



EXPERIMENTOS LÚDICOS A BAIXO CUSTO: AUXÍLIO E MOTIVAÇÃO PARA AULAS DE FÍSICA EM COLÉGIOS ESTADUAIS

[1] Doroti Batista da Costa.

[2] Adelina Passos Bezerra.

[3] Jussineide da Fonseca Nascimento Fontes.

[4] Bruna da Costa Andrade.

Instituto Federal de Sergipe / PIBID/IFS [/dorotocosta@outlook.com](mailto:dorotocosta@outlook.com)

LOW COST LUDIC EXPERIMENTS: SUPPORT AND MOTIVATION FOR LESSONS OF PHYSICS IN STATE SCHOOLS

RESUMO

O presente trabalho é resultado preliminar da execução dos projetos "Ensinando na prática" e a "A arte de ensinar e aprender" que está em desenvolvimento no Colégio Estadual Silvio Romero em Lagarto - SE e no Colégio Estadual Emiliano Ribeiro em São Domingos – SE, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O ensino de Física, na maioria das escolas, vem sendo trabalhado com aulas expositivas, com ênfase na teoria e resolução de exercício, o que acaba por dificultar a correlação entre os fenômenos físicos abordados com os fatos do cotidiano. O uso de experiências lúdicas é uma ótima forma de ensino-aprendizagem, pois diversifica a aula e auxilia a atrair e manter a atenção dos alunos. Dessa forma, espera-se que eles assimilem os aspectos físicos, entendam melhor o fenômeno e consigam associar com fatos do dia a dia. O intuito dos projetos citados é estimular os discentes a estudar Física de uma forma prática e prazerosa, aprimorando conceitos sobre as Leis de Newton, Força de atrito, Força elástica e Força centrípeta. Para tal desenvolvimento, foram elaborados e executados os seguintes guias experimentais: “Desafio do ovo”; “Foguete de balão”; “Mola inteligente”; “Superando o peso” e “Copo Satélite”. Após confeccionar os experimentos de baixo custo, observar os fenômenos e associar com o cotidiano deles, foi possível observar um aumento significativo na curiosidade dos discentes, bem como um maior interesse pelas aulas de Física.

Palavras-chave: Física, fenômenos físicos, experimentos lúdicos e cotidiano.

ABSTRACT

This work presents preliminary results of the projects "Teaching in practice" and "The art of teaching and learning" that are in development at the State College Silvio Romero in Lagarto - SE and at the Stage College Emiliano Ribeiro in São Domingos - SE, both with the Institutional Scholarship Program of Initiation to Teaching (PIBID). The teaching of Physics, in most schools, has been working with lectures with emphasis on theory and resolution of exercises which makes it difficult to link physical phenomena to daily facts. The use of ludic experiences is a great form of teaching and



learning, because it diversifies the lessons and helps to attract and keep students' attention. In this way, is expected that students assimilate the physical aspects, understand better the phenomenon and can make relation with daily facts. The purpose of these projects is to stimulate students to study Physics in a practical and enjoyable way, improving concepts about Newton's Laws, Friction Force, Elastic Force and Centripetal Force. To this end, we elaborate and execute the following experimental guides: "Challenge of the egg"; "Balloon rocket"; "Smart spring"; "Overcoming the weight" and "Satellite Cup". After construct the low-cost experiments, observe the phenomena and associate with their daily facts, we observe a significant increase in the curiosity of the students, as well as a greater interest in the lessons of Physics.

Keywords: Physics, Physical phenomena, ludic experiments and daily facts.

1. JUSTIFICATIVA

A disciplina de Física geralmente é trabalhada em sala de aula maneira teórica, priorizando a memorização de fórmulas ao invés de analisar criticamente o conteúdo e associar aos fenômenos encontrados no dia a dia.

É comum nas escolas de Ensino Médio nos deparamos com professores de física enfrentando grandes dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira prazerosa, contextualizada e funcional. Tradicionalmente a física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada e com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos. A sociedade hoje se nega a aceitar um procedimento com aulas exclusivamente expositivas e exigem do professor aulas dinâmicas e criativas que despertem o interesse dos educandos. (ALVES; STACHAK, 2005, p. 1)

Por isso, foi desenvolvido o presente trabalho que busca socializar cinco guias de experimentos físicos executados no início do desenvolvimento dos projetos "Ensinando na prática" e "A arte de ensinar e aprender", financiados pelo PIBID, como forma ilustrar aos docentes de Física possibilidades simples e a baixo custo de dinamizar as aulas com o intuito de atrair a atenção dos discentes e estimular a aprendizagem significativa. Ademais, a seguir é apresentado o objetivo geral do desenvolvimento das propostas.

2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visa socializar a demonstração de que a realização de experimentos físicos de baixo custo auxilia os discentes na compreensão dessa ciência natural, motiva os alunos a participarem ativamente da aula e pode ser um recurso pedagógico útil para promover uma aprendizagem mais significativa relacionada a situações do cotidiano dos estudantes.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

O professor pesquisador está sempre analisando sua prática e propenso averiguar novas formas de ensino-aprendizagem ou mesmo de modificar as já utilizadas. Na literatura sobre o assunto é verificado que muitos educadores estudam novos métodos e ideias para promover uma melhor compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes e sugerem atividades para os docentes. Isso também ocorre em relação à disciplina Física, pois é considerável o número de trabalhos científicos que propõem meios de mostrar e analisar a Física na realidade cotidiana dos alunos. Nessa sessão, destaca-se o uso das práticas de experimentos lúdicos como recurso eficiente para atingir tal objetivo.

A pesquisa realizada por Grasselli e Gardelli (2014) evidência que a utilização de experimentos nas aulas de Física tem como objetivo diminuir as dificuldades dos discentes em assimilar os conteúdos da disciplina e pode ajudar a provocar nos estudantes o interesse em aprender. Além disso, esses pesquisadores demonstraram, no trabalho “O ensino da Física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática”, que o uso de experimentações corrobora para aprimorar o entendimento por meio da associação entre a teoria, a prática e a valorização dos saberes prévios dos discentes, produzindo assim uma aprendizagem mais significativa e estimulando o desenvolvimento de habilidades no aluno ao incitá-lo a observar, experimentar, fazer suposições e analisar criticamente. Além disso,

Os novos significados tornam-se mais abrangentes pela interação entre os conhecimentos já existentes e novas informações introduzidas, o que desencadeia o processo de aprender significativamente, permitindo que o aluno tenha uma visão mais ampla dos fatos ou fenômenos, com a possibilidade de confirmar ou solucionar problemas com a oportunidade para uma reflexão mais profunda e crítica da realidade cotidiana. (GRASSELLI; GARDELLI, 2014, p.11)

Terrazan (1994, p.39) corrobora com essa ideia ao afirmar que "A Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca" (Terrazan, apud ALVETTI, 1999, p.16). Em acréscimo, é relevante destacar que:

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. (ARAÚJO; ABIB, 2003, 176)

De acordo com Araújo e Abib (2003, p.182) as atividades de demonstração devem ser organizadas de modo a estimular os discentes a fazer questionamentos e tentar explicar os fenômenos analisados. Dessa forma, possibilitaria que os estudantes elaborassem novas ideias baseadas na “vivência de situações capazes de propiciar o desenvolvimento de sua capacidade de abstração e de aprendizagem”. Enfatiza que, para serem eficientes, os experimentos devem ser planejados de modo a propiciar



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

...Condições para que haja a reflexão e a análise dos mesmos. Esta atitude deve ser incentivada pelos professores, seja pela formulação de questões ou através da permissão para que os estudantes interfiram e alterem os arranjos experimentais propostos, dando oportunidade para eles formularem hipótese, analisarem as variáveis intervenientes e discutam criticamente os possíveis modelos explicativos dos fenômenos observados. (ARAÚJO; ABIB,2003, p.182)

Conseqüentemente, o estudante se torna agente ativo na construção do próprio conhecimento e é instigado a obtê-los de forma crítica e consciente. Além disso, segundo Araújo e Abib (2003), tais atividades podem ser realizadas para introduzir ou aprimorar o estudo de determinado conteúdo e podem ser utilizadas inclusive em aulas expositivas.

Por fim, Oliveira (2010, p 141) destaca “algumas das possíveis contribuições das atividades experimentais para o ensino e aprendizagem de ciências” entre as quais: “motivar e despertar a atenção dos alunos”, “desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo”, “aprimorar a capacidade de observação e registro de informações”, “aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos” e “detectar e corrigir erros conceituais dos alunos”. Também salienta a importância de que as atividades de demonstração, verificação e investigação serem empregadas pelo docente com metas claras e com conhecimento adequado de cada modalidade para atingir os objetivos almejados.

Diante do exposto, é apresentada na sequência a metodologia adotada para a construção e execução dos projetos, cujos resultados preliminares apontam para um aumento significativo na curiosidade dos discentes participantes, bem como um maior interesse pelas aulas de Física.

4. METODOLOGIA

"Ensinando na prática" e a "A arte de ensinar e aprender" consiste em desenvolver um conjunto de atividades complementares as aulas ministradas pelas docentes de duas turmas de primeiro ano do ensino médio, uma no Colégio Estadual Silvio Romero em Lagarto - SE e a outra no Colégio Estadual Emiliano Ribeiro em São Domingos – SE. As ações são compostas por monitoria, planejamento, construção e execução de experimentos lúdicos, além da análise de todas as etapas do processo.

Inicialmente, as bolsistas observaram as aulas dos professores supervisores (responsáveis pelas turmas) para visualizar o comportamento e perceber características evidentes da turma, bem como conhecer a forma como o professor desenvolveu o conteúdo abordado.

Posteriormente, foram pesquisados vídeos e/ou guias na internet que



apresentassem experimentos sobre o assunto trabalhado pelo docente e estudado a teoria em questão em livros didáticos com o intuito de construir ou adaptar os guias para os experimentos selecionados.

Na sequência, foram realizadas as monitorias objetivando ajudar a sanar dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos aplicados em sala. Durante essa atividade extraclasse todos os participantes, inclusive as monitoras, interagiram de modo a construir um ambiente de aprendizagem recíproca.

Durante as monitorias ocorreram o trabalho com os experimentos físicos, desenvolvidos em grupo com a finalidade de consolidar e ampliar o conteúdo abordado em sala. As bolsistas ajudavam na elaboração, execução dos experimentos e fixação do conteúdo de Física, sanando o máximo de dúvidas que surgiam nos alunos ao ser executado os experimentos sobre os fenômenos, principalmente sobre as unidades utilizadas nas grandezas daquele experimento.

Os experimentos selecionados para socializar nesse artigo foram: “Desafio do ovo”; “Foguete de balão”; “Copo Satélite”; “Superando o peso” e “Mola inteligente”. Essas atividades possibilitaram o estudo prático das Leis de Newton, Força de atrito, Força elástica e Força centrípeta e serão abordadas no tópico seguinte.

Aqui, é pertinente frisar que as três primeiras atividades possuem a mesma denominação encontrada nas fontes citadas nos guias confeccionados e apresentados na sequência. Além disso, como não foi encontrada definição para os dois últimos, foram adotados nomes sugestivos para se referir aos guias específicos.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É possível perceber, através do projeto, que há necessidade de aulas práticas através de novas abordagem didático-pedagógicas no ensino de Física, onde pode ser trabalhado experimentos lúdicos de baixo custo para despertar nos discentes o interesse pela Física, podendo assim, fixar o assunto introduzido no ambiente de aula, tirando dúvidas na montagem do experimento, auxiliando na coleta de dados e realizar as devidas observações dos fenômenos que acontecem correlacionando a atividade experimental com eventos que ocorrem no cotidiano dos mesmos.

Tornou-se importante fazer um pequeno guia de experimentos de baixo custo para auxiliar os professores das turmas dos primeiros anos das escolas parceiras. Fazer-se das aulas mais dinâmica e interativa, despertando nos alunos o interesse pela ciência através dos experimentos lúdicos e associando-os com o cotidiano.



Neste guia será ensinado a montar alguns experimentos lúdicos de baixo custo, tais experimentos são conteúdos abordados em Física para o primeiro ano do ensino médio. Esses assuntos são: as leis de Newton, força elástica, força centrípeta e força de atrito.

No guia contém: os passos para montar os experimentos, materiais utilizados, o que acontece, qual a física e suas aplicabilidades dos experimentos propostos.

Após confeccionar os experimentos de baixo custo, observar os fenômenos e associar com o cotidiano deles, foi possível observar um aumento significativo na curiosidade dos discentes, bem como um maior interesse pelas aulas de Física.

GUIA DE EXPERIMENTOS LÚDICOS DE BAIXO CUSTO

EXPERIMENTO 1: Desafio do ovo

I. Introdução

Isaac Newton, juntamente a outros, explicou o movimento dos corpos, estabelecendo relações entre massa e os corpos. Formando assim, as leis de Newton. Essas leis são descritas em três leis. A primeira é princípio da inércia, a segunda é princípio fundamental da dinâmica e a terceira é o princípio da ação e reação. Neste experimento será focado apenas a primeira lei de Newton.

Imagine você puxado uma caixa e o quanto precisará exercer uma força para empurrá-lo ou puxá-lo. O corpo, inicialmente, estará em repouso e para movê-lo ou retirar do seu estado de repouso será preciso aplicar uma força com certa intensidade em uma direção e sentido. Ao parar de movê-lo ou deixar de aplicar uma força automaticamente a caixa, por causa do atrito que faz com o chão, para. Entretanto, essa situação não é para todos, pois existem quadros que o corpo permanece em movimento mesmo deixando de exercer uma força, pois a força de atrito é pequena.

Existem duas condições para esta lei. A primeira é que os corpos em repouso, permanece em repouso até que aplique uma força e tire do seu estado de repouso. A segunda é que o corpo tende a permanecer em movimento até que uma força de resistência o pare. “Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por força impressas nele”.

A medida de inércia é a massa. Quanto maior a massa, maior será a resistência diminuindo a velocidade. Galileu também tinha percebido esse fenômeno. Então, fez uma experiência, jogou uma bola e observou que em certo momento parou por causa do atrito



que a bola fazia com o chão.

II. Objetivo

Observar as forças externas que atuam sobre um objeto, em dois momentos distintos (repouso e movimento).

III. Materiais

- ◆ 01 Ovo de galinha;
- ◆ 01 Copo de vidro (tamanho médio, com abertura superior ao tamanho do ovo);
- ◆ 400 mL de água;
- ◆ 01 Prato de plástico, de um certo tamanho que possa caber um copo em baixo e sem bordas (ou seja, prato plástico descartável rígido e liso);
- ◆ 01 Rolo de papel alumínio, sem o alumínio (só o rolo de papelão);
- ◆ 01 Estilete;

IV. Metodologia

Adicione água no copo, o suficiente para amortecer a queda de um ovo. Posicione o prato de plástico centralizado e acima do copo. Por cima do prato acrescente 1/3 do rolo (corte o rolo com o auxílio do estilete) no meio do copo e com o orifício na vertical. Em seguida, apoie o ovo deitado sobre o rolo. Feito isso, posicione a sua mão na forma de bater no prato plástico e efetue a ação. E veja o que acontece!

V. Análise experimental

A força da gravidade puxa o ovo para baixo e a força que o rolo exerce sobre o ovo se anula com a força gravitacional. Sendo assim, qual das Leis de Newton que melhor se encaixa com esta descrição? Justifique.

Quando bate com determinada força no prato de plástico, imediatamente, o mesmo percorre na direção e sentido da batida, fazendo com que o ovo mergulhe no copo. Justifique estimando a intensidade da força aplicada (ex.: pouca, média ou de alta intensidade), correlacionando com a força de atrito entre quais corpos?

O que acontece se utilizar mais copos debaixo da placa de alumínio? Se utilizar um rolo com comprimento maior, o que ocorre? Quais as aplicabilidades desse experimento com o cotidiano?

VI. Referência

MANUAL DO MUNDO. **Desafio do ovo (experiência)**. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=txfKsEEZNI8>>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

MELO, Deyvson. **Como surgiu as leis de Newton**. Disponível em:

<<http://blogdaciencia1.blogspot.com/2013/08/como-surgiu-as-leis-de-newton.html>>.

Acesso em: 20 de novembro de 2018.



BONJORNO, José R. et al. **Física: mecânica**. V. 1. 3ª Edição. São Paulo. FTD, 2016.
EXPERIMENTO 2: FOGUETE DE BALÃO

I. Introdução

A primeira Lei de Newton é o princípio da inércia, a segunda é princípio fundamental da dinâmica e a terceira é o princípio da ação e reação. Neste experimento será focado apenas a terceira lei de Newton.

Para entender melhor o que a terceira lei de Newton retrata, se imagine em cima do skate, com os dois pés, com uma superfície plana. Em outro momento só com a parte superior do skate, sem as rodas, tente se deslocar. Logo, se percebe que existem várias dificuldades para se mover. No skate, ao se mover para frente, o seu corpo vai para trás e quando move o skate para trás o seu corpo tende a ir para frente. Os pés ao entrar em contato com o chão empurra o skate, e empurra o chão, e o seu corpo se inclina para frente, também o contato evita escorregões. Pode-se perceber que ao caminhar os pés empurra o chão para trás realizando uma força de ação sobre o chão e o chão reage aos pés os empurrando para frente.

Newton, explica: “A uma ação sempre se opõe uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro sempre são iguais e se dirigem a partes contrárias”. (Newton). Uma força do corpo 1 exercida no corpo 2 faz em 1 uma força que tem direção e módulo, mas o sentido é contrário a força.

II. Objetivo

Montar o aparato experimental, observar o que acontece no experimento, relacionar o experimento físico e a terceira Lei de Newton com o cotidiano.

III. Materiais

- ◆ 01 Balão de borracha/bexiga de aniversário;
- ◆ 02 metros de barbante;
- ◆ 01 Fita adesiva fina;
- ◆ 01 Canudo;
- ◆ 01 Tesoura comum;

IV. Metodologia

Encha a bexiga, sem amarrar; centralize metade do canudo na bexiga (corte o canudo antes!) e fixe a fita adesiva; passe o barbante por dentro do canudo e amarre os extremos do barbante nas cadeiras ou em um suporte, caso não tenha nenhuma dessas alternativas, segure-o com a mão, deixando bem esticado; solte a bexiga e veja o que acontece!

V. Análise experimental

Ao soltar a bexiga, o ar de dentro é ejetado para trás, enquanto a bexiga é



empurrada para frente até esvaziar. Isso acontece porque a bexiga exerce uma ação sobre o ar de dentro da bexiga e o ar tem uma reação, jogando a bexiga para frente. Qual das Leis de Newton melhor justifica o ocorrido? Quais as aplicabilidades desse experimento com o cotidiano?

VI. Referência

FIGUEIREDO, HELDER. PAULA.. **Foguete de balão**. Disponível em:

<<http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/foguete-de-balao/597>>. Acesso em: 23 de novembro de 2018.

BONJORNO, José R. et al. **Física: mecânica**. V. 1. 3ª Edição. São Paulo. FTD, 2016.

EXPERIMENTO 3: MOLA INTELIGENTE

I. Introdução

Um exemplo que pode explicar de forma mais clara o assunto abordado neste experimento é um esporte radial chamado de bungee jump, composto de bungee (corda elástica utilizada em aviões) e jump (pular). Esse esporte funciona como um ioiô humano, o indivíduo pula de um suporte resistente encontrado em um ponto alto e suas pernas estão presas a corda de elástico e seu corpo presa por cintos, engates e presilhas. Esse esporte tem suas recomendações e garantias de segurança.

Após a queda, a corda estica e impressa no corpo uma aceleração contrária à da gravidade. E quando atinge o máximo de estiramento, existe, de forma brusca, uma desaceleração, podendo causar hemorragias nos olhos ou deslocamento na retina. Pois o sangue flui de imediato para a cabeça pelo motivo de está de cabeça para baixo e pela parada brusca.

Os elásticos tendem a voltar a sua forma original ao ser estirado e os inelásticos, ao ser estirado, não volta a forma original. O restabelecimento da forma original existe quando comprime o corpo sem ter deformação, logo são chamados de força elástica. Ao ser puxado uma mola, surgem forças de restauração.

Segundo a lei de Hooke, diz: “Em regime de deformação elástica, a intensidade da força é proporcional à deformação”.

$$F_e = - kx$$

Em que:

- ◆ F_e = Força elástica;
- ◆ k = Constante elástica da mola;
- ◆ x = Deformação da mola;

A deformação da mola é expressado pela diferença da mola estirada (l é o comprimento



final da mola) e a mola em tamanho original (l_0 é o comprimento inicial da mola).

$$x = l - l_0$$

II. Objetivo

Montar o aparato experimental, observar o que acontece no experimento, relacionar o experimento físico com o cotidiano. Determinar a relação entre a constante elástica da mola com as forças que atuam no sistema.

III. Materiais

- ◆ 01 Mola espiral de caderno;
- ◆ 03 Objetos com massas iguais e definidas;
- ◆ 01 Régua graduada com tamanho de 30 cm;
- ◆ 01 Suporte de madeira para molas;
- ◆ 01 Parafuso ou prego pequeno;

IV. Metodologia

Fixe o parafuso no extremo da parte superior do suporte. Una um dos extremos da mola ao parafuso. Meça a mola com a régua. Em seguida, coloque os objetos, um de cada vez e meça o tamanho da mola. E veja o que acontece!

V. Análise experimental

Ao colocar uma massa nota-se que a mola deforma. De acordo com a quantidade de massa do objeto, a mola pode deformar mais ou menos. Isso acontece porque existe uma força puxando para baixo (força peso), mas tem uma força contrária e restauradora agindo (força elástica). O que acontece com a deformação quando dobramos a quantidade de objetos? Então, a mola segue uma lei. Determine e explique. Caso se retire o objeto e a mola não retorne a sua posição inicial, qual característica da mola foi influenciada e por quê? Faça uma associação desse experimento com alguma situação do cotidiano.

VI. Referências

BONJORNIO, José R. et al. Física: mecânica. V. 1. 3ª Edição. São Paulo. FTD, 2016. Física Universitária. Tema 05 - Forças | Experimentos - Força elástica. Disponível em: <https://youtu.be/6d-dluy6rMI>. Acesso em 30 de novembro de 2018.

EXPERIMENTO 4: SUPERANDO O PESO

I. Introdução

Ao prender um objeto em um dos extremos do fio e começar a girá-lo com velocidade constante segurando no outro extremo do fio, percebe-se que existe uma trajetória circular. Caso o fio rompa, o objeto irá na direção do vetor velocidade a partir do momento que a força parou de cessar.

A causa que o corpo se move em círculo é pela ação de uma determinada força



mude a orientação da velocidade a cada instante. Pois, a velocidade tem direção perpendicular a direção da força, permitindo uma aceleração direcionada para o centro da trajetória circular. A força resultante que provoca a aceleração é chamada de força centrípeta.

O módulo da aceleração centrípeta, com o corpo em movimento circular e velocidade é:

$$a_{cep} = \frac{v^2}{R}$$

Em que:

- ◆ a_{cp} = Aceleração centrípeta;
- ◆ V = Velocidade;
- ◆ R = Raio;

Utilizando a segunda lei de Newton é possível encontrar o módulo da força centrípeta sobre um corpo de massa.

II. Objetivo

Montar o aparato experimental, observar o que acontece no experimento, relacionar o experimento físico e o conteúdo físico, segunda lei de Newton e força centrípeta, com o cotidiano.

III. Materiais

- ◆ 01 Garrafa plástica contendo aproximadamente 200ml de água;
- ◆ 01 Fio de barbante grosso, tamanho de um metro;
- ◆ 01 Cano pvc fino, tamanho 8 cm;
- ◆ 01 Borracha escolar;

IV. Metodologia

Em uma extremidade do fio, amarre a borracha com o barbante, passe a outra extremidade por dentro do cano e em seguida amarre-a ao gargalo da garrafa. Posicione a garrafa no chão e segure o cano com a mão. Gire o cano e verá que o fio com a borracha irá girar também e veja o que acontece!

V. Análise experimental

Ao girar a borracha do aparato experimental, o fio ficará longo até chegar certo ponto em que a garrafa subirá. Isso acontece porque o peso da garrafa causa uma atração no fio e a partir do momento que impulsiona a borracha a girar em círculo surge uma força centrípeta. Desenhe um esquema mostrando as forças que atuam no processo. Explique o motivo da garrafa subir ao girar a borracha.

REFERÊNCIA

BONJORNO, José R. et al. **Física: mecânica**. V. 1. 3ª Edição. São Paulo. FTD, 2016.



PLANETA DO FUTURO. **Segunda lei de Newton (experiência)**. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=KkRQEGqnMIE>>. Acesso em: 23 de novembro de 2018.

EXPERIMENTO 5: O COPO SATÉLITE

I. Introdução

Quando efetuamos um movimento circular em um corpo ele se acelera fazendo assim mudar de direção onde chamamos de aceleração centrípeta. Sem essa força não conseguiríamos realizar um movimento circular que aponta para o centro da trajetória circular, nesse caso a aceleração centrípeta e a força serão constantes.

Através dessa teoria vemos a explicação o porquê um satélite não cai, simplesmente por conta dessa força. Quando um satélite é lançado ele é lançado em movimento fazendo assim que ele orbite e não cai esse fenômeno é chamado de força gravitacional, onde a gravidade da terra puxa o satélite pra o centro fazendo com que o satélite orbite entorno da terra.

Sabendo que:

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R}$$

ou

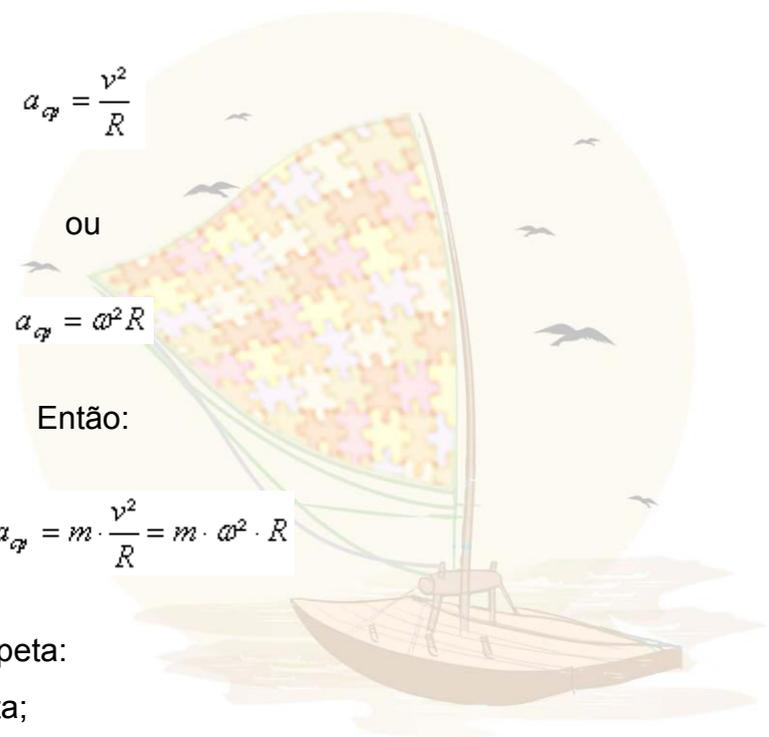
$$a_{cp} = \omega^2 R$$

Então:

$$F_{cp} = m \cdot a_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

Para calcularmos a aceleração centrípeta:

- ◆ a_{cp} = Aceleração centrípeta;
- ◆ V = Velocidade;
- ◆ R = Raio;





Para calcularmos a força centrípeta:

- ◆ F_{cp} = força centrípeta
- ◆ M = massa
- ◆ A_{cp} = aceleração centrípeta

II. Objetivo

Montar o experimento com os alunos demonstrar o que acontece assimilando com a teoria passada em sala pelo professor.

III. Materiais

1. Copo descartável;
2. Água;
3. Madeira quadrada com um furo em cada ponta;
4. Fio ou corda;
5. Furadeira ou prego;

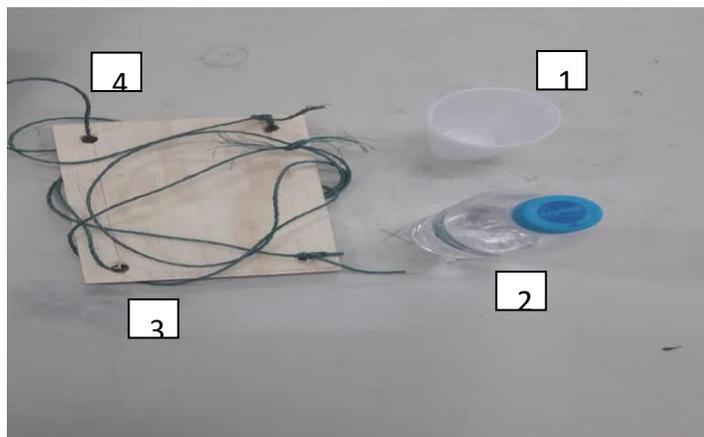


Figura 01. Materiais utilizados para confecção do experimento. Fonte: Autoria própria, 2018.

I. Metodologia

Esse experimento é bem simples e fácil de fazer. Utilizando matérias de baixos custos e de fácil acesso, o experimento chama atenção por provocar um grande desafio entres os alunos.

Para produzir o experimento, com um pedaço de madeira, furamos as pontas com uma furadeira, para que prenda as cordas ou é só fixar pregos em todas as pontas. Depois, medir a corda em 1 m e cortar, fazendo esse processo até obter quatro cordas de 1 m, uma para cada ponta como na (figura 02).



Figura 02. Experimento copo satélite montado. Fonte: Autoria própria, 2018.

Com a base pronta, encha um copo com água e coloque no meio da base. Depois gire fazendo um ângulo de 360° sem deixar que a água do copo caia.

V.I. Análise experimental

Ao girar as cordas, poderia se imaginar que os copos saíssem da base. Porém, pelos conceitos físicos estão atuando três forças, conforme figura 03, força peso (P), força normal (N) e a força centrípeta (F_c). Cite uma aplicação de algo similar que ocorre no nosso cotidiano e justifique.

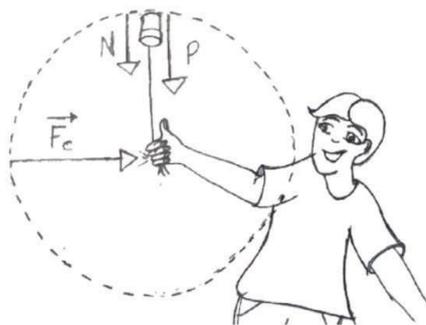


Figura 03. Forças representativas que atuam durante a realização do experimento. Fonte: Autoria própria, 2018.

REFERÊNCIAS

MANUAL DO MUNDO. O surpreendente copo satélite. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2014/06/como-fazer-o-copo-satelite/>. Acesso em: 20 novembro de 2018.

SO FÍSICA. Força centrípeta. Disponível em: <https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Dinamica/fc.php> Acesso em: 30 DE novembro 2018



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito deste trabalho é mostrar o quanto os discentes têm interesse pela Física e como ocorre de forma prazerosa quando o auxílio de experimentos faz parte do processo de ensino-aprendizagem. Os alunos aprimoraram, um pouco mais, os conceitos: as Leis de Newton; Força de atrito; Força elástica; e Força centrípeta; após montar experimentos de baixo custo; observar fenômenos que ocorriam e associaram o experimento com algo semelhante do cotidiano deles. Foi possível observar um aumento significativo na curiosidade dos discentes bem como um maior interesse pelas aulas de física. Ainda não houve a realização da feira de ciências Colégio Estadual Silvio Romero, mas os alunos estão na preparação juntamente com as bolsistas. No Colégio Estadual Emiliano Ribeiro já houve a realização da feira de ciências assim abordando experimentos de física, onde a docente auxiliou nos experimentos.

7. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- DE OLIVEIRA, J.R.S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012.
- G1 AL. Falta de aulas práticas prejudica o aprendizado de física em Alagoas. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2013/09/falta-de-aulas-praticas-prejudica-o-aprendizado-de-fisica-em-alagoas.html>> Acesso em 19 de novembro de 2019.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa et al. Coleção ideias em ação: ensino de física. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 176 p.
- ALVETTI, Marco Antônio Simas. **Ensino de física moderna e contemporânea e a revista ciência hoje.** 1999. Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
- GRASSELLI, Erasmo Carlos; GARDELLI, Daniel. **O ensino da física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde artigos. Paraná, 2014.
- ALVESA, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. **A importância de aulas experimentais no processo ensinoaprendizagem em física: “eletricidade”.** XVI Simpósio Nacional De Ensino De Física. Presidente Prudente – São Paulo.