

# PIBID Física/FSC/UFSC

## Roteiro: Carrinho de Inércia

### **Conceitos discutidos**

- Inércia;
- Referencial;
- Cinemática;
- Força.

### **Objetivos**

- Discutir a origem da primeira lei de Newton, o princípio da inércia, através de uma perspectiva histórica;
- Chamar atenção para o observador e como a sua observação pode influenciar em um experimento;
- Discutir o movimento retilíneo uniforme com velocidade constante e com aceleração constante.

### **Problematização**

Existe alguma diferença em jogar algum objeto para o alto enquanto você está parada ou em movimento, por exemplo, dentro de um carro?

### **O problema sobre a perspectiva de Galileu**

Galileu viveu em uma época onde se acreditava que poderia se descrever os movimentos de duas maneiras, as ideias de Aristóteles ainda eram as vigentes, através dos movimentos violentos, como lançar uma pedra, e os movimentos naturais, como a queda de uma pedra. Além disso, nessa visão aristotélica acreditava-se que o movimento de queda dos objetos era proporcional ao seu peso, entretanto, ainda quando estudante, Galileu observou durante uma tempestade que pedras pequenas e grandes de ganizo chegavam ao solo ao mesmo tempo. Supondo que elas se precipitavam da mesma altura, ele considerou que essa concepção da época não deveria ser verdade. Isso, e provavelmente outros problemas da ciência vigente da época, deve ter inspirado o jovem Galileu a estudar mais a fundo os movimentos e suas leis.

Através de seus estudos, Galileu chegou à conclusão que deveria existir mais um tipo movimento, além daqueles propostos por Aristóteles, seria o movimento neutro. Este tipo de movimento acontece em duas situações:

- A primeira ao colocarmos um objeto em cima de uma mesa ele se manterá em repouso se nenhuma força for executada sobre ele;
- A segunda aconteceria se tivéssemos uma superfície sem atrito e ao empurrarmos um objeto, através de um impulso, ele manteria seu movimento sem alterar sua velocidade.

Esta ideia carrega consigo as primeiras noções de princípio da inércia, mas como Galileu se preocupou apenas em estudar essas situações na superfície da Terra, sem se preocupar em fazer uma generalização, não podemos considerar que ele tenha enunciado de fato este princípio.

Porém, é interessante utilizar esse avanço conceitual para analisar um problema que da época e que ainda até hoje trás dúvidas para os alunos de física: a queda de um objeto em um barco em movimento. O objetivo deste problema é responder a seguinte pergunta: onde deve cair um objeto que for solto do topo de um mastro de um barco que viaja a velocidade constante em um rio? Esta pergunta teve resposta de vários estudiosos de diversas épocas, desde os tempos de Aristóteles até a época em que viveu Galileu. Para responderem eles utilizavam o que chamamos de experimento mental, um experimento realizado através de pensamento que se utiliza de conceitos e teorias para responder alguma questão ou descrever uma situação física de forma argumentativa.

Sendo assim, iremos analisar a situação proposta na visão de três pensadores (Aristóteles, Giordano Bruno e Galileu) utilizando experimentos mentais para dar uma resposta para a queda de um objeto em um em um barco em movimento.

Na visão de Aristóteles ao soltar um objeto do topo de um mastro de um barco em movimento, este objeto irá executar uma queda em linha reta caindo em uma região mais afastada do mastro, ao contrário do que aconteceria se o barco estivesse em repouso, onde o objeto cairia na base do mastro. Em outras palavras, em ambas as situações o único movimento que o objeto sofreria seria o de queda livre, seu movimento natural nas concepções de Aristóteles.

Giordano Bruno, um pensador contemporâneo de Galileu, deu um passo importante, que resolveu boa parte do problema. Ele disse que devíamos analisar essa situação de duas maneiras, como observador fora e dentro do nbarco, assim é possível ter perspectivas diferentes do que ocorre, introduzindo, portanto, o que chamamos hoje de referencial. Um referencial é o sistema de coordenadas que escolhemos para analisar uma situação física, neste caso teremos dois referencias de análise, o barco em

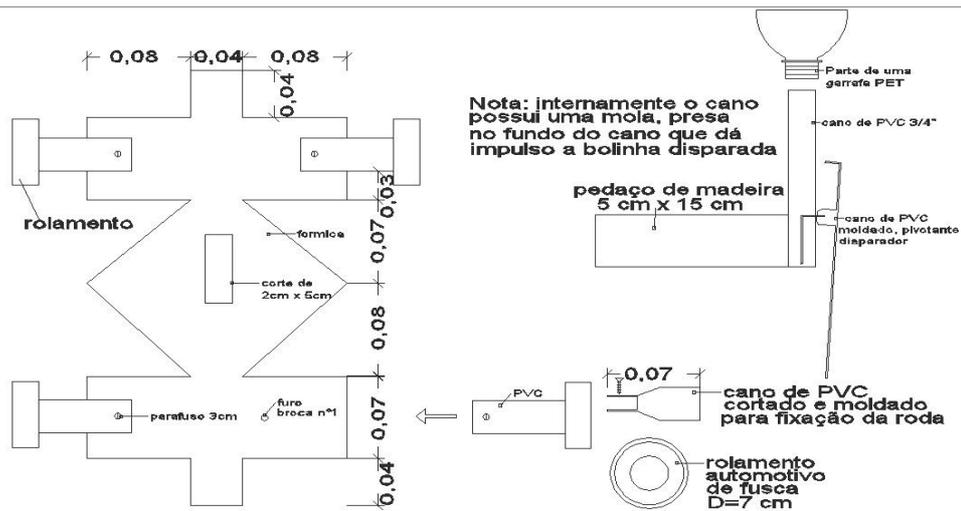
movimento e o solo a beira do rio em que o barco se movimenta. Analisando a situação do barco em movimento na beira de um rio quando o objeto é solto do topo do mastro observamos o objeto executar um movimento oblíquo e caindo na base do mastro. Observando de dentro do barco vemos uma queda em linha reta que leva o objeto a base do mastro. Ou seja, o objeto cai no mesmo lugar, mas o movimento observado é diferente, pois dependerá do sistema referencial que estamos analisando.

Porém, ainda falta explicar por que quando observamos da beira do rio o objeto executa um movimento oblíquo. Podemos explicar isso pelo conceito de movimento nulo, ou o princípio da inércia de Galileu. Quando o objeto é solto do topo do mastro do barco em movimento ele estará sujeito à ação simultânea de dois movimentos: o da queda, em linha reta de aceleração constante, e o do barco, horizontal de velocidade constante. Este último ocorre devido à inércia de Galileu, afinal ao ser colocado em movimento, se pudéssemos desprezar os atritos, ele se mantém em movimento, isso é o que ocorre aqui. Concluindo, a pedra está sujeita, devido à inércia, a mesma velocidade do barco e executa um movimento queda, sendo assim, cai na base do mastro independente de onde observamos a situação, se é de dentro do próprio barco ou da base de um rio vendo o barco se movimentar a uma velocidade constante.

## **Material**

- 01 placa de madeira com aproximadamente 30x20 cm;
- 1 mola;
- 1 bolinha;
- 4 rolamentos;
- Canos de PVC; (ver espessura e qtd)
- 01 garrafa pet de 600ml;

## **O Experimento**



O experimento consiste em um carrinho com um tubo vertical, dentro deste tubo existe uma mola, e sobre ela é colocada uma bolinha. O carrinho é colocado em movimento com uma velocidade constante, após alguns instantes é acionado um gatilho que faz com que a mola que se encontrava comprimida se solte, fazendo com que a bolinha salte e volte a cair depois de alguns instantes no mesmo lugar que estava.

## Referências

PEDUZZI, Luis. Evolução dos Conceitos da Física. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.