



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Mestrado Profissional em Ensino de Física

# Física em *Tablets*

Leonardo P. Vieira

Orientador: Carlos E. Aguiar

## Resumo

- Experimentos e ensino de física
- Computadores em experimentos didáticos
- Experimentos com tablets e smartphones
- Exemplos de experimentos:
  - Macrofotografia
  - Mecânica
  - Física térmica
  - Eletromagnetismo
- Conclusões e perspectivas

# Experimentos e Ensino de Física

O ensino de física passa por dificuldades de várias ordens. Cada vez mais, os alunos do nível médio sentem dificuldade em apreender conceitos cruciais para o bom entendimento dessa disciplina.

Essa dificuldade, muitas vezes vem de uma metodologia que não contempla a experimentação. E quando o faz, é amarrada por roteiros que induzem a uma observação pouco criteriosa e não valorizam a construção de modelos (ver Borges (2004), por exemplo).

# Computadores em Experimentos Didáticos

Na década de 80, com o início da popularização dos computadores, surgiram propostas de *Laboratórios Baseados em Microcomputadores* (LBM) a serem utilizados no ensino de física.

O computador é uma ótima ferramenta em atividades práticas e experimentos, pois dispensa o aluno do trabalho entediante (e muitas vezes impossível) de anotar dados e gerar gráficos em papel, permitindo que ele dedique mais tempo à análise do fenômeno estudado e à criação de modelos explicativos.

O microcomputador, apesar de ser um instrumento poderoso, não é de utilização simples em sala de aula. Alguns problemas são:

- *Desktops* são pesados e pouco portáteis. *Laptops* amenizam o problema, mas não o resolvem inteiramente.
- A conexão de sensores ao microcomputador e a aquisição dos dados costumam ser atividades complicadas, frequentemente exigindo do professor conhecimentos de eletrônica e programação.
- Em turmas com muitos alunos (o usual) pode ser necessário usar um número elevado de microcomputadores, nem sempre disponíveis.

# Experimentos com Tablets e Smartphones

Esses problemas podem ser evitados com *tablets* e *smartphones*:

- Os aparelhos têm grande mobilidade.
- Possuem sensores integrados a sua estrutura (não necessitam de conexões especiais), que podem ser lidos por aplicativos disponíveis gratuitamente na internet (o professor não precisa programar).
- São altamente difundidos entre os jovens em idade escolar, tanto da rede pública quanto privada.

Sensores encontrados nesses aparelhos incluem:

- Acelerômetro
- Magnetômetro
- Giroscópio
- Fotômetro
- Microfone
- Câmera

*O Brasil aparece em décimo lugar no mundo em quantidade de aparelhos, com cerca de 13 milhões de usuários.*

# Exemplos de Experimentos com *Tablets e Smartphones*

Elaboramos um conjunto de experimentos envolvendo *tablets e smartphones*, realizados com alunos das redes particular e pública, do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio.

## Temas abordados:

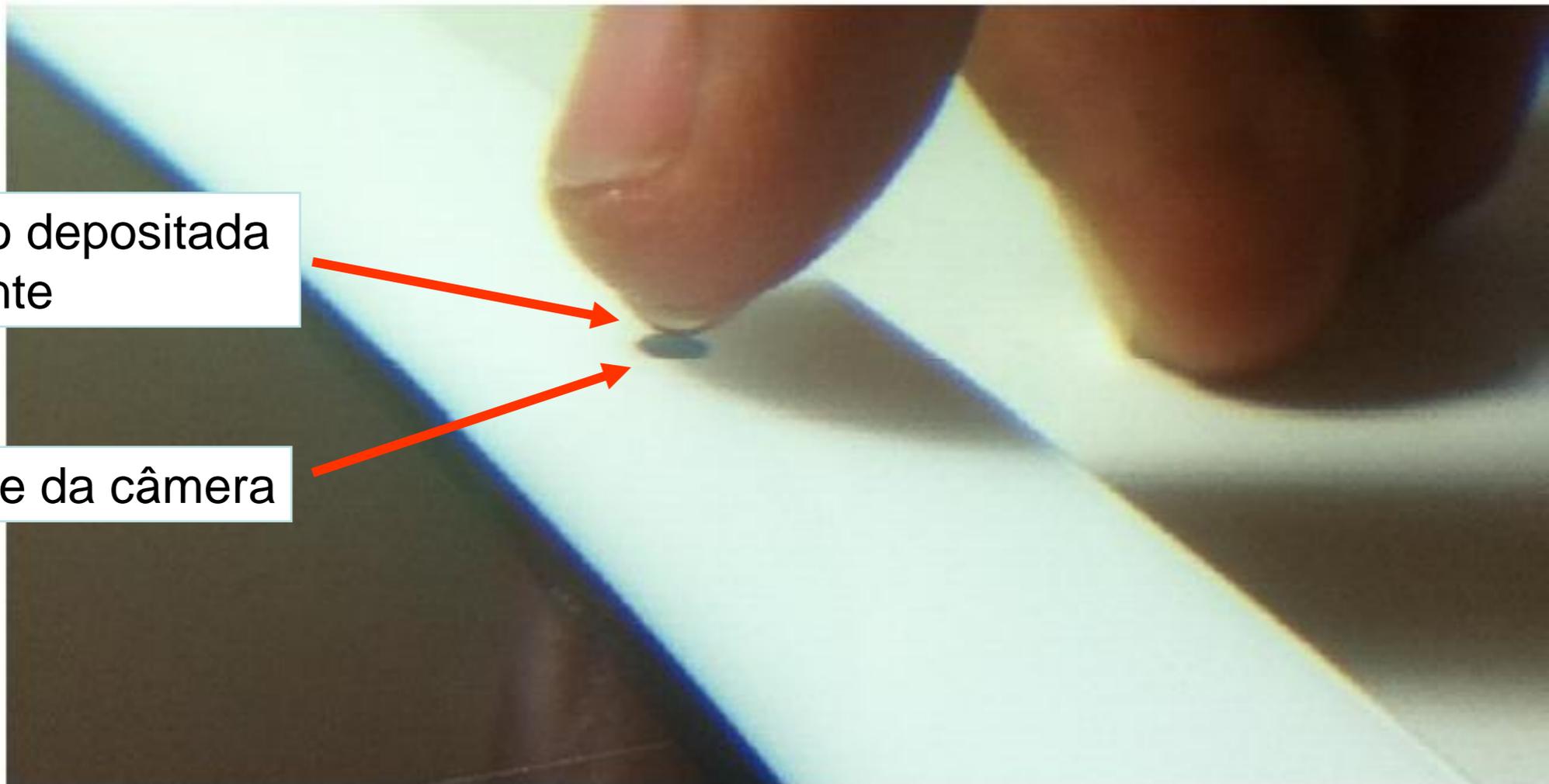
- Macrofotografia
- Mecânica
- Física térmica
- Eletromagnetismo

# Macrofotografia com uma gota d'água

Colocando uma gota d'água sobre a lâmina protetora da câmera do *tablet* ou *smartphone*, podemos tirar fotos com grande ampliação.

gota sendo depositada sobre a lente

lente da câmera



# A ponta de uma caneta



lente coberta  
por uma gota

caneta

tela do  
*tablet*

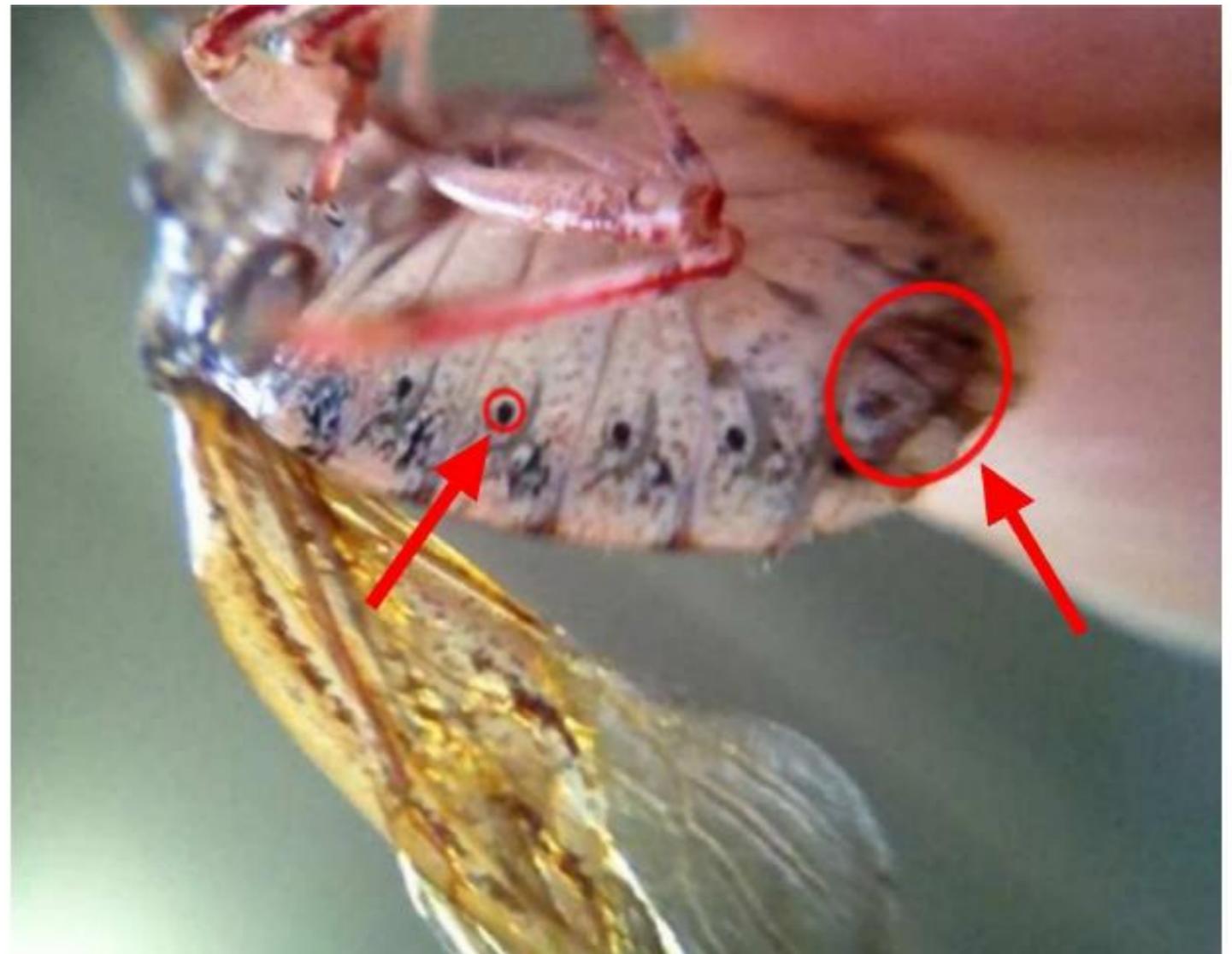
Utilizamos essa técnica no ensino fundamental, no estudo dos seguintes assuntos:

- Entomologia
- Formação das cores
- Aspectos do corpo humano
- Solos e cristais

# Entomologia

Um professor de Biologia (ensino médio, IFRJ) coletou diversos espécimes de vegetais e insetos.

Parte do aparelho reprodutor de um percevejo fêmea, e os espiráculos pertencentes ao aparelho respiratório exterior do animal.

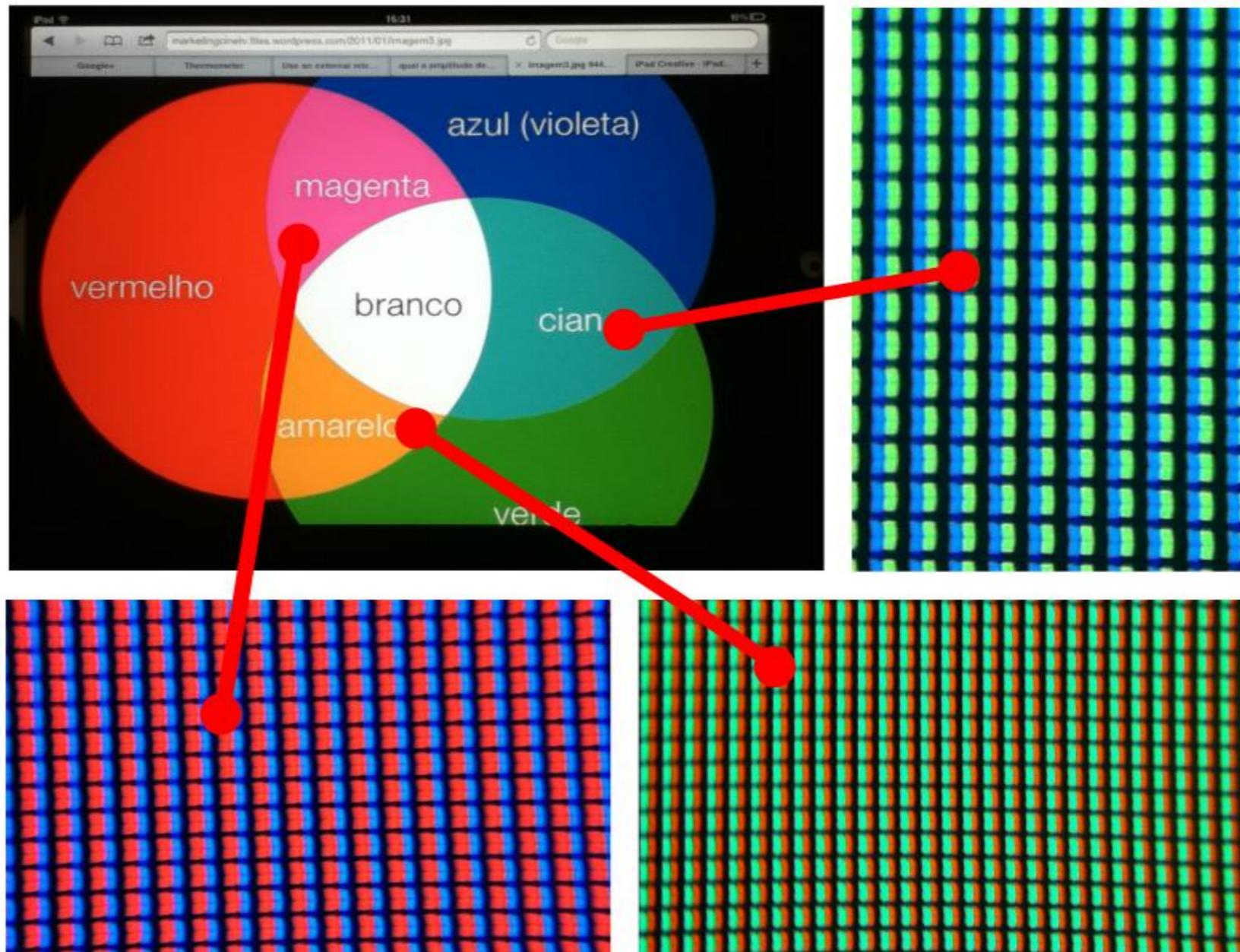


Nessa imagem produzida por alunos do 7º ano, podemos notar os olhos multifacetados de uma mosca doméstica ampliada em 60X.



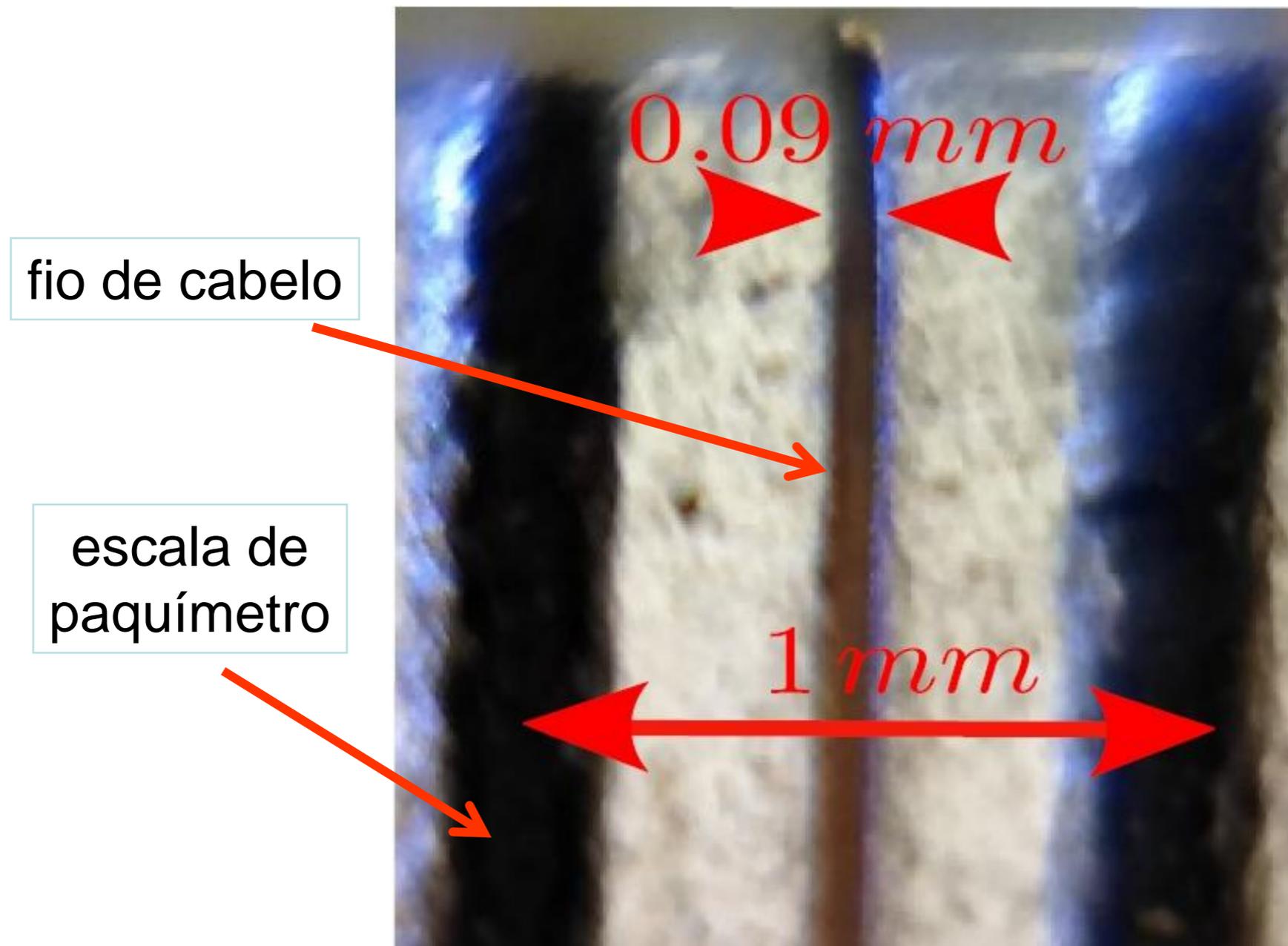
# Formação de cores

Macrofotografia da tela LCD do *tablet* de um estudante do 9º ano.



# Corpo humano

Medida da espessura de um fio de cabelo com alunos do 9º ano.

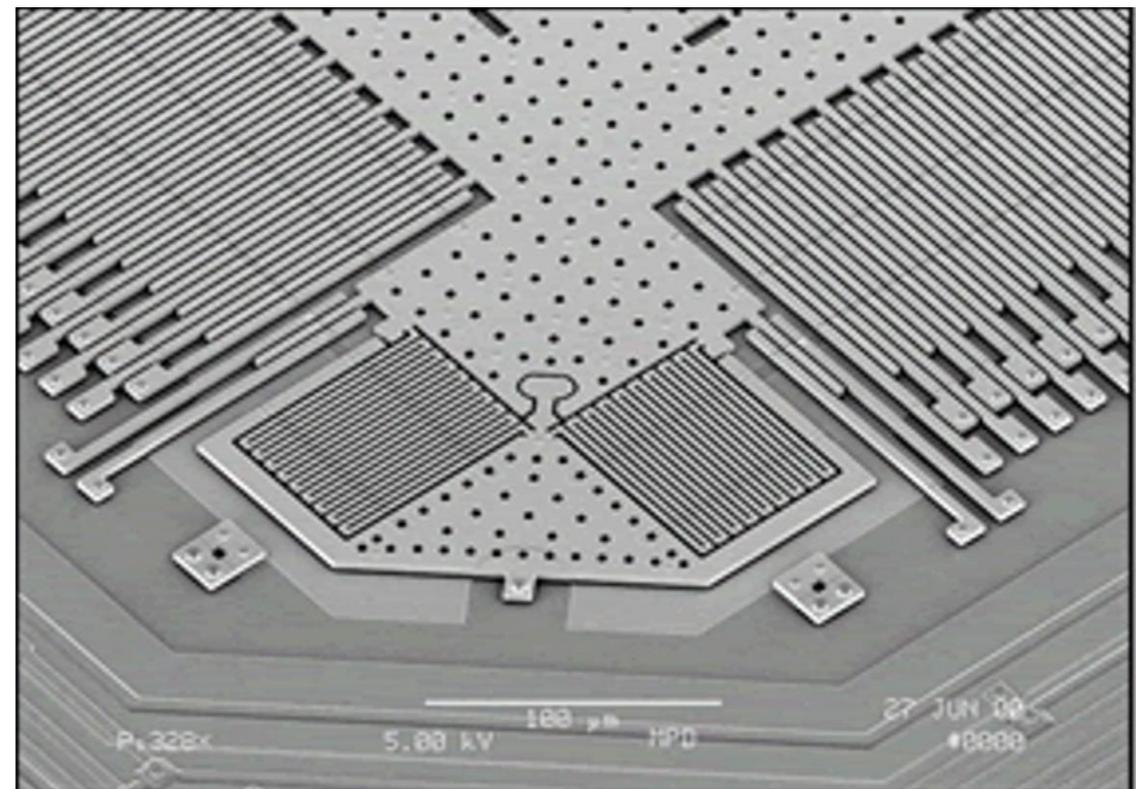
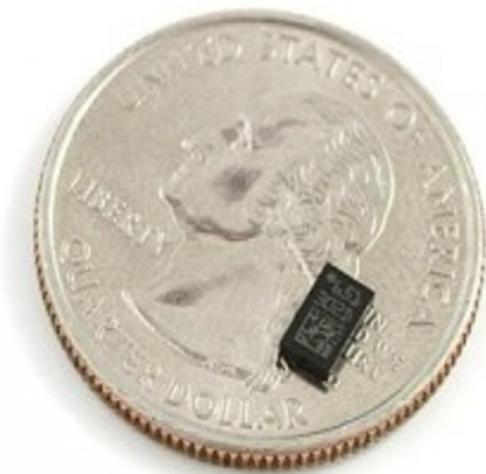


Imagens obtidas por alunos do Ensino Médio.



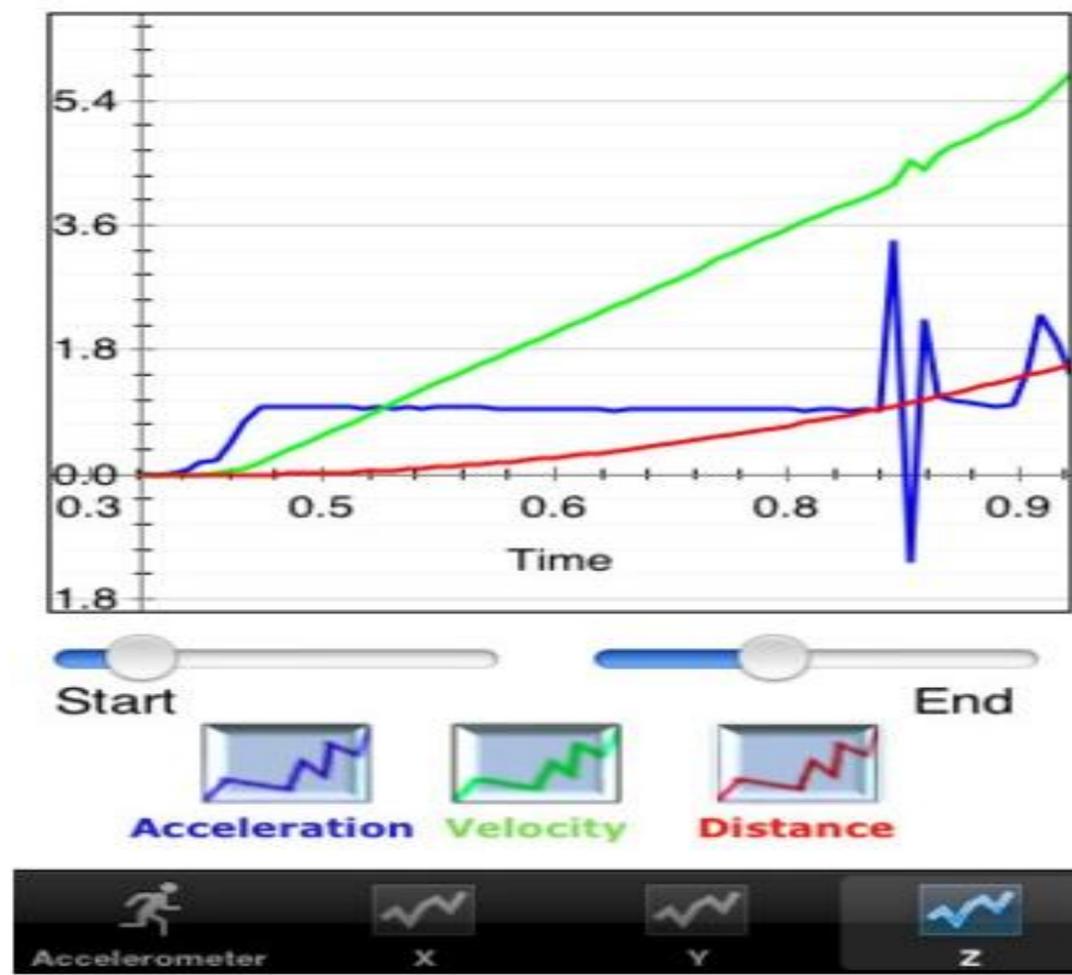
# Mecânica

Experimentos utilizando o **acelerômetro**  
de *smartphones* e *tablets*.



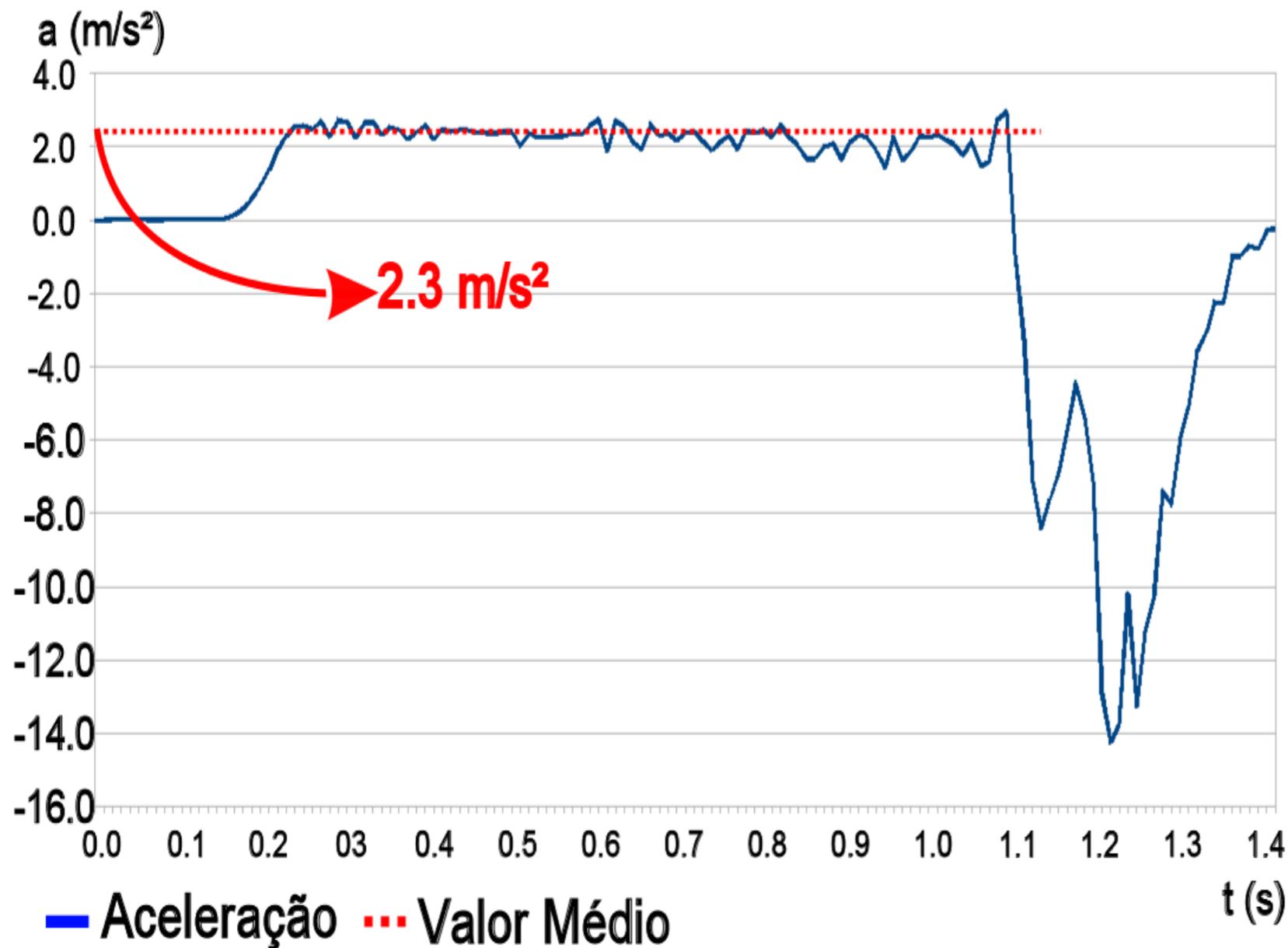
Acclerômetro baseado em MEMS (*MicroElectroMechanical System*)

Existem programas gratuitos que lêem a aceleração do aparelho (as 3 componentes  $a_x$ ,  $a_y$  e  $a_z$ ) e registram sua variação como tempo.



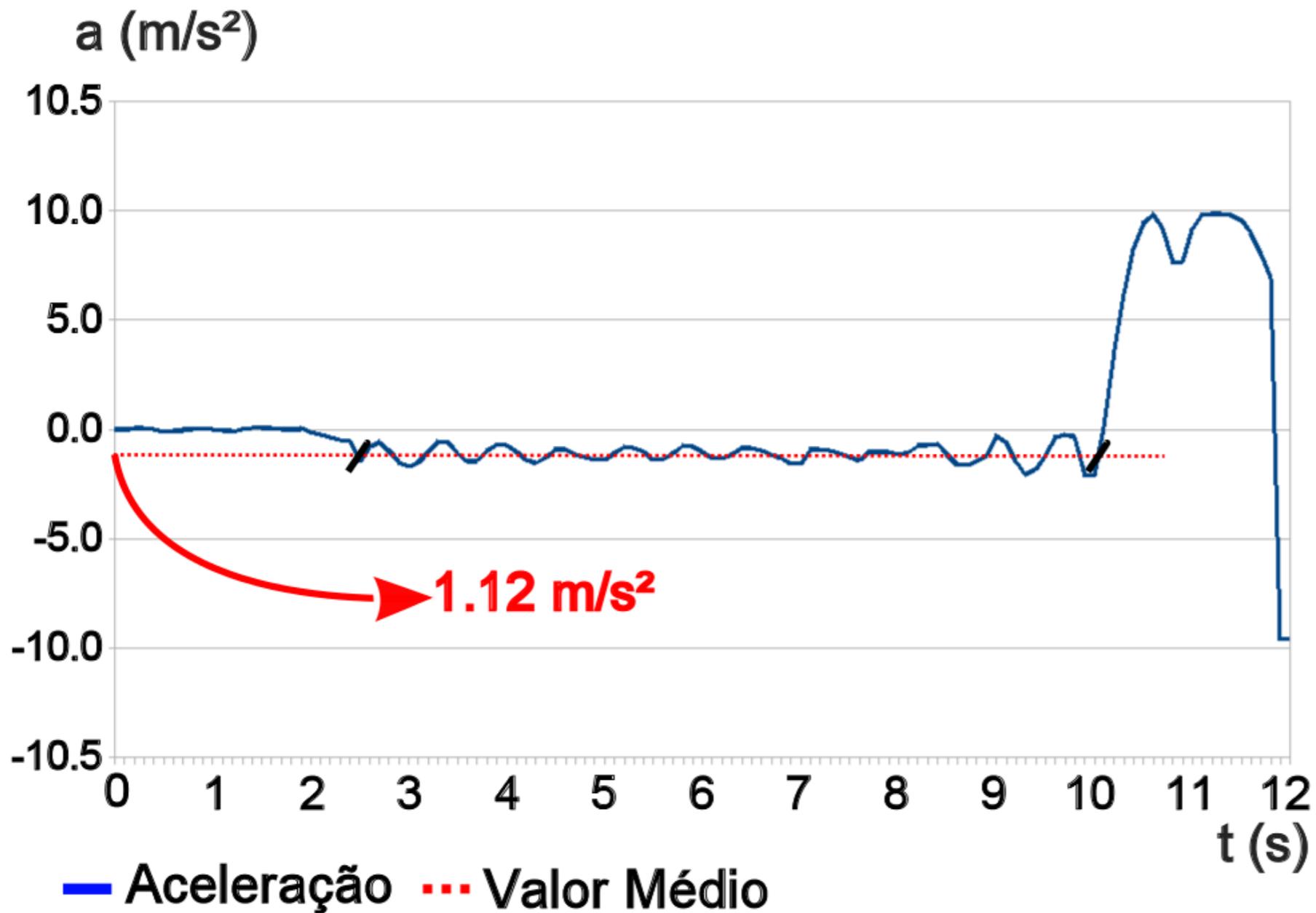
# Plano inclinado

Desenvolvido em sala de aula do 2º ano do ensino médio. Plano com inclinação de  $14,5^\circ$  e *iPad* colocado sobre rodas de *skate* para diminuir os efeitos do atrito.



$$g \sin \theta = 2,4 \text{ m/s}^2$$

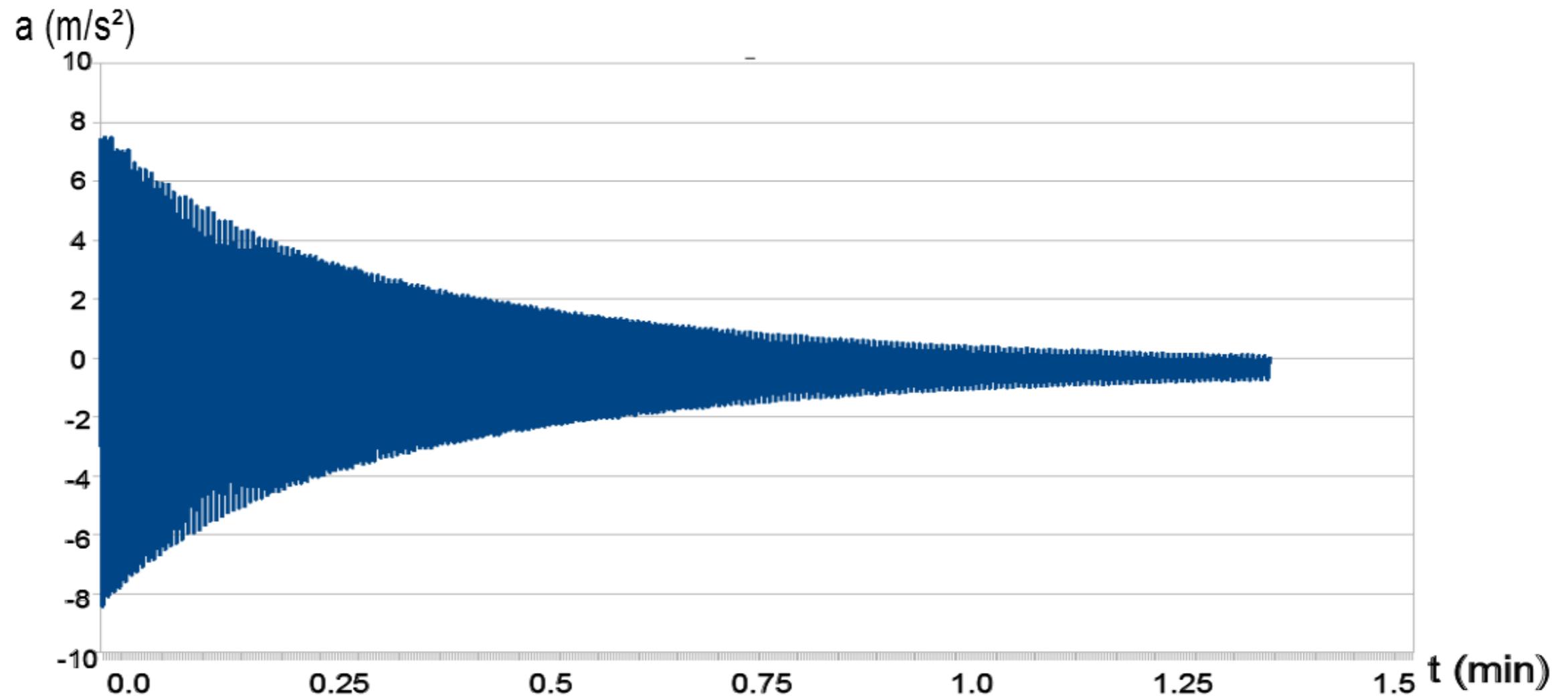
# Máquina de Atwood



$$a = g(m_1 - m_2)/(m_1 + m_2) = 1,25 \text{ m/s}^2$$

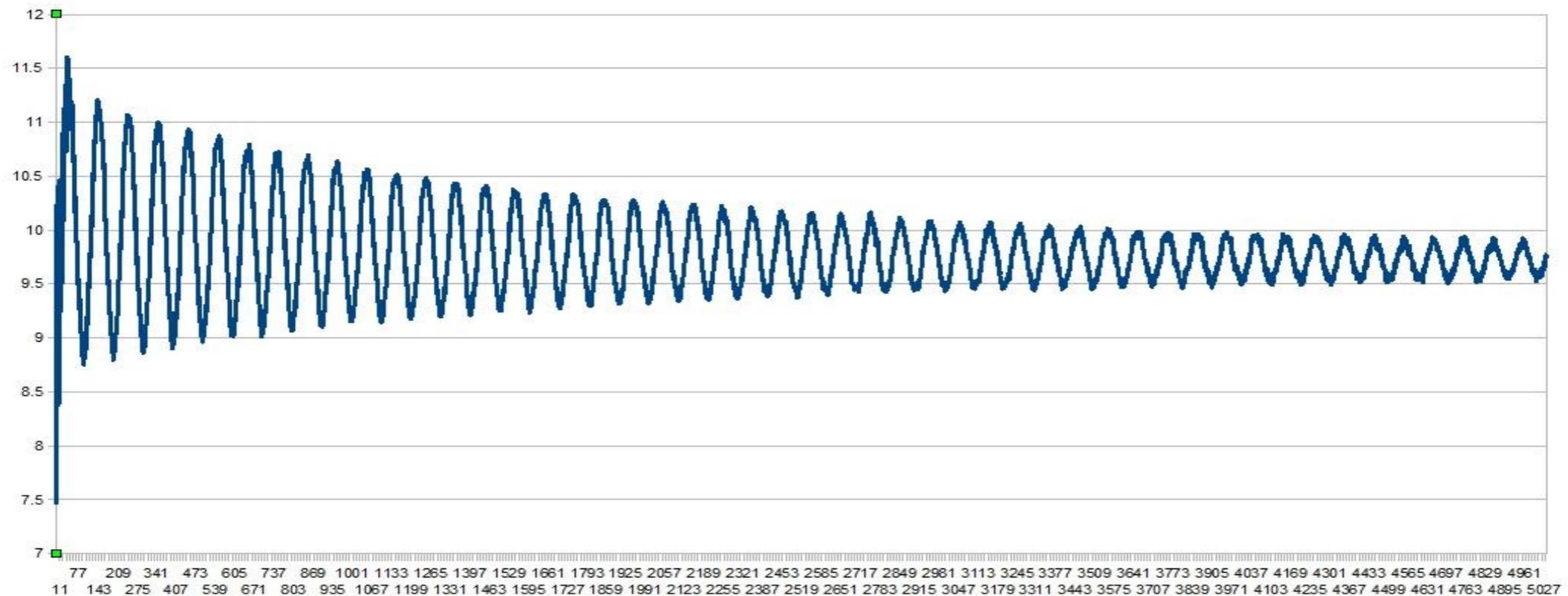
# Oscilador harmônico

*Smartphone* ligado a uma mola.



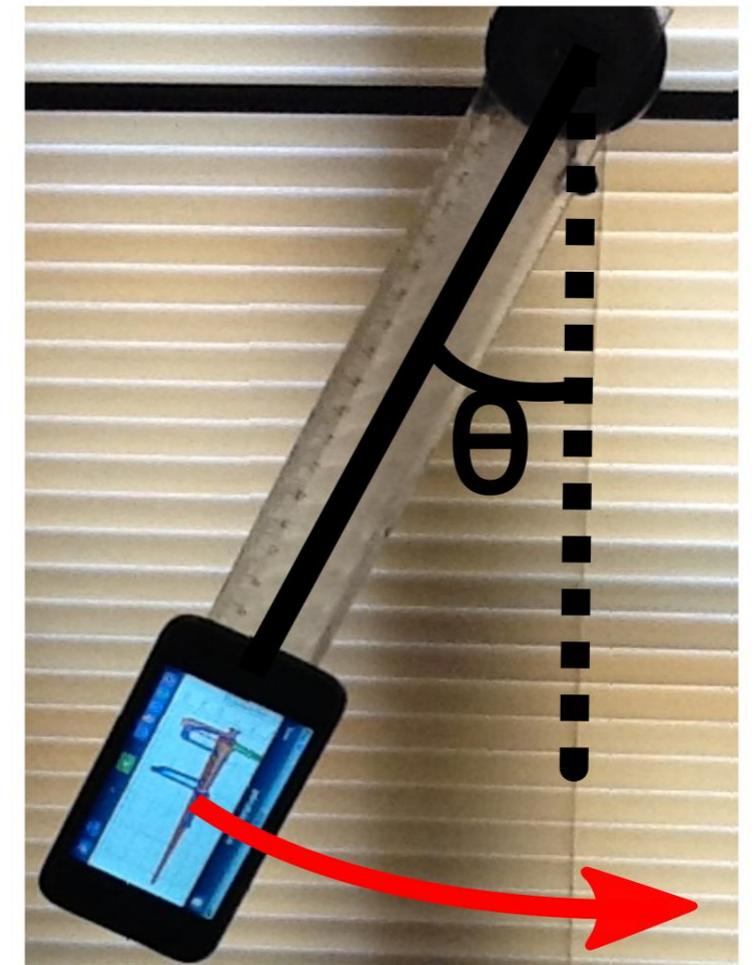
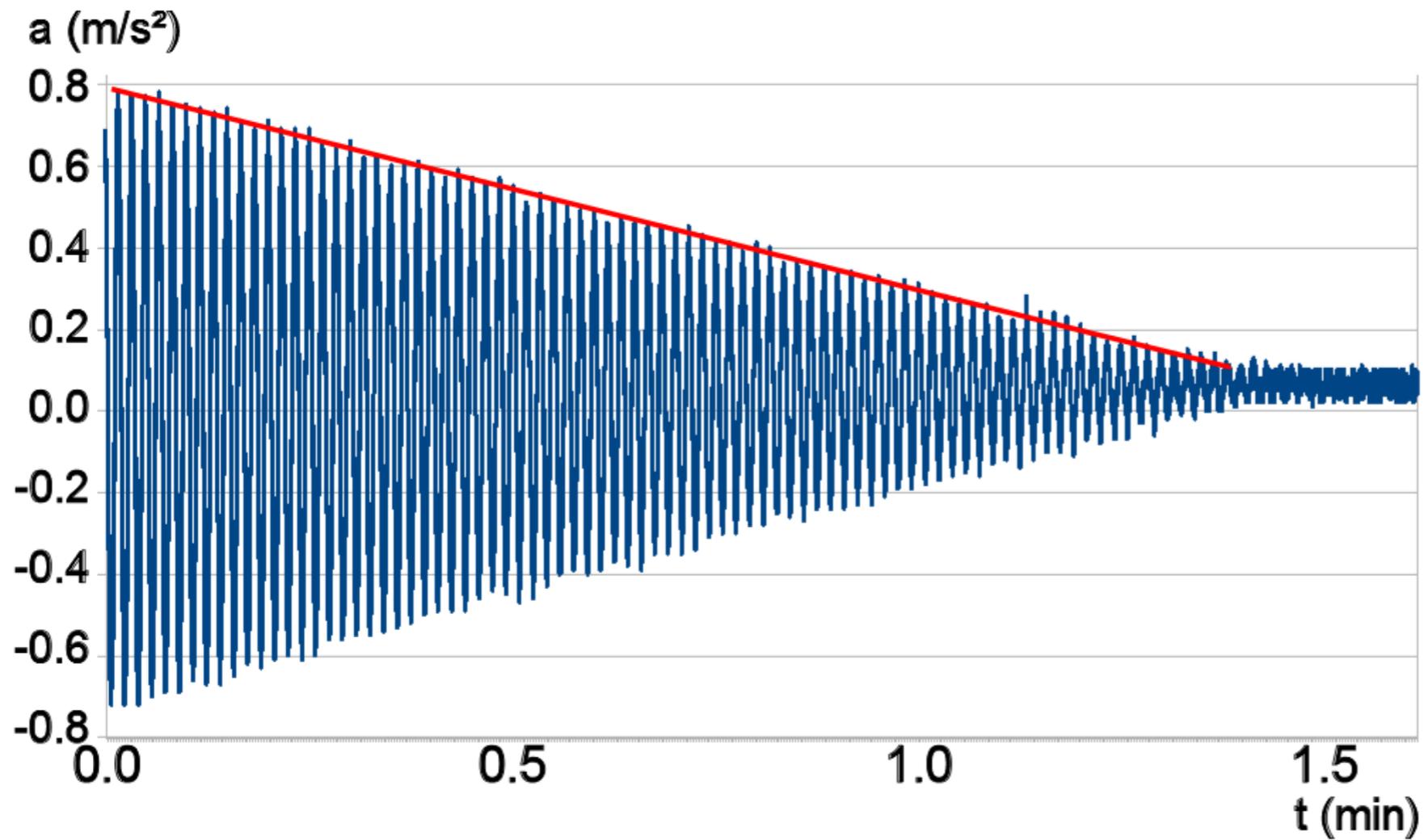
# Pêndulo simples

*Smartphone* ligado a um fio.

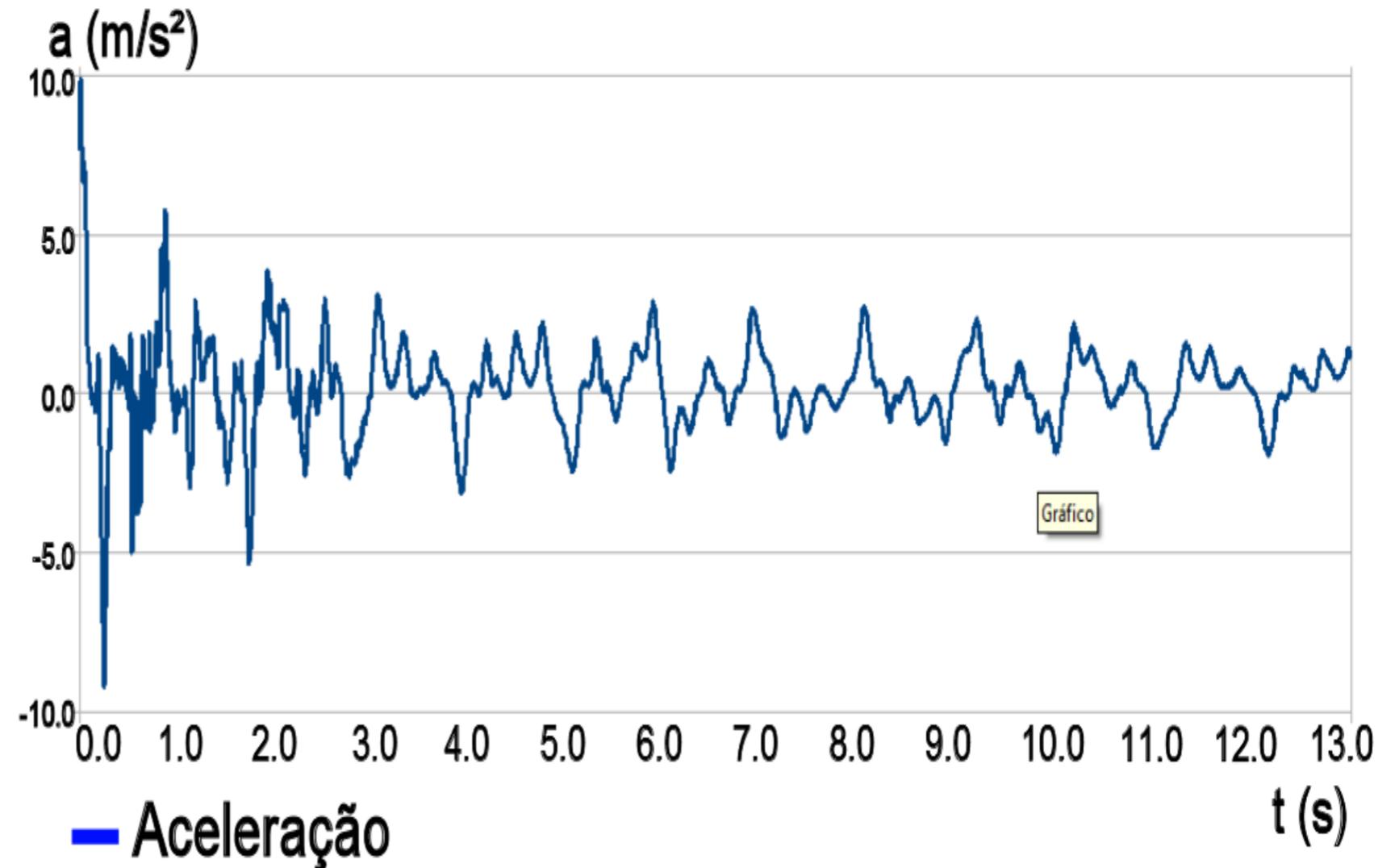
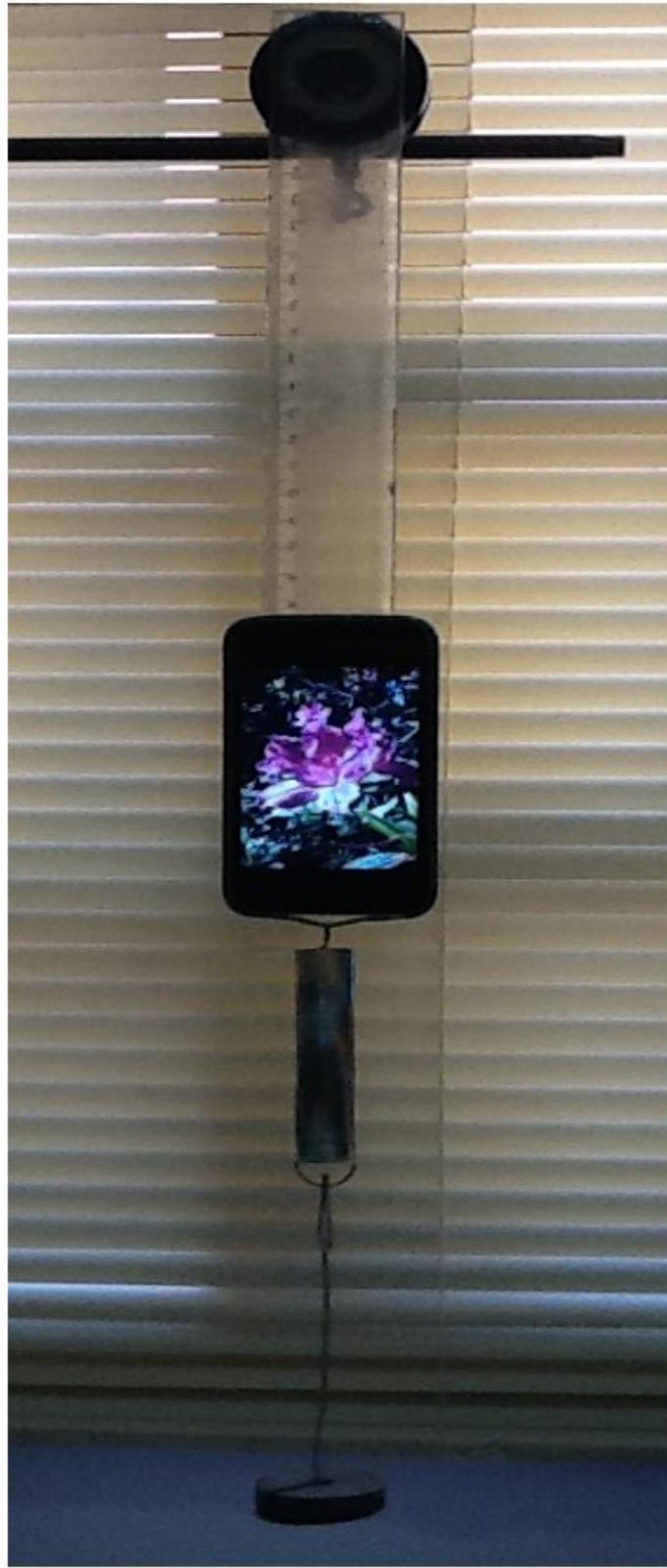


# Pêndulo físico

*Smartphone* ligado a uma régua.



# Pêndulo duplo com sistema massa-mola em um dos braços

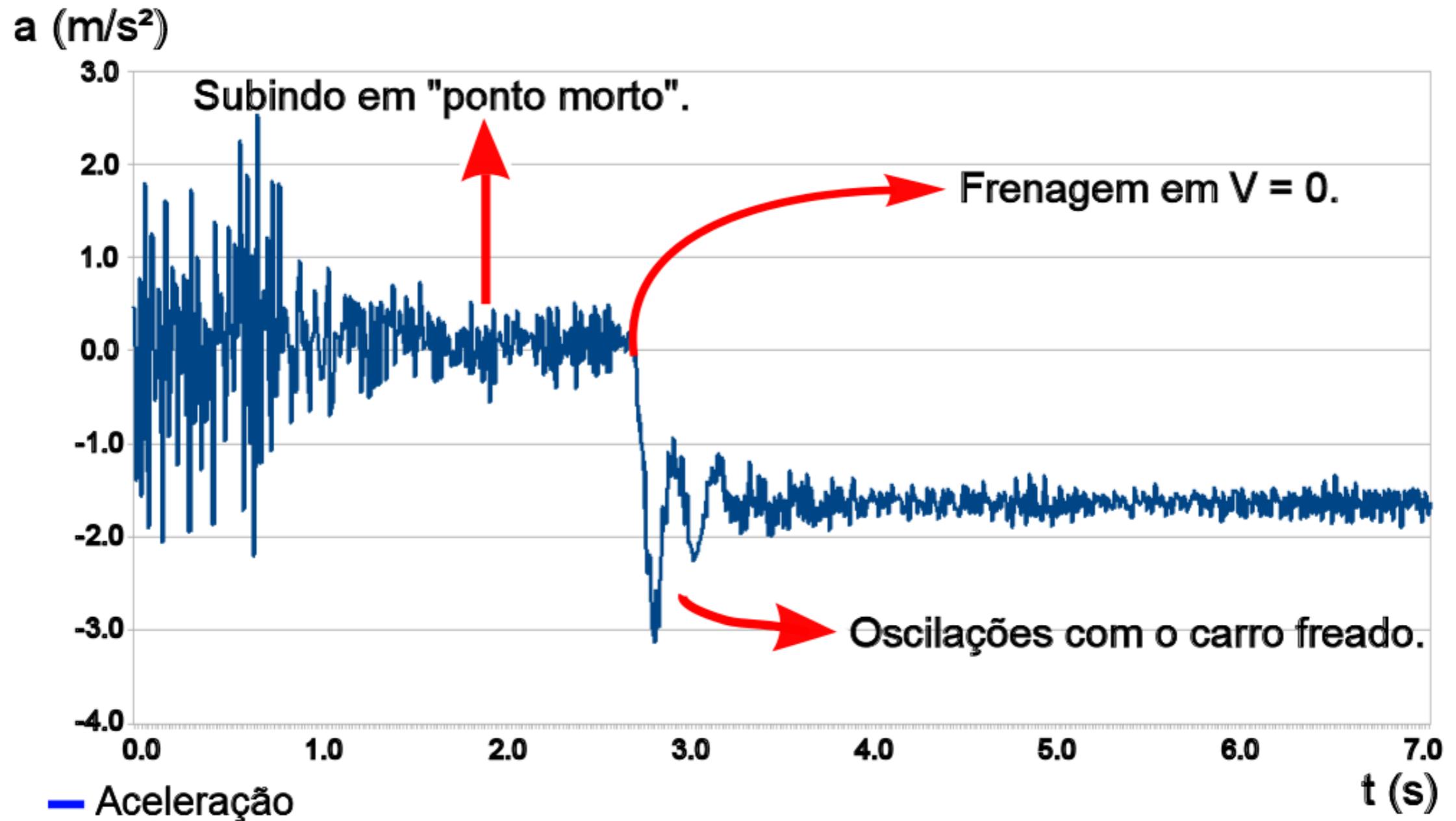


Experimento motivado pela pergunta de um aluno sobre o significado de caos na Física. Em resposta montamos essa atividade em 10 min e comparamos o resultado ao pêndulo simples.

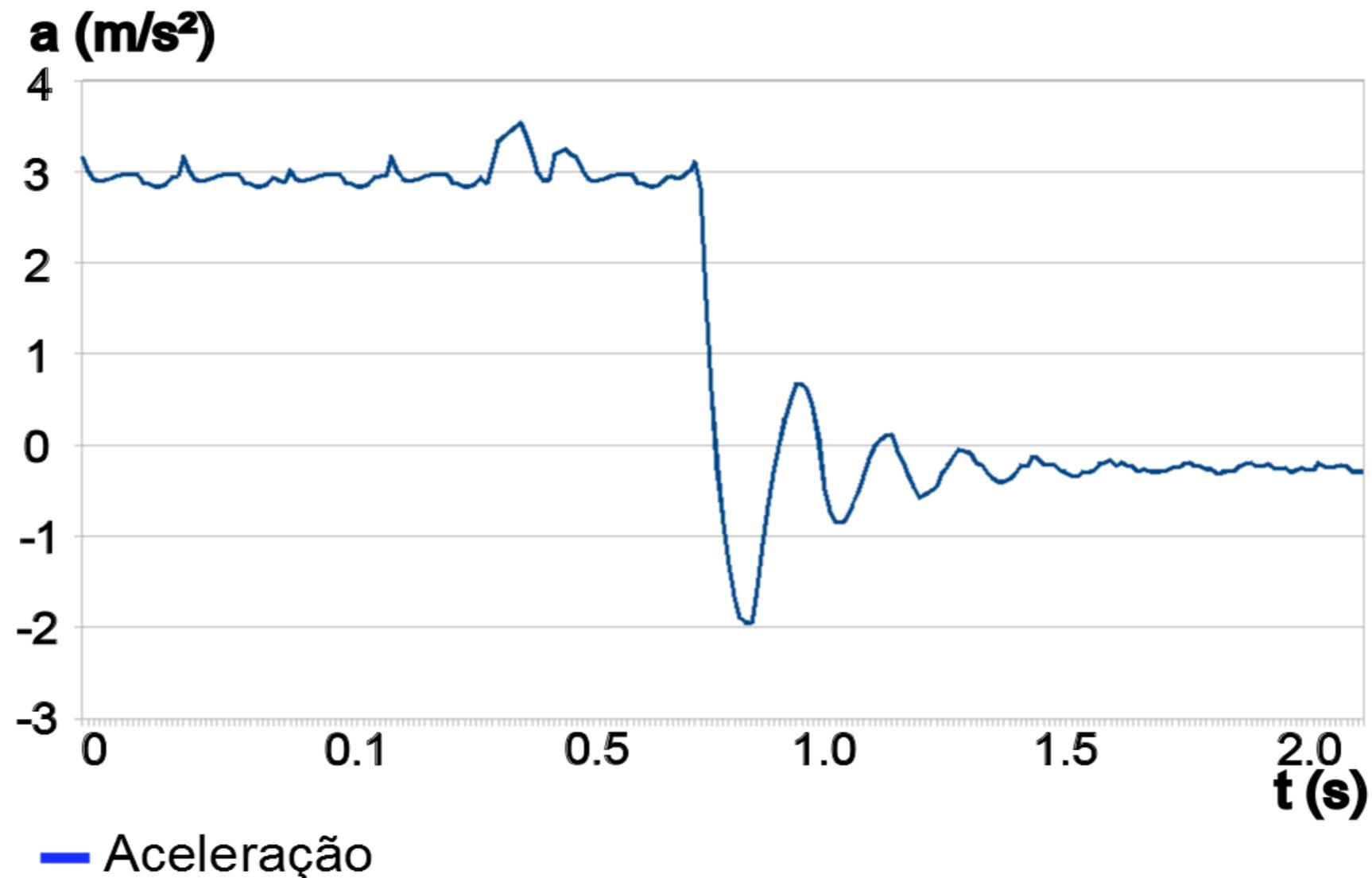
O que acontece quando você pisa  
no freio de um carro parado?

Nada?

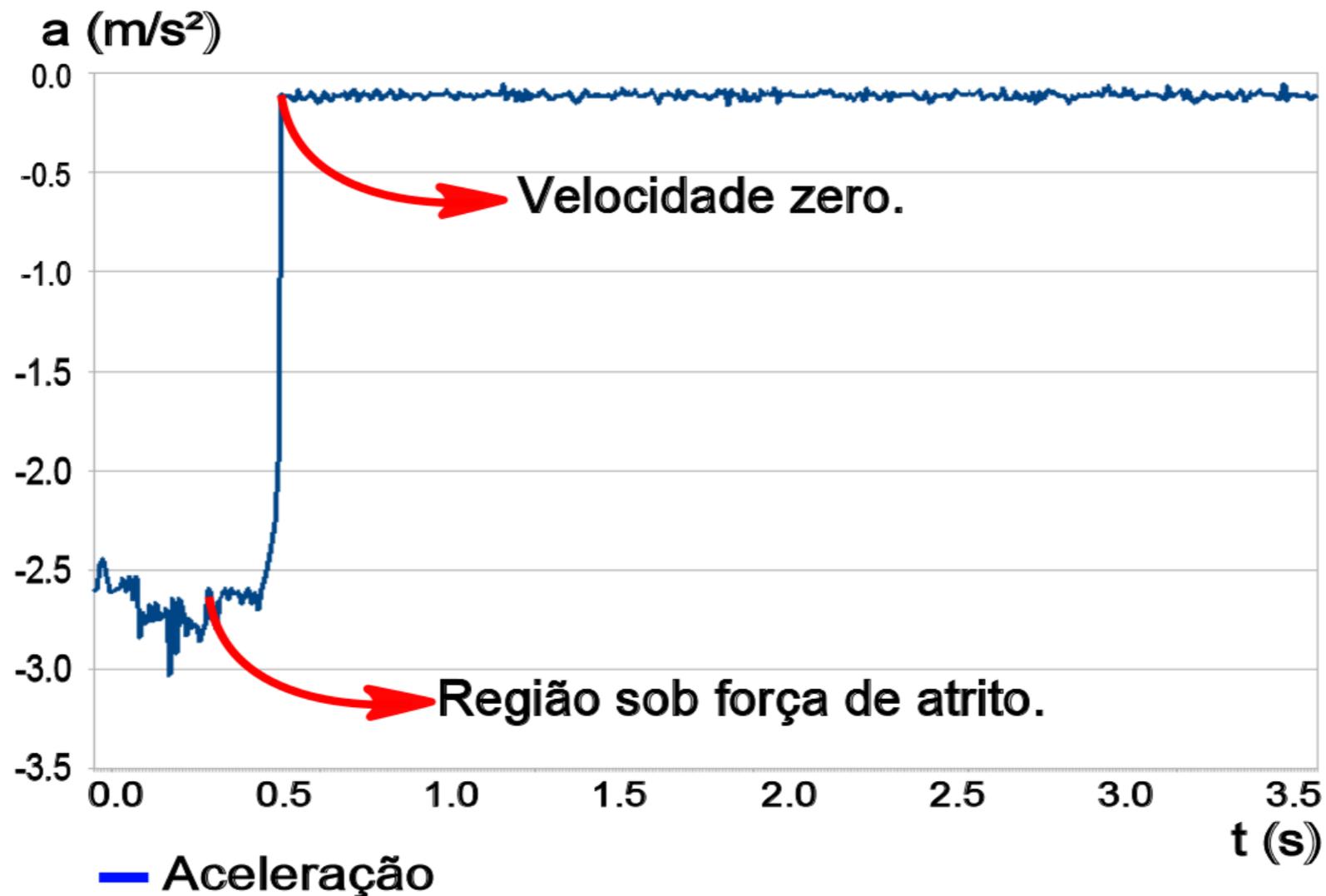
O carro sobe uma rampa em “ponto morto”, e você aciona os freios exatamente no momento em que ele atinge velocidade zero. O que acontece?



Mesmo em uma frenagem na horizontal perceberemos esse efeito. Essa gráfico foi gerado com o tablet sobre uma almofada sob ação de uma força de atrito.



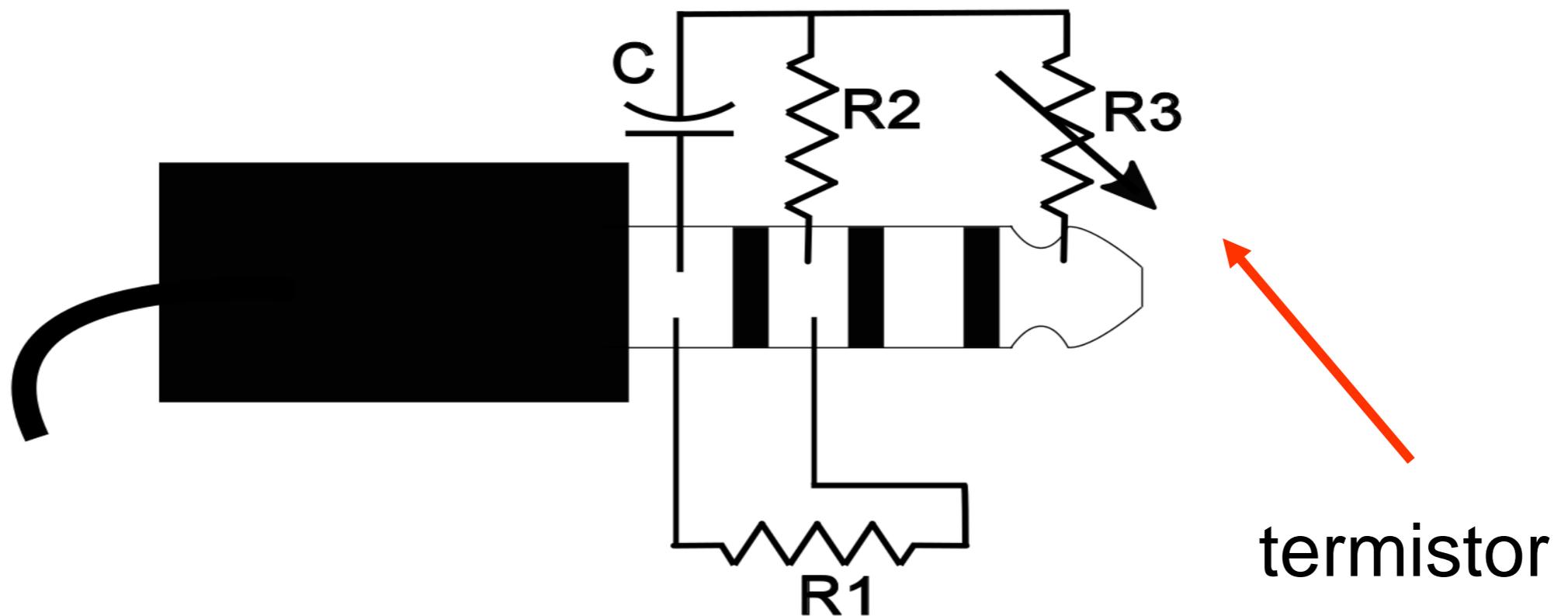
Sem amortecedores ou uma superfície que possa se deformar, não percebemos esse efeito.



- Esses dados foram coletados com o tablet diretamente sobre o chão.

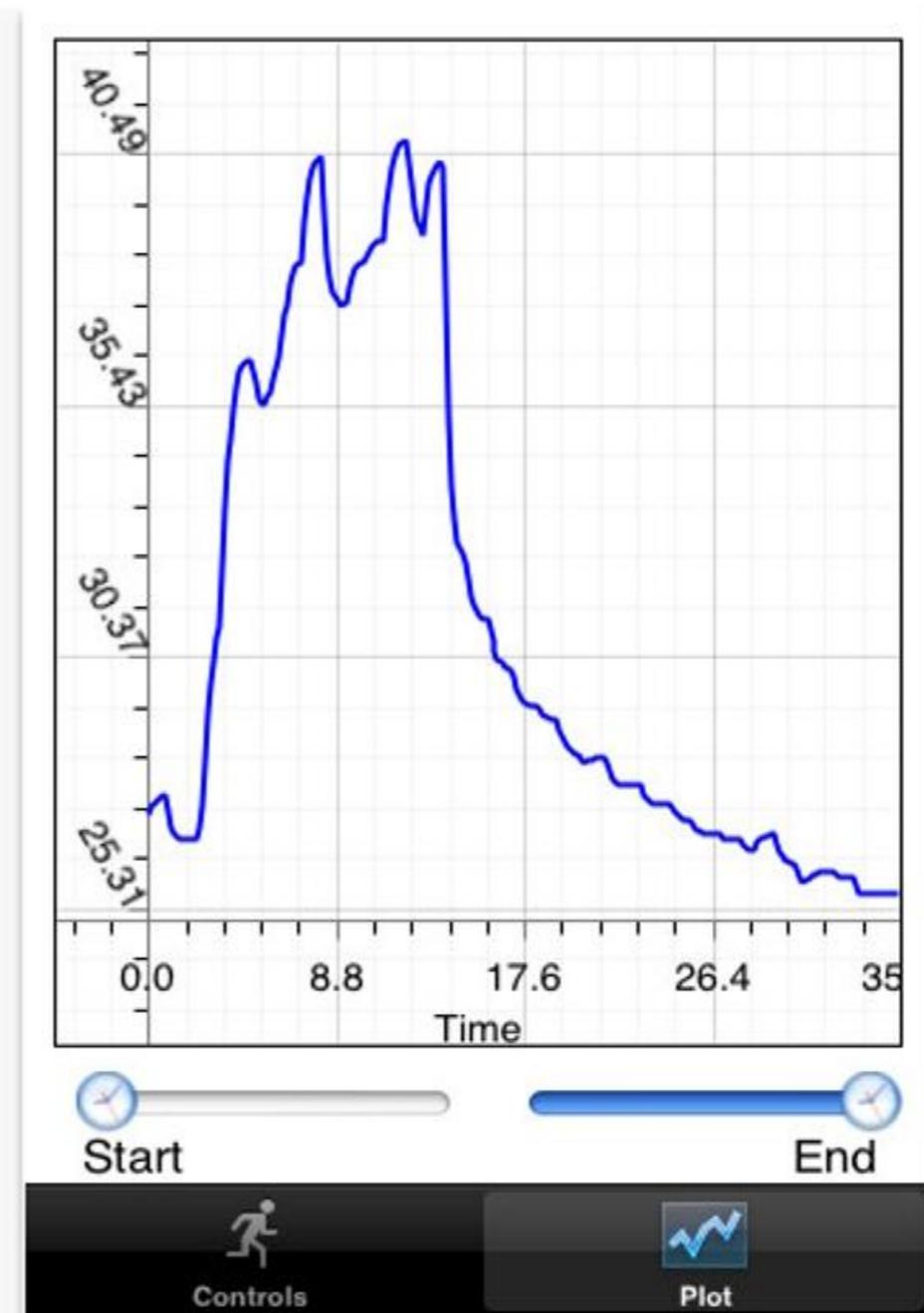
# Física Térmica

Utilizamos a **placa de som** dos *tablets* para medir a temperatura em um termistor.



$$R1 = 10\text{k}\Omega, R2 = 220\Omega, C = 0.1\mu\text{F}$$

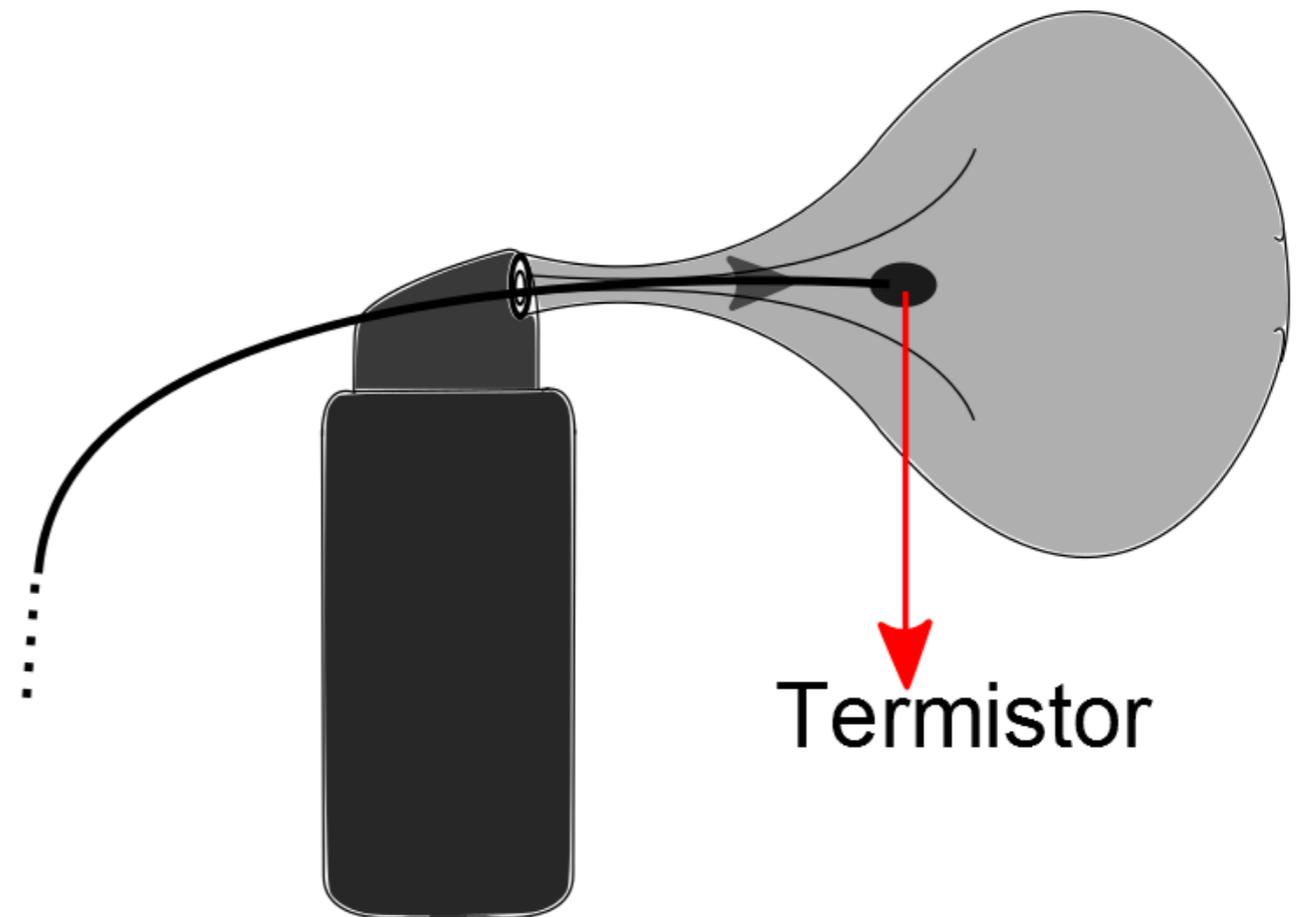
Com o programa *Temperature* podemos registrar a temperatura em função do tempo.



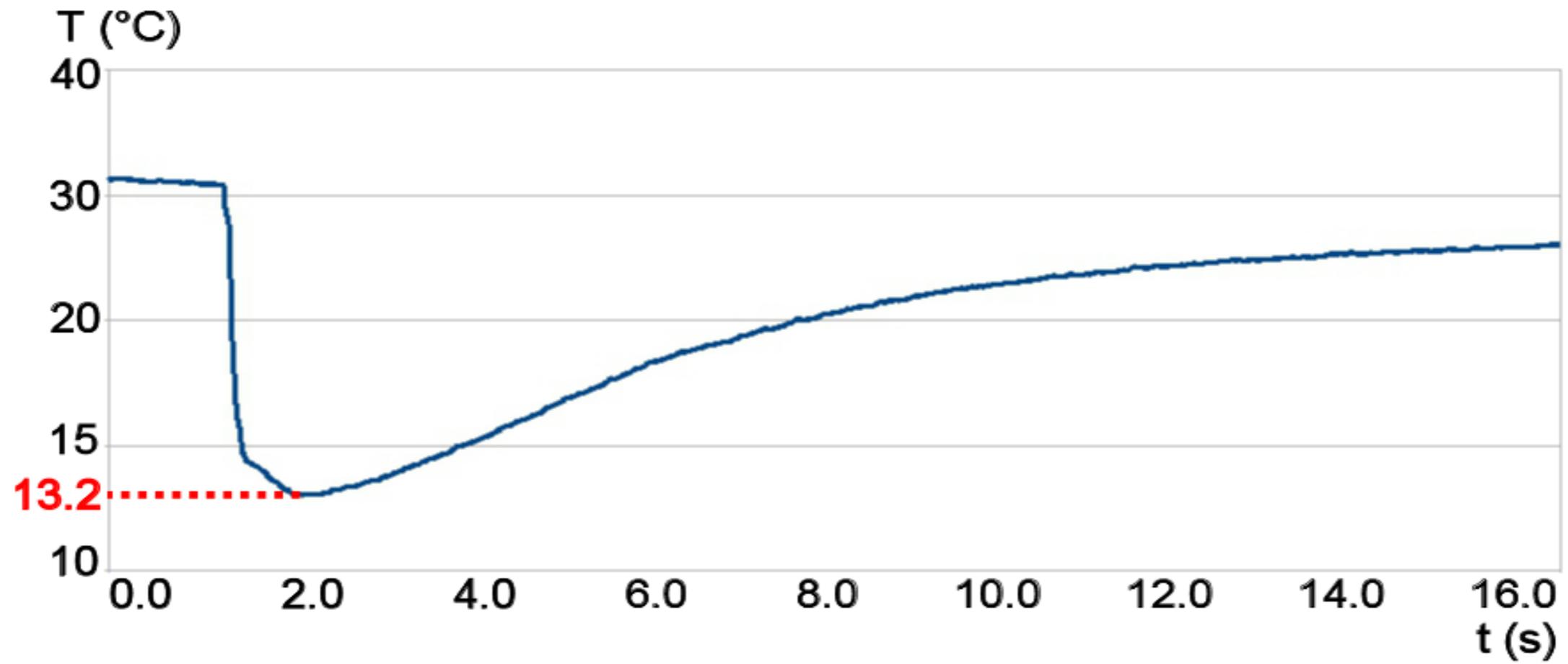
# Expansão de gases

Fizemos a seguinte pergunta a alunos do 6° e 7° anos do ensino fundamental: “A temperatura do frasco de desodorante é a mesma que você sente nas axilas?”

Conectamos a saída do *spray* a uma bexiga com o termistor dentro. Acionamos o *spray* medindo o valor da temperatura do gás.

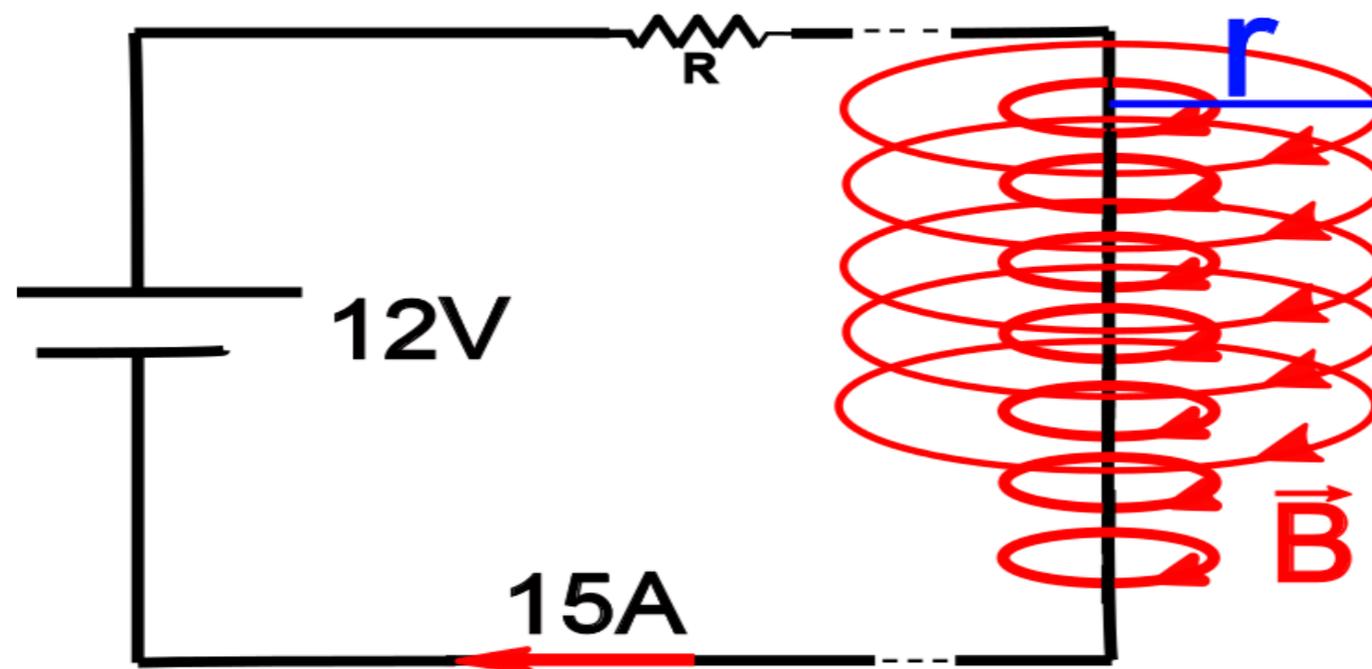


# Temperatura do gas na bexiga



# Eletromagnetismo

Com uma fonte de computador, montamos um circuito simples de alta corrente.



Utilizando o magnetômetro do *tablet* vamos mapear a intensidade de campo magnético nas imediações do circuito.

# Conclusões e Perspectivas

- *Tablets e smartphones* são ferramentas poderosas para experimentos e atividades práticas.
- Instrumentos portáteis, com muitos sensores e programas de aquisição de dados facilmente encontrados.
- Resolvem problemas que desktops e laptops enfrentam em sala de aula.
- Podem ser usados em sala de aula, trabalhos “de campo” e em casa.
- Experimentos já desenvolvidos e aplicados em escolas de nível fundamental e médio: macrofotografia, mecânica, física térmica.
- Em desenvolvimento: eletromagnetismo, mais experimentos em macrofotografia, mecânica e física térmica.

# Referências

- Antonio T. Borges, *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, pp. 291 – 313, 2002.
- Leonardo P. Vieira e Vitor O. M. Lara, *Obtendo macrofotografias com um tablet: algumas aplicações*, submetido ao XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2012.
- Leonardo P. Vieira e Vitor O. M. Lara, *Física em tablets: a 2ª lei de Newton*, submetido ao XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2012.