



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:

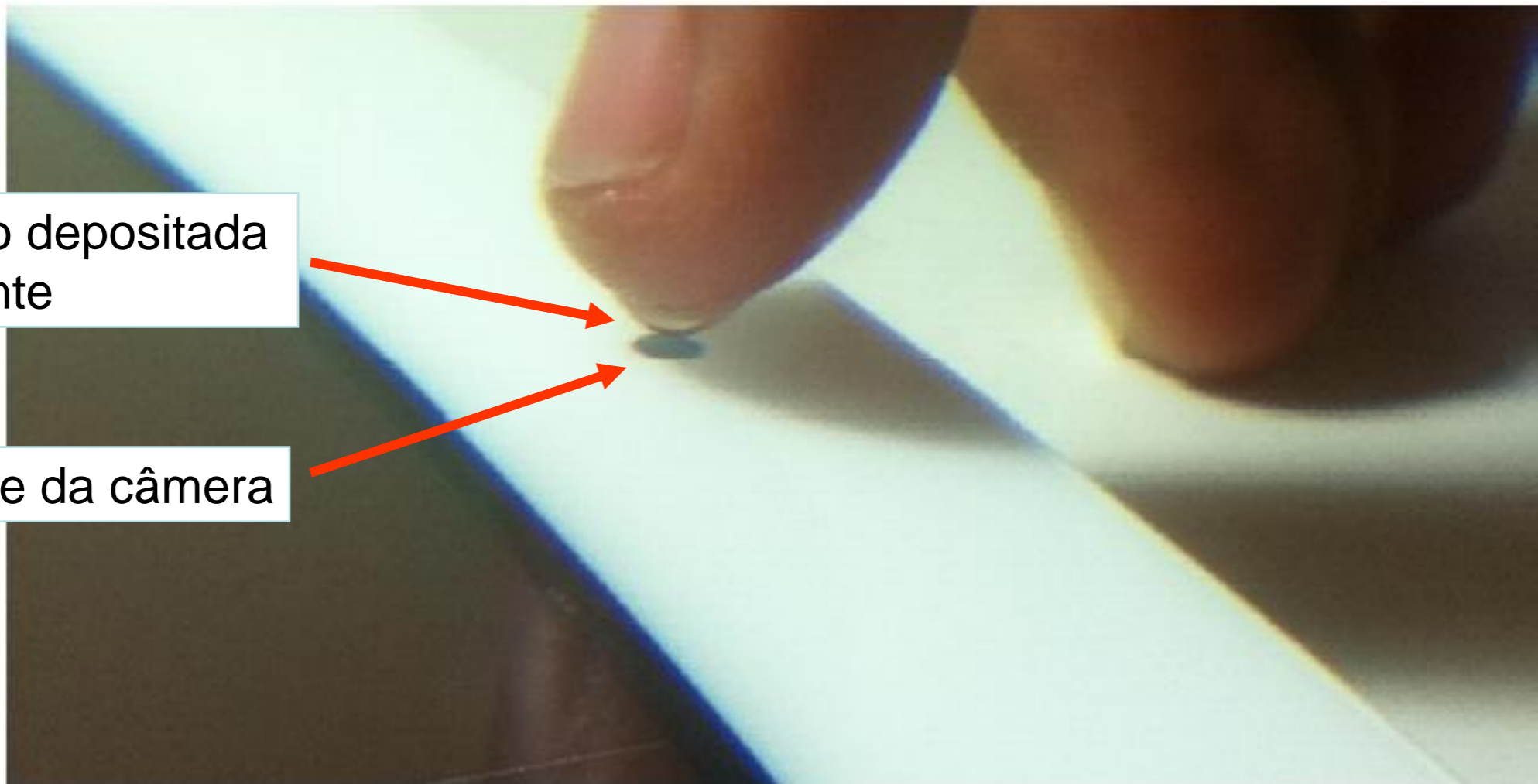
- Macrofotografia
- Mecânica
- Física térmica
- Eletromagnetismo

Macrofotografia com uma gota d'água

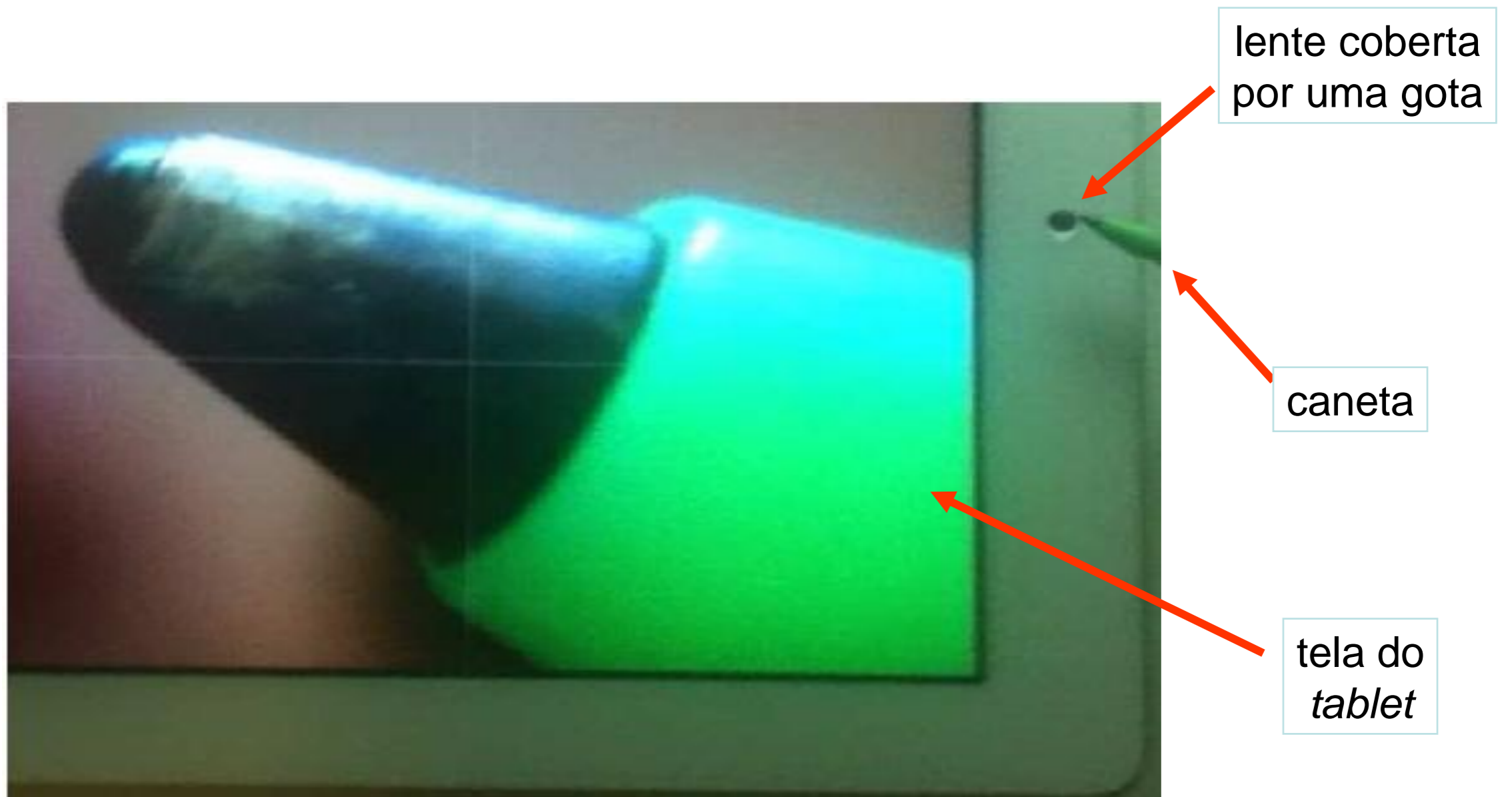
Colocando uma gota d'água sobre a lâmina protetora da câmera do *tablet* ou *smartphone*, podemos tirar fotos com grande ampliação.

gota sendo depositada sobre a lente

lente da câmera



A ponta de uma caneta



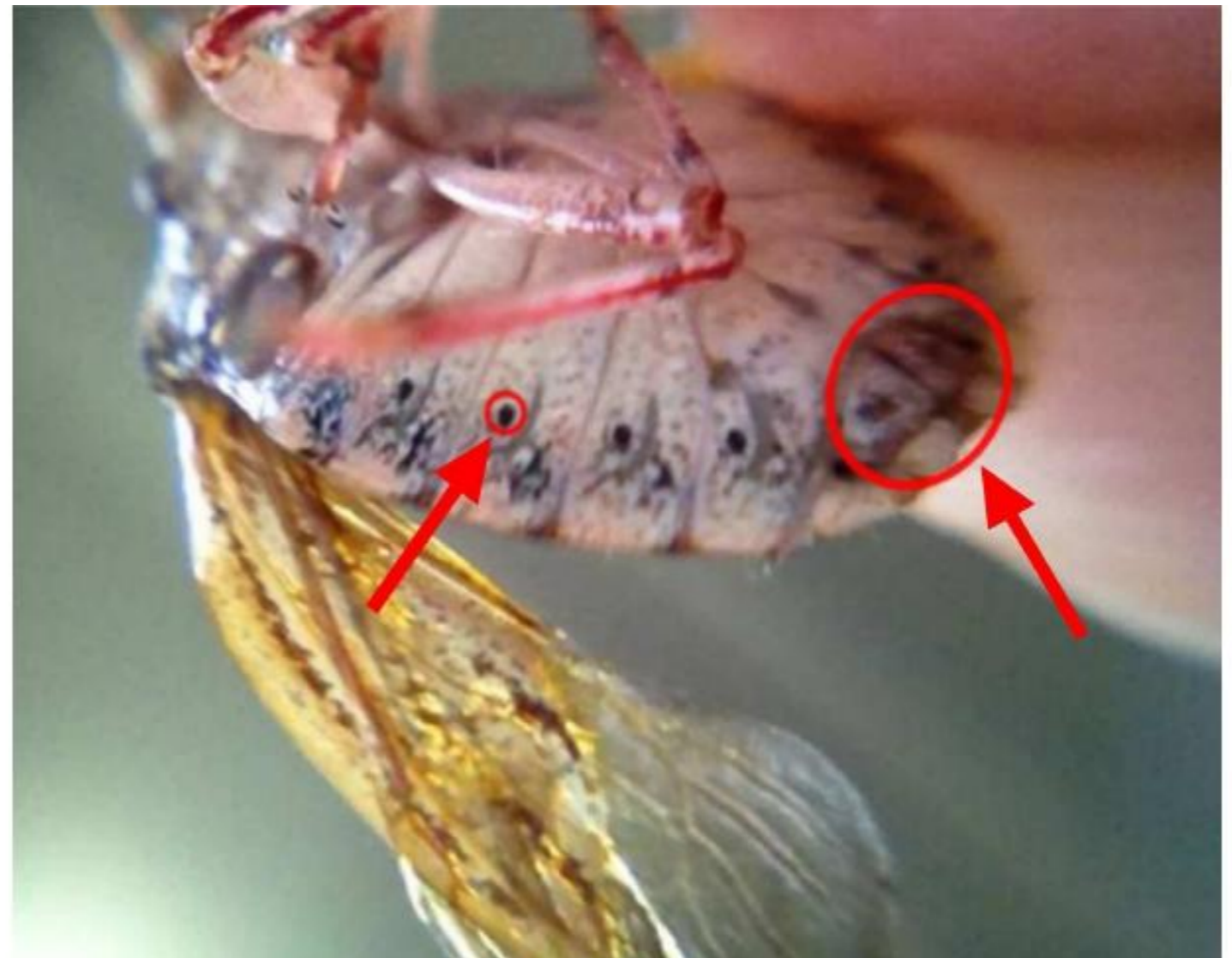
Utilizamos essa técnica no ensino fundamental, no estudo dos seguintes assuntos:

- 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.

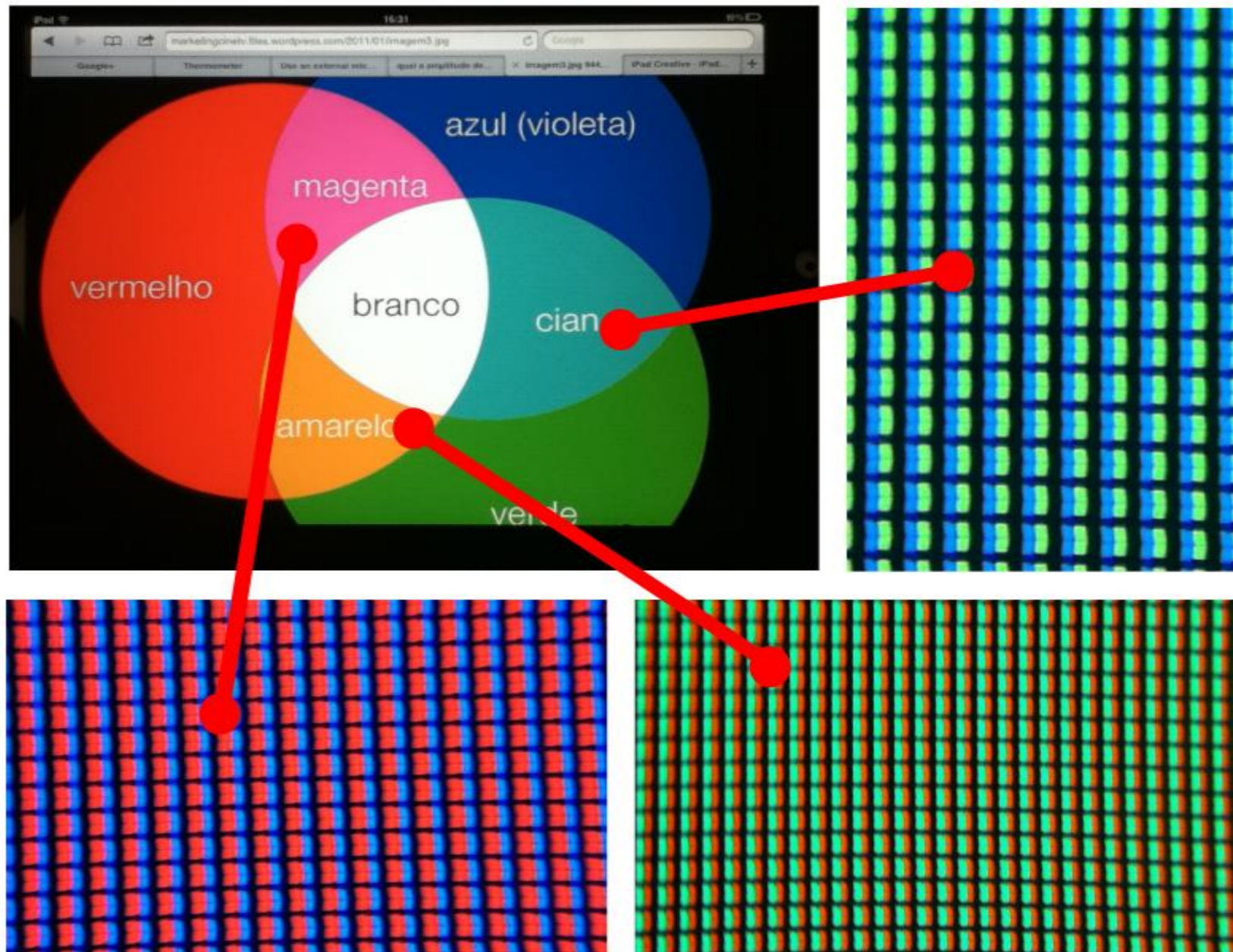


Nessa imagem produzida por alunos do 7º ano, podemos notar os olhos multifacetados de uma mosca doméstica ampliada em 60X.



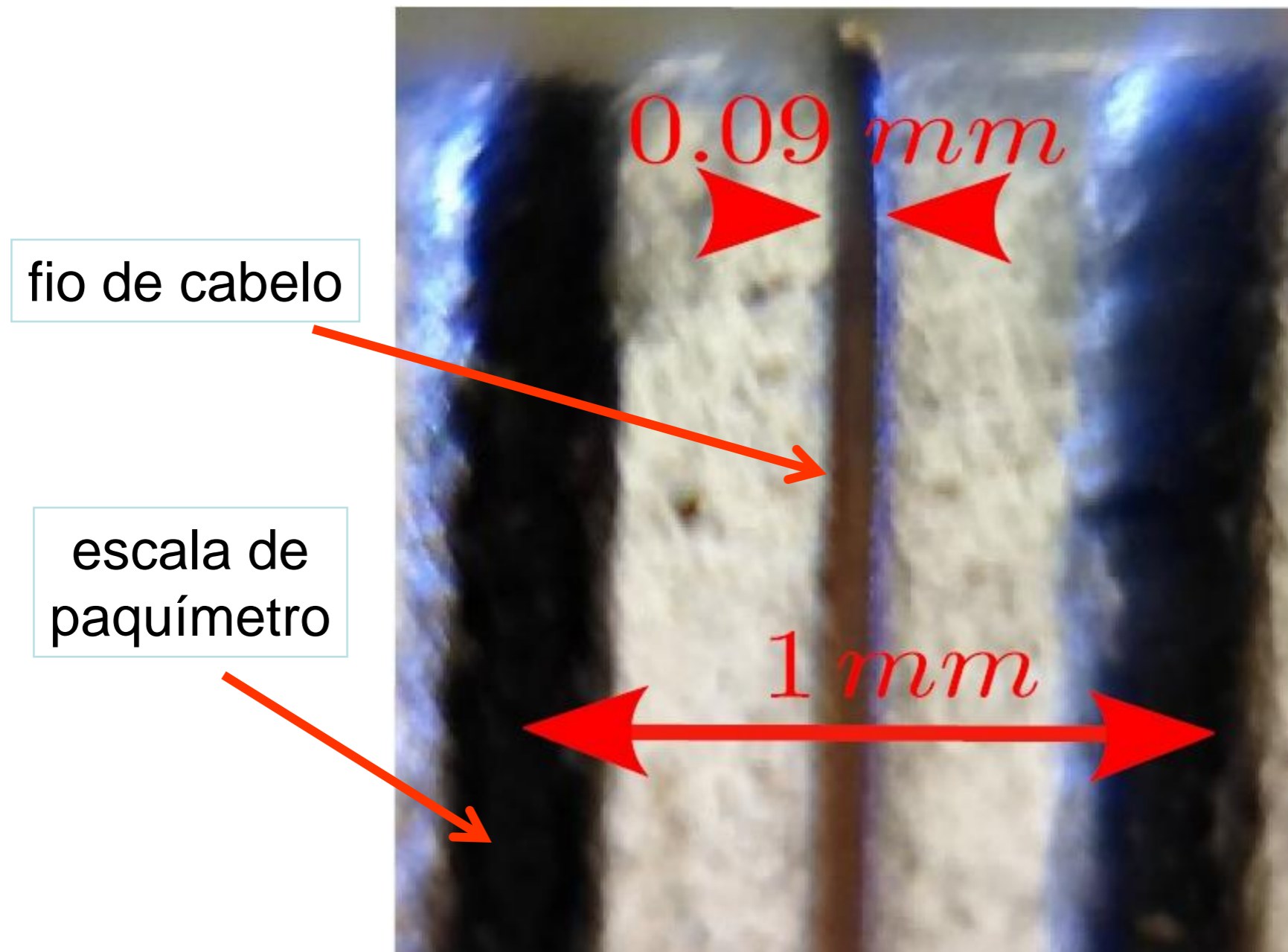
Formação de cores

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.

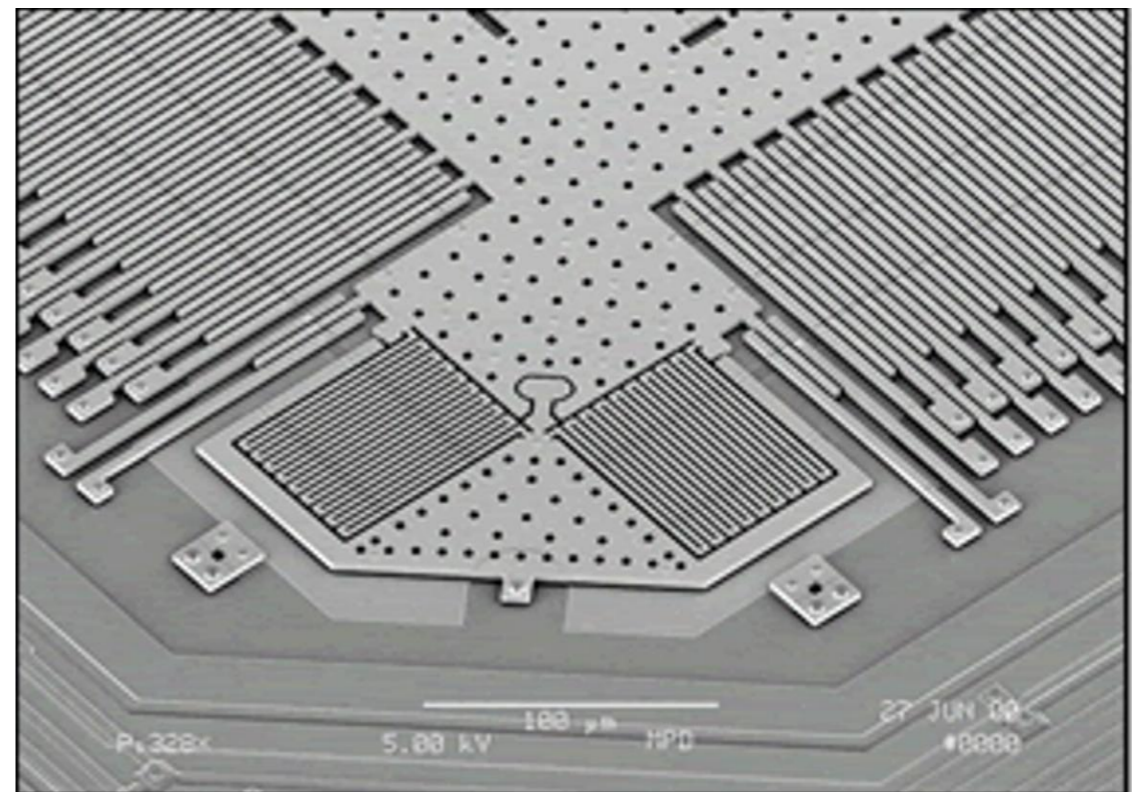
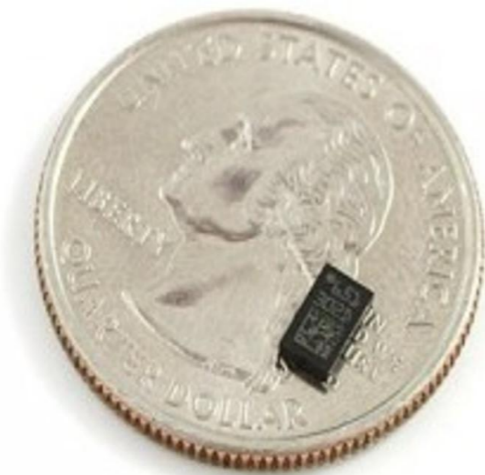


Imagens obtidas por alunos do Ensino Médio.



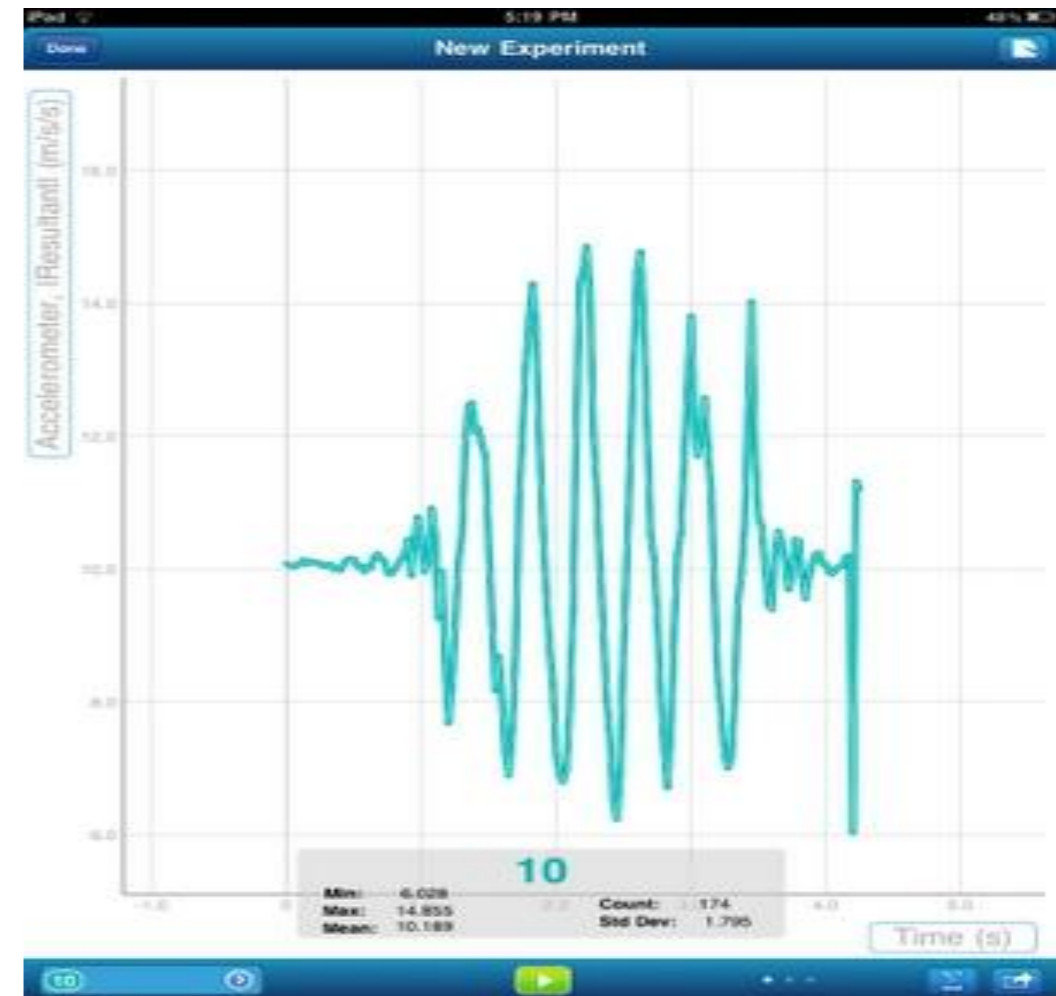
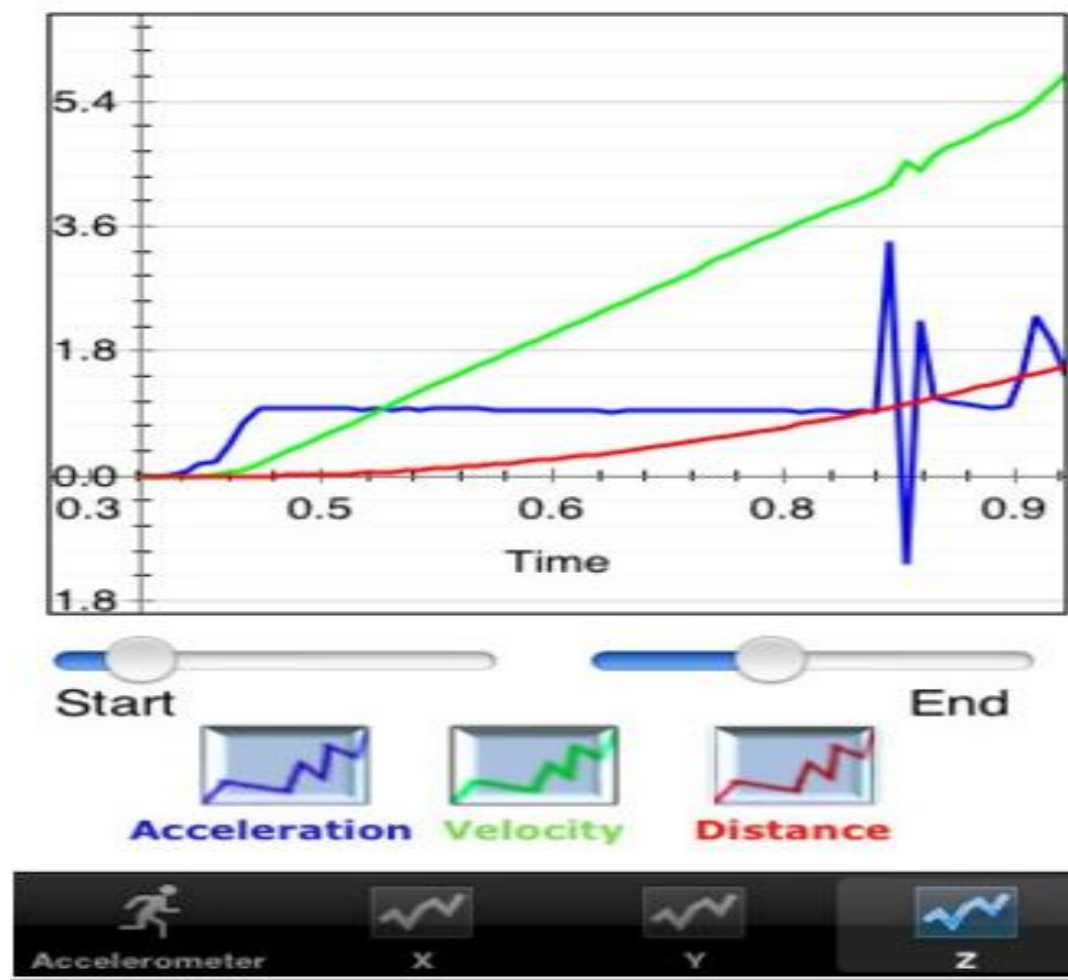
Mecânica

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



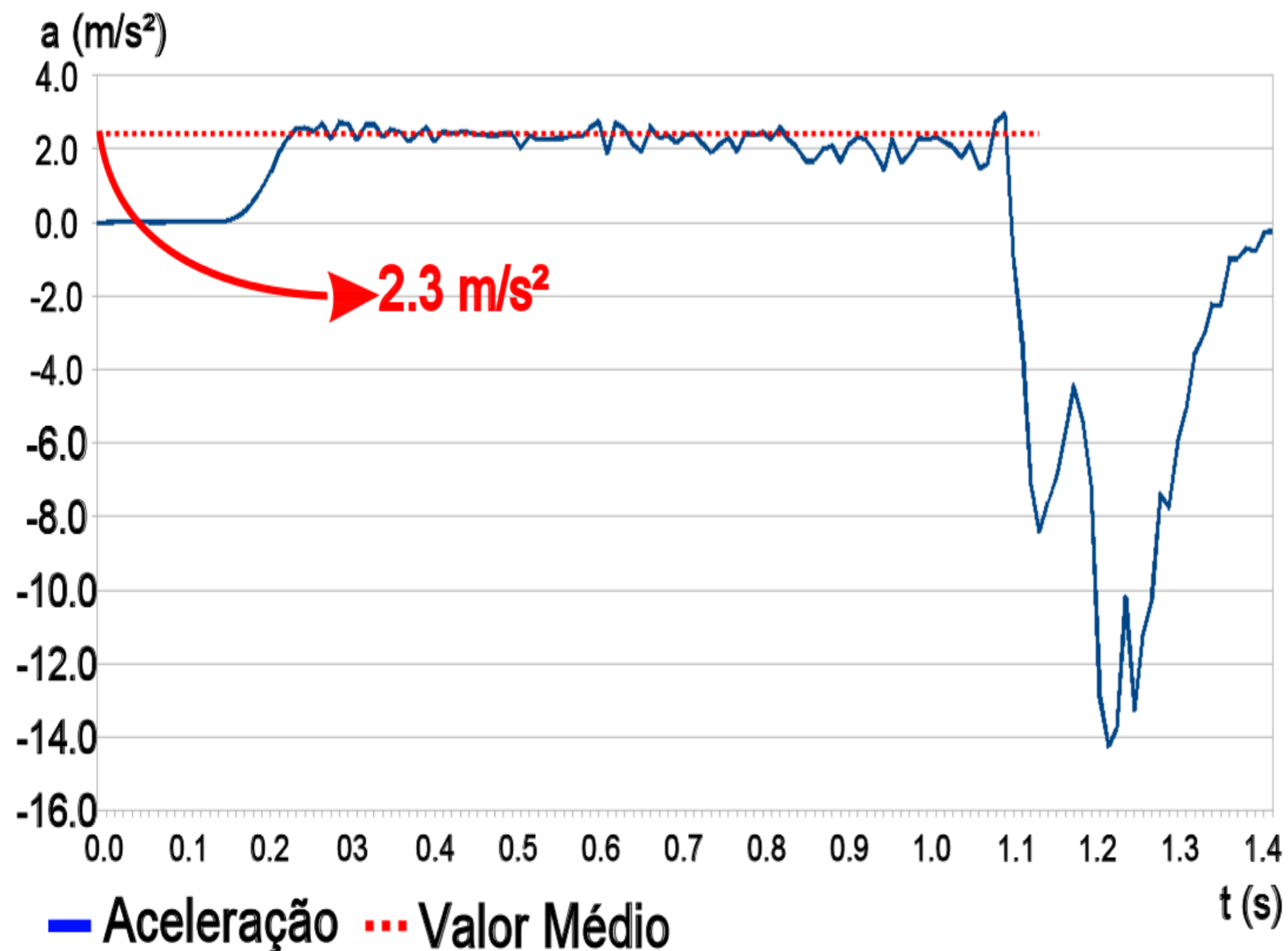
Acclerômetro baseado em MEMS (*MicroElectroMechanical System*)

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.



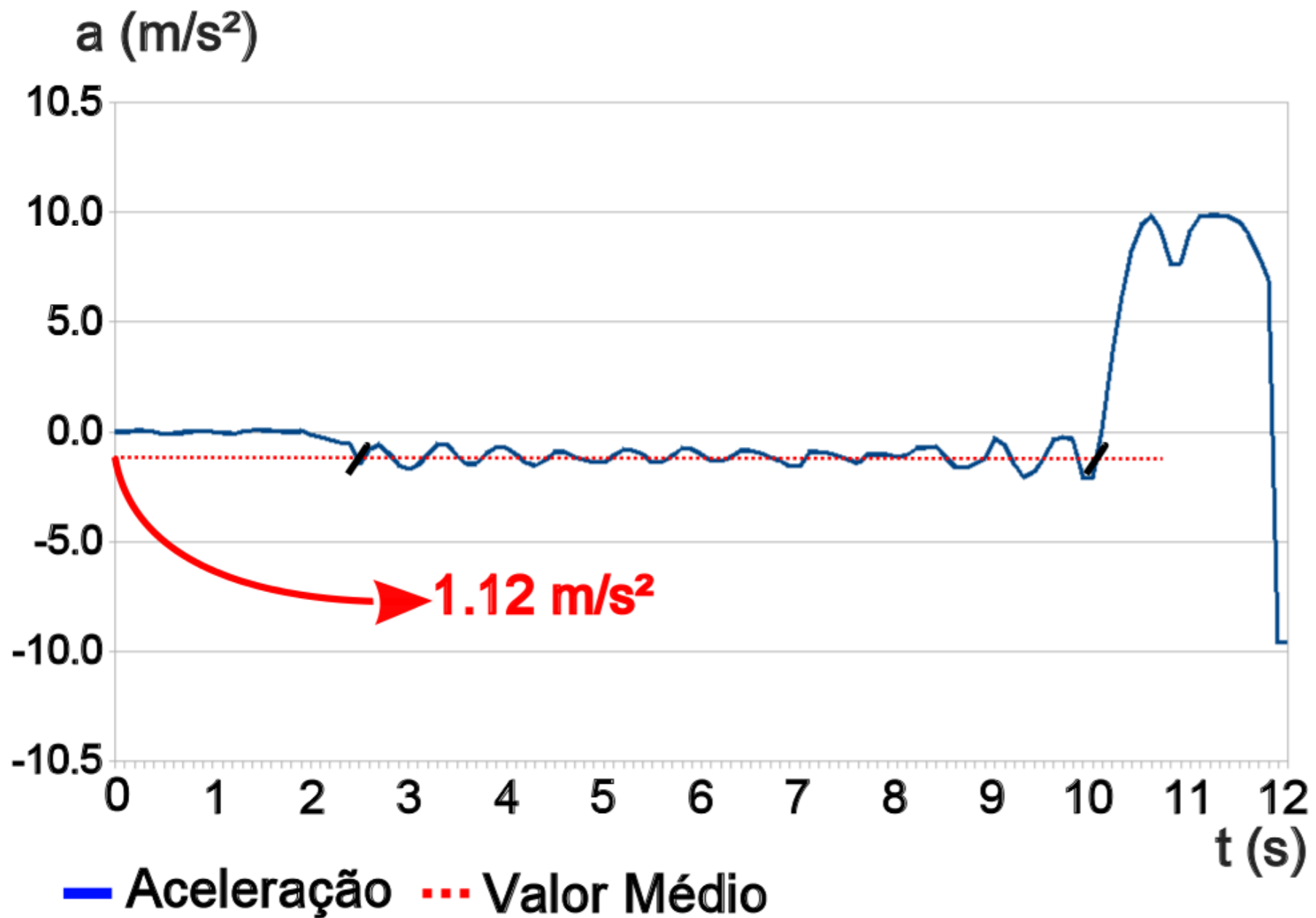
Plano inclinado

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.



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

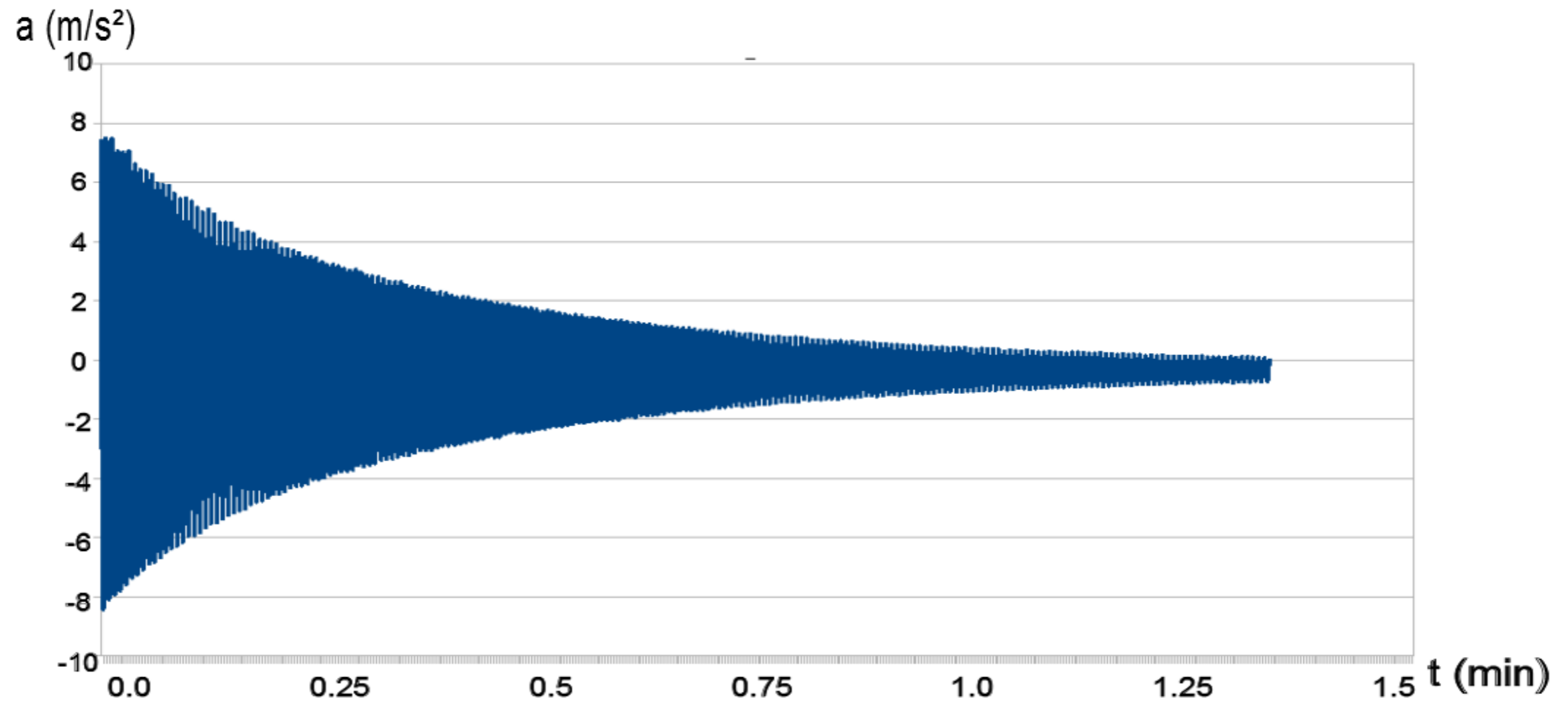
Máquina de Atwood



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

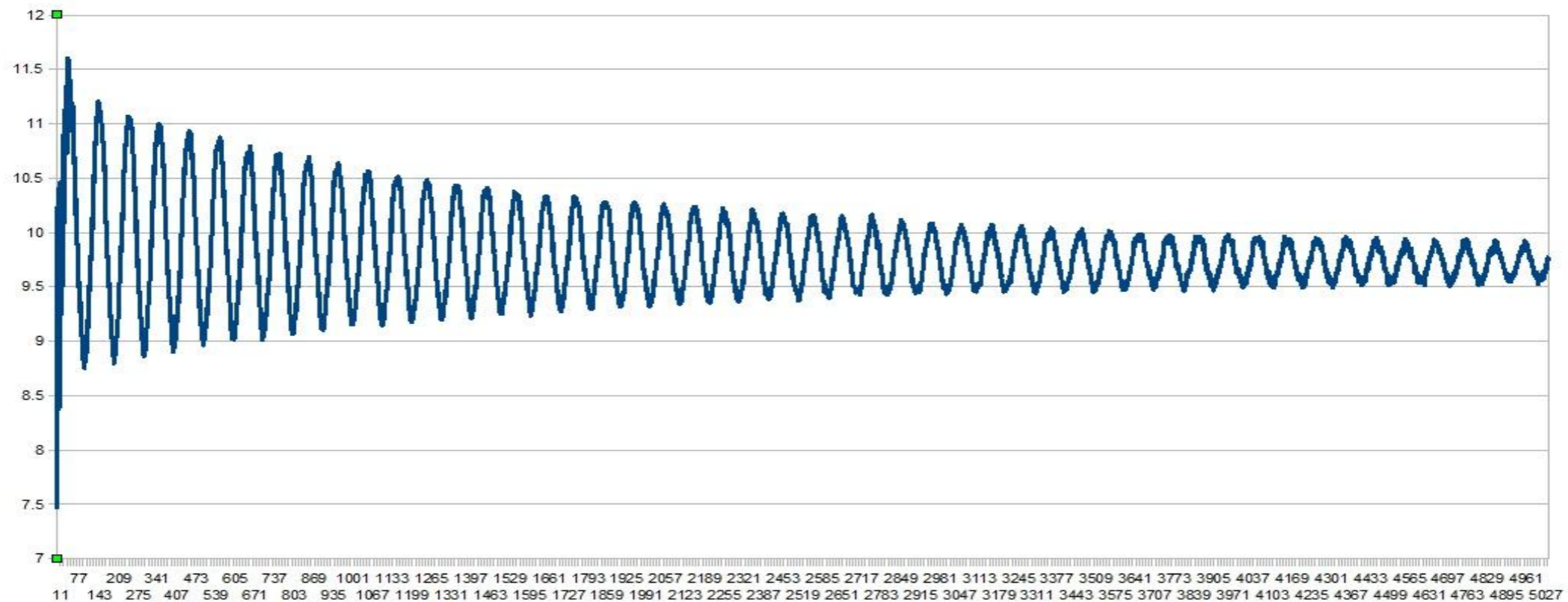
Oscilador harmônico

Smartphone ligado a uma mola.



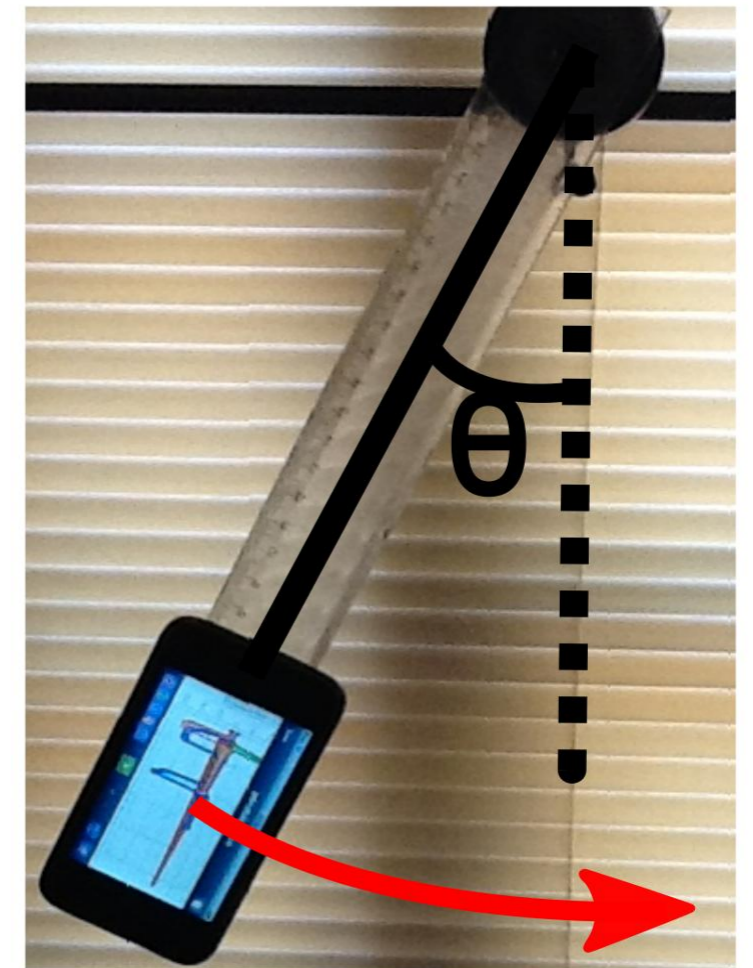
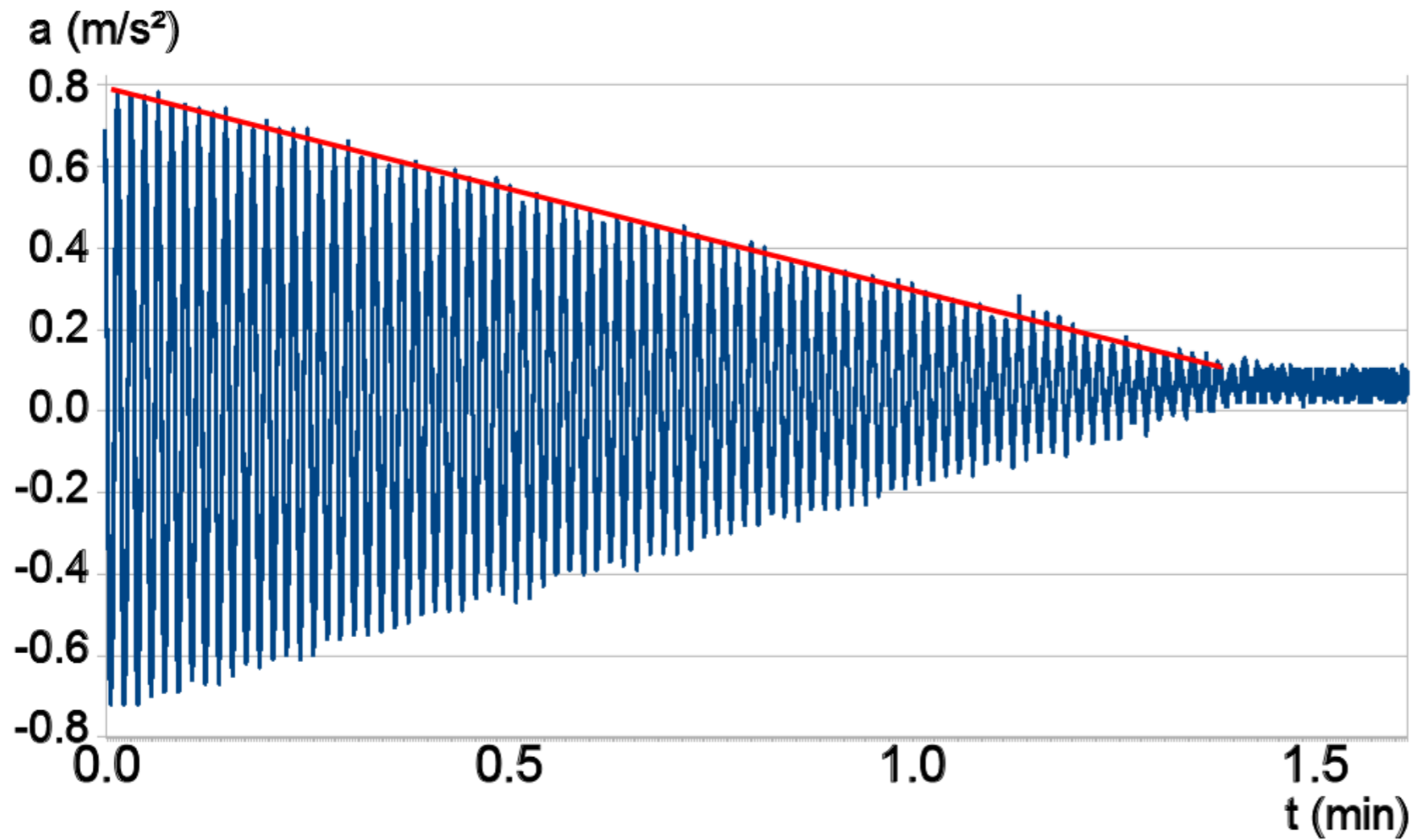
Pêndulo simples

Smartphone ligado a um fio.

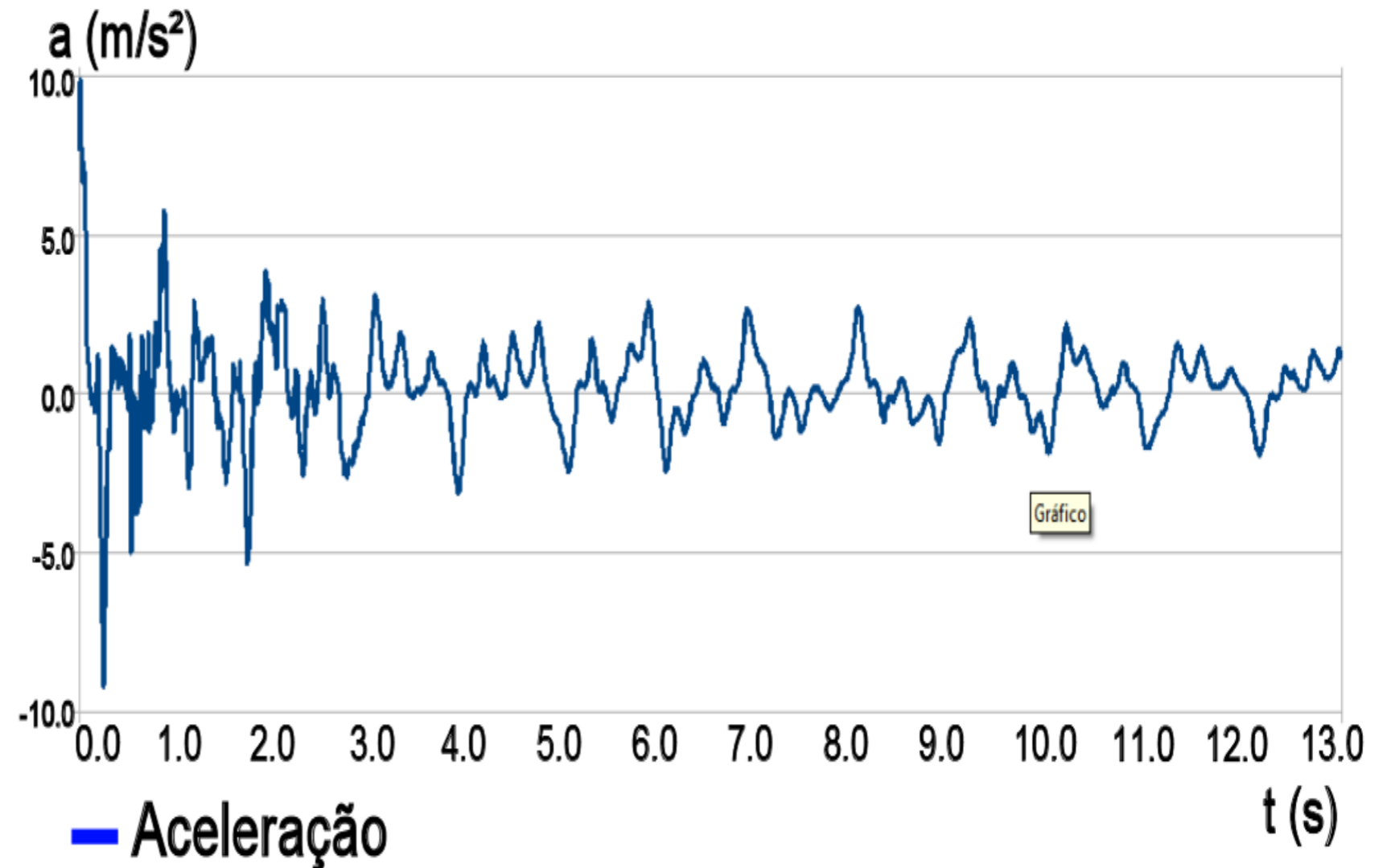
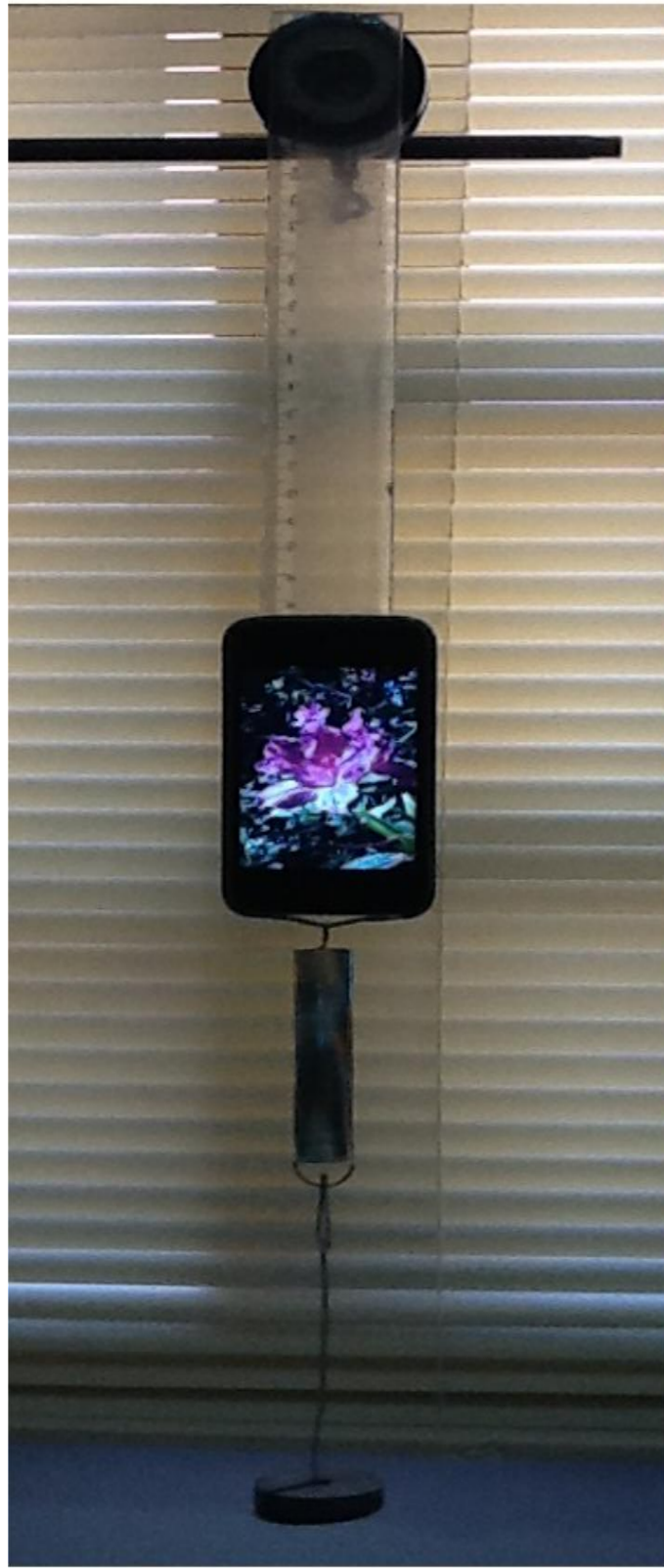


Pêndulo físico

Smartphone ligado a uma régua.



Pêndulo duplo com sistema massa-mola em um dos braços

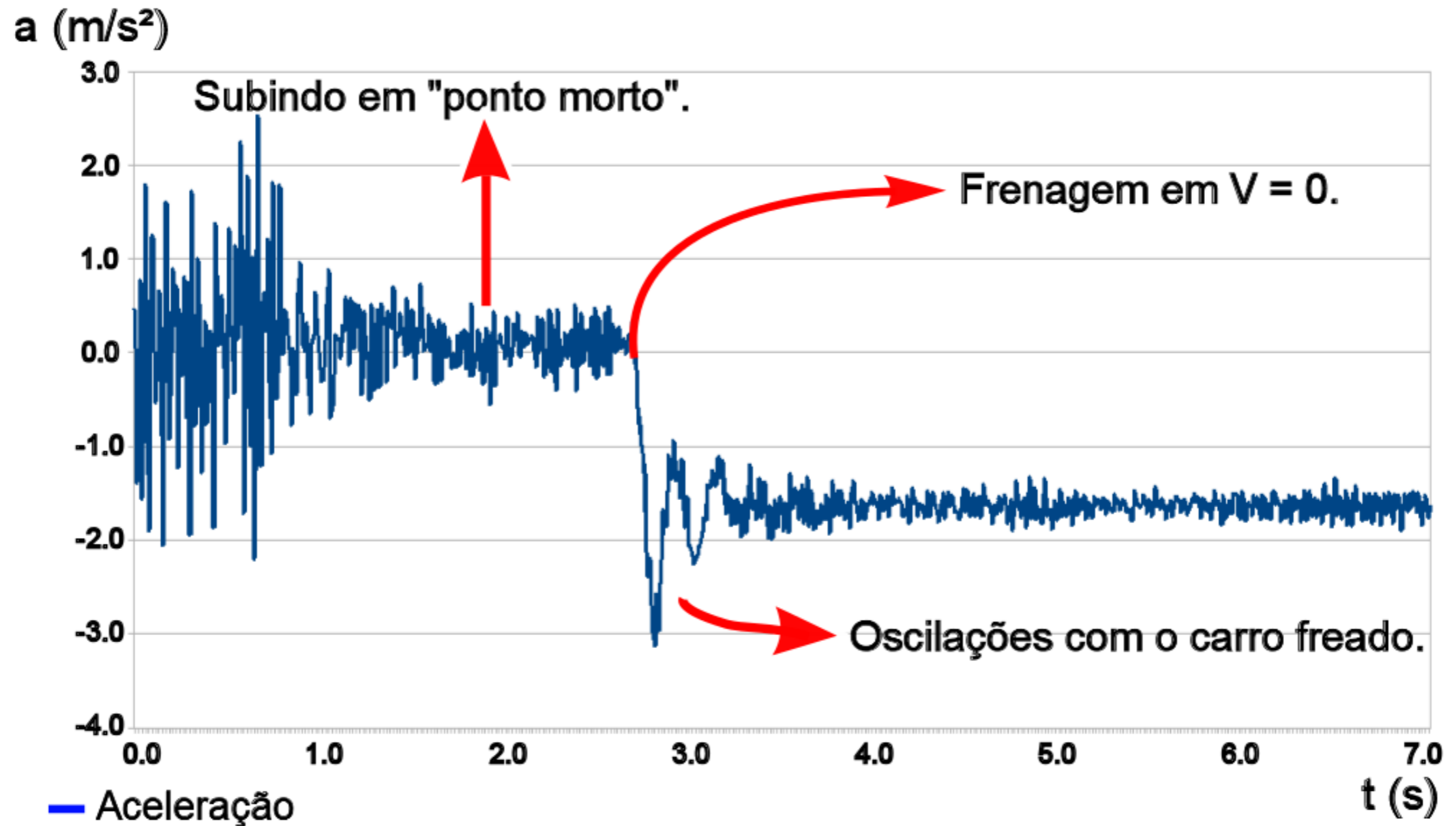


Experimento motivado pela pergunta de um aluno sobre o significado de caos na Física. Em resposta montamos essa atividade em 10 min e comparamos o resultado ao pêndulo simples.

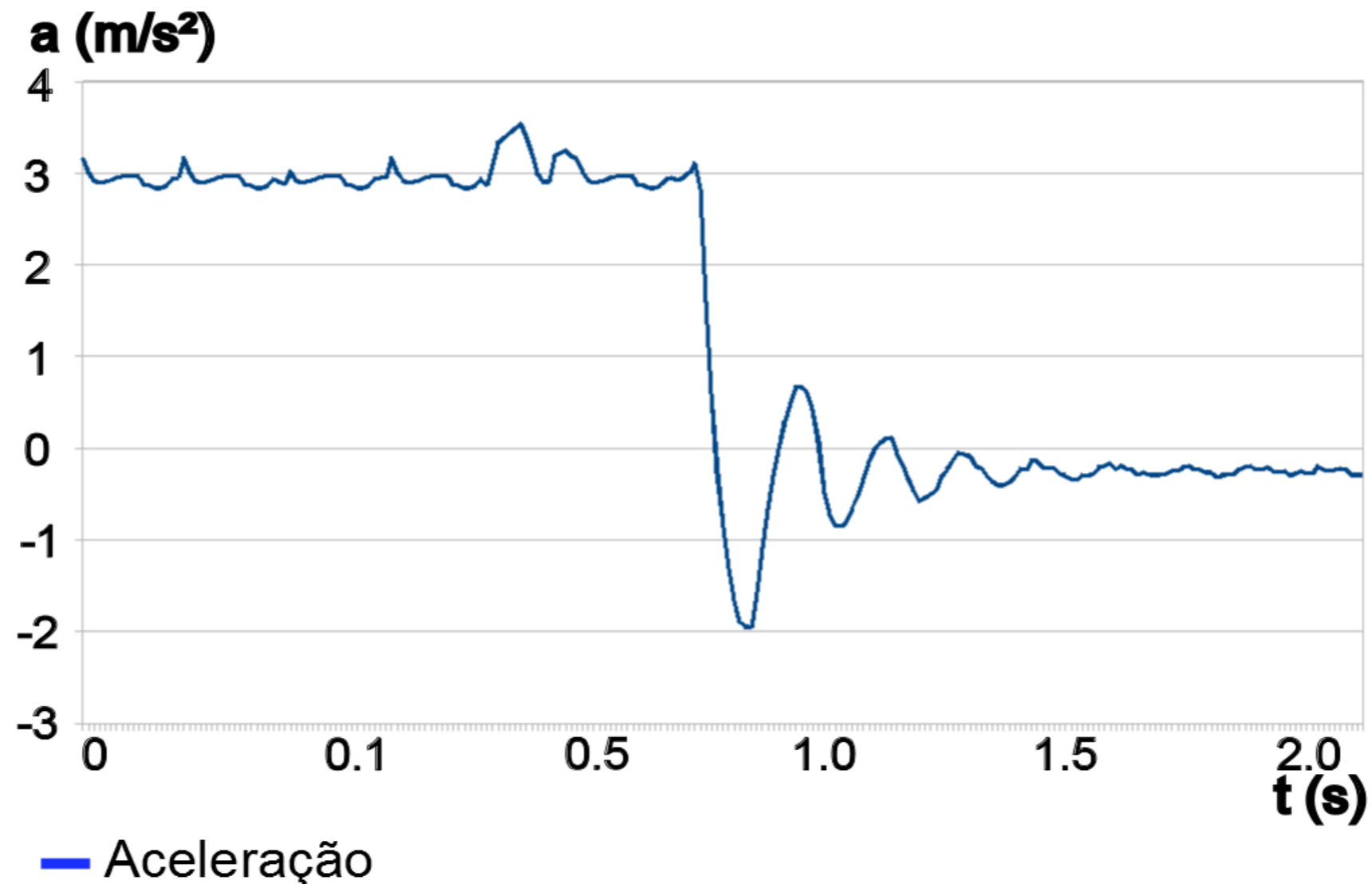
O que acontece quando você pisa
no freio de um carro parado?

Nada?

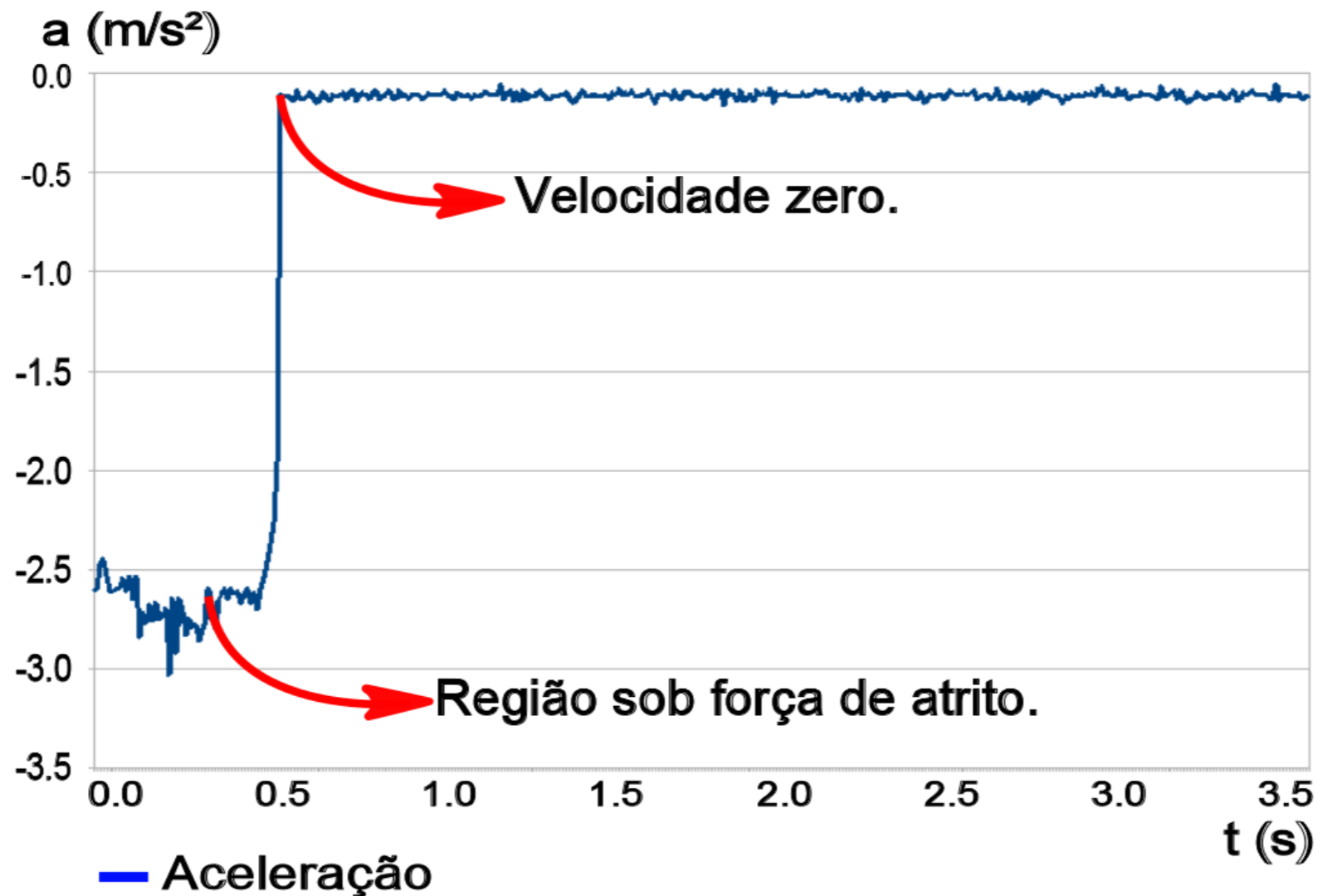
O carro sobe uma rampa em “ponto morto”, e você aciona os freios exatamente no momento em que ele atinge velocidade zero. O que acontece?



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.



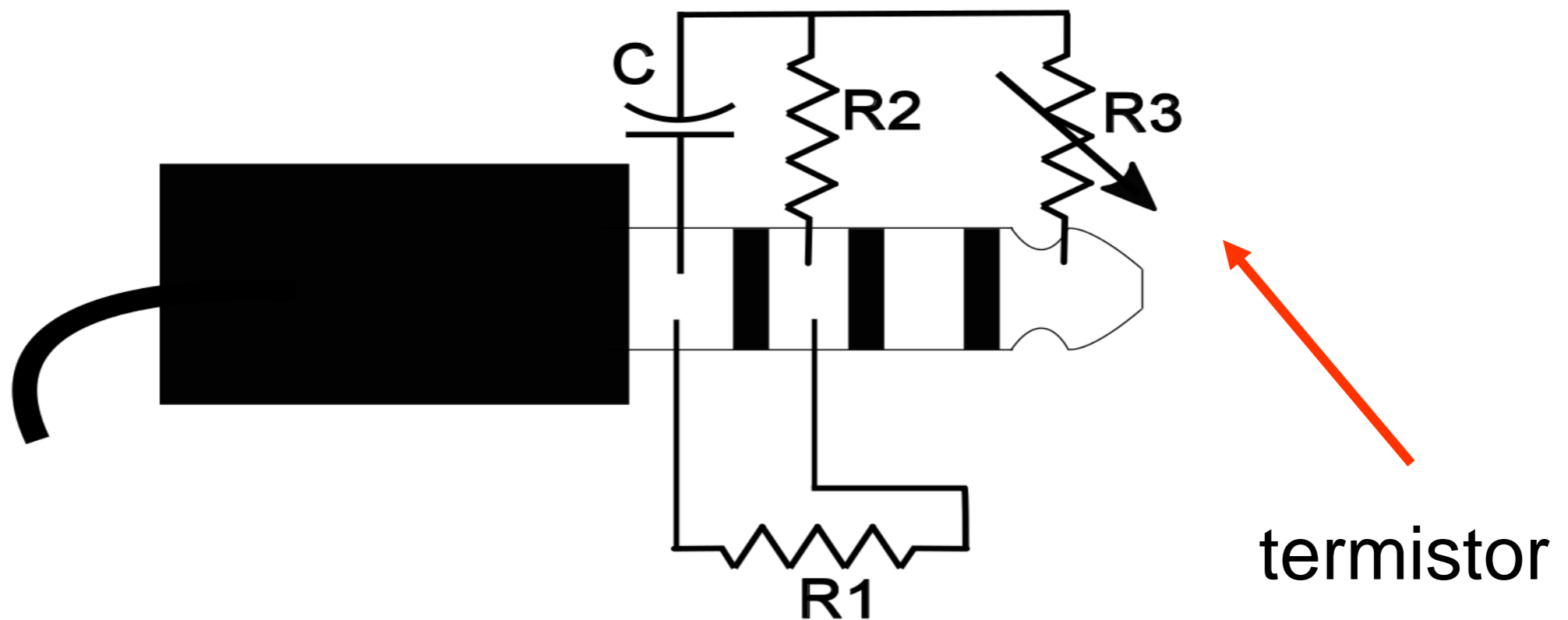
Sem amortecedores ou uma superfície que possa se deformar, não percebemos esse efeito.



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

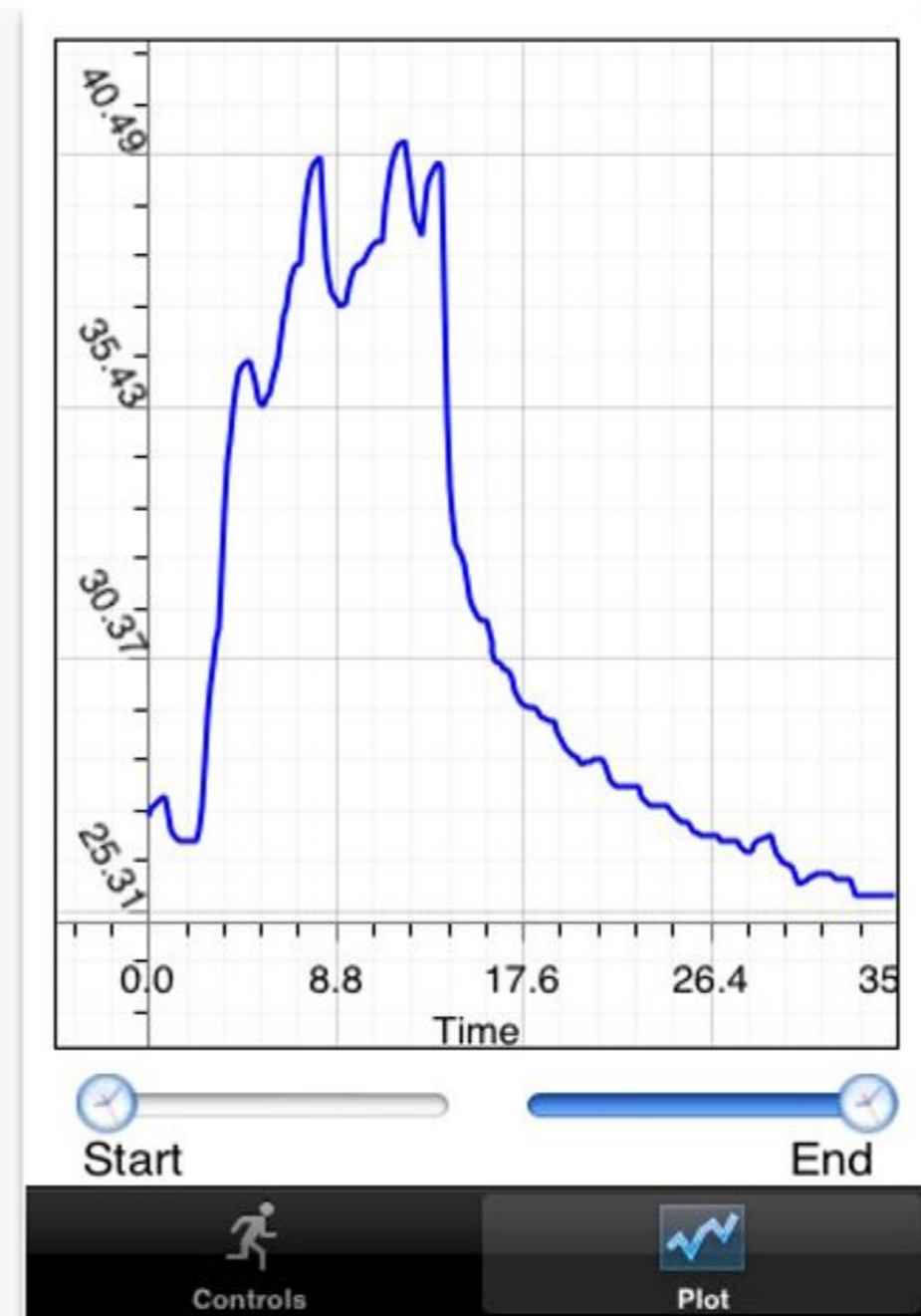
Física Térmica

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



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

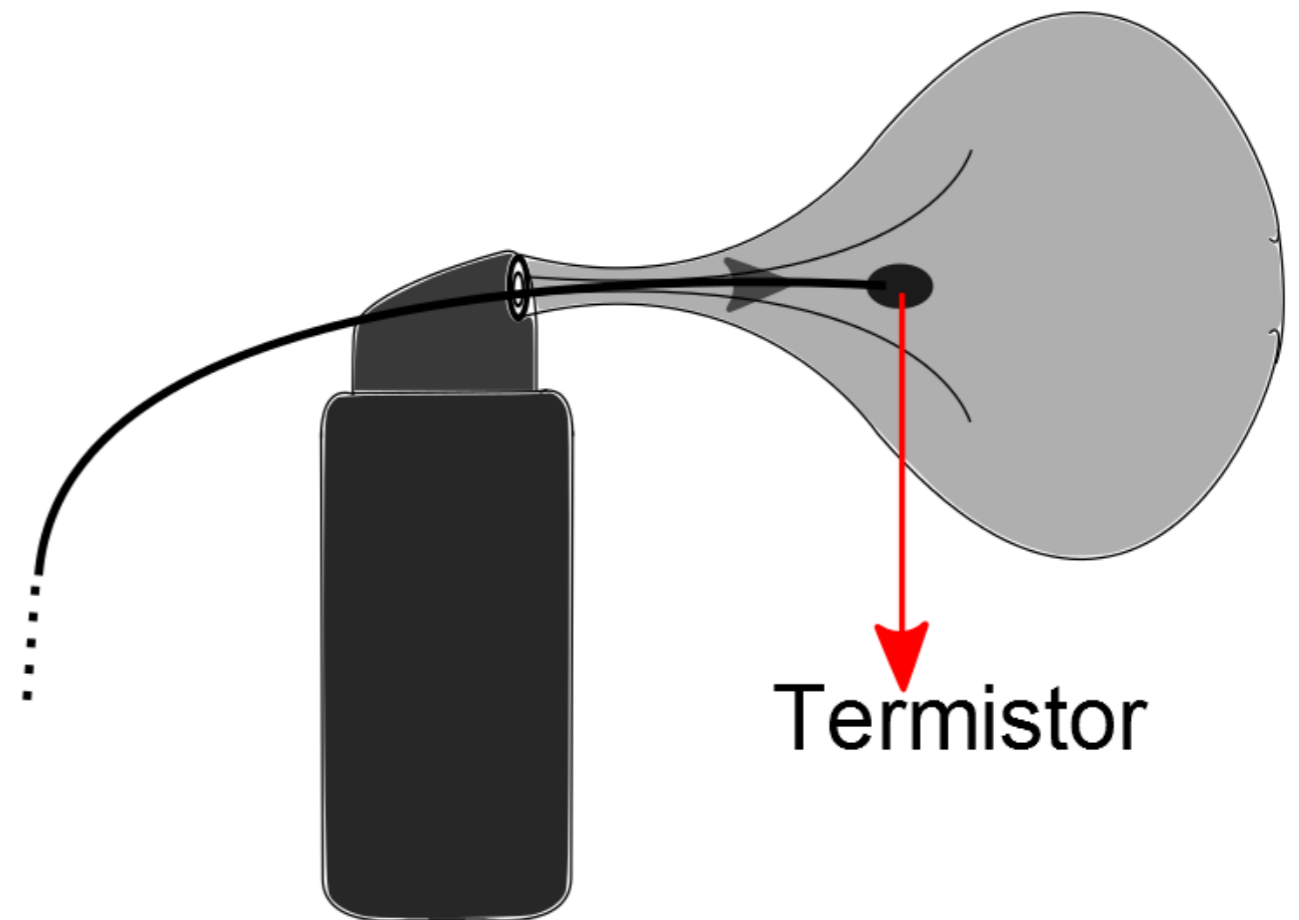
Com o programa *Temperature* podemos registrar a temperatura em função do tempo.



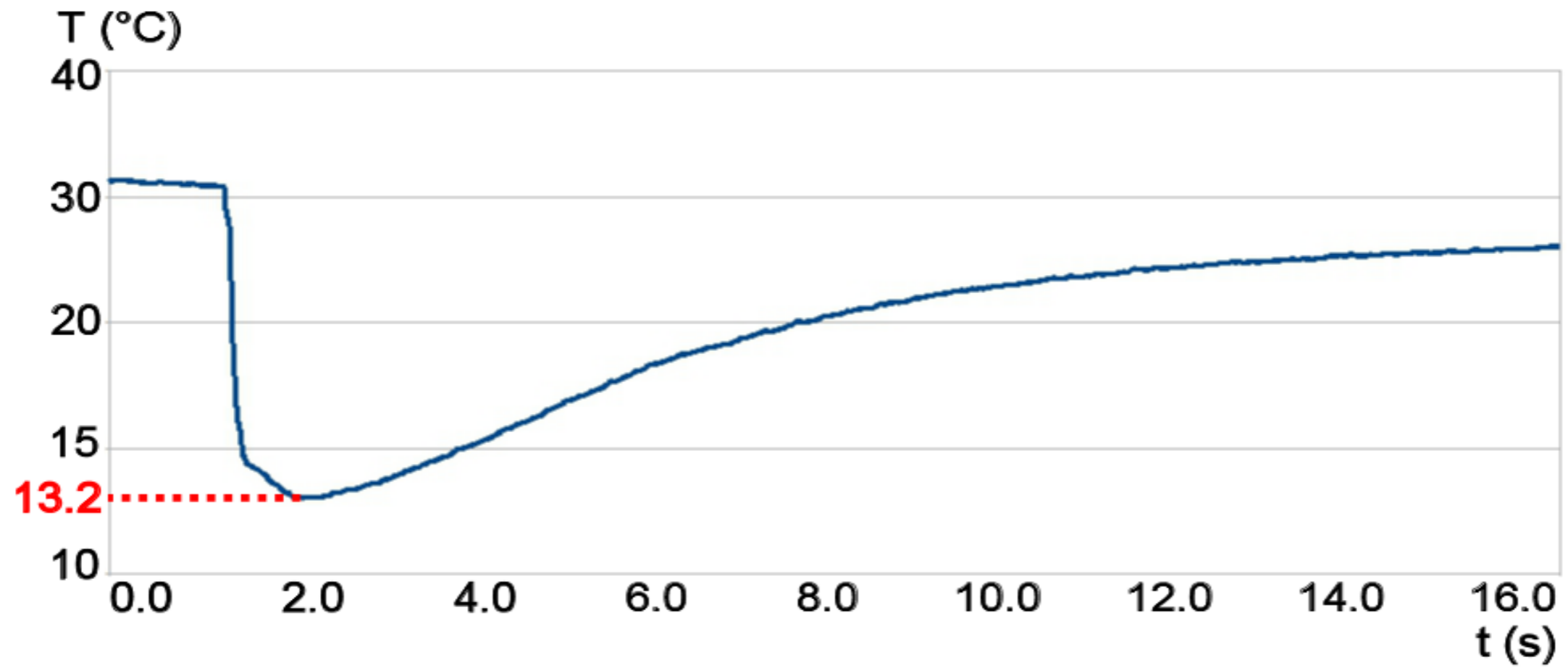
Expansão de gases

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.

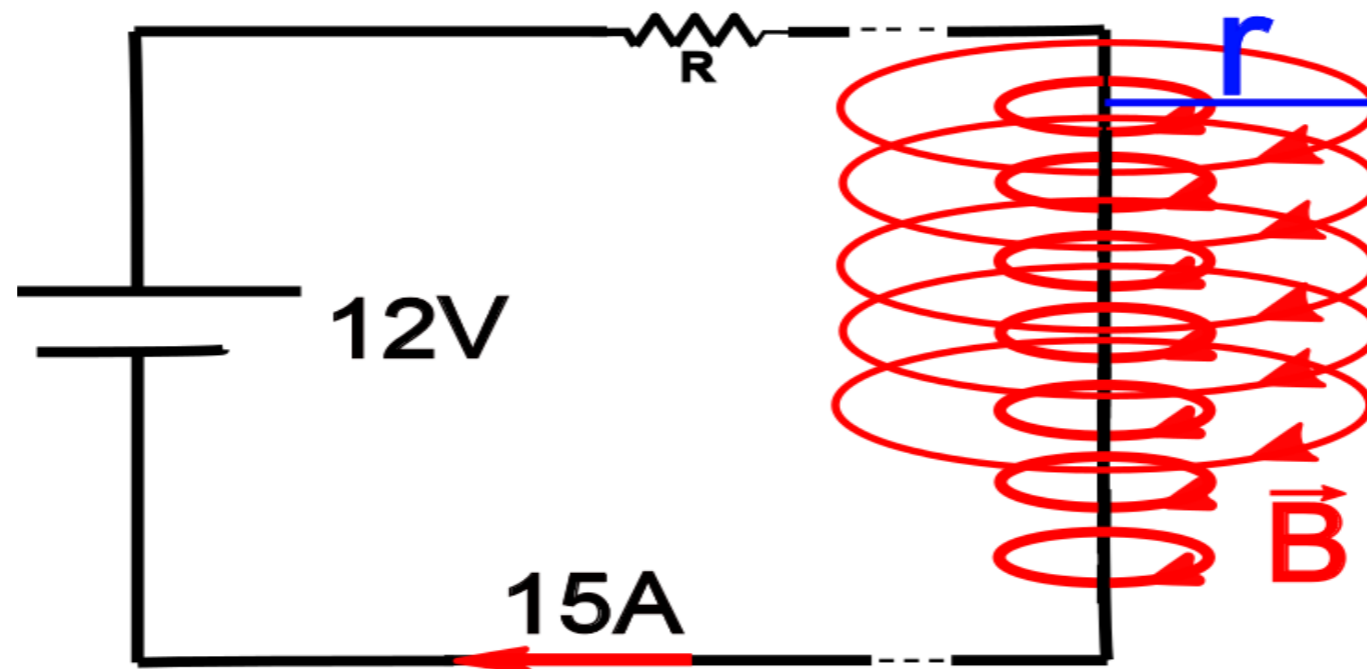


Temperatura do gas na bexiga



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.