



PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA VERIFICAÇÃO DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA

Kacio Reinaldo Correia Santos de Mello
Ana Karoline Barros Silva

Resumo

O objetivo deste trabalho foi propor um modelo didático experimental para a verificação da conservação da energia mecânica, através de dados experimentais que serão coletados com o uso de uma rampa de madeira e esferas de diferentes densidades. Este recurso foi produzido com materiais de baixo custo a fim de propiciar uma fácil confecção pelo professor. O experimento deverá ser realizado com alunos do primeiro ano do ensino médio, após a obtenção dos conhecimentos teóricos básicos necessários para as atividades, como cinemática escalar, vetores e energia. Tendo em vista os problemas em obter o interesse dos alunos na disciplina, a proposta, tem o intuito de contribuir para uma melhor formação do conhecimento levando o aluno a verificar experimentalmente as relações estudadas na teoria. Com o auxílio do docente, no papel de mediador, algumas questões devem surgir promovendo o debate e a socialização através das atividades em grupo.

Palavras-chaves: Conservação de Energia; Experimento de física; Ensino Médio.

Abstract

The objective of this work was to propose an experimental didactic model to verify the conservation of mechanical energy through experimental data that will be collected using a wood ramp and spheres of different densities. This resource was produced with low-cost materials in order to facilitate an easy preparation by the teacher. The experiment should be carried out with students of the first year of high school, after obtaining the basic theoretical knowledge required for activities, such as scalar kinematics, vectors and energy. In view of the problems in obtaining students' interest in the subject, the proposal aims to contribute to a better knowledge formation, leading the student to experimentally verify the relations studied in the theory. With the help of the teacher, in the role of mediator, some questions should arise promoting debate and socialization through group activities.

Keywords: Energy Conservation; Physics Experiment; High school.

Introdução

Materiais didáticos são ferramentas que podem ser utilizadas como recurso para o ensino, estes possuem a função de estimular o aluno durante as aulas,



proporcionando a experimentação, aproximando-o do conteúdo ministrado em sala de aula. Estas ferramentas possibilitam que o aluno visualize e construa significados práticos, conduzindo-o ao raciocínio lógico e busca de soluções para problemas que podem ser cotidianos ou de cunho teórico.

O educador pode utilizar o material didático para fins pedagógicos e observacionais, através deste, ele poderá fazer estimativas e buscar soluções para os problemas apresentados. Os educandos, por sua vez, produzem novas ideias e dessa forma, ocorre a construção do conhecimento (SILVA, 2016).

O professor tem o papel de facilitar o processo de ensino e o material didático deve incentivar o estudante, de modo a prover discussões e assim facilitar argumentação e a troca de experiência acerca dos fenômenos observados durante o uso desta ferramenta. O educador, de acordo com a nova visão desse profissional, possui o papel numa educação construtivista de facilitar o processo de aprendizagem (D'AMBRÓSIO, 1998).

Para que isso aconteça, estímulos como a utilização de recursos didáticos e modelos onde se pode experimentar, produzidos com baixo custo de fácil confecção podem ser úteis, especialmente em disciplinas da área de exatas. A aplicação num contexto prático e/ou cotidiano pode ajudar a capturar o interesse dos educandos, no momento em que o conhecimento é construído, aproximando-os do conteúdo ministrado e complementando as aulas, mesmo que estas utilizem diferentes metodologias.

Assim como orienta os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), materiais didáticos são ferramentas que possibilitam o estímulo da expressão, pensamento lógico e crítico do estudante (MEC/SEF, 1998). No ensino de Física, os alunos do primeiro ano do ensino médio, podem se valer da utilização de materiais concretos para facilitar a compreensão da teoria, tornando as aulas mais dinâmicas e produtivas.

Este artigo propõe a fabricação de materiais didáticos que possam ser utilizados pelos professores do ensino médio como recurso de aprendizagem, utilizando materiais acessíveis e simples do dia-a-dia, para construção de um modelo,



através do qual será capaz de verificar a conservação da energia mecânica. Este material foi modelado e construído, e após os testes aqui sugeridos, temos razões para crer que através deste recurso didático os alunos podem despertar interesse sobre o tema.

Referencial Teórico

Os recursos ou tecnologias educacionais pode ser todo recurso visual, auditivo e audiovisual que estimulem a percepção e visam estimular o aluno no ensino (CORPE, 2014). Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que além de organizador o professor também é facilitador neste processo. Não para expor todo o conteúdo programático, mas aquele que intermedia a aprendizagem, fornecendo as informações necessárias, que o educando precisa. Nessa função, faz explanações, oferecem materiais, textos e as demais ferramentas necessárias para promover a aprendizagem (MEC/SEF, 1998).

Alguns modelos didáticos possuem a vantagem da experimentação, dando ao estudante a oportunidade de vivenciar a ciência e o seu método, propiciando correlacionar a teoria vista nos livros com a prática, desenvolvendo habilidades e competências (CAVALCANTE; SILVA, 2008). Sendo assim, esta ação é reflexiva, a partir da perspectiva do aluno, que raciocina as ideias e é membro ativo da construção do próprio conhecimento, aprendendo de modo significativo, a partir de suas experiências e ações, sejam elas individuais ou compartilhadas com um grupo (FIORENTINI; MIORIM, 1990).

A Física, como uma ciência teórica é, muitas vezes, relatada pelos estudantes como complexa e de difícil assimilação, o uso de material didático surge, neste contexto, como elemento auxiliar na internalização e assimilação do conteúdo.

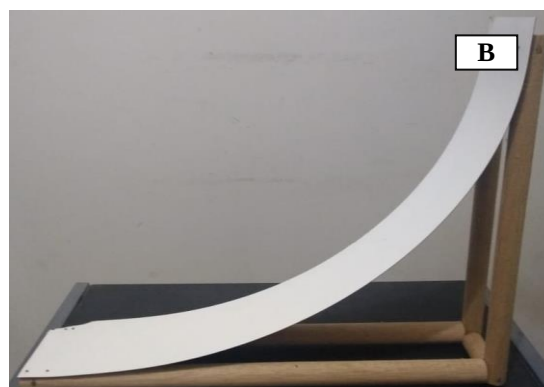
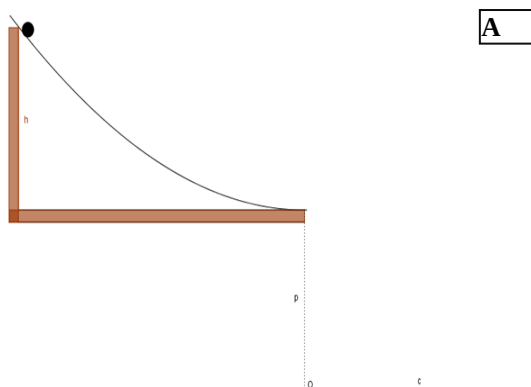
Metodologia



O material didático aqui proposto é destinado para alunos do primeiro ano do ensino médio e tem a finalidade de verificar a conservação da energia mecânica a partir do cálculo da aceleração da gravidade com o uso de dados experimentais. Para execução desta prática foi confeccionada uma rampa de madeira (fig. 1a-b), com as dimensões indicadas na figura 2, utilizando cabos de vassoura, fórmica (10 x 66) cm, arco de serra, pregos e martelo. Primeiramente os cabos foram serrados em duas partes de 32,5 cm (A) e 50,0 cm (B) e três partes de 4,50 cm (C). Com o uso de pregos e martelo foram unidos então os pedaços A e B perpendicularmente (em formato de L) e conectados paralelamente com as peças menores (C) em ambas as extremidades e no vértice como ilustrado na figura 1. A tira de fórmica utilizada foi pregada nas extremidades no suporte após conseguir a curvatura desejada, é importante que o final da rampa seja plano para que a esfera não tenha velocidade vertical ao deixar a rampa. Também foi utilizado um medidor de tempo (cronômetro), folha de cartolina, papel carbono, fita crepe, esquadro, medidor de nível, esferas de aço e vidro, bolinha de pula-pula, barbante, régua e fio de prumo. Para a fixação do aparato, a estrutura da rampa deverá ser posicionada em um plano superior e a esfera liberada do topo da rampa algumas vezes para que alguns pontos de queda sejam visualizados e a cartolina seja posicionada corretamente (Fig. 1a). Garanta que o aparato esteja paralelo ao plano, utilizando a mangueira de nível, e ao fim da rampa para que os movimentos nas direções indesejadas sejam minimizados. Com a cartolina posicionada na região que abrange os possíveis pontos de queda, segmento c da figura 1a, fixe-a usando a fita crepe e marque a origem, ponto *O*, logo abaixo do fim da rampa utilizando o fio de prumo, segmento *p*. Para a medida dos pontos de queda posicione o papel carbono na região em que a esfera irá cair. Para medição das distâncias será construído na cartolina um modelo de plano cartesiano, traçando uma reta que passa por um ponto médio de queda da esfera e pela origem do plano (eixo das ordenadas) e uma reta perpendicular à anterior passando pelo ponto *O*. A altura *h* da rampa, do ponto de liberação da esfera até o seu fim, também deverá ser registrada. Para obtenção dos resultados desejados foi proposta a seguinte atividade:



1) posicione o papel carbono na cartolina para marcar o ponto de pouso, arremesse 10 vezes a esfera de aço medindo as suas coordenadas (x,y) e o tempo de queda, imediatamente antes da saída da rampa até o primeiro contato com o solo, e calcule o



valor médio das coordenadas e do tempo. Determine o módulo do segmento que distancia o pouso da origem e a variação de tempo em que isto ocorre calculando a média aritmética dos dados obtidos. Repita o mesmo procedimento para as esferas de vidro e a bolinha de pula-pula.

Figura 1- a) Modelo de montagem do material didático b) Modelo construído.

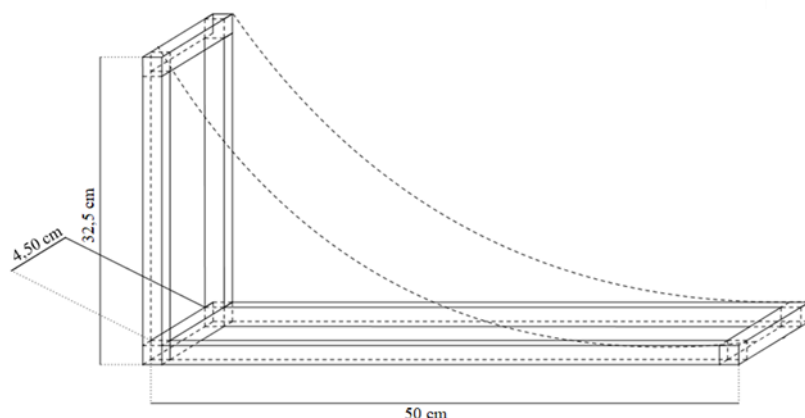


Figura 1- Dimensões da rampa.

Resultados esperados

A energia mecânica de um sistema é a soma das energias potencial e cinética



dos corpos que o compõe. Um sistema é dito conservativo quando ele não perde energia durante a trajetória e a variação de energia mecânica é nula, ou seja quando a soma da energia potencial U e cinética K forem iguais em dois pontos da trajetória $U_i + K_i = U_f + K_f$. Se uma esfera for liberada de uma rampa com baixo coeficiente de atrito ela estará sujeita a predominantemente a força gravitacional, consequentemente haverá a transformação de energia potencial gravitacional (mgh) em cinética ($mv_{máx}^2/2$) e igualando estas energias podemos determinar a aceleração da gravidade com $g = v_{máx}^2/2h$ onde m, g, h e $v_{máx}$ é a massa do objeto, a aceleração da gravidade, a altura e a velocidade máxima atingida pelo corpo. A queda de um objeto em uma rampa, como é proposto neste trabalho, é associada ainda com o movimento balístico onde é verificado a independência das velocidades no eixo vertical e horizontal. Então conhecida a velocidade no ponto mais alto da trajetória do movimento balístico, que nesse caso é o ponto em que a esfera abandona a rampa, podemos descrevê-la em termo da distância R do ponto de saída da rampa ao pouso e do tempo t em que isso ocorre, e calcular a aceleração gravitacional com $g = R^2/2ht^2$. Com a realização da atividade aqui proposta o estudante será capaz de: determinar a velocidade máxima da esfera e compará-la, junto com o tempo de queda e da distância, com o resultado de esferas com densidades de distintas e discutir as diferenças observadas; calcular a aceleração da gravidade para cada esfera e comparar com o valor teórico $g = 9,871 \text{ m/s}^2$; calcular a altura da rampa, através dos valores das acelerações obtidas com os diferentes tipos de esferas e comparar estes resultados com a altura real da rampa.

Considerações finais

Sabe-se que a utilização dos materiais didáticos em aula ainda é algo limitado, este recurso em conjunto com a prática pedagógica, pode ser muito útil ao entendimento de questões da natureza como a conservação da energia mecânica, proporcionando na prática a utilização dos conceitos e fórmulas vistos na aula teórica.



Mesmo que o professor já disponha de algumas ferramentas didáticas usualmente fornecidas pela escola, ele pode confeccionar outras de maneira fácil e barata. O material didático tem como seu principal objetivo auxiliar nas aulas, ajudando na construção do conhecimento, favorecendo o interesse sobre o tema proposto em aula e motivando os alunos. Esta proposta foi testada e o modelo construído, atendeu ao planejado, demonstrando de forma experimental a partir do cálculo da aceleração da gravidade os aspectos teóricos que se relacionam ao conceito.

Referências

MEC/SEF. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Ciências Naturais. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 28 maio. 2018.

CAVALCANTE, D.; SILVA, A. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFRP, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>> Acessado em: 10/06/2018.

CURPE, F. P.; MOTA, E. F. **Utilização de Modelos Didáticos no Ensino-aprendizado em Imunologia.** V Enebioe II Erebio Regional. in: Revista da SBEnBio, v.7, 2014.

D' AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática.** 4 ed. São Paulo: Ática, 1998.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática.** Boletim da Sociedade Brasileira de Educação



Revista Vivências em Ensino de Ciências
2ª Edição Especial
Matemática, São Paulo: SBEM-SP, n.7, p. 5-10, 1990.

SILVA, K. C. N. R.; VICTER, E. F. **O Uso de materiais Didáticos no Processo de Ensino Aprendizagem.** ENEM, encontro nacional do ensino de matemática. in: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades - São Paulo, 2016.