) ioiô e pião: no movimento mais tradicional do ioiô podemos perceber que ele realiza dois movimentos ao mesmo tempo, ele faz o movimento de rotação em torno do seu eixo (parafuso) enquanto desce pela corda, ou seja, translada. O pião também faz o mesmo processo, então podemos dizer que existem objetos (corpos) que realizam dois tipos de movimentos ao mesmo tempo. A energia que existe no funcionamento tanto do pião como do ioiô é a energia potencial devido há altura do objeto e a energia cinética relacionada ao movimento.

5.5 Relatório

É o momento de expor o que conseguiram aprender com essa e as demais oficinas, seja através de palavras (um pequeno texto) ou de desenhos.

6. CONSIDERAÇÕES

Este conjunto de oficinas é uma sugestão didática metodológica direcionada para alunos do 6º ano, no entanto consideramos que o caráter lúdico possa alcançar todas as faixas de idade e por isso o professor da área de ciências ou até mesmo um pedagogo (professor polivalente do ensino fundamental) possa aplicar essa proposta em qualquer serie.

Quanto aos materiais utilizados para a confecção dos brinquedos/experimentos são de fácil aquisição, alguns até recicláveis como as tampinhas, os Cds, as latas de leite, outros precisam ser comprados, porém são de baixo custo, como os pregos, liga de dinheiro, e palitos de picolé e churrasco,

materiais como cola quente e cola de silicone geralmente as escolas disponibilizam.

Portanto, consideramos que esta oficina é fácil de ser ministrada pelos professores, e esperamos que os alunos sejam envolvidos durante a construção dos brinquedos, a reflexão e a contextualização, para que haja um aprendizado significativo dos conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.

CABELLERO, M.C; RODRÍGUEZ, M.L. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. p. 19-44.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Física: Proposta para um Ensino Construtivista**. São Paulo: EPU, 1989.

CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensinar a ensinar**. Editora de desenvolvimento: Adriana Mauro, 1998.

REF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1 – Mecânica**. 3. ed. São Paulo: EDUSP, 1993.

PIMENTEL, Erizaldo Cavalcanti Borges. **A Física nos Brinquedos – O Brinquedo como Recurso Instrucional no Ensino da Terceira Lei de Newton**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Física/Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: </repositorio.unb.br/>. Acesso em: 24 abr. 2014.

RAMOS, Eugênio Maria de França; FERREIRA, Norberto Cardoso. Brinquedos e Jogos no Ensino de Física. In: NARDI, Roberto (Org). **Pesquisas no Ensino de Física**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2004. Cap. 10. p. 137-148.

TAVARES, Romero. **Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências**. 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em: 24 abr.2014.