

# FREE

I FREE | FÓRUM SOBRE EXPERIMENTAÇÃO REMOTA PARA EDUCAÇÃO  
I FREE | FORUM ON REMOTE EXPERIMENTS FOR EDUCATION



UESB, Ilhéus-BA



Evento híbrido



26 a 28 / MARÇO, 2025



@cdcuess

@nituesc.official



## A VÍDEO ANÁLISE EM EXPERIMENTOS E AS INCERTEZAS ASSOCIADAS AS GRANDEZAS DO PÊNDULO MUNDIAL DA UESB / VITÓRIA DA CONQUISTA

I FÓRUM SOBRE EXPERIMENTAÇÃO REMOTA PARA EDUCAÇÃO, 1ª edição, de 26/03/2025 a 28/03/2025  
ISBN dos Anais: 978-65-5465-144-8

**TAKIYA; Carlos**<sup>1</sup>

### RESUMO

O presente trabalho discute, a vídeo análise, uma ferramenta para aquisição e análise estatística de dados, que permite um tratamento com rigor matemático, devido a possibilidade de muitos dados experimentais em comparação com sensores eletrônicos, como sensores de posição, de interrupção mecânica, dentre outros. A Vídeo Análise basicamente consiste em filmagens de movimentos, os quadros (ou fotografias) que compõe o filme são analisados um a um, e podem ser obtidas as trajetórias de pontos de interesse, ou seja, as coordenadas  $x,y,z$  em função do tempo e obter as grandezas da mecânica. A vídeo Análise, pode ser realizada com programas que fazem automaticamente, como o *Tracker*, ou também de forma manual (Laboratório Virtual de Mecânica do IF-USP), identificando as coordenadas em função do tempo. Uma filmagem com uma câmera de 60 fps, é capaz fornecer até 60 pontos experimentais em apenas um segundo de filmagem, permitindo um tratamento de dados com rigor estatístico. Dispomos no laboratório da UESB câmeras de alto fps, de até 960 quadros por segundo. O presente trabalho apresenta resultados de vídeo análise de um pêndulo, onde é possível observar o atrito no decaimento exponencial da amplitude. É discutida também a importância da propagação das incertezas a serem consideradas em um resultado final experimental, ou seja, se uma grandeza calculada  $W(x,y,z,..)$  depende das medidas  $x,y,z,..$ , com suas respectivas incertezas ou variâncias, tanto as grandezas e as respectivas variâncias e covariâncias, são informações a serem consideradas. Para o pêndulo simples, na obtenção da aceleração da gravidade ( $g$ ) e sua incerteza,  $g$  depende do comprimento do fio do pêndulo ( $l$ ), e também do período ( $T$ ) e sua incerteza, neste caso para uma análise estatística rigorosa, deve se utilizar a propagação de incertezas, para estimativas mais realistas do ( $g$ ) e sua incerteza. Para o pêndulo mundial da UESB, ( $g$ ) depende de ( $l$ ) e de ( $T$ ), a medição do período é realizada indiretamente, utilizando um relógio interno e sensores de interrupção da passagem da esfera do pêndulo, com alguns centímetros, que contribuem para a incerteza do período, assim como a dimensão dos sensores. O presente trabalho apresenta uma discussão e sugestões para obtenção de incertezas realistas, para a aceleração da gravidade no pêndulo mundial.

<sup>1</sup> UESB , takiya@uesb.edu.br

São discutidas também as incertezas associadas a Vídeo Análise, das incertezas do tempo, e também das incertezas associadas as coordenadas do ponto de interesse.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pêndulo Mundial, Experimentos Remotos, Vídeo Análise