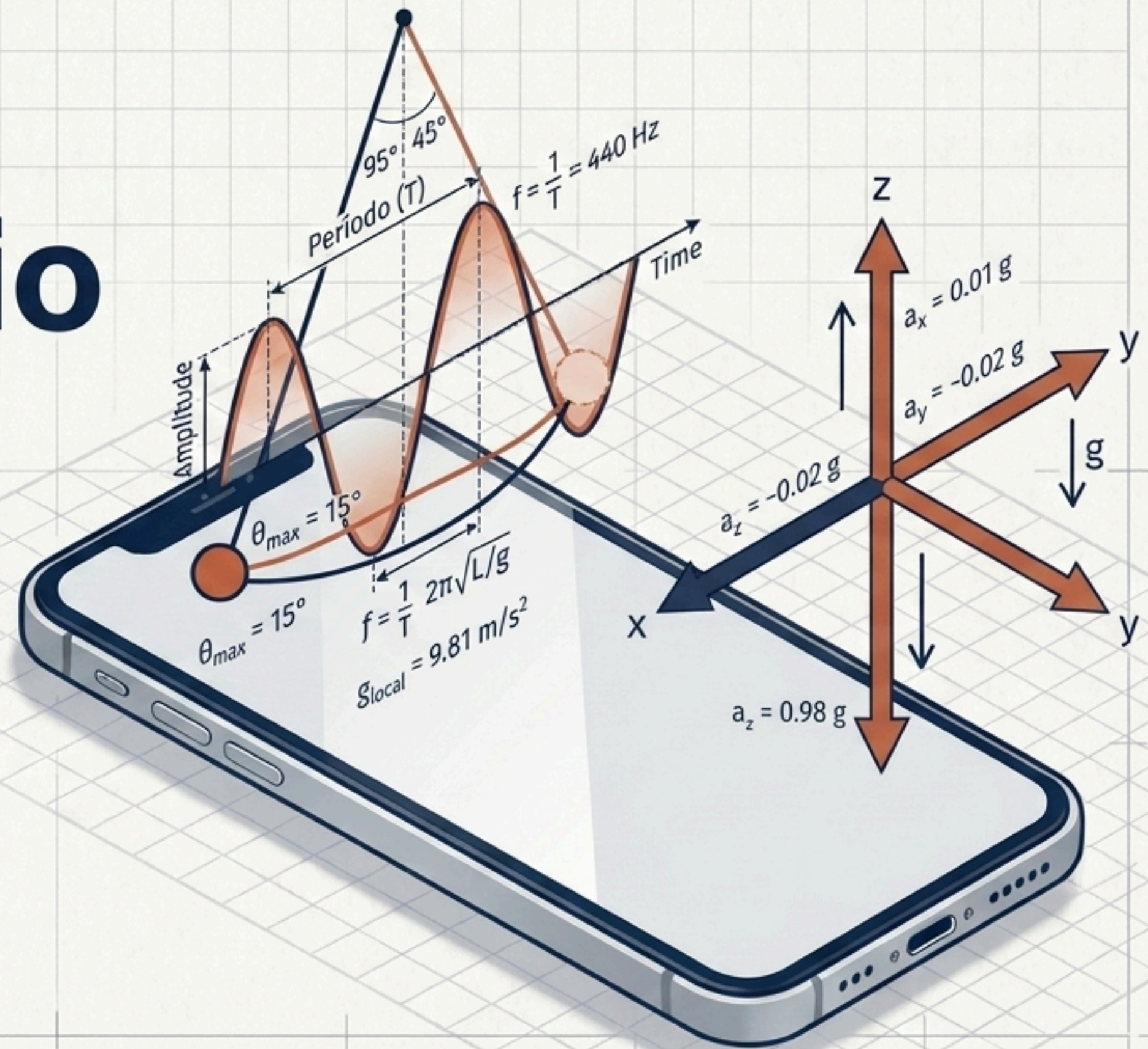


O BLUEPRINT EDUCACIONAL

O Laboratório de Bolso

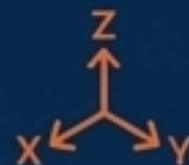
Guia prático para medir a aceleração da gravidade usando um smartphone, um barbante e inteligência colaborativa.



Da Distração à Investigação Científica



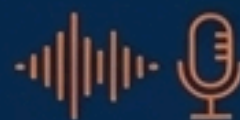
Acelerômetro
(Eixos X, Y, Z)



Giroscópio
(Rotação)



Microfone
(Cronômetro
Acústico)

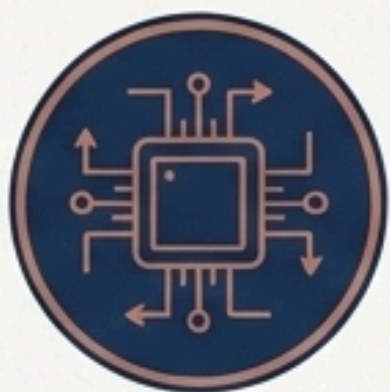


O aparelho deixa de ser um obstáculo na sala de aula e torna-se a principal ferramenta de coleta de dados físicos, com precisão superior aos equipamentos tradicionais de baixo custo.

O Motor do Laboratório: Phyphox



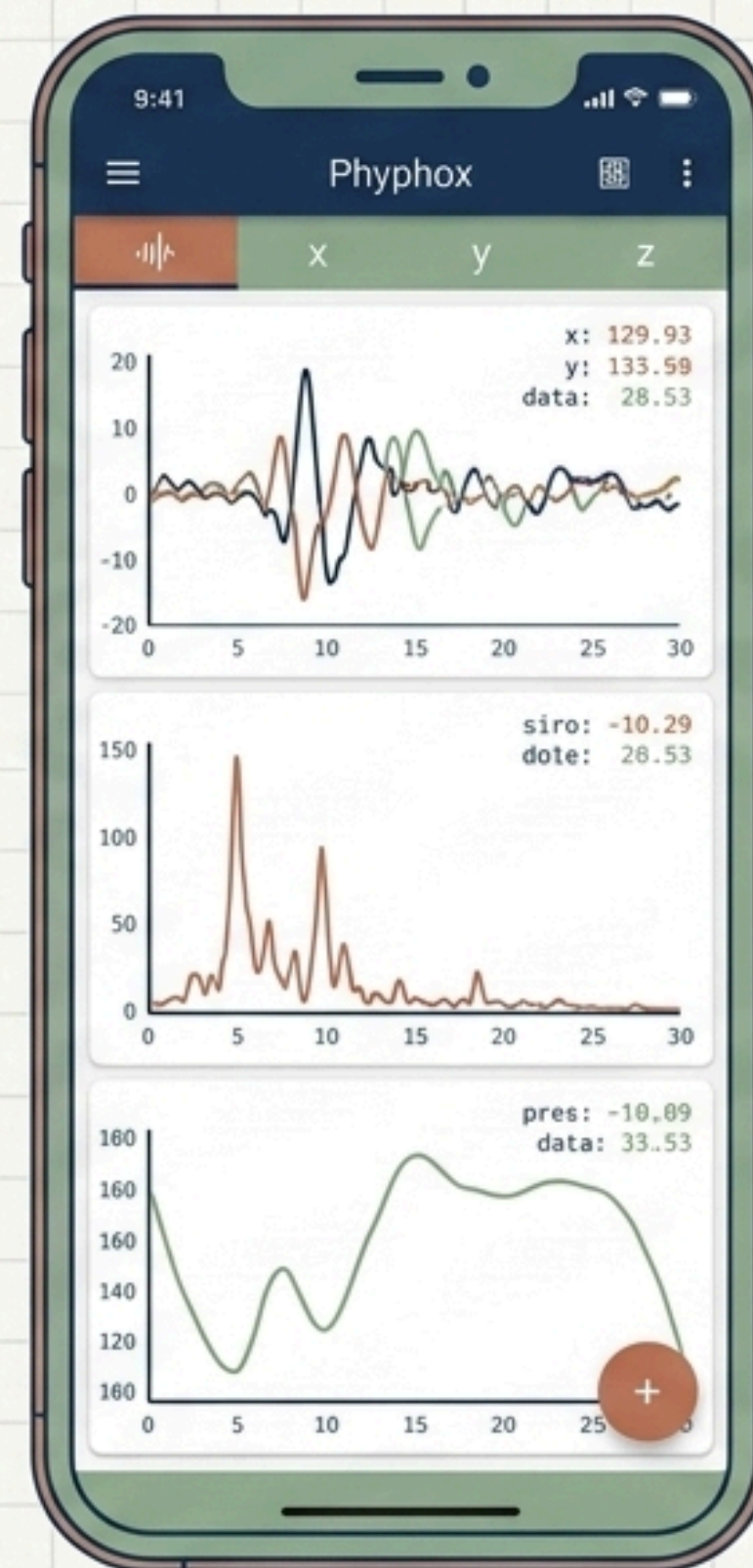
Gratuito e Multiplataforma
(Desenvolvido pela RWTH
Aachen University).



Acesso direto e bruto aos
sensores internos do aparelho.



Coleta, visualização e exportação
de dados em tempo real.

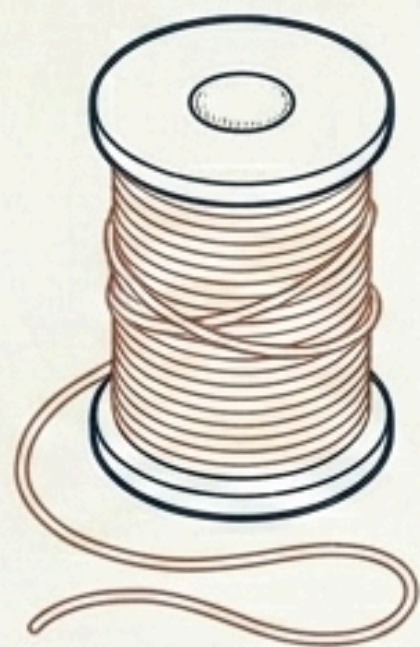


O Kit de Montagem

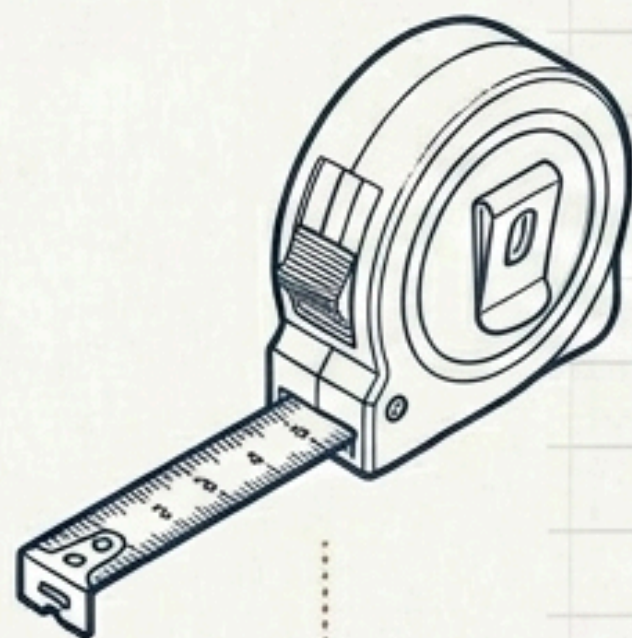
Materiais de baixo custo necessários para construir o pêndulo de alta precisão.



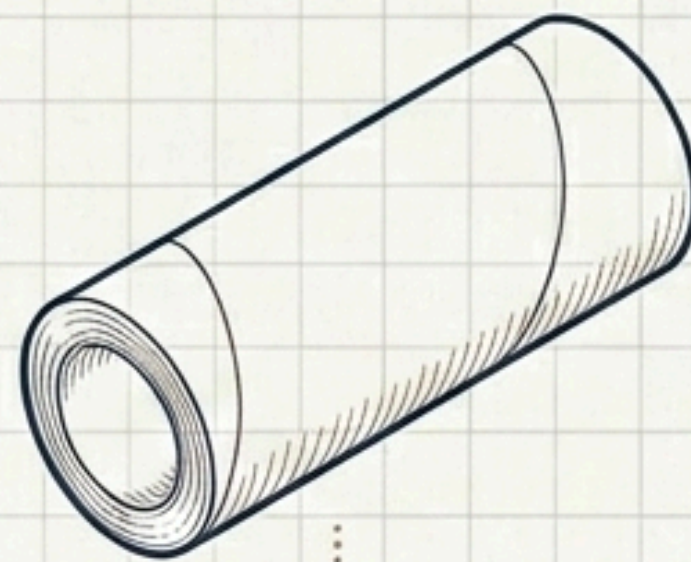
1x Smartphone
(com Phyphox instalado)



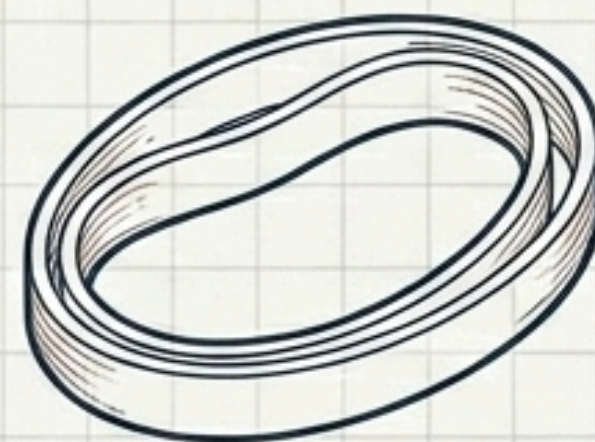
Barbante comum



Fita Métrica



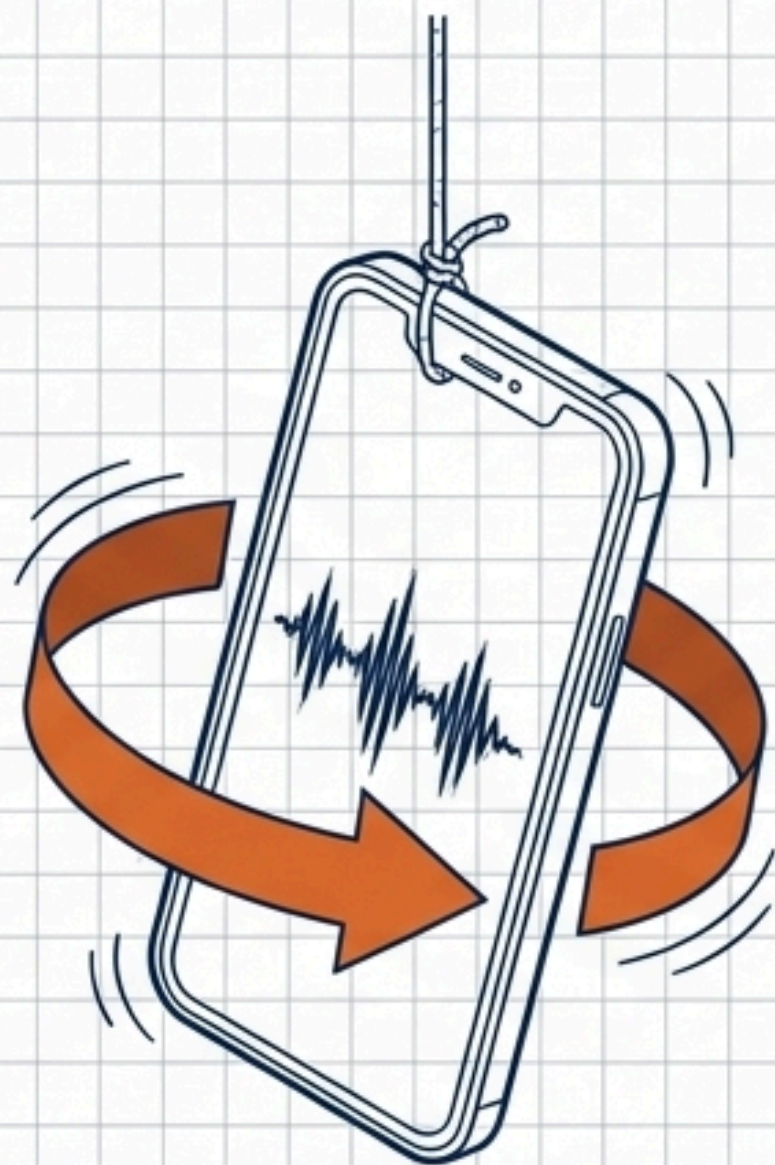
1x Tubo de Papelão
(ex: rolo de papel)



1x Elástico
de Borracha

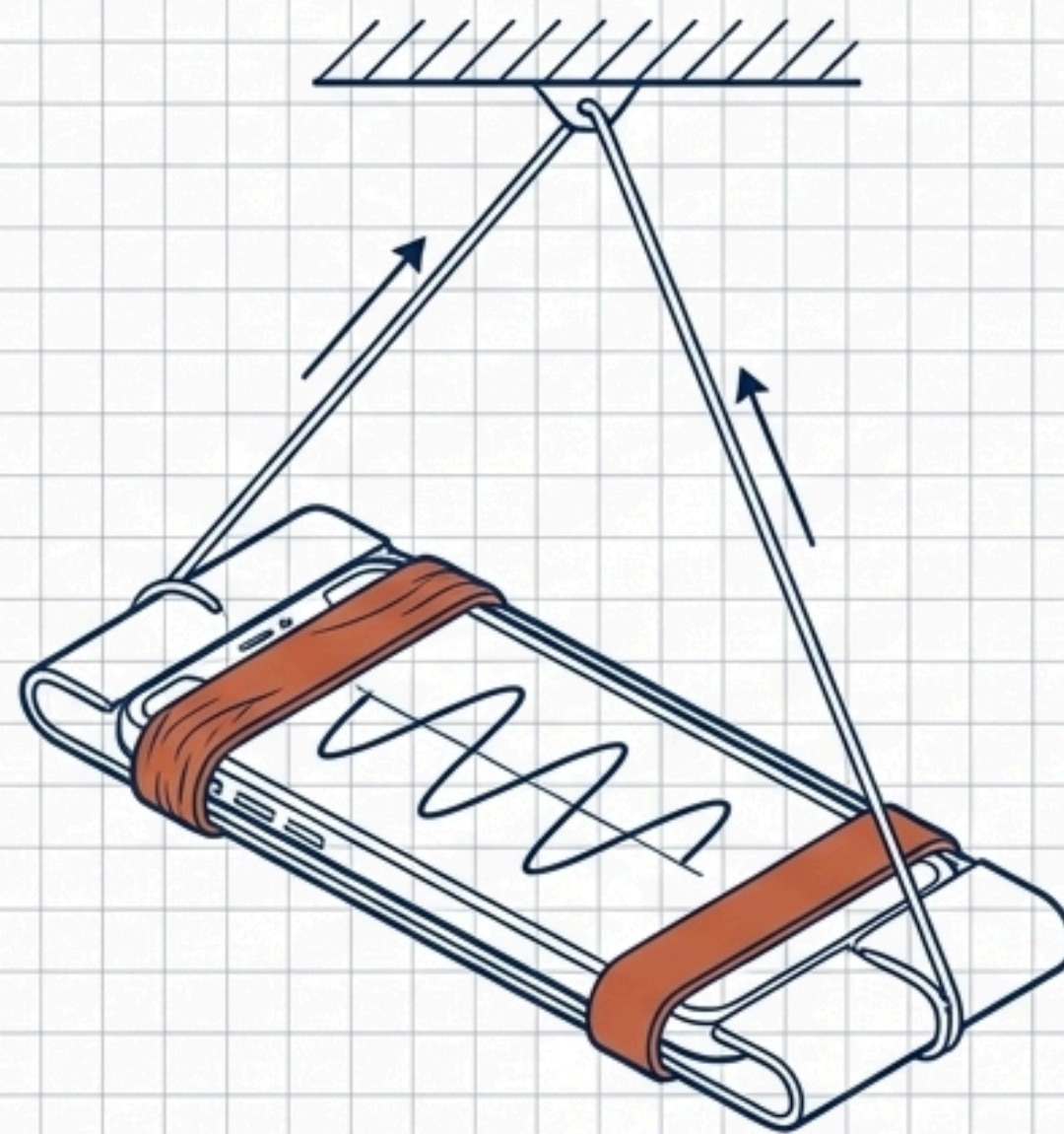
Engenharia do Pêndulo: Evitando a Rotação

O Problema: Barbante Simples



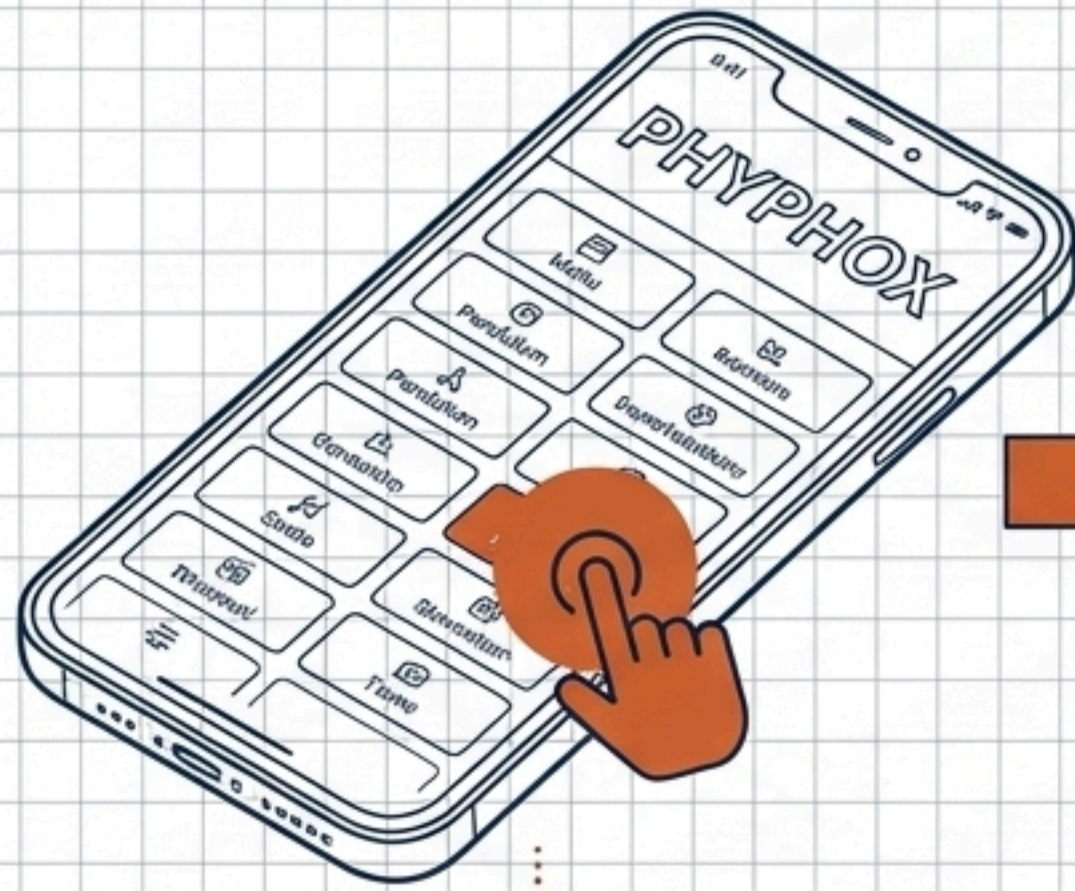
Um único barbante faz o smartphone girar em seu próprio eixo, corrompendo a medição do giroscópio.

A Solução: O Balanço Estabilizado

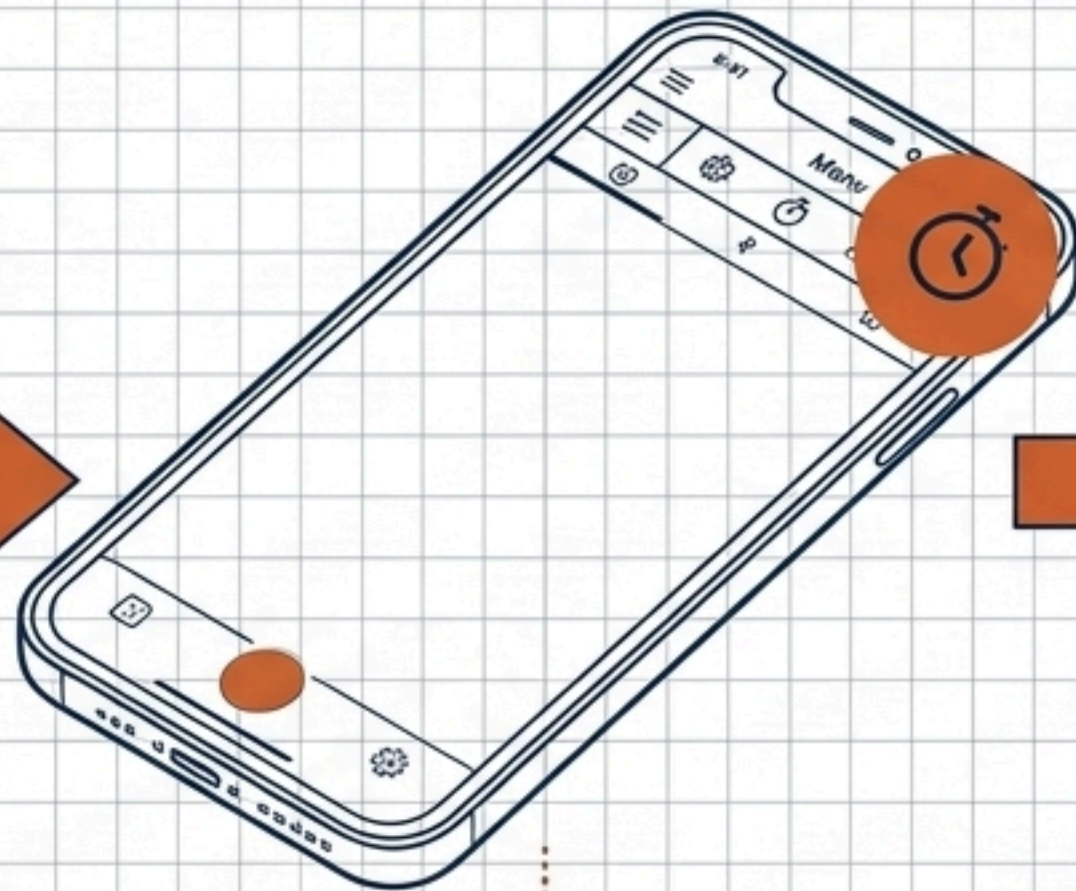


Achatando um tubo de papelão e fixando o celular com elástico, cria-se um balanço com dois pontos de apoio. O movimento torna-se puramente pendular (2D).

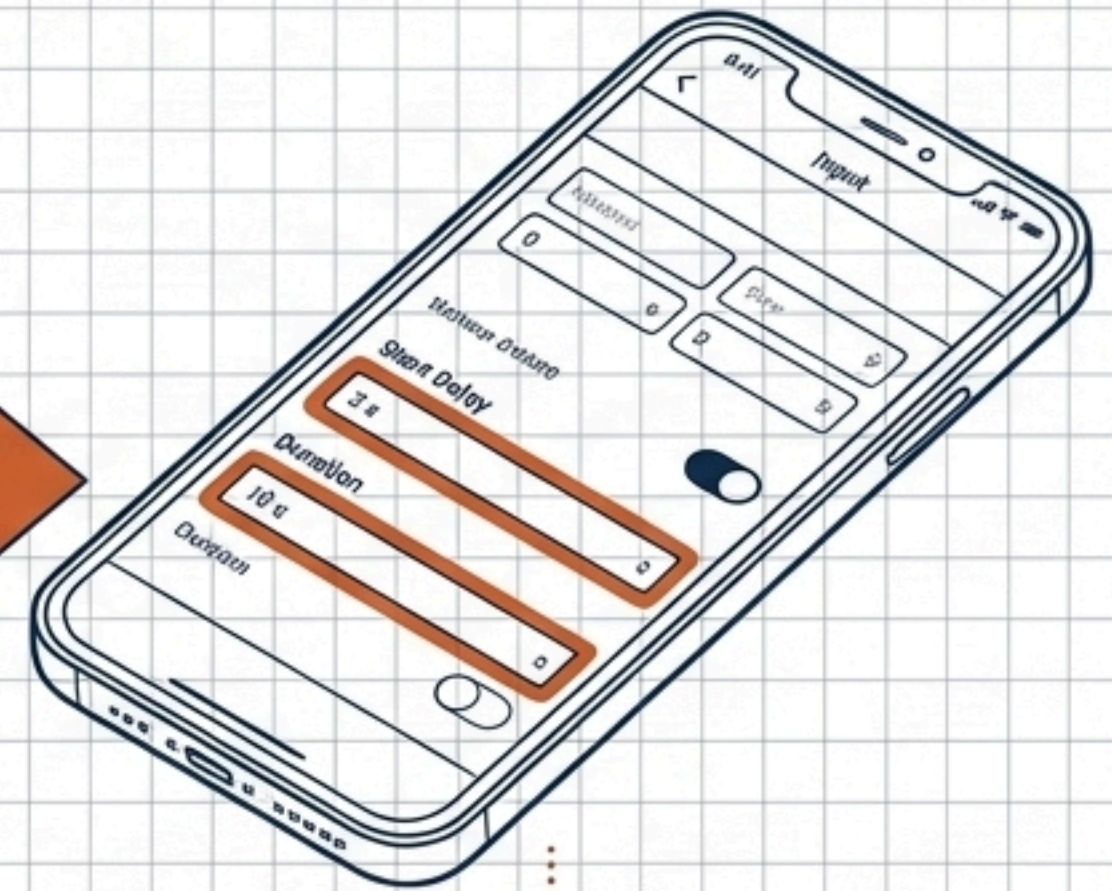
Configuração do App: Captura Autônoma



1. Selecione o experimento "Pendulum" e acesse a aba "Length".



2. No menu superior, ative a função "Timed Run" (Experimento Cronometrado).



3. Defina "Start Delay" (Atraso) para 3 segundos e "Duration" (Duração) para 10 segundos.

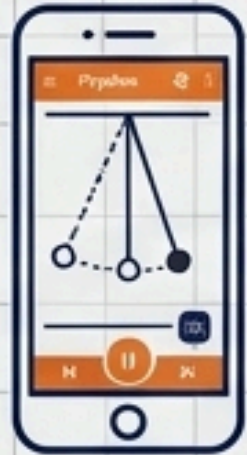
Por que usar o Timer? O atraso de 3s permite que você solte o pêndulo e afaste as mãos, garantindo que o app registre apenas os 10s de oscilação limpa e ininterrupta.

A Matemática Física: Extraindo "g"

Comprimento (L):
Medido do ponto de pivô até o centro de massa do celular.



$$T = 2\pi\sqrt{L/g}$$



Período (T): Fornecido automaticamente pelo app após 10s de oscilação.



Isolamos a variável para descobrir a aceleração da gravidade local.

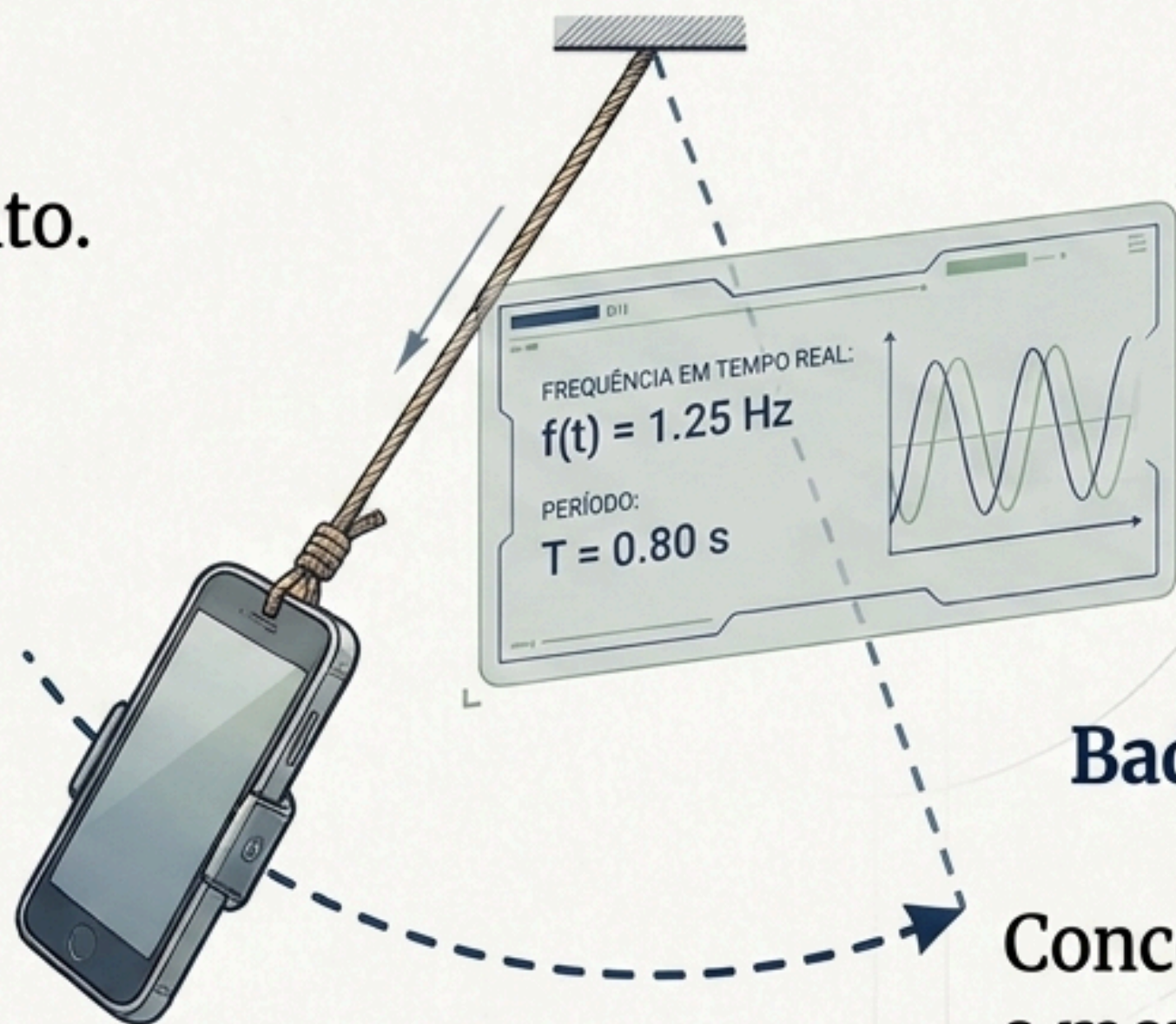
O Evento Principal: Desafio do Pêndulo Simples

Gamificando a coleta de dados (Aprendizagem Baseada em Problemas).

A Missão: Construir o pêndulo estabilizado e variar seu comprimento.

A Execução: Cada dupla de alunos mede o comprimento (L) com fita métrica e a frequência (f) com o Phyphox.

A Condição: Não revelar a relação teórica entre comprimento e frequência antes da coleta.



Badge de Excelência Experimental:
Concedido à dupla com o menor desvio padrão em relação à teoria.

Inteligência Coletiva: Comprovando a Teoria

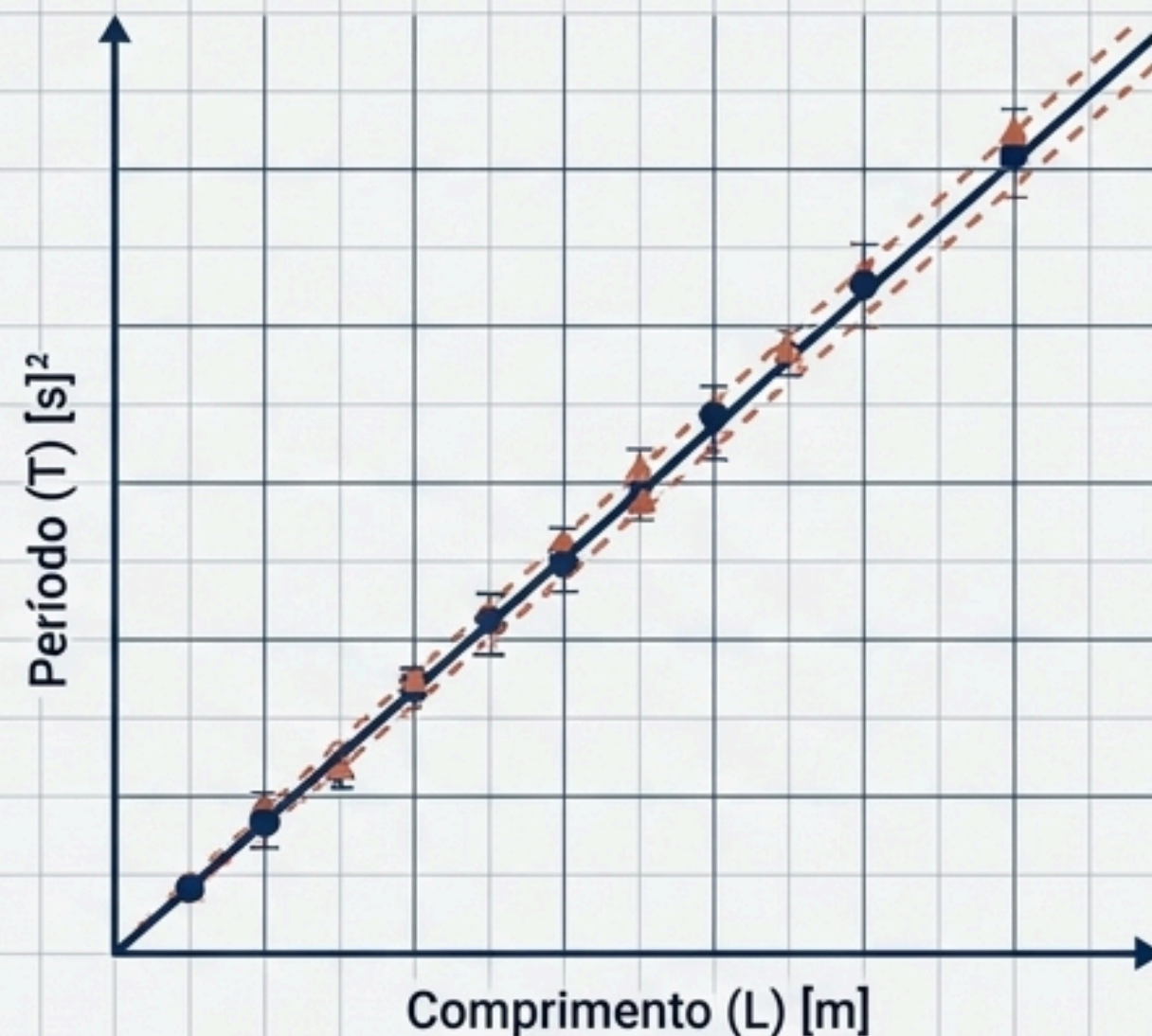
Múltiplos aparelhos.
Múltiplos comprimentos de barbante. Dados isolados (L e f) submetidos em um formulário único.



Comprimento (L)

Frequência (f)

f

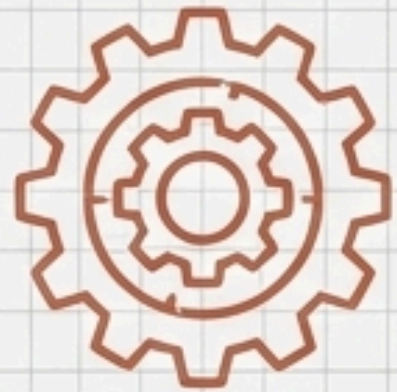


Na aula seguinte, os dados de toda a turma são plotados em um único gráfico colaborativo.

Insight: O experimento isolado torna-se uma descoberta coletiva. A curva dos dados da turma alinha-se perfeitamente com a teoria física universal do pêndulo.

O Blueprint Pedagógico

Os objetivos educacionais alcançados na sessão.



Operação:

Identificar e operar sensores internos de alta precisão via aplicativo móvel.



Medição:

Determinar variáveis físicas complexas (como a gravidade local) com ferramentas do cotidiano.



Relação:

Investigar o movimento harmônico simples e correlacionar comprimento com frequência.



Transposição:

Planejar experimentação investigativa colaborativa em escolas sem infraestrutura de laboratório tradicional.