

① A problem, kinematic is at 18x. M at
start on the base change lin. What is the
parabolic projectile?

$$y = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

② A momental projectic projectile is
freeser. What is the projectile?

$$v = v_0 + at$$

$$y = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

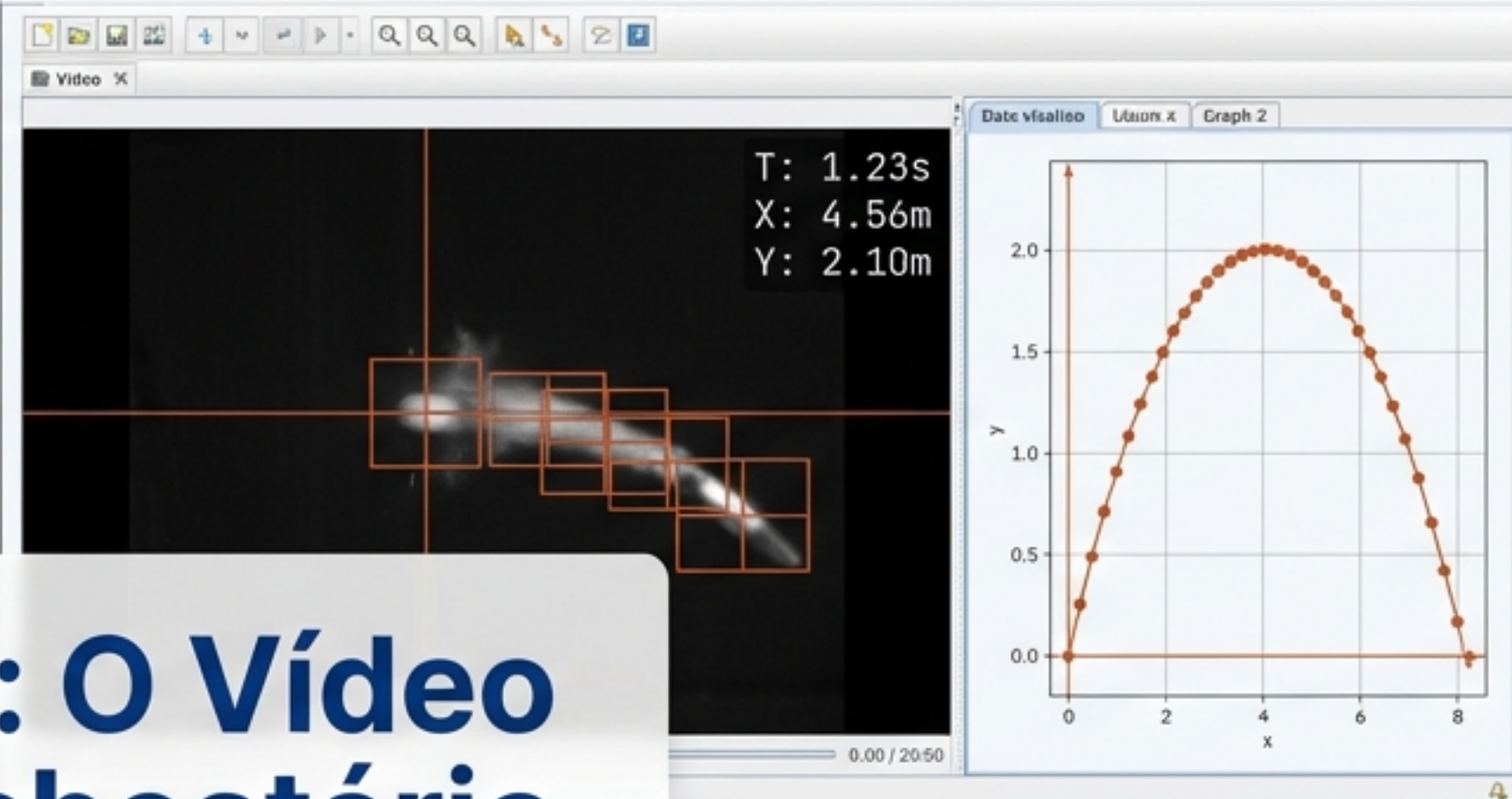
$$v = v_0 + at$$

$$v = v_0 + at$$

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}at^2\right)$$

Aula 04: O Vídeo como Laboratório

Investigação com Tracker. Transformando o clique
em ciência: da intuição à evidência empírica.



1. Tema

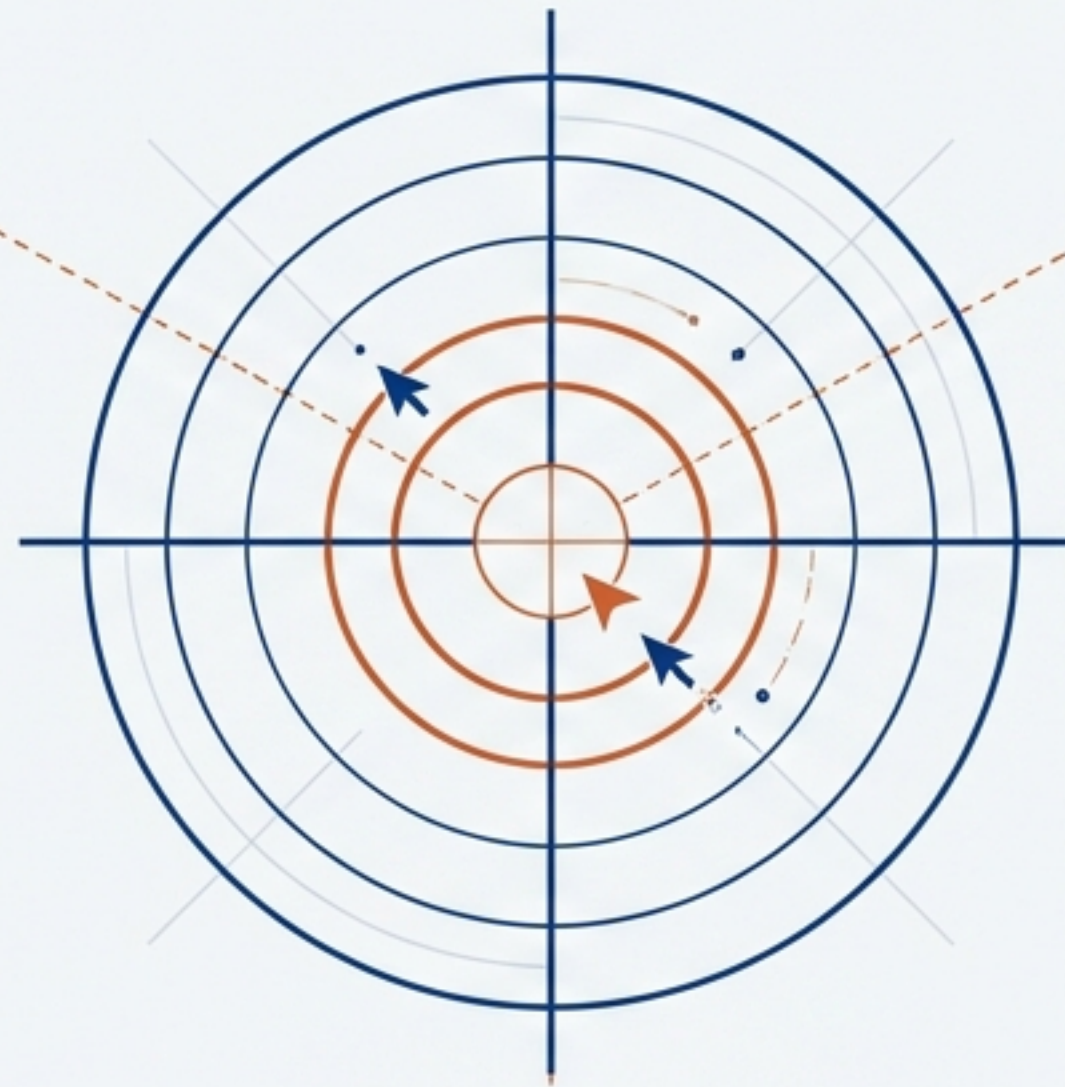
Análise de vídeo e modelagem computacional.



Uma ponte digital entre o experimento histórico da **Apollo 15** e as situações-problema do **ENEM**. O software Tracker atua como o laboratório que traduz ambos os mundos em dados reais.

2. Objetivo Educacional

Ferramenta: Dominar as ferramentas básicas do Tracker (calibração de escala, eixos e rastreamento de massa pontual).



Análise: Analisar criticamente o movimento de queda livre em diferentes ambientes gravitatórios (Terra vs. Lua).

Modelagem: Modelar computacionalmente uma questão estática de hidrodinâmica do ENEM, transformando-a em análise dinâmica.

3. Conteúdo a ser Ministrado

Introdução à vídeo-análise cinemática

>_ Grandezas no Tracker: tempo (t), posição (x, y) e velocidade (v).

Estudo da queda dos corpos

>_ Aceleração da gravidade (g).

Hidrodinâmica aplicada

>_ Vazão e velocidade de efluxo em recipientes (Garrafa PET).

4. Metodologia e Estratégia

Aula Invertida

Preparação prévia. Instalação do software Tracker e consumo de um tutorial ágil de 5 minutos sobre calibração e eixos.



Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

O conflito central. Utilizar o vídeo da Apollo 15 para responder: "Se não há ar, a massa influencia na queda?"

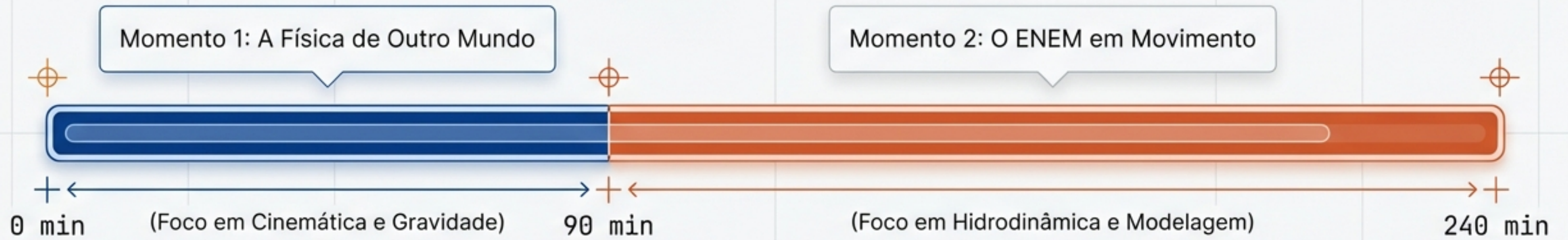


Aprendizagem Significativa

Ancoragem. Conectar um contexto abstrato e conhecido (Questão 57 do ENEM) à experimentação real e observável.



5. Sequência Didática (Visão Geral)

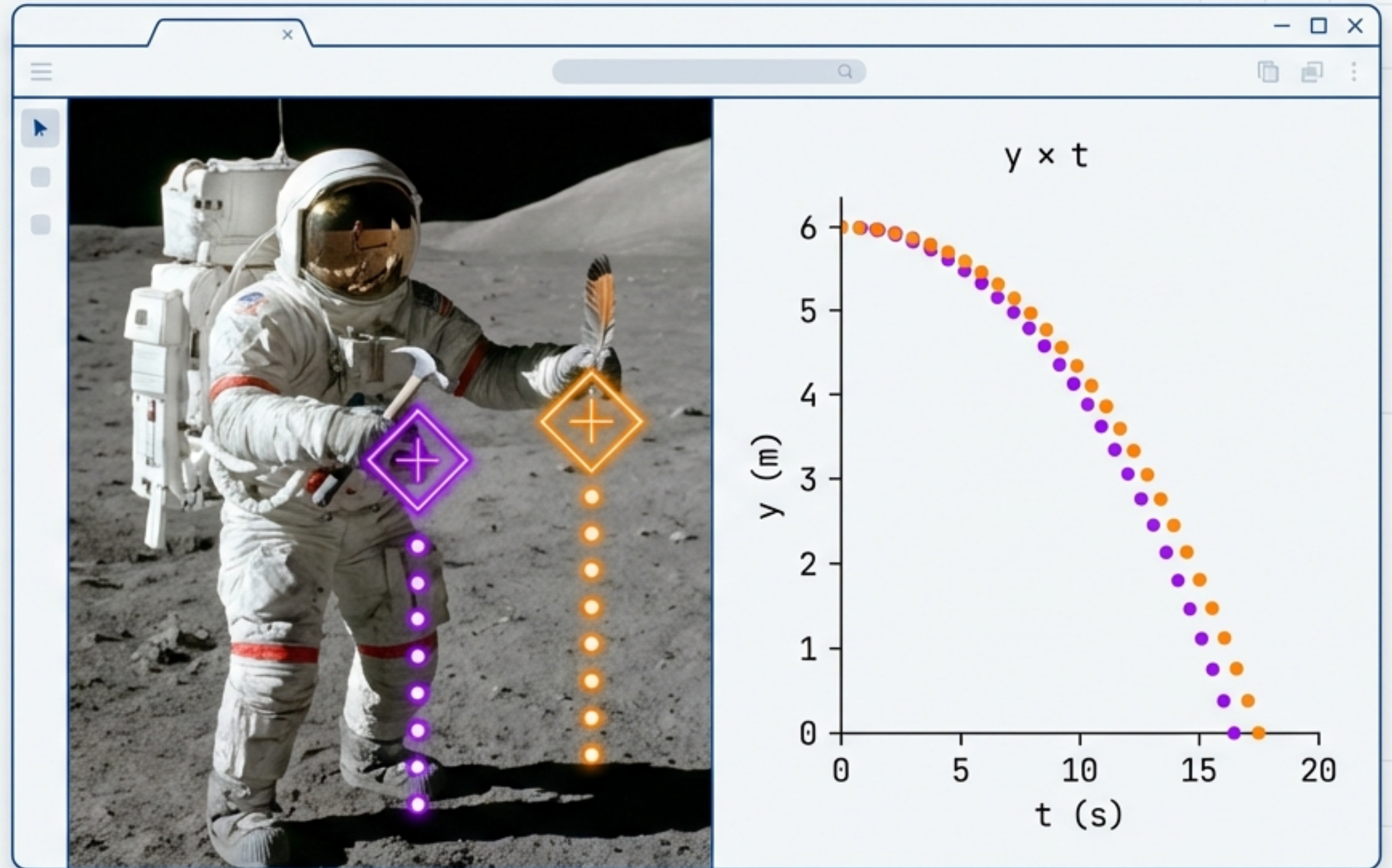


5. Momento 1: A Física de Outro Mundo (90 min)

Desafio: Rastrear simultaneamente o martelo e a pena no vídeo clássico da Apollo 15.

Reflexão: O gráfico $y \times t$ de ambos é idêntico? Qual o valor da gravidade (g) medido diretamente na Lua?

Meio de Campo (Pedagógico): O confronto final. Comparar os dados empíricos extraídos pelos alunos com o valor teórico consagrado ($1,62 \text{ m/s}^2$).

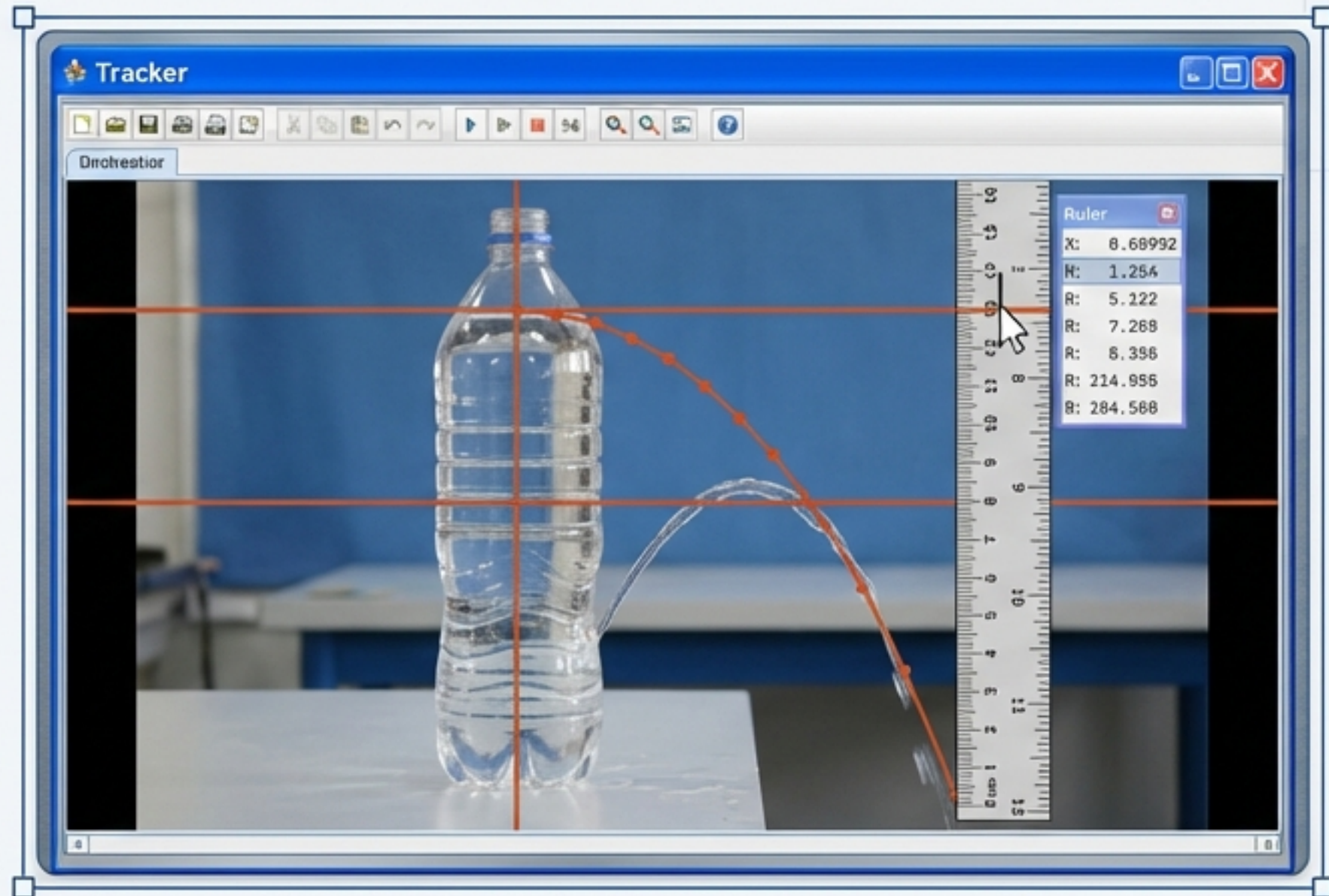
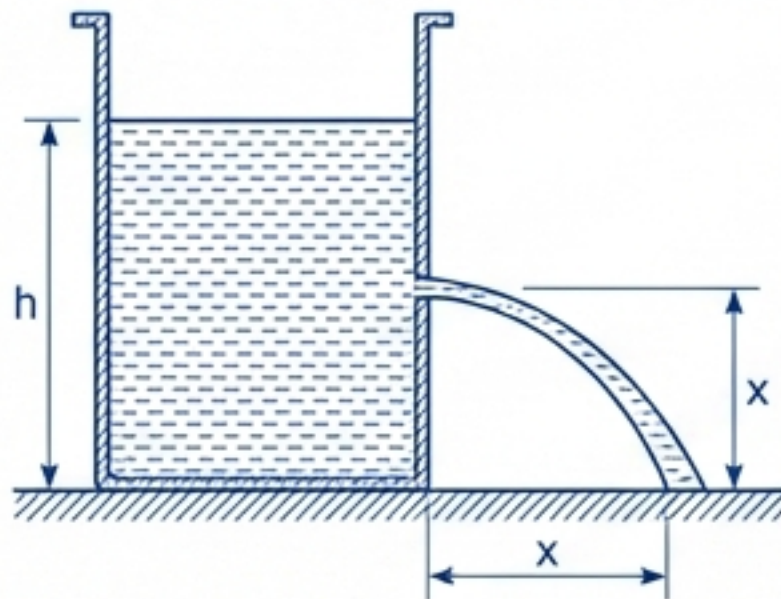


5. Momento 2: O ENEM em Movimento (150 min)

ENEM - Questão 57

Um garrafa PET será sobre o que tocar esvaziamento fit de uma garrafa e socão consaimativo em sineridade, agem uma tarco atirco um engrãta de simtsoeridade à ples.cc torto do trema de água. Pore acomiudo um rincatoria de água stjo o resolvimo do vídeo arroa, um alcance do jato vansuaz com o (ENEM 2013) sobre o esvaziamento de uma garrafa PET com furo lateral.

- (a) A
- (b) B
- (c) C



Desafio: Resolver dinamicamente a Questão 57 (ENEM 2013) sobre o esvaziamento de uma garrafa PET com furo lateral.

Atividade: Rastrear o topo da coluna de água e o alcance do jato no vídeo, aplicando a Equação de Torricelli.

Meio de Campo (Pedagógico): A prova real. Verificar se a "resposta correta" do gabarito oficial se sustenta nos dados coletados no laboratório virtual.

6. Avaliação



Participação (PA): Engajamento ativo na coleta de pontos no software e no debate rigoroso dos resultados.



Avaliação Prática (AP): Entrega do arquivo digital (.trz). Requer a análise completa de um dos experimentos (Lua ou PET), acompanhada dos gráficos cinemáticos gerados.

7. Referências



BROWN, D. (2012). Tracker Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education.



VEIT, E. A.; MORAES, I. S. (2005). O uso do computador no ensino de física.

8. Pesquisa e Organização




Atividade de Casa:

Elaborar o fichamento de um artigo acadêmico (Qualis A) que utilize o Tracker como ferramenta de transposição didática.

Objetivo Estratégico:

Este trabalho constrói a fundamentação teórica necessária para o Seminário final da disciplina.

9. Referências Complementares

INEP (Provas e Gabaritos do ENEM 2013) | NASA (Apollo 15 Mission Archive) 

“O computador não é apenas para ver, mas para medir o que antes era apenas imaginado.”

