

MODELAGEM MATEMÁTICA DA TRANSLAÇÃO NUM PLANO INCLINADO COM ATRITO: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS APLICADAS VERSUS VÍDEO-ANÁLISE

Maria Beatriz Barreto de Souza¹, Miguel Leocádio de Sousa Neto², Paulo Roberto Oliveira da Silva³

1. Estudante do Ensino Médio Integrado ao Técnico do IFPI/campus Piripiri; *mariabeatriz490@gmail.com
2. Estudante do Ensino Médio Integrado ao Técnico do IFPI/campus Piripiri;
3. Professor de Física no Ensino Médio, Técnico e Tecnológico do IFPI/campus Piripiri.

Palavras Chave: Equações Diferenciais, Modelagem, Vídeo Análise.

Introdução

A área de aplicação das Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) é vasta, e o domínio das mesmas é fundamental para se construir uma aprendizagem significativa em Física. A modelagem matemática a partir das EDOs permite que sejam feitas análises que eram inimagináveis até o advento do Cálculo.

A literatura aborda a translação no plano inclinado de duas formas: considerando forças de atrito e de resistência do ar ou desprezando ambas (MACHADO, 2012; ZILL, 2011). A modelagem aqui apresentada considera apenas a força de atrito, uma vez que na situação que é trabalhada, a força de resistência do ar é desprezível, diferentemente da força de atrito. Com o objetivo de fazer comparações entre resultados reais e modelados, utilizou-se o software Tracker (versão 4.87) – uma ferramenta computacional gratuita que permite analisar e criar gráficos a partir de vídeos. O uso do programa é livre e muito eficiente tanto do ponto de vista técnico quanto pedagógico, como mostram os resultados de Jesus e Sasaki (2014) num trabalho sobre atrito e de Cruz et al (2013) acerca de movimentos unidimensionais.

Resultados e Discussão

Foram utilizados equipamentos simples: uma câmera de Smartphone, um plano inclinado e um tripé de filmagem. A força peso foi decomposta, o que fez com que a força resultante na dimensão denominada y fosse nula, pois, nesse caso a componente y do peso é igual à normal. Assim, o trabalho foi desenvolvido somente na dimensão denominada x, conforme as equações 1 a 5. Assim, tem-se:

$$m \frac{dv_x}{dt} = P_x - F_c \tag{1}$$

Ou seja,

$$\int_{v_{0x}}^{v_x} dv_x = \int_0^t (g \sin \theta - \mu g \cos \theta) dt \tag{2}$$

Que implica

$$v_x(t) = v_{0x} + gt (\sin \theta - \mu \cos \theta) \tag{3}$$

E como

$$v_x(t) \equiv \frac{dx}{dt} \tag{4}$$

Conclui-se que

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{gt^2}{2} (\sin \theta - \mu \cos \theta) \tag{5}$$

A Figura 1 traz o gráfico de velocidade obtido no software. A função não assumiu a conformidade ideal de uma linha reta, mas essas imprecisões são características de toda análise experimental.

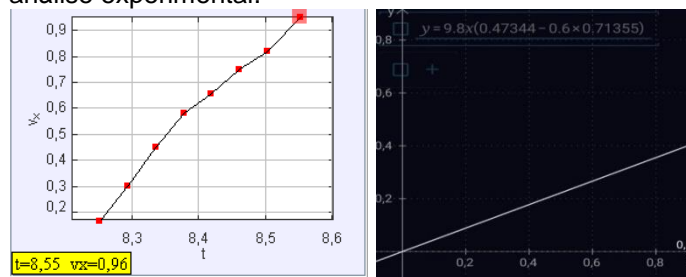


Figura 1: Gráficos de velocidade versus tempo

A Figura 2 traz os gráficos de posição. O gráfico do Tracker tem um desenho praticamente ideal e com perfeita concordância com a função estabelecida na modelagem.

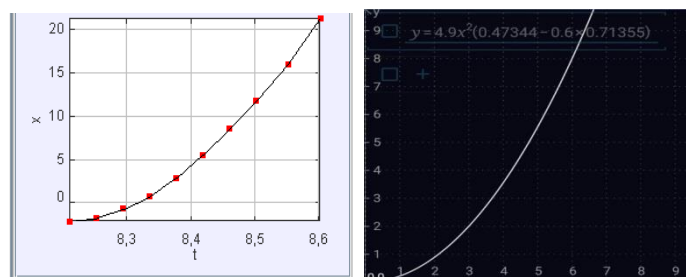


Figura 2: Gráficos de Posição versus tempo

Conclusões

Como o objetivo era comparar os resultados obtidos a partir das duas sistemáticas, afirma-se que houve êxito na proposta do trabalho, uma vez que a proximidade dos resultados encontrados foi satisfatória.

Agradecimentos

Apoio financeiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, pela concessão de bolsas de iniciação científica do programa PIBIC-Jr.

CRUZ, J. A.; SILVA, E.N.; CARDOSO, T.C.; MATOS, G.A.; PEREIRA, M.M. Análise Quantitativa de movimentos unidimensionais utilizando o software tracker. In: CONNEPI VIII, 2003, Salvador, Anais do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Salvador, Instituto Federal da Bahia, 2013. p. 1-7.
 JESUS, V.L.B.; SASAKI, D.G.G. Vídeo-análise de um experimento de baixo custo sobre atrito cinético e atrito de rolamento. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, n. 3, 3503. (2014)
 MACHADO, K.D. Equações Diferenciais Aplicadas. Ponta Grossa, PR: Toda Palavra, 2012.
 ZILL, D.G. Equações Diferenciais com aplicações em modelagem. 2. ed. Cengage Learning, 2011.