



SIMULAÇÕES DE FÍSICA MECÂNICA COM SCRATCH

Otávio Augusto Silva MARQUES¹; Osmar de Araújo DOURADO Jr.²

RESUMO

Este relato de experiência tem o objetivo de construir uma planta didática de dois fenômenos de física mecânica: força de tração em movimento vertical ascendente e descendente e força de tração em plano inclinado com atrito. O simulador e a planta didática oferecem uma maneira de estudar os fenômenos, pelos estudantes do ensino médio, tanto teoricamente como de maneira prática. Os dados de medição são armazenados para produção de tabelas e gráficos. Foram programados simuladores em linguagem *Scratch*, com os quais os estudantes podem alterar parâmetros. À planta experimental foi integrado o microcontrolador *Raspberry Pi Pico*, o qual por meio do sensor FSR-402, faz a medição da força de tração. Este trabalho representa uma contribuição para o ensino de física e de programação de microcontroladores.

Palavras-chave:

Física experimental; Microcontroladores; Programação de computadores

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é importante porque aproxima os estudantes do Ensino Médio (EM) da programação voltada à simulação de fenômenos físicos da área de mecânica utilizando a linguagem de programação *Scratch* (2024). O artigo de Fernandes, Denis e Furlan (2017) apresenta uma experiência bem-sucedida de simulações no ensino de física, em especial com a utilização de *Scratch*. A placa de desenvolvimento *Raspberry Pi Pico* (Pico) (PICO, 2024), em conjunto com sensores analógicos são utilizadas nas medições das grandezas envolvidas no fenômeno físico em estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa tem caráter de pesquisa básica de diagnóstico conforme Nascimento e Sousa (2015), uma vez que tem natureza experimental e explora os conceitos físicos conhecidos e aceitos pela comunidade escolar e acadêmica.

Na etapa de simulação, foi necessário um computador pessoal (PC) com o ambiente de desenvolvimento do *Scratch*. As equações de modelagem para força de tração em movimento ascendente e descendente foram implementadas no simulador apresentado na Figura 1 (A). Para a simulação, os dados de entrada massa (m) e aceleração da gravidade (g) são inseridos. O vetor com forças de tração (FT), simulando as medidas do sensor de força também é um dado de entrada. O simulador fornece como saída a força peso (FP) e um vetor de acelerações para o caso de movimento ascendente (au) ou para o caso de movimento descendente (ad).

As equações de modelagem para força de tração em plano inclinado foram implementadas no

¹Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: otavio207augusto@gmail.com.

²Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: osmar.junior@ifsuldeminas.edu.br.

simulador mostrado na Figura 1 (B). Para a simulação, os dados de entrada massa (m), aceleração da gravidade (g), ângulo de inclinação ($teta$) são inseridos. O vetor com forças de tração (FT), simulando as medidas do sensor de força e a aceleração na direção do plano inclinado (a) – admitida constante – também são dados de entrada. O simulador fornece como saída o vetor de forças de atrito (Fat), o vetor de coeficientes de atrito cinético (mu_c), além das forças normal (FN), componente do peso na direção do plano inclinado (Ft) e força peso (FG).

Figura 1 – Tela do simulador



Fonte: o Autor

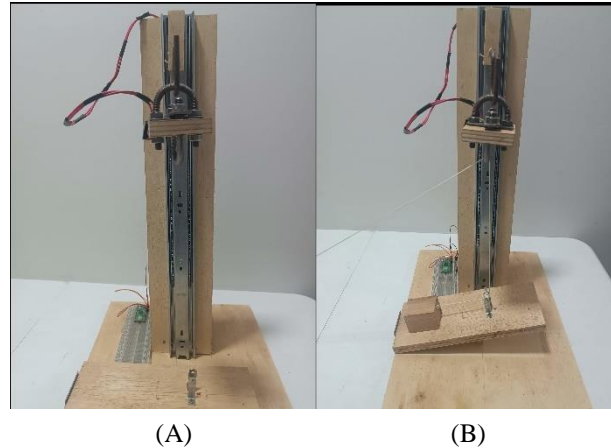
Na etapa de monitoramento, uma PD foi montada a partir de blocos de madeira, corredeira telescópica para gavetas, parafusos em U, sensor FSR-402 (ADA, 2024) e microcontrolador Pico. A Figura 2 (A) mostra a PD para o fenômeno do movimento vertical, constituída de uma massa presa à corredeira que pode deslizar para cima ou para baixo. Nessa massa está instalado o sensor que envia uma tensão elétrica proporcional à força resultante para o Pico, o qual converte o sinal elétrico em força. Na figura 2 (B) é exibida a PD para o fenômeno do plano inclinado, constituída de uma rampa, na qual pode-se regular o ângulo de inclinação até 30° . Um bloco de madeira desliza sobre a rampa, puxado pelo barbante, que por sua vez passa pela polia e segue até o parafuso em U. À medida que o bloco é puxado, o barbante traciona o parafuso para baixo. Foram analisados dois tipos de superfície em relação aos ângulos de inclinação (0° , 15° e 30°): a madeira, de menor coeficiente de atrito e a lixa, de maior coeficiente de atrito estático. O experimento foi feito aplicando uma força de tração suficiente para que o bloco permanecesse na condição de equilíbrio dinâmico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As simulações foram feitas para uma massa de 10 g, observando a evolução da aceleração (au) quando o movimento é ascendente, à medida que se aumenta a força de tração (T). No gráfico da Figura 3 (A) é exibido o gráfico da aceleração em função da força de tração que puxa a massa para

cima. Na Figura 3 (B) temos o gráfico da força de atrito (Fat) e dos correspondentes fatores de atrito dinâmicos (μ_c) em função da força de tração que puxa a massa subindo o plano, superando, portanto, a força de atrito.

Figura 2 – Planta Didática

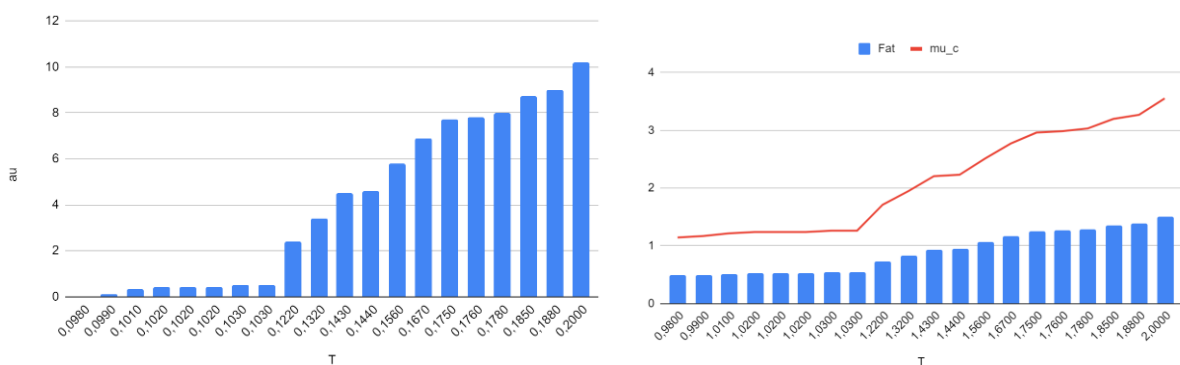


Fonte: o Autor

O gráfico da Figura 4 (A) exibe a medição da força que atua sobre o sensor em função do tempo. Durante a subida, onde se observa uma rápida aceleração no início do movimento, a força vai diminuindo próximo a atingir o topo, quando a força chega a 0 N. No movimento de descida, observa-se um comportamento semelhante, porém com menor intensidade de força.

O gráfico da Figura 4 (B) mostra que a lixa provoca uma força de atrito superior à madeira lisa e ainda que o ângulo de inclinação do plano afeta diretamente a força de atrito, isto é, os resultados esperados na teoria foram alcançados.

Figura 3 – Gráfico de simulação



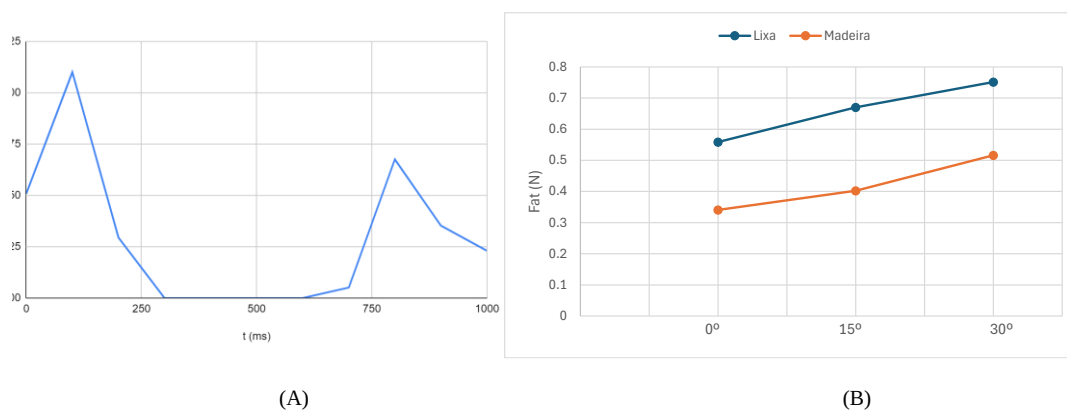
Fonte: o Autor

5. CONCLUSÃO

Com *Scratch* os estudantes do ensino médio (EM) puderam alterar parâmetros e antecipar resultados, que são mais bem observados por meio de gráficos. Entretanto, essa funcionalidade do *Scratch* não foi explorada, uma vez que foram gerados por meio de planilha eletrônica. A etapa de

monitoramento requereu codificação em linguagem C e ajustes de ordem prática, como conexões elétricas e calibração do medidor de força. Esta pesquisa abre a possibilidade de novos projetos, como desenvolvimento de simuladores para mais fenômenos físicos, bem como de projetos de ensino para desenvolvimento de sistemas embarcados, e dispositivos de *internet* das coisas.

Figura 4 – Gráficos de monitoramento



Fonte: o Autor

REFERÊNCIAS

ADA, L. **Force Sensitive Resistor (FSR)**. Disponível em: <<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/force-sensitive-resistor-fsr.pdf>>. Acesso em: 13 sep. 2024.

FERNANDES, J. C. L.; DENIS, E.; FURLAN, M. A. A utilização do Scratch como ferramenta de apoio no ensino de Física. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 2, p. 119–130, 2017.

Getting started with Raspberry Pi Pico. Disponível em: <<https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-the-pico>>. Acesso em: 12 sep. 2024.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flavio Luis Leite. **Metodologia da pesquisa científica - teoria e prática**. 1. ed. Brasília: Thesaurus, 2015.

O que é Scratch? Disponível em: <<https://scratchbrasil.org.br/o-que-e-scratch/>>. Acesso em: 12 sep. 2024.