

INVESTIGAÇÃO DO LANÇAMENTO OBLÍQUO DE FOGUETES NÍVEL 2 DA MOBFOG UTILIZANDO O TRACKER COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DADOS

PEDRO AUGUSTO DA SILVA BRISSI¹, PEDRO RICARDO DA SILVA NETO², DEIDIMAR ALVES BRISSI³

¹ Estudante do curso técnico integrado em informática, PIVICT, IFSP, Câmpus Birigui, pedroabrissi@gmail.com.

² Graduando do curso de licenciatura em Física, Residência Pedagógica, IFSP, Câmpus Birigui

³ PEBTT, IFSP, Câmpus Birigui, deidimar@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino

Apresentado no
10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: O lançamento oblíquo, que também pode ser descrito como movimento balístico, é um conteúdo estudado no ensino médio na disciplina de Física. O objetivo deste trabalho foi investigar o lançamento oblíquo de foguetes nível 2 da MOBFOG utilizando o software livre Tracker, como ferramenta de análise. Para isto, foi construído um foguete, este foi lançado de maneira oblíqua e seu movimento foi filmado utilizando-se a câmera Nikon Coolpix B700. Em seguida utilizou-se do Tracker para extrair dados como as distâncias e velocidades alcançadas pelo foguete. Neste experimento ficou demonstrado que o software pode ser facilmente utilizado em sala de aula, por ser de fácil manuseio, livre acesso e por extrair dados de uma filmagem de maneira gráfica e matemática. O uso deste software precisa ser mais difundido, devido às suas potencialidades no ensino experimental de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação; Ensino de Física; Ensino de Ciências; Atividades práticas; Baixo custo.

MOBFOG LEVEL 2 ROCKET OBLIQUE LAUNCH INVESTIGATION USING THE TRACKER AS A DATA ANALYSIS TOOL

ABSTRACT: The oblique throw, which can also be described as ballistic movement, is a content studied in high school in the discipline of physics. The objective of this work was to investigate the oblique launch of MOBFOG level 2 rockets using the free software Tracker as an analysis tool. For this, a rocket was built, it was launched obliquely and its movement was filmed using the Nikon Coolpix B700 camera. Tracker was then used to extract data such as the distances and speeds reached by the rocket. In this experiment it was shown that the software can be easily used in the classroom because it is easy to handle, freely accessible and for extracting data from a shoot graphically and mathematically. The use of this software needs to be more widespread due to its potentialities in experimental science teaching.

KEYWORDS: Experimentation; Physics teaching; Science teaching; Practical activities; Low cost..

INTRODUÇÃO

Para que ocorra ensino de qualidade, principalmente nas áreas de Ciências da Natureza, é essencial a realização de aulas práticas, com laboratórios e materiais adequados para o aprendizado do aluno. Diante disto, a utilização de experimentos de baixo custo é uma metodologia importante (BORGES, 2002; BUENO, KOVALICZN, 2008; OLIVEIRA, 2010).

O lançamento oblíquo é um movimento bidimensional que traça uma trajetória parabólica, tal fenômeno ocorre quando há um lançamento ou disparo com um ângulo diferente de 90° e 0° (HALLIDAY, 1996). Exemplos deste fenômeno no dia a dia são, os disparos de um canhão ou de uma arma de fogo, um carro que passa em alta velocidade sobre uma rampa e até mesmo no lançamento de uma bola de basquete em direção a cesta (GREFF, 1990).

A análise de vídeo é um recurso com grande potencial didático para ser utilizado em sala de aula, e o *software* livre Tracker é uma poderosa ferramenta, capaz de extrair dados de um vídeo. O mesmo possui diversos benefícios, como o fato de ser um software livre, sendo assim, a distribuição de suas cópias gratuita e seu idioma pode ser alterado para o de escolha do usuário. O software é capaz de analisar vídeos de experiências feitas em sala de aula por exemplo, quadro a quadro, o que diminui a margem de erro da análise, além de fornecer automaticamente informações como, distância e quantidade de quadros por segundo da filmagem, enquanto que dados de posicionamento e tempo são expostos em uma tela no software durante a análise da filmagem, o que além de agilizar e facilitar o acesso aos dados, permite também manipulá-los de forma simples (BEZERRA JR., 2012).

O objetivo desse trabalho foi investigar o lançamento de foguetes de nível 2 da MOBFOG (OLIMPIADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA, 2019) utilizando o *software* Tracker como ferramenta de análise de dados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho foi feito o foguete de nível 2 da MOBFOG, com uma base de lançamento construída a partir de materiais de baixo custo. Para a análise do vídeo do lançamento do foguete, e para que se pudesse obter os dados, foi utilizado o *software* Tracker.

A base de lançamento do foguete foi feita a partir de uma garrafa pet de refrigerante 2 e com um cano de PVC (meia polegada) preso na boca da garrafa com fita adesiva. Já para fazer o foguete foram cortadas 3 aletas de cartolina de aproximadamente 4 cm de base por 5 cm de altura, enquanto o corpo do foguete foi feito com um pedaço de cartolina de 8 cm x 20 cm, sendo moldado até ficar com o diâmetro do cano de PVC. Após isso foi feito um cone de cartolina e foi coletada uma pedrinha que coubesse dentro do cone, mas fosse menor que o diâmetro do foguete, a pedra então foi inserida dentro do cone, que foi preso ao corpo do foguete junto com as 3 aletas coladas próximas a base do foguete. A pedrinha serviu como contrapeso para o foguete, o que permitiu maior estabilidade no lançamento.

O experimento foi efetuado com duas pessoas, uma para filmar a trajetória do foguete e outra para lançar.

A filmagem foi feita de maneira perpendicular com uma câmera Nikon Coolpix B700, porém, a filmagem poderia ter sido feita com qualquer câmera digital, inclusive celular. A pessoa que disparou o foguete posicionou o mesmo encaixando-o no cano da garrafa pet, e posicionando o cano em cima do pé esquerdo, em seguida pisou na garrafa com força usando o pé direito.

A filmagem do movimento balístico então foi analisada utilizando o software Tracker, onde os dados foram extraídos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da modelagem do vídeo foi extraída uma tabela (Figura 1) contendo o tempo (t em segundos), a distância horizontal percorrida (x em metros), a distância vertical percorrida (y em metros), a velocidade em x (dada em metros por segundo) e a velocidade em y (dada em metros por segundo). Também foram feitos 5 gráficos sendo eles de X por Y (FIGURA 2), X por t , Y por t , V_x por t e V_y por t .

Com os gráficos e tabelas em mãos, foi possível obter dados como a altura máxima atingida pelo foguete (1,65 m), alcance máximo do foguete (17,79 m), velocidade vertical máxima atingida (6,30 m/s) e a velocidade horizontal máxima atingida (19,39 m/s).

t (s)	x (m)	y (m)	v _x (m/s)	v _y (m/s)
0,000	-8,244E...	5,563E-2		
0,033	-0,192	0,111	-11,55	4,198
0,067	-0,853	0,336	-18,98	5,480
0,100	-1,459	0,477	-19,39	5,896
0,133	-2,147	0,729	-18,98	6,307
0,167	-2,726	0,898	-17,33	4,644
0,200	-3,304	1,039	-17,75	3,820
0,234	-3,910	1,153	-17,34	3,404
0,267	-4,461	1,266	-16,10	2,984
0,300	-4,985	1,352	-16,11	2,570
0,334	-5,536	1,438	-16,52	2,159
0,367	-6,087	1,496	-16,11	1,744
0,400	-6,611	1,554	-15,70	1,328

FIGURA 1. Trecho da tabela com todos os dados obtidos.

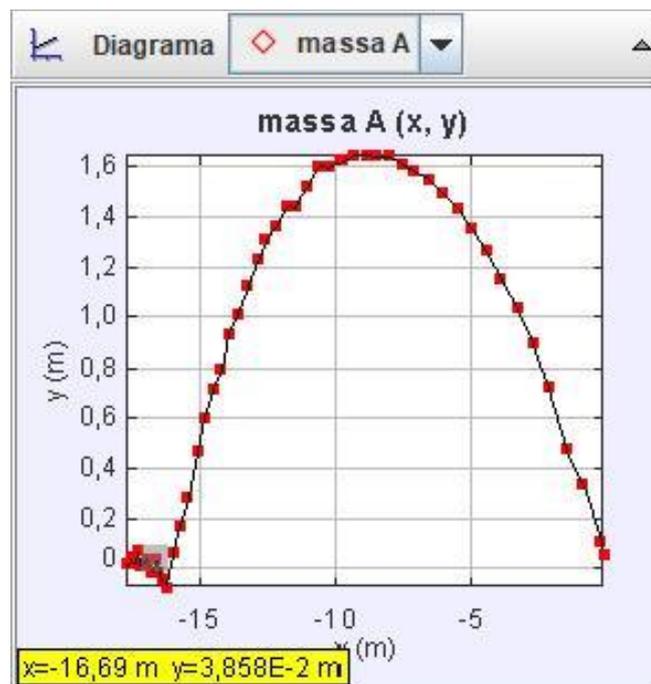


FIGURA 2. Gráfico de X por Y.

CONCLUSÕES

O Tracker mostrou-se uma ferramenta importante para uso em atividades experimentais. Pode ser usado a custo zero, já que é um *software* livre, e é intuitivo, portanto fácil de utilizar. Pode ser utilizado, inclusive, associado a outros experimento de baixo custo o que supri a imensa falta de materiais de laboratório e laboratórios nas escolas públicas de ensino fundamental e médio do Brasil.

O Tracker pode ser utilizado pelo professor em experimentos de demonstração, investigação ou verificação, dependendo da abordagem adotada pelo professor.

A realização deste experimento foi de fundamental importância para o aluno voluntário (PIVICT), já que o mesmo é aluno do ensino médio, o que melhorou a sua compreensão da disciplina de Física.

Na continuidade deste trabalho, será possível aprofundar a modelagem matemática do experimento, com melhor tratamento de erros e avaliação da influência da força de atrito do foguete com o ar.

REFERÊNCIAS

BEZERRA JR, Arandi Ginane, et al. "Videoanálise com o software livre Tracker no laboratório didático de Física: movimento parabólico e segunda lei de Newton." *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 29 (2012): 469-490.

BORGES, A. T. *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>. Acesso em: 2 ago 2019.

BUENO, Regina de Souza Marques; KOVALICZN, Rosilda Aparecida. *O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais*. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>. Acesso em: 2 ago 2019.

GREFF. **Física 1: Mecânica**. São Paulo: Edusp, 1990.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física 1: mecânica*. Livros Técnicos e Científicos, 1996.

OLIMPIADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA. 13ª Mostra Brasileira De Foguetes - Instruções para as construções dos foguetes. Disponível em: http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/ATIVIDADES%20PRATICAS%20DA%2013%20M%20OBFOG%20DE%202019.pdf. Acesso em: 20/07/2019.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. *Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente*. 2010. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>. Acesso em: 8 ago 2019.

TRACKER. Tracker Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education. Disponível em: <https://physlets.org/tracker/>. Acesso em: 20/07/2019.

UNIVAP. *Foguetes: Manual do Professor com Atividades de Ciências*. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2001.