



## LANÇAMENTO HORIZONTAL: UMA OFICINA DE FÍSICA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gustavo Bopsin (gustavobopsin@gmail.com)  
Charles Guidotti (charles.guidotti@furg.br)

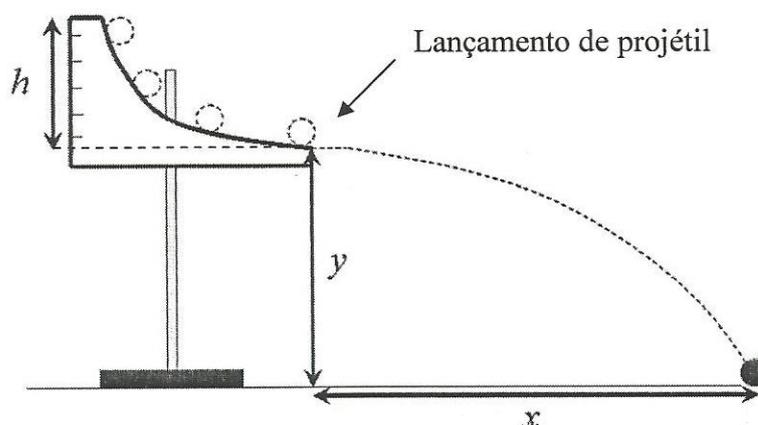
### 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Ensino Fundamental é um desafio para os docentes, sendo necessária, mais do que nunca, a utilização de metodologias alternativas á tradicional. Segundo Araújo e Abib (2003), o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física.

Neste relato, apresentamos uma experiência vivida por dois bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio Grande – campus Santo Antônio da Patrulha. A atividade desenvolvida pelos futuros docentes foi uma Oficina de Física sobre lançamento horizontal que foi ministrada para os alunos do nono ano do Ensino Fundamental da E.E.E.F. Felisberto Luiz de Oliveira, localizada no município de Santo Antônio da Patrulha - RS. Este relato está dividido em 5 seções, sendo elas: Introdução; Contexto e Detalhamento das Atividades; Análise e Discussão do Relato; Considerações Finais; e Referências.

### 2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

O tema lançamento horizontal foi escolhido para a atividade devido ao seu caráter teórico-experimental. O experimento do lançamento horizontal é um experimento clássico no estudo da cinemática, que pode ser utilizado em diferentes níveis de ensino e de complexidade. No Ensino Fundamental, como em nosso caso, ou no Ensino Superior, usando modelos teóricos mais sofisticados e ferramentas de vídeo para a análise do movimento (JESUS e SASAKI, 2015). Um esquema do experimento usado em nossa oficina pode ser visto na Figura 1.

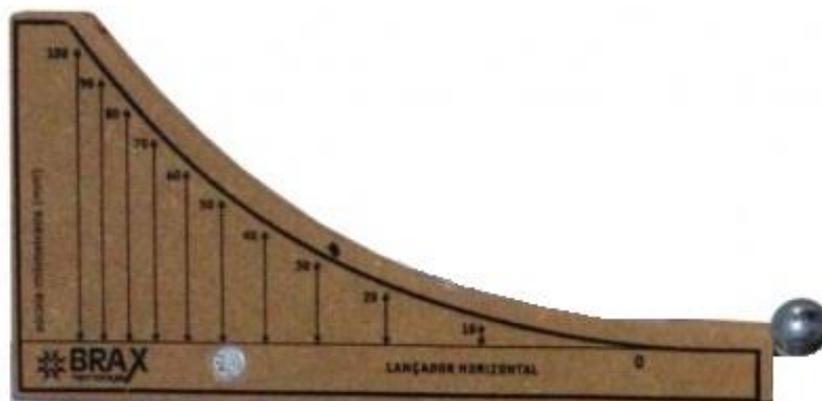


**Figura 1:** Experimento Lançamento Horizontal.

Fonte: <https://www.docsity.com/pt/lancamento-de-projetil-1/4742124/>



A oficina foi ministrada em novembro de 2019, para os alunos do nono ano do Ensino Fundamental da E.E.E.F. Felisberto Luiz de Oliveira, localizada no município de Santo Antônio da Patrulha - RS. Participaram da oficina 20 alunos. A turma foi dividida em quatro grupos de cinco alunos e foi montado um experimento para cada grupo. Os materiais utilizados na experiência foram: trena, giz, rampa e esfera de metal (Figura 2). A rampa, a esfera de metal e a trena foram disponibilizadas pelo Laboratório de Física da Universidade.



**Figura 2:** Rampa e esfera de metal do Laboratório de Física utilizado na oficina.

Fonte: <http://www.brax.net.br/mecanica-dos-solidos/> (adaptado).

A atividade foi dividida em três momentos distintos. No primeiro momento, antes de realizar o experimento, os alunos calcularam o valor teórico do alcance horizontal que a esfera iria atingir. Para isso, foram disponibilizadas duas equações para os alunos, uma para a velocidade da esfera ao deixar a rampa e outra para seu alcance horizontal. Utilizando princípios físicos de conservação da energia mecânica<sup>1</sup>, chegou-se a  $v_0 = \sqrt{10gh/7}$  para a velocidade da esfera, onde  $g$  é a constante gravitacional  $9,8 \text{ m/s}^2$  e  $h$  é a altura da rampa (conforme Figura 1). A altura  $h$  da rampa utilizada no experimento foi de  $10 \text{ cm}$ . Para chegar nesta equação para a velocidade, levamos em consideração que a esfera rola sem deslizar<sup>2</sup>.

A equação para o alcance horizontal da esfera, obtida através de conceitos da cinemática, é  $x = [\sqrt{2y/g}]v_0$ , onde  $y$  é a distância vertical entre a base da rampa (onde a esfera sai) e o solo (onde a esfera chega),  $g$  é novamente a constante gravitacional e  $v_0$  é a velocidade da esfera ao deixar a rampa, calculada pela primeira fórmula. Como o experimento foi montado em cima de uma classe, a distância  $y$  foi de  $76 \text{ cm}$ . Com todos os dados em mãos, os alunos puderam calcular a velocidade e o alcance horizontal. Os valores que eles calcularam foram uma velocidade de  $1,18 \text{ m/s}$  e um alcance horizontal de  $46,5 \text{ cm}$ . Na figura 3 podemos ver os estudantes reunidos em grupos, enquanto efetuam os cálculos.

<sup>1</sup> A mesma velocidade seria obtida se a fossem utilizados princípios dinâmicos, como a Segunda Lei de Newton.

<sup>2</sup> Quando uma esfera rola sem deslizar, significa que temos que escrever a energia cinética da esfera como uma soma de duas parcelas: energia cinética de translação e energia cinética de rotação. Quando a esfera desliza durante o movimento, a parcela de energia cinética de rotação deixa de existir.



**Figura 3:** Grupos resolvendo os cálculos. Fonte: autores.

No segundo momento, os estudantes realizaram o experimento. No grupo, um integrante soltava a esfera na rampa enquanto outro marcava no chão da sala, usando giz, o local onde a esfera caía. Foram feitas pelos menos 5 quedas e utilizando uma trena, as distâncias  $x$  foram medidas. Para obter um único valor aproximado, os alunos fizeram a média das distâncias. Deste modo, eles encontraram um valor teórico para o alcance (primeiro momento) que foi obtido usando as leis da física e obtiveram um valor experimental para o alcance usando o experimento. A Figura 4 mostra alguns estudantes realizando o experimento.



**Figura 4:** Alunos realizando os experimentos. Fonte: autores.



No terceiro momento da oficina, os estudantes calcularam a diferença entre o valor teórico e o experimental para averiguar de quanto foi esta diferença. Ou seja, verificaram o quão preciso o modelo teórico é para descrever a natureza (experimento). E por último, os alunos realizaram uma discussão sobre porque houve diferença entre o valor teórico e o experimental. Durante a discussão diversas razões surgiram como a resistência do ar e o atrito da esfera em relação à rampa. De fato a resistência do ar é relevante para o movimento da esfera. Entretanto, o atrito da esfera com a rampa é algo que já está embutido em nosso modelo quando se considera que a esfera rola sem deslizar. O problema é que devido aos materiais da esfera e da rampa, a esfera desliza em parte do trajeto, de modo que o modelo incorpora um rolamento extra que não existe.

### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

O uso do experimento do lançamento horizontal teve por objetivo mostrar aos alunos a diferença entre um modelo teórico para descrever a natureza e o próprio fenômeno. Conforme discutido no final da seção anterior, o modelo teórico empregado na oficina não levou em conta alguns fatores que interferem no movimento da esfera de modo que a diferença entre os valores teórico e experimental era previsível.

Este tipo de método aonde se desenvolve uma teoria e depois usa a experiência para comprová-la ou refutá-la é chamado de método dedutivo. O método oposto, chamado de método indutivo, ocorre quando baseado na experiência, formula-se uma teoria. Exemplos destas teorias são a teoria da gravitação universal de Newton e a teoria da relatividade, como sendo teorias indutivistas e dedutivistas, respectivamente.

Durante toda a oficina, os estudantes foram avaliados. Verificou-se que eles tiveram muita dificuldade com as unidades de medida e isso os levou por diversas vezes ao resultado incorreto. Por exemplo, o valor de  $g$  é dado em metros por segundo ao quadrado ( $m/s^2$ ), porém o valor de  $h$  é dado em centímetros ( $cm$ ) o que torna necessário a conversão de unidades para que a resposta final esteja consistente.

Além disso, tiveram dificuldade em fazer os cálculos, mesmo utilizando a calculadora. De acordo com Pietrocola (2002), a Matemática é como uma linguagem utilizada pela Física, o que indica que sem Matemática, não tem como ensinar e nem aprender Física. Conseqüentemente, através destas dificuldades matemáticas, os alunos nos relataram que essa foi a parte da oficina que eles menos gostaram, fazer os cálculos.

Segundo os alunos, o momento que eles mais gostaram foi a realização do experimento. Foi nesta etapa que os alunos mais interagiram conosco e uns com os outros.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando oferecer uma aula metodologicamente diferente da tradicional aos alunos do ensino fundamental, desenvolvemos uma oficina de Física sobre cinemática. Para isso, utilizamos o clássico experimento do lançamento horizontal, para mostrar aos alunos a diferença entre um modelo teórico utilizando as leis da Física conhecidas e um experimento que nos mostra o próprio fenômeno natural. Pode-se perceber que os alunos tiveram dificuldades em relação aos cálculos, o que nos indica que a matemática ainda é um fator limitante para ensinar e aprender



Física. Entretanto, os alunos apreciaram a parte experimental, de modo que podemos intuir que o uso de atividades experimentais pode aumentar o interesse e a motivação dos estudantes na hora de aprender Física.

## **5. 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**. Vol. 25, nº 2, 176-194, junho, 2003.

Jesus, V. L. B. de; Sasaki, D. G. G. O experimento didático do lançamento horizontal de uma esfera: Um estudo por vídeoanálise. **Revista Brasileira no Ensino de Física**. Vol. 37, nº 1, 1507, março, 2015.

Pietrocola, M. A matemática como estruturante do pensamento físico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Vol. 19, nº 1, 89-109, agosto, 2002.