



## **DIDÁTICA DOS EXPERIMENTOS MECÂNICOS DA FÍSICA APLICADOS PARA ENSINO NO MUDI**

André Resun Gonçalves (UEM)

Andrey Karvat (UEM)

Yasmin Tami Fialho (UEM)

Celso Ivam Conegero (UEM)

ra119954@uem.br

### **Resumo:**

A mecânica clássica está presente em nosso cotidiano, como nos automóveis, nos carrinhos de supermercado ou nos esportes como skate, basquetebol ou futebol. O projeto “didática dos experimentos da mecânica clássica da física aplicados para ensino no Museu Dinâmico Interdisciplinar (MUDI)” tem como objetivo aplicar e ensinar as leis da mecânica clássica de uma forma mais visível e interativa para os visitantes. No MUDI, os monitores capacitados mostram para os visitantes essa dinâmica, utilizando os experimentos que se assemelham a brinquedos, o que desperta a curiosidade para saber como funcionam. As atividades desenvolvidas constam da abordagem de dois experimentos do museu, o pêndulo de Newton e a montanha russa. Durante o atendimento dos visitantes é realizada a explicação sobre a dinâmica de ambos e também o método de ensino que é utilizado para a apresentação de acordo com a respectiva faixa etária. Por meio da apresentação de tais experimentos constata-se que os visitantes conseguem assimilar melhor os fenômenos importantes da mecânica clássica, e apresentam maior facilidade para relacioná-los com o cotidiano.

**Palavras-chave:** Mecânica Clássica; Mudi; experimentos; Física.



## **1. Introdução**

O museu dinâmico interdisciplinar (MUDI) apresenta diversos ambientes que estão relacionados a áreas distintas, como a química, física e a biologia, estabelecendo relações entre eles. O MUDI recebe tanto visitas espontâneas, como famílias, quanto agendadas, como instituições de ensino. As apresentações são realizadas de maneira informal através dos monitores capacitados para apresentar os ambientes para os visitantes.

A física é uma das áreas do MUDI, que oferece experimentos de diversos ramos, como eletromagnetismo, acústica, termodinâmica, óptica e mecânica, esta última sendo particularmente relevante, uma vez que aborda conceitos relacionados ao cotidiano de forma pouco abstrata, e a sala apresenta mais experimentos dessa área.

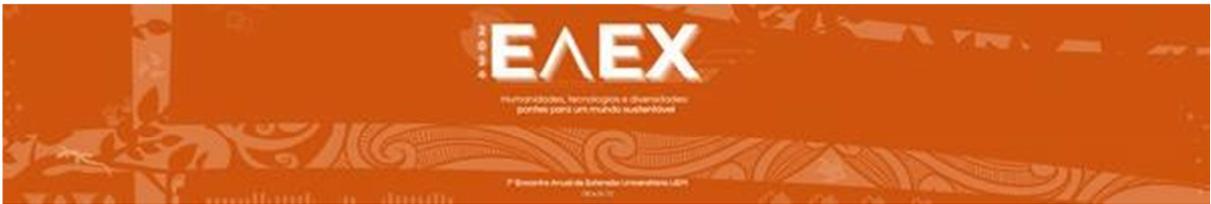
Com a apresentação dos experimentos, tem como objetivo complementar as aulas fornecidas nas instituições de ensino e, conseqüentemente, tornar o ensino de física mais acessível, interativo e dinâmico.

## **2. Metodologia**

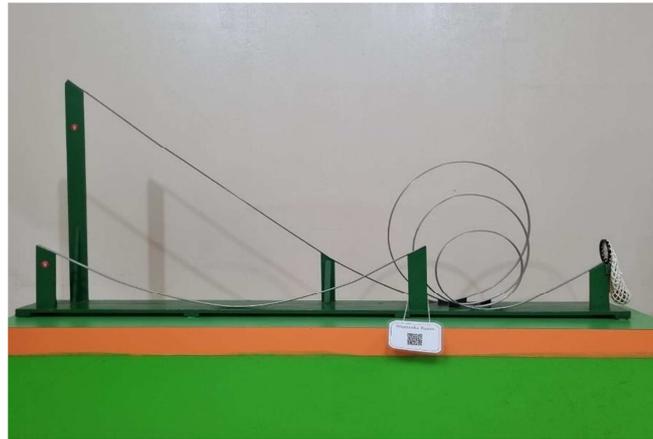
Para a realização das atividades, foram utilizados dois experimentos de mecânica existentes na sala da física no MUDI, a Montanha Russa (Looping) e o Pêndulo de Newton. Tais experimentos foram escolhidos por serem os mais apresentados para os visitantes, e serem um dos mais intuitivos, e fáceis de relacionar com o dia a dia. Todos os experimentos foram conduzidos pelos monitores da física, levando em conta a faixa etária dos visitantes, e visando sempre explicar de maneira conceitual, sem o uso de equações

### **Montanha Russa**

A montanha russa consiste em um trilho contendo uma descida com três loopings, no final uma caçapa e uma bolinha, segue o experimento conforme a imagem



**Figura 1. Montanha Russa**



**Fonte: Museu Dinâmico Interdisciplinar**

Neste experimento são aplicados conceitos de conservação de energia mecânica de um sistema, sendo possível explicar o funcionamento de uma montanha russa na vida real. Inicia-se o experimento soltando a bolinha em algum ponto do trilho, e dependendo do ponto ela não conseguirá seguir o percurso. O objetivo do experimento é descobrir a altura mínima em que a bolinha consegue completar os três loopings.

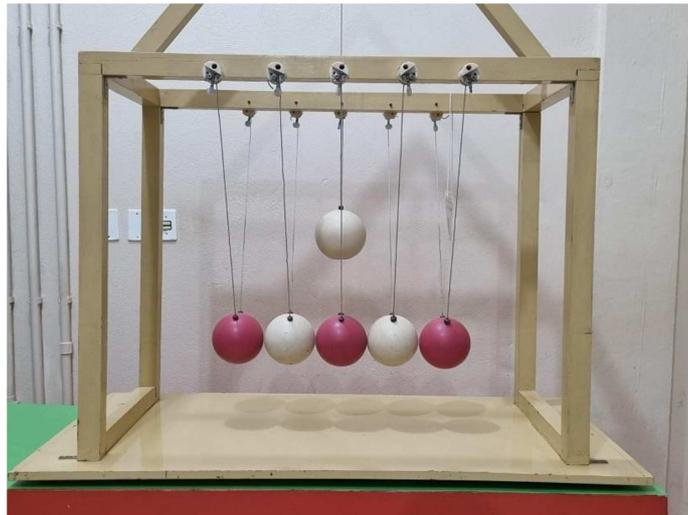
Para adultos e adolescentes é explicado que a altura mínima, segundo cálculos, é equivalente a 2,5 vezes o raio do looping para a bolinha finalizar seu percurso. Ao colocar a bolinha numa determinada altura, ela terá uma energia potencial gravitacional, que ao soltá-la, segundo Tipler (2009), no princípio de conservação de energia, essa energia não pode ser perdida, irá se transformar em energia cinética. Porém durante o movimento da bolinha, parte da energia mecânica (Energia Potencial Gravitacional + Energia Cinética) é transformada em outras energias devido ao atrito da bolinha com o trilho e com o ar, então parte é convertida em energia sonora e em energia térmica. Pelas consequências do atrito, para garantir que a bolinha consiga completar as três voltas, a altura mínima para a bolinha tem que ser maior que 2,5 vezes o raio do último looping. A bolinha na altura ideal não cai do looping devido a inércia e como ela é obrigada a seguir o percurso do looping há uma força centrípeta atuando.

Para as crianças o experimento é realizado de uma maneira diferente, como um show de mágica. Mostramos a bolinha sendo solta em várias alturas diferentes até chegar na certa altura em que a bolinha cai por não ter velocidade o suficiente para completar as voltas. Explicamos que para a bolinha ter mais velocidade temos que colocar em uma altura maior.

## **Pêndulo de Newton**

O experimento consiste em uma linha de cinco esferas idênticas (mesma massa e mesma altura) penduradas por fios, uma ao lado da outra, como segue a imagem abaixo:

**Figura 2. Pêndulo de Newton**

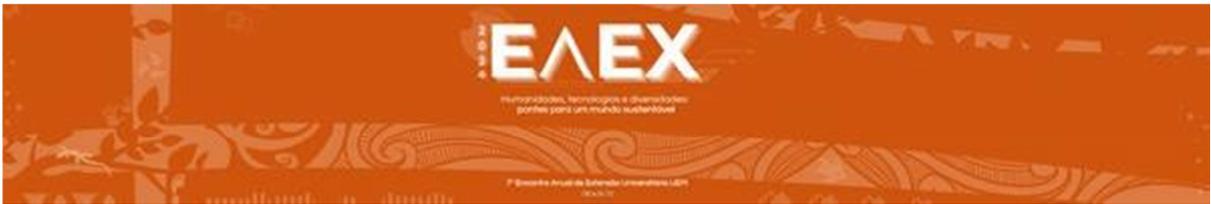


**Fonte: Museu Dinâmico Interdisciplinar**

Neste experimento é explicado o conceito de conservação de energia mecânica e a conservação do momento linear. Quando uma das esferas é levantada, ela ganha energia potencial gravitacional devido a sua altura. Quando liberada, essa energia é transformada em energia cinética à medida que a esfera se move, de acordo com NUSSENZVEIG (2013). Quando a bola em movimento atinge a bola adjacente, teoricamente, toda sua energia cinética é transferida para ela, fazendo-a se elevar. Esse processo continua, com a energia sendo transferida de esfera em esfera, até a última ser impulsionada para cima.

Em um sistema ideal, o pêndulo de Newton continuaria a funcionar infinitamente, mas assim como a montanha russa, devido ao atrito temos as transformações da energia mecânica para a energia sonora e térmica, resultando na diminuição do movimento de um sistema.

Para as crianças, este experimento pode ser explicado em termos de quantidade de movimento. O momento linear ou quantidade de movimento depende da massa das esferas e da velocidade com que se movem. Durante a colisão entre elas, parte do momento linear da bola em movimento é transferido para a bola adjacente, fazendo-a se mover na direção oposta. Como as bolinhas possuem a mesma massa, então a quantidade que ergue e solta irá aparecer do outro lado.



Ao final desses experimentos, relacionamos os conceitos físicos com o cotidiano. A conservação da energia mecânica pode ser explicada através do seguinte exemplo: Uma esfera posicionada em uma prateleira possui uma energia potencial gravitacional devido a sua posição elevada em relação ao solo. Se a esfera cair da prateleira, parte da energia potencial gravitacional será convertida em energia cinética à medida que se move em direção ao solo. Da mesma maneira, o atrito pode ser explicado ao esfregar as mãos, na qual resulta na produção do som e na geração do calor. Esses exemplos permitem aos visitantes compreenderem os conceitos da física continuamente no cotidiano.

### **3. Resultados e Discussão**

Os experimentos mencionados demonstram conceitos simples e intuitivos da dinâmica dos corpos. As explicações de cada um são adequadas a faixa etária dos visitantes, evitando ao máximo falar de equações, e restringindo-se a usar termos rebuscados aos visitantes que já tiveram, ou estão tendo, contato com eles na escola. Nota-se que os visitantes tendem a ter uma noção melhor dos experimentos. Tal fato pode ser explicado por terem mais curiosidade sobre o experimento, pois os mesmos se assemelham a brinquedos e são interativos.

### **4. Considerações**

Os experimentos ajudam a tornar os conceitos de física menos abstratos para os visitantes. O fato de não serem utilizadas equações, e dos monitores tentarem ao máximo exemplificar os fenômenos com o cotidiano, tornam a física mais próxima à realidade dos visitantes.

### **Referências**

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para Cientistas e Engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v.1.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de Física Básica: Mecânica (vol.1)**. Brasil: Blucher, 2013.