

## **SIMULAÇÃO: LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS**

Sequência desenvolvida por Gabriel Sartori no curso de Licenciatura em Física na Universidade Estadual de Maringá sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira DFI/UEM.

### **Objetivos:**

- Estabelecer uma compreensão de pensamento científico e tangibilidade da ciência;
- Analisar o comportamento de um projétil durante um lançamento oblíquo;
- Enfatizar a diferença entre velocidade e aceleração em relação ao movimento de um corpo;
- Elucidar a noção do movimento em duas dimensões;
- Compreender a independência do movimento horizontal e vertical;
- Obter noções do funcionamento de coleta de dados e a importância da rigidez de montagem experimental.

### **Problematização inicial:**

Muitos alunos chegam ao estudo da física com uma concepção espontânea do movimento que se assemelha às ideias de Aristóteles, na visão aristotélica, prevalece a ideia de que um objeto em movimento só continua se houver uma força constante agindo sobre ele. É comum alunos confundirem a direção do movimento com a força que está atuando no sistema. Dessa forma, em um lançamento oblíquo, ainda que no sistema apenas a força gravitacional esteja atuando no projétil lançado, há a confusão de se inferir uma força na direção do movimento desse projétil (e não apenas uma força para baixo, como é a resposta correta).

Além disso, a forma como as ciências exatas são tratadas no geral passam a impressão de que a ciência exata está “pronta”, e mais que isso, é intangível. É comum a forma como é trazida em livros “no ano tal, fulano descobriu determinada lei”, trazendo a ideia de que a ciência já foi resolvida por cientistas que tiveram sinapses e descobriram os mistérios do Universo.

Sendo assim, é importante que o professor se atente a isso e demonstre não apenas com exemplos no quadro, mas que também exponha seus alunos ao processo de experimentação e coleta de dados de um fenômeno, a fim de que gere uma aprendizagem significativa em seus alunos pelo fato de que a aprendizagem está ocorrendo de forma ativa. E mais do que isso, que passe a compreensão de que

**Sugestão de organização do tempo:** 03 aulas.

**Conceitos principais:**

Movimento em duas dimensões, lançamento oblíquo, aceleração devido a força da gravidade.

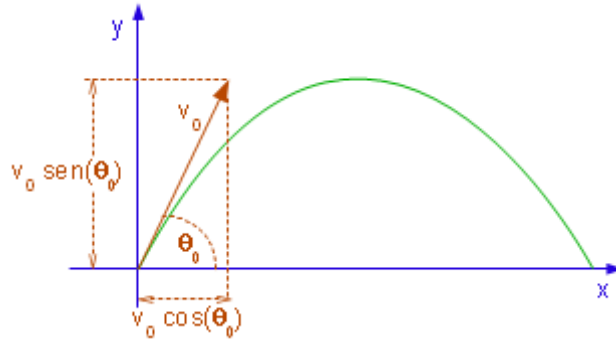
**Organização do conhecimento:**

Lançamento oblíquo é o movimento de um corpo que é lançado com uma velocidade inicial formando um ângulo com a horizontal. Esse movimento é caracterizado por duas componentes: uma horizontal, que permanece constante ao longo do tempo devido à ausência de forças externas atuando nessa direção, e uma vertical, que é influenciada pela aceleração da gravidade. A trajetória do objeto segue uma curva parabólica, e a análise desse fenômeno envolve o uso das equações do movimento uniformemente variado para determinar parâmetros como alcance, altura máxima e tempo total de voo.

**Orientações:**

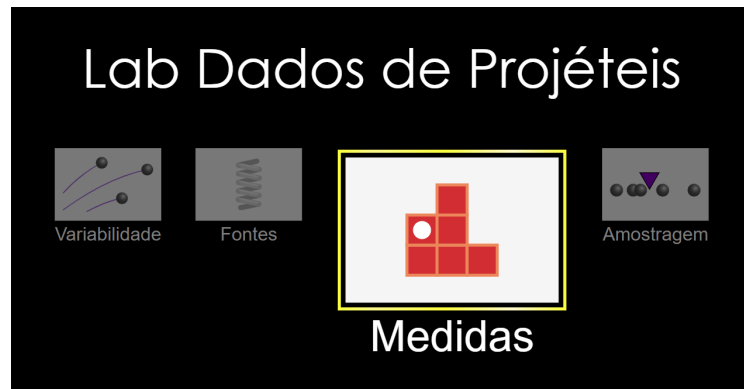
É necessário um conhecimento prévio dos alunos com relação a cinemática, esta sequência requer noções a equação horária da posição. Além disso, inicialmente será necessário uma aula expositiva no quadro a fim de preparar um conhecimento e um registro em caderno prévio sobre lançamento oblíquo pelos alunos antes de manipularem a simulação.

Então, o professor deve demonstrar como deve ser feito um diagrama de velocidade em um movimento em duas dimensões, expondo que o movimento em um eixo é dado indiferente ao movimento do outro eixo, como demonstrado na imagem abaixo:

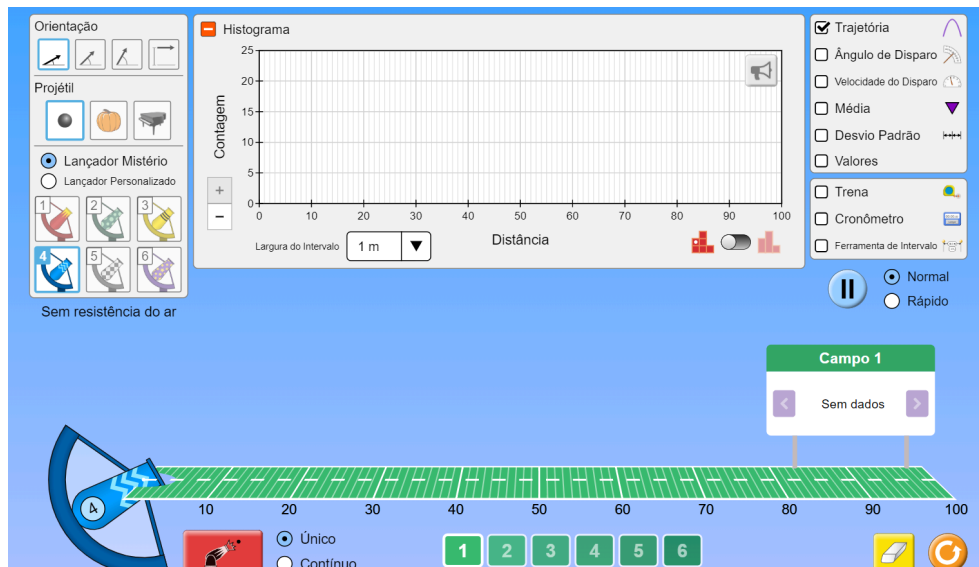


Além disso, realizar o cálculo de alcance máximo com diferentes ângulos (30°, 45° e 60°), e para isso usar o tempo de queda para conseguir calcular.

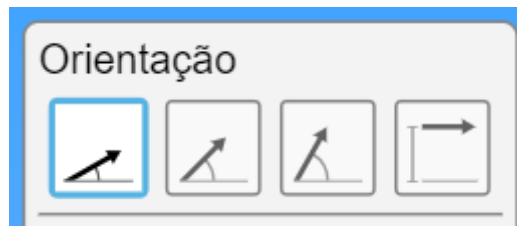
Em uma sala de informática, peça para os alunos que formem grupos de modo que todos tenham acesso ao computador. Peça a eles que acessem o simulador “Lab Dados de Projéteis” e selecionem a opção “medidas”



Na nova tela deixe com essa configuração abaixo:



Então instrua os alunos a realizar um lançamento com cada orientação de ângulo 30°, 45° e 60°.



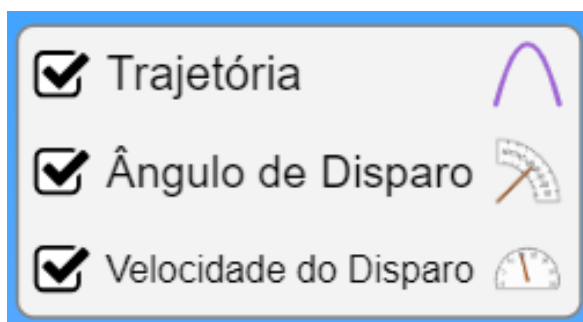
Peça que colem os resultados de alcance máximo e comparem com o esperado teórico com a velocidade inicial de 23 m/s. Nesta atividade os alunos perceberão que o resultado não se demonstra compatível, e então o professor orienta um levantamento de hipóteses do que pode ter acontecido, lembrando os alunos que o simulador tenta trazer uma experiência real. Até que cheguem à conclusão de que o lançador (desenho de um canhão) possui um recuo quando dispara o projétil, e isso faz com que ele varie o ângulo e a velocidade inicial.

Neste momento é importante enfatizar que dessa forma ocorre o desenvolvimento científico, e uma das etapas com grande importância é a questão de minimizar influências externas ao sistema que está analisando, e se não possível é importante encontrar meios para lidar com elas.

Então oriente aos alunos a selecionarem a opção “variabilidade” no inferior da tela:



Também deixe selecionado os itens “Trajetória”, “Ângulo de Disparo” e “Velocidade do Disparo”.



Agora peça que os alunos colem dados de 5 lançamentos para cada um dos 6 lançadores e completem a tabela abaixo:

Lançador 1		Lançador 2		Lançador 3		Lançador 4		Lançador 5		Lançador 6	
Ângulo	Velocidade	Ângulo	Velocidade	Ângulo	Velocidade	Ângulo	Velocidade	Ângulo	Velocidade	Ângulo	Velocidade

E também anotem o valor do alcance que mais vezes foi obtido no gráfico acima do lançamento. Após isso, devem realizar o cálculo da média simples de cada coluna da tabela e comparar com o alcance obtido. também pode ser feito o cálculo comparativo entre a o percentual de erro entre a medida teórica e a obtida no experimento.

**Questões:**

- Qual o lançador mais preciso?
- Qual o ângulo de lançamento que proporciona o maior alcance?
- Qual a importância de realizar várias medições?

**Aplicação do conhecimento:**

Quais fatores são relevantes para um atleta de lançamento de peso, disco e dardo, e como eles podem utilizar esse conhecimento para melhorar sua performance.