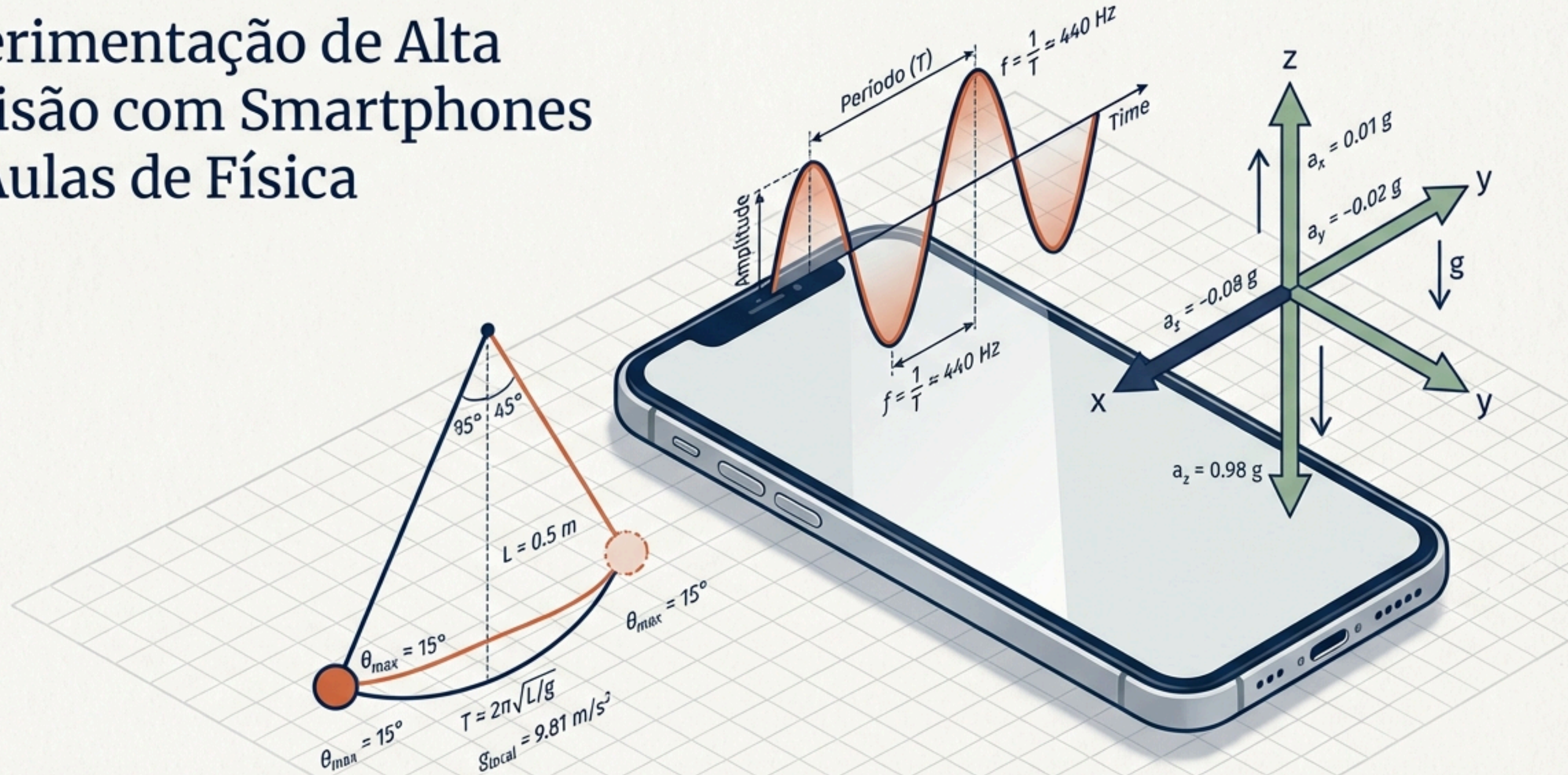


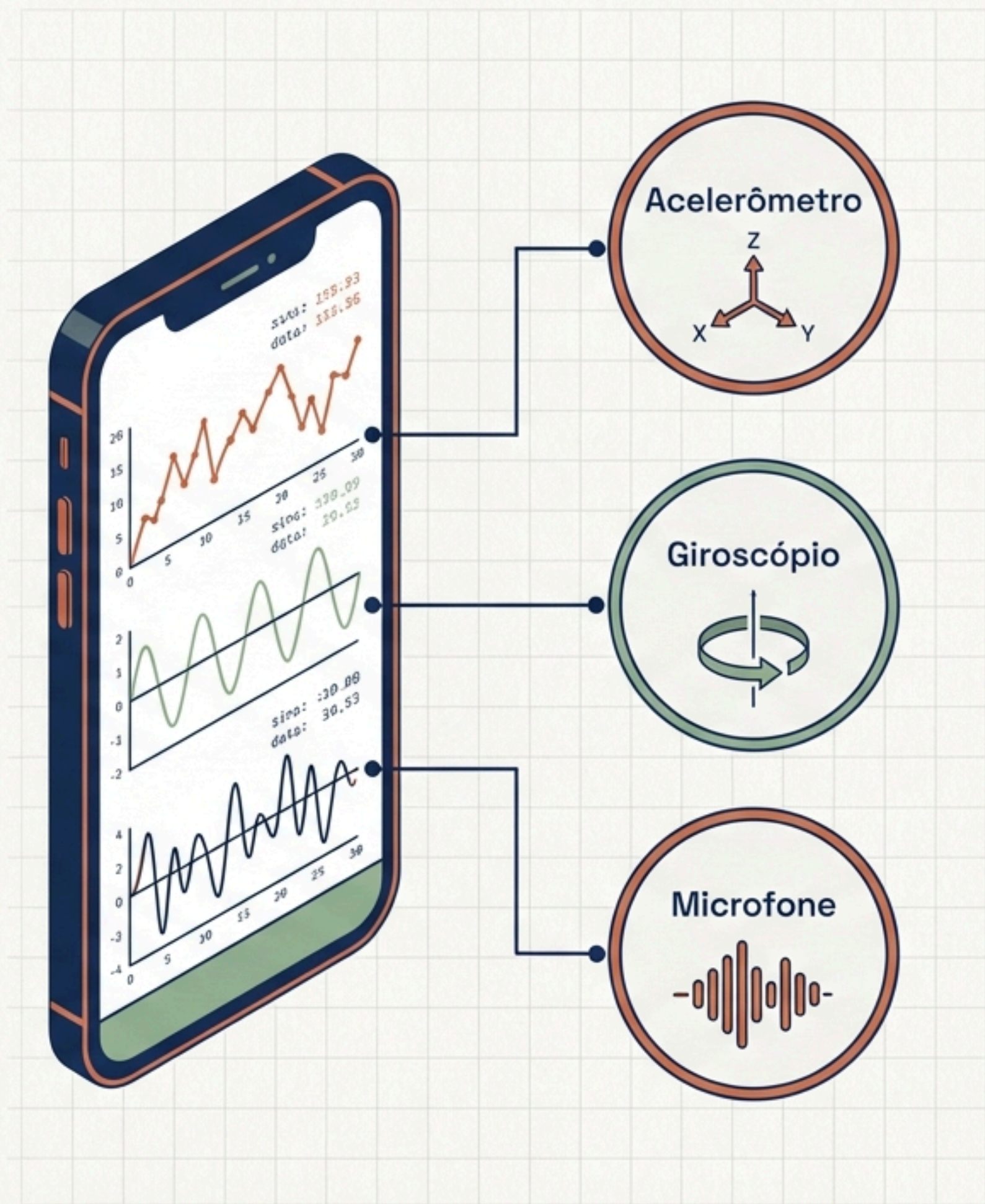
# Laboratório de Bolso

Experimentação de Alta Precisão com Smartphones em Aulas de Física



# Da Distração à Investigação Científica

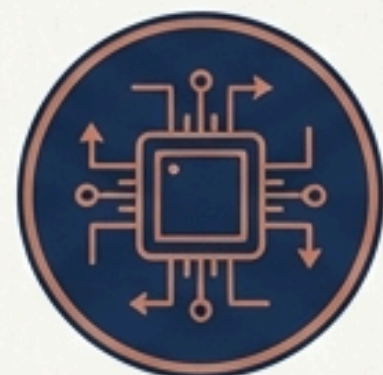
O foco não é a montagem complexa, mas a atividade investigativa. Na Aula 05, o aparelho do aluno deixa de ser um obstáculo e torna-se a principal ferramenta de coleta de dados físicos.



# Conhecendo o Motor do Laboratório: Phypbox



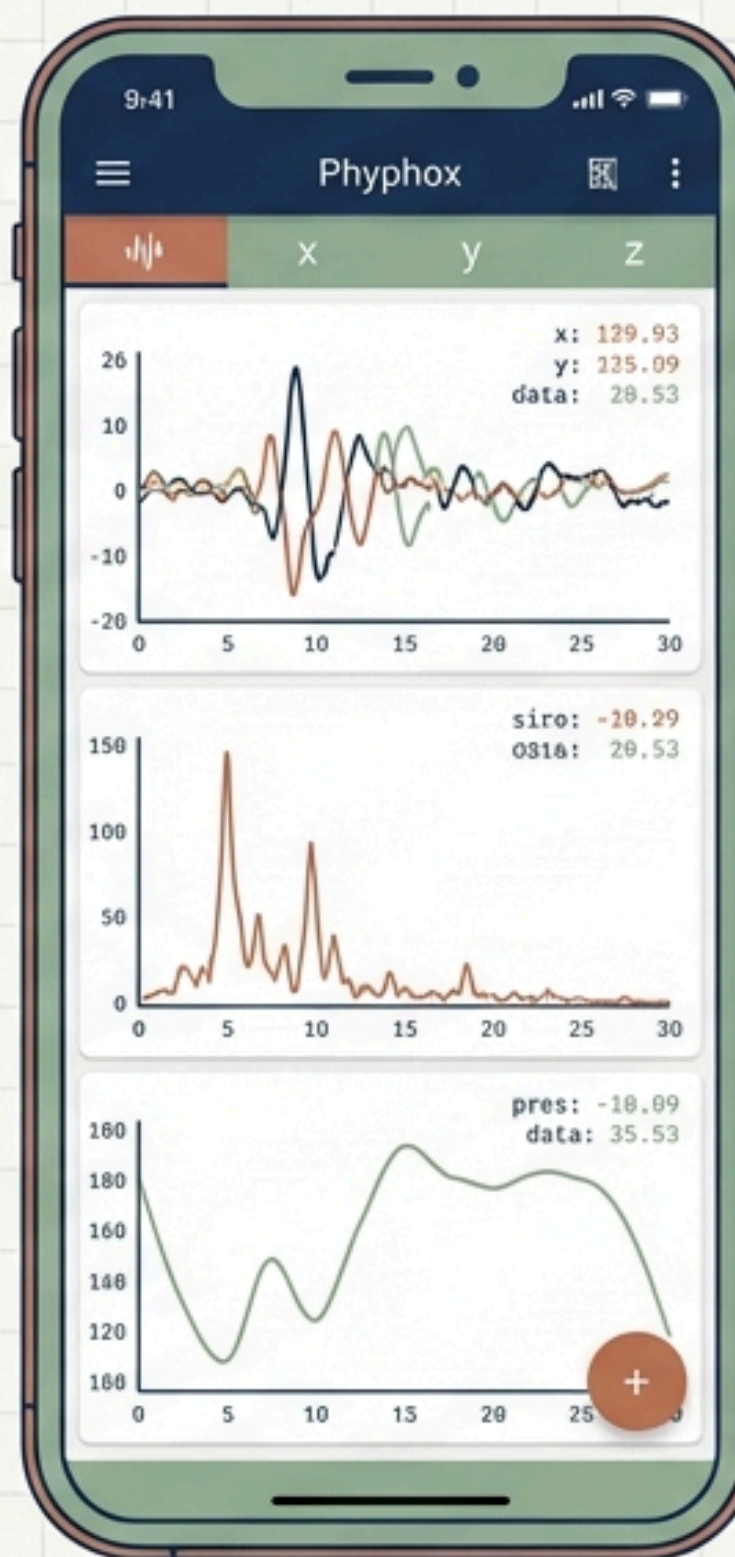
Gratuito e Multiplataforma  
(Desenvolvido pela RWTH  
Aachen University).



Acesso direto aos sensores  
internos do aparelho.



Coleta e exportação de dados  
em tempo real.



# Objetivos Educacionais da Sessão



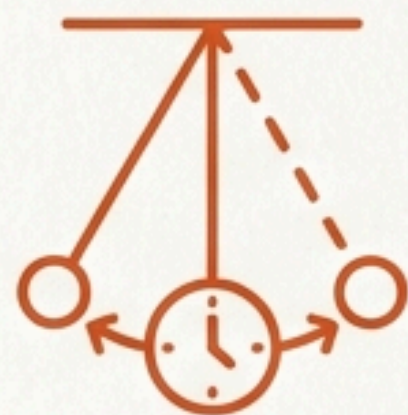
## Operação

Identificar e operar sensores internos via app.



## Medição

Determinar a gravidade local (g) com Cronômetro Acústico.



## Relação

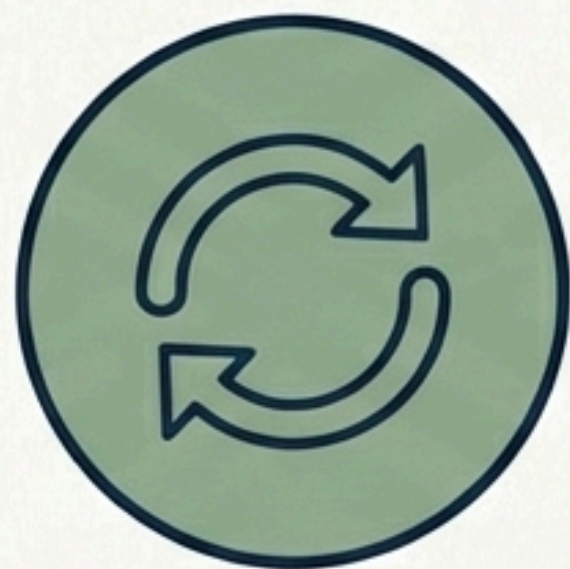
Investigar o movimento harmônico (pêndulo vs. frequência).



## Transposição

Planejar experimentação investigativa com materiais de baixo custo.

# A Tríade Metodológica



## Sala Invertida

Instalação prévia e experimento “Aceleração com  $g$ ” em casa para observar eixos  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .



## Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

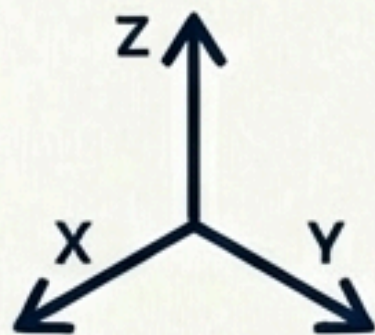
A pergunta-guia: “É possível medir a gravidade apenas com o som de uma queda?”



## Gamificação

Desafio competitivo para engajamento técnico.

# O Blueprint de Execução: 240 Minutos



18%

37%

25%

18%

**Momento 1:**  
O Smartphone  
como Sensor  
(45')

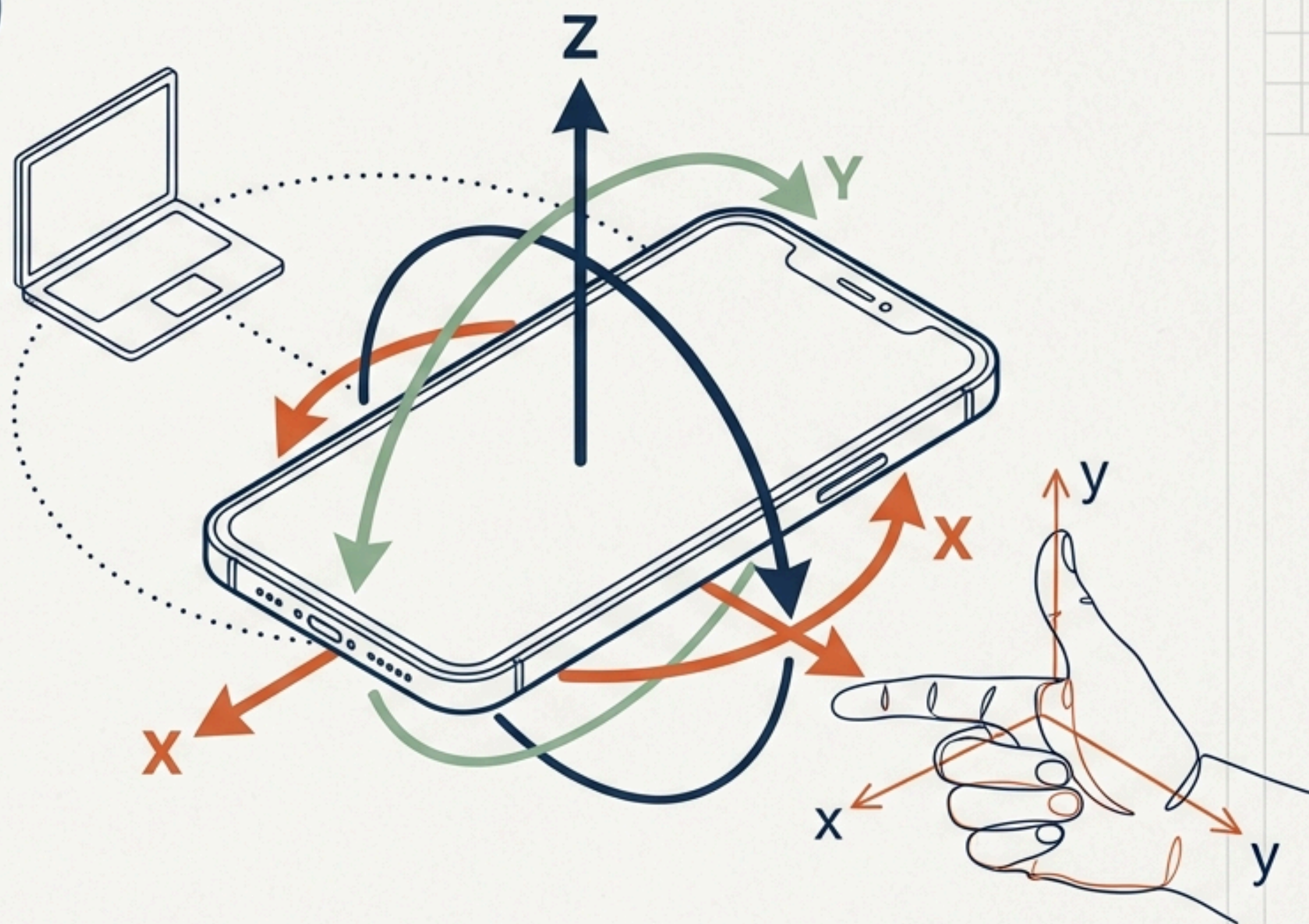
**Momento 2:**  
Oficina de Queda  
Livre (90')

**Momento 3:**  
Desafio do  
Pêndulo Simples  
(60')

**Momento 4:**  
Design  
Investigativo  
(45')

# Momento 1: O Smartphone como Sensor (45')

- Demonstração da interface Phyphox.
- Pareamento via rede local (acesso remoto pelo computador).
- Discussão sobre a regra da mão direita para os eixos de rotação.



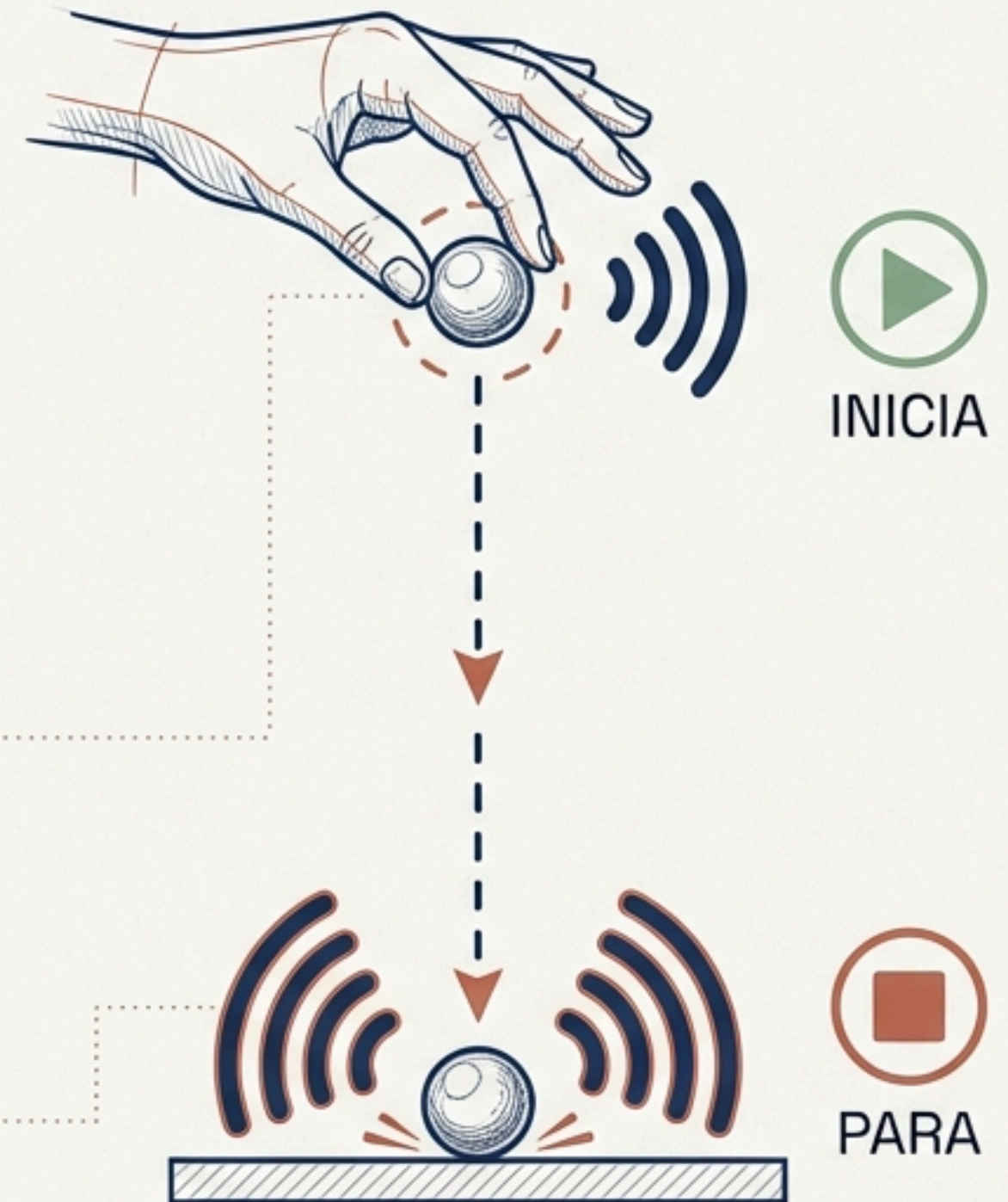
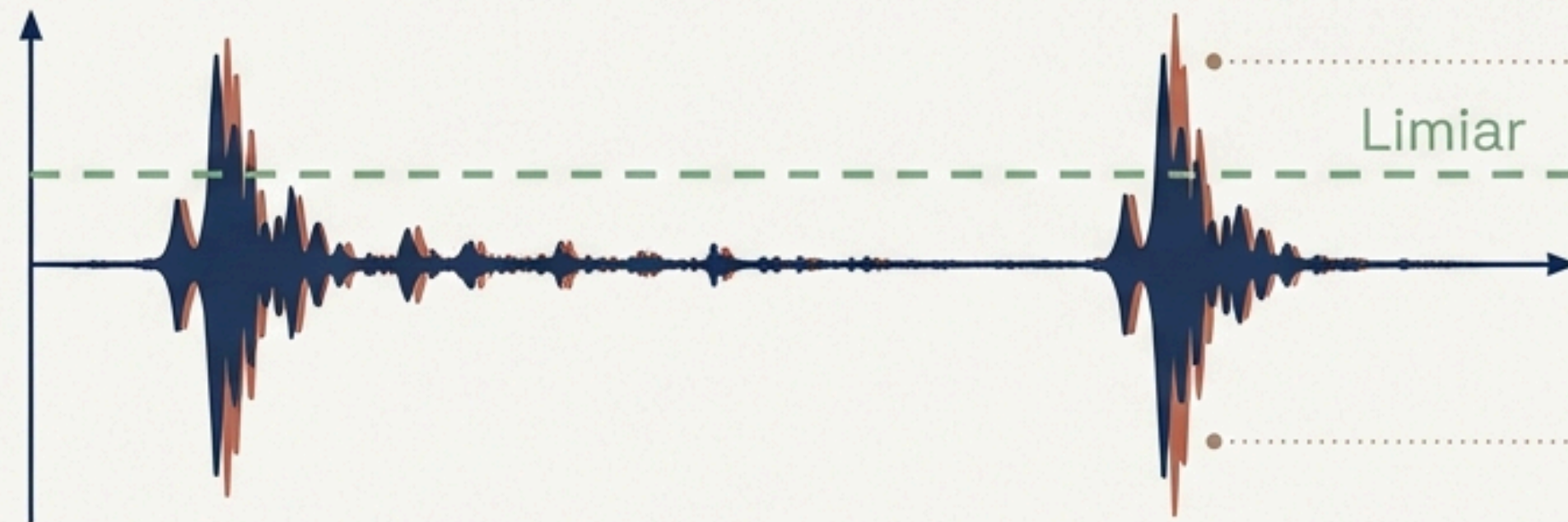


## Momento 2: Oficina de Queda Livre (90') – O Setup Acústico

### O Cronômetro Acústico.

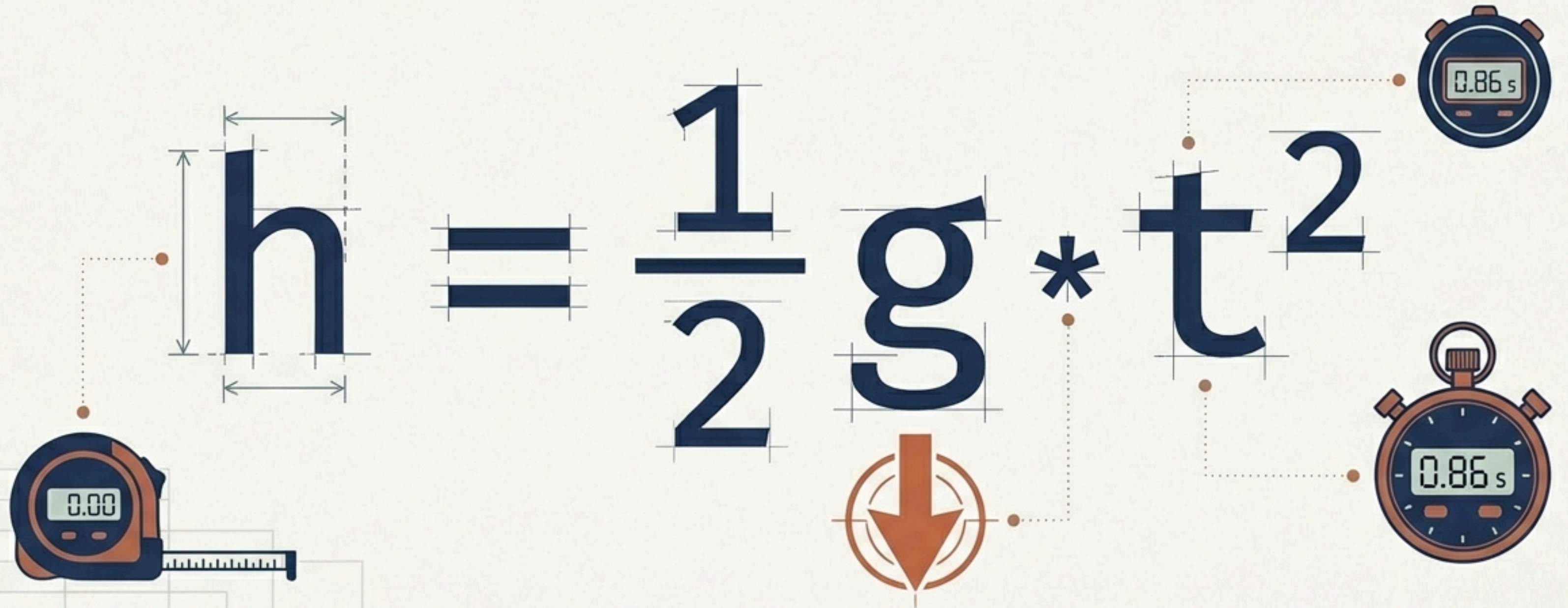
Configuração do limiar de ruído.

- O som do abandono do objeto **INICIA** o cronômetro.
- O som do impacto **PARA** o cronômetro.



# Matemática da Queda: Determinando g

Usando o tempo (t) capturado pelo limiar de ruído e a altura conhecida (h), isolamos a aceleração da gravidade (g).



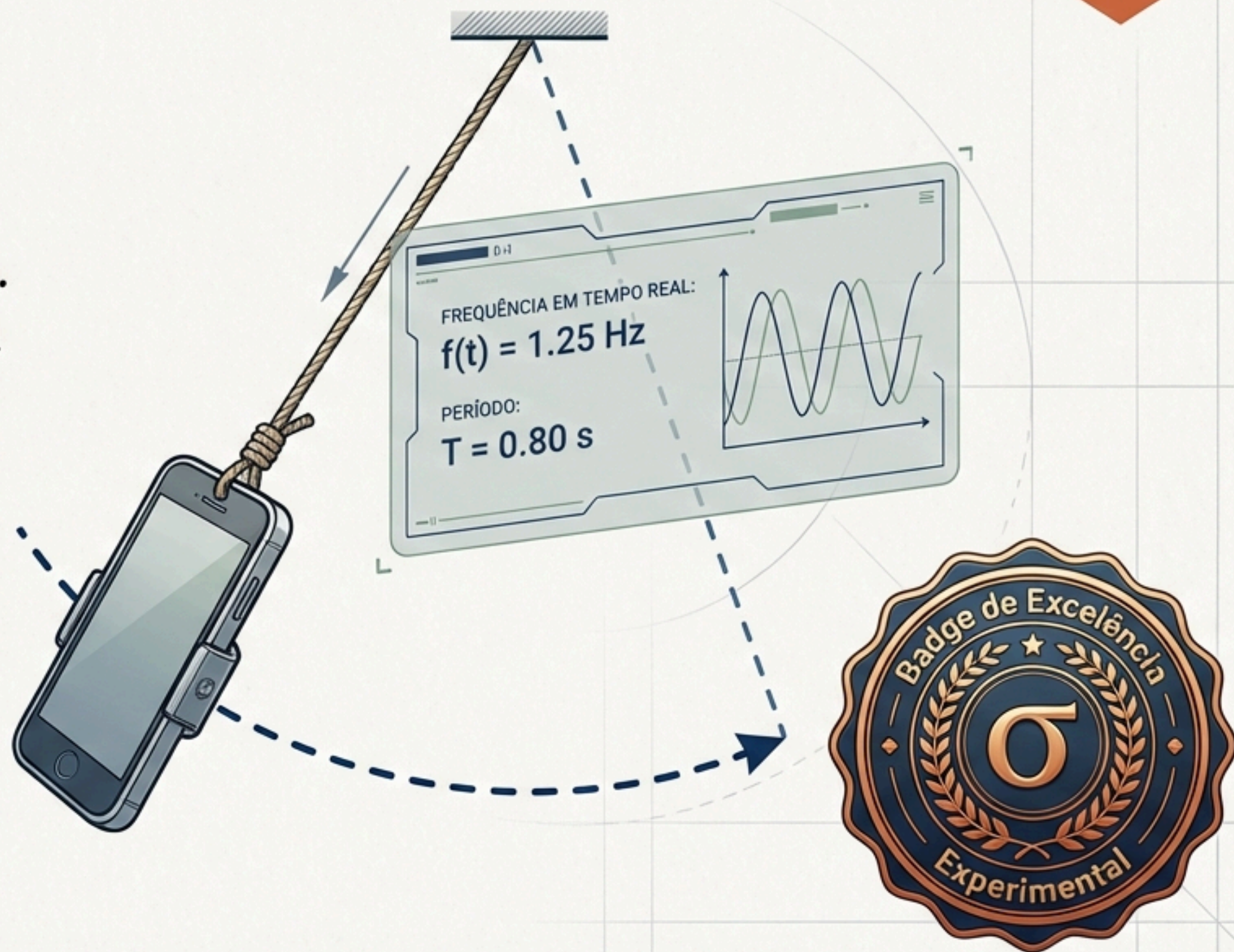


# Momento 3: Desafio do Pêndulo Simples (60')

## O Pêndulo de Precisão.

Fixar o smartphone a um barbante. O app fornece período e frequência automaticamente. Variar o comprimento e verificar a teoria.

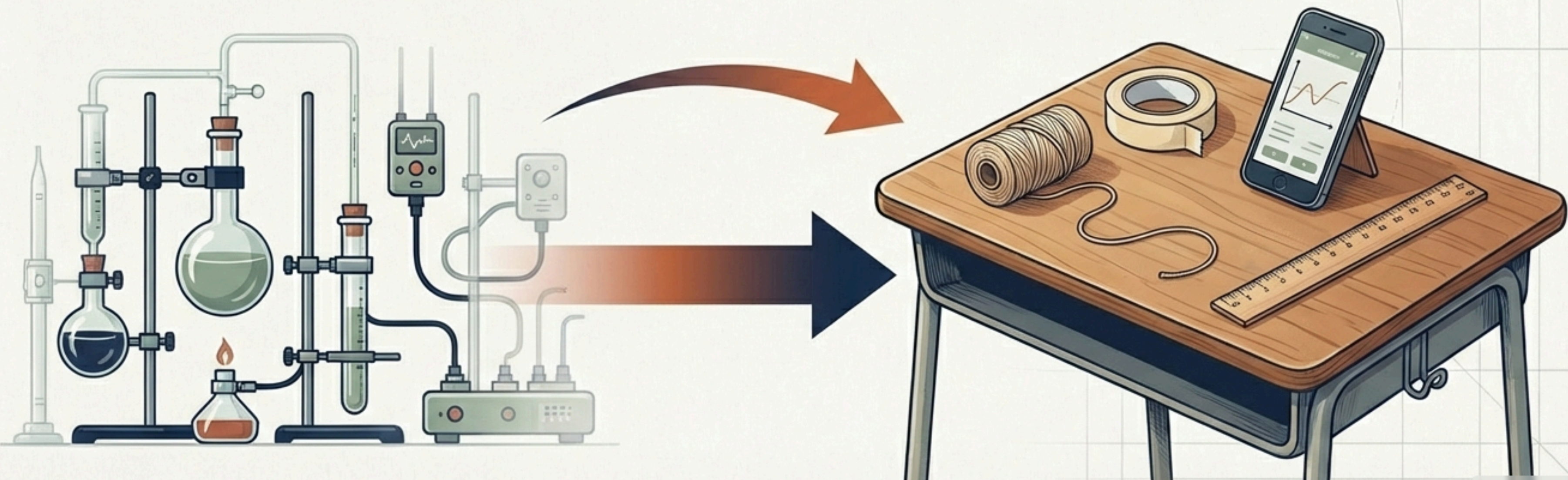
A dupla com o menor desvio padrão ganha o Badge de Excelência Experimental.



# Momento 4: Design Investigativo (45')

A transposição didática.

Discussão focada em como adaptar esses mesmos experimentos para escolas públicas ou sem infraestrutura de laboratório, utilizando apenas celulares dos alunos e materiais do cotidiano.



# Sistema de Avaliação

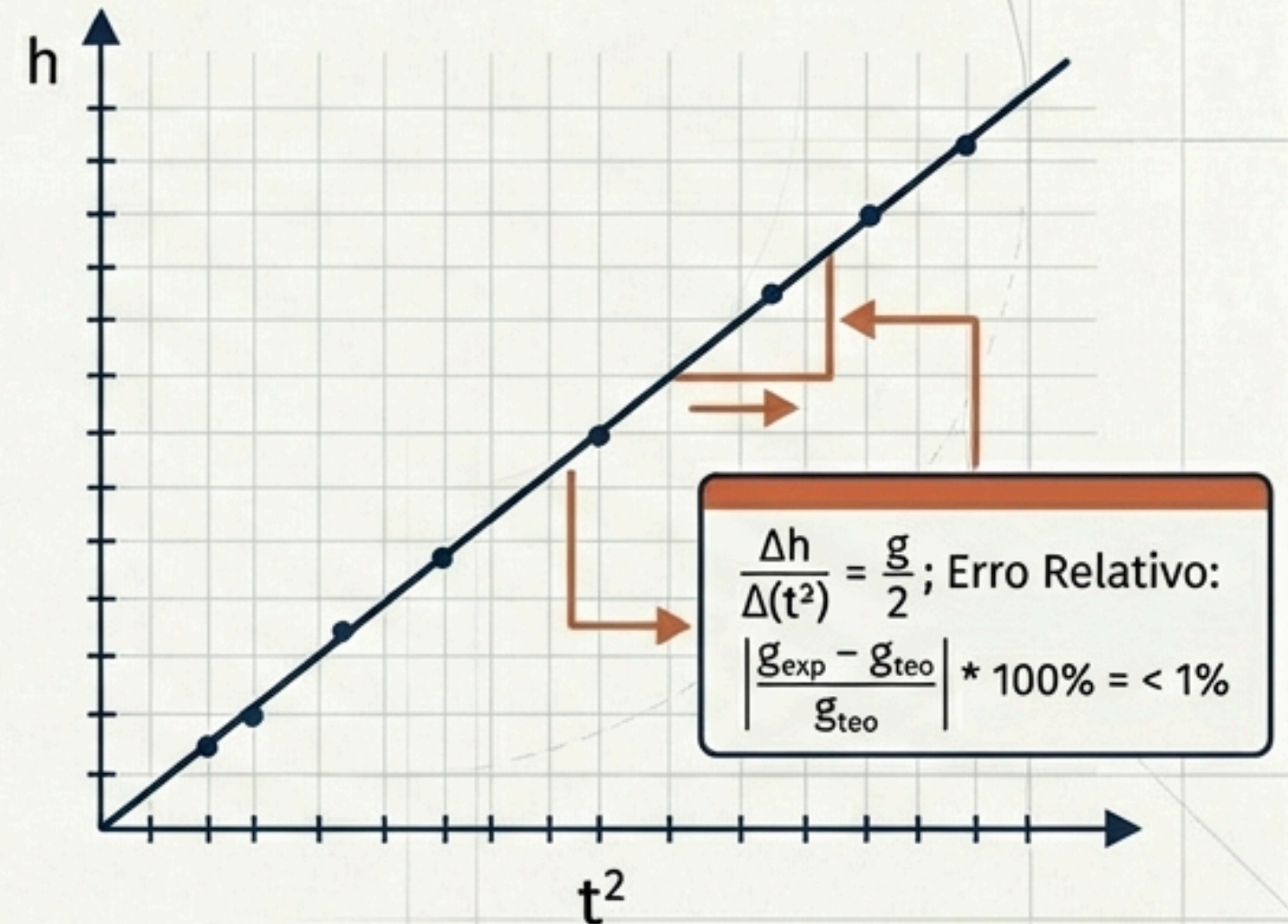
## Participação (PA) - Qualitativa

Engajamento na coleta de dados e calibração fina dos sensores acústicos.



## Avaliação Prática (AP) - Quantitativa

Produção do gráfico de linearização ( $h \times t^2$ ) e cálculo do erro relativo em relação ao valor teórico da gravidade local.

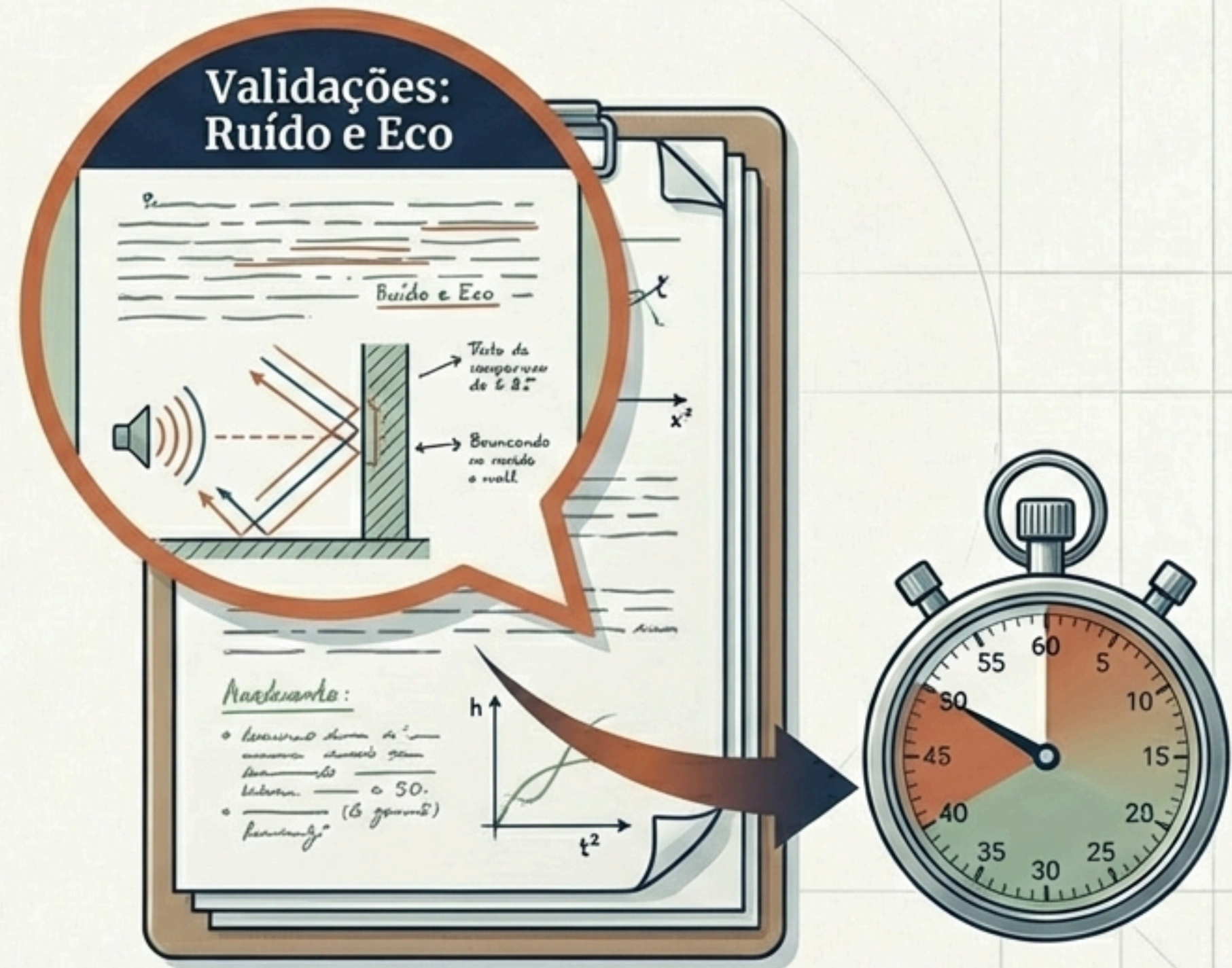


# Pesquisa e Atividade de Casa

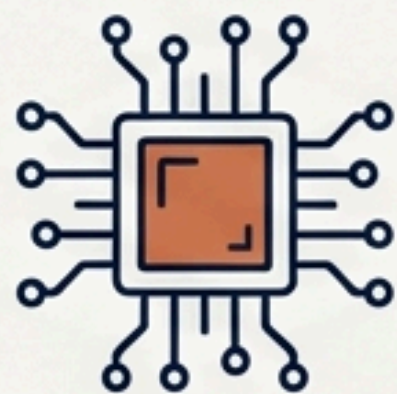
Fichamento do artigo Pedroso et al. (2020), com foco nas Validações.

Cuidados metodológicos com ruído ambiental e eco durante o uso do cronômetro acústico.

Criar um roteiro enxuto de aula de 50 minutos para aplicação no Ensino Médio usando Phyphox.

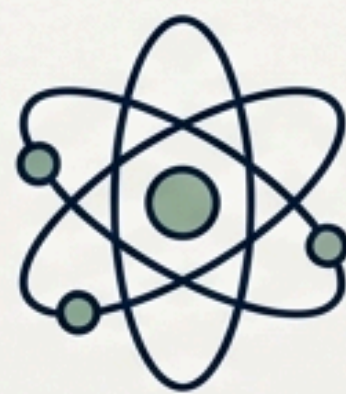


# Referencial Teórico e Tecnológico



## Tecnologia

Phyphox: Physics  
Phone Experiments  
(RWTH Aachen  
University).



## Física Experimental

VIEIRA, L. P.; AGUIAR,  
C. E. Mecânica com o  
acelerômetro de  
smartphones (Física  
na Escola, 2016).



## Pedagogia

MOREIRA, M. A. A  
Teoria da  
Aprendizagem  
Significativa.

# A Ciência em Qualquer Lugar

**A física experimental**  
A física experimental não está mais presa dentro das paredes de um laboratório de alto custo. O potencial investigativo de alta precisão agora vive no bolso de cada estudante.

