

# *Peer Instruction* como estratégia metodológica para o ensino da Física

XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física  
SNEF 2015

Paulo Simeão Carvalho

Departamento de Física e Astronomia,  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE  
ENSINO DE FÍSICA

26 a 30 de janeiro de 2015

# Ensino Interativo da Física

## O que é?

### ➤ Ensino “Tradicional”

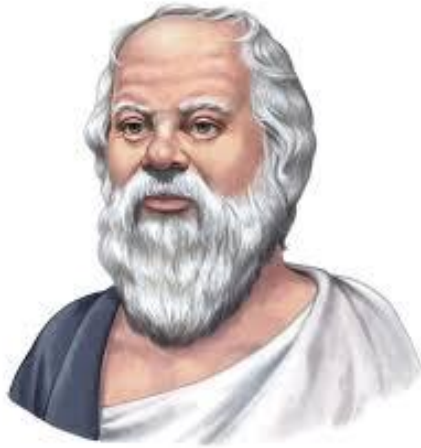
- Centrado sobretudo no **professor**
- Uso de “**receitas**” laboratoriais
- Mecanizado na resolução de **exercícios**

### ➤ Ensino Interativo

- Centrado sobretudo nos **alunos**
- **Aprendizagem conceptual** (*heads-on* e *hands-on*)
- Promoção de **discussões** e *feedback* imediato
- Importância à **Resolução de Problemas**

# Ensino Interativo

## *Novidade?*



*Sócrates*

## Escola Socrática



*Platão*



*Aristóteles*

# Origens do Ensino Interativo

Escola  
Socrática

*Atividade cooperativa*  
*Coerência de ideias*  
*(Re)construção da consciência*

Interação na  
sala de aulas

*Questionamento dos alunos*  
*Tarefas individuais*  
*Trabalhos de grupo*

# Ensino e Aprendizagem

*O Conhecimento não é o que o professor ensina, mas aquilo que o aluno aprende.*

Necessidade de conhecer os modelos mentais dos alunos

# Ensino Interativo

Necessidade dos alunos  
testarem seus modelos mentais



*Peer  
Instruction*

# O que é a *Peer Instruction*?

- ✧ Técnica de ensino vocacionada para a **sala de aulas**.
- ✧ Cria condições para os estudantes aprenderem uns com os outros através da **discussão de conceitos**.
- ✧ Promove o confronto dos estudantes com **situações ou fenómenos intrigantes**, de preferência contra-intuitivos.
- ✧ Valoriza **TODAS as ideias** de os estudantes (e não apenas as corretas).

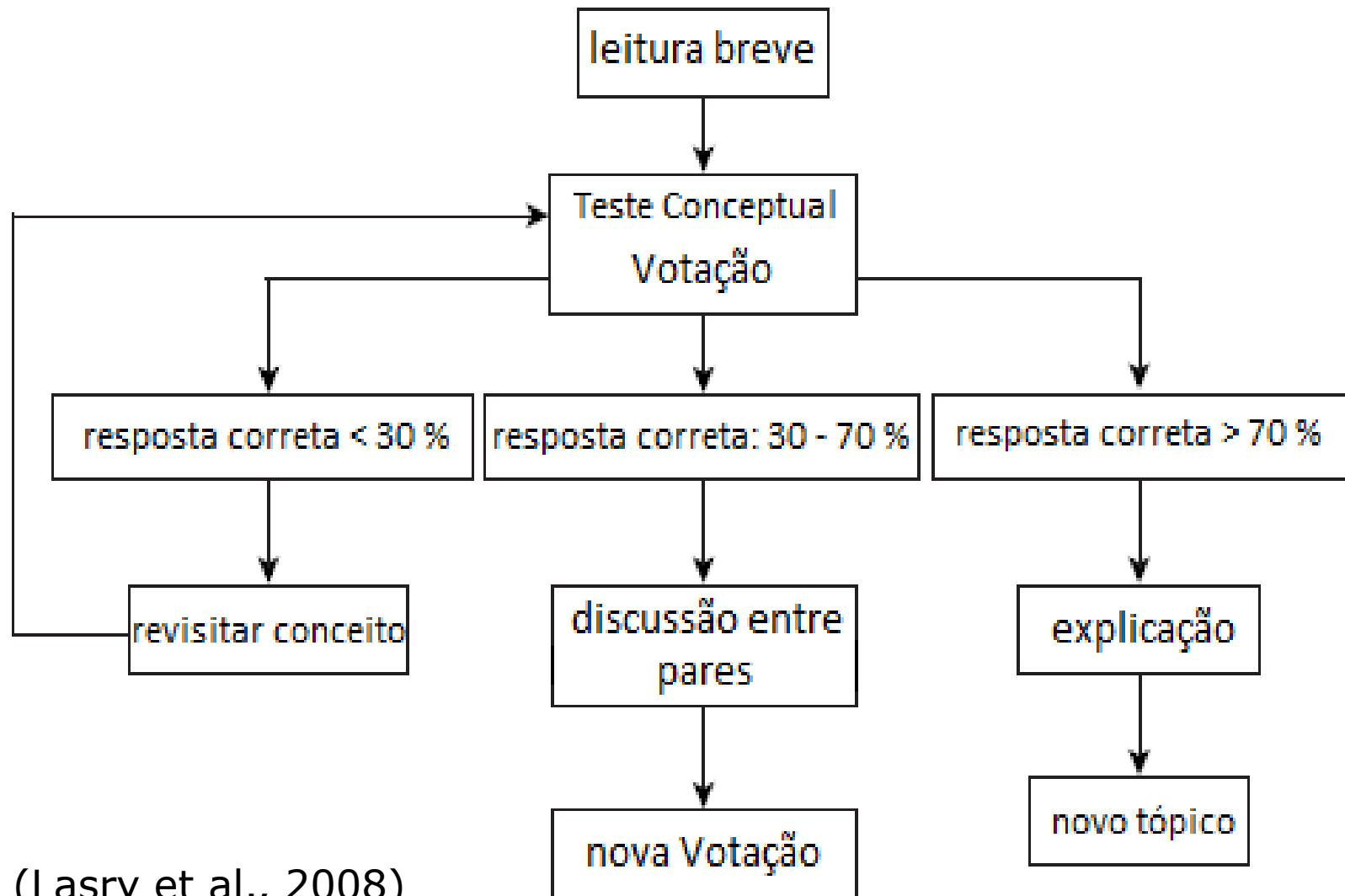
*A Peer Instruction é uma técnica de aprendizagem em grupo*

## O que caracteriza a *Peer Instruction*?

- ✧ Situações de aprendizagem **diferentes dos manuais escolares**.
- ✧ Grupos de discussão de tamanho considerável (**>20 pessoas**).
- ✧ Ocupa uma boa parte da carga horária (cerca de **1/3 do tempo letivo**).
- ✧ Necessidade dos **estudantes se prepararem previamente para a aula** (trabalhos de casa, leitura do manual e de textos complementares, tarefas de pesquisa, ...).
- ✧ Uso (intensivo) do **raciocínio crítico** durante as aulas.
- ✧ Cria situações de **conflito ideológico e argumentação**.
- ✧ **Motivação** (quase) permanente.
- ✧ **Proximidade** do professor com as reais dificuldades conceptuais dos estudantes.



# Instrução na sala de aula



# Implementar a *Peer Instruction*

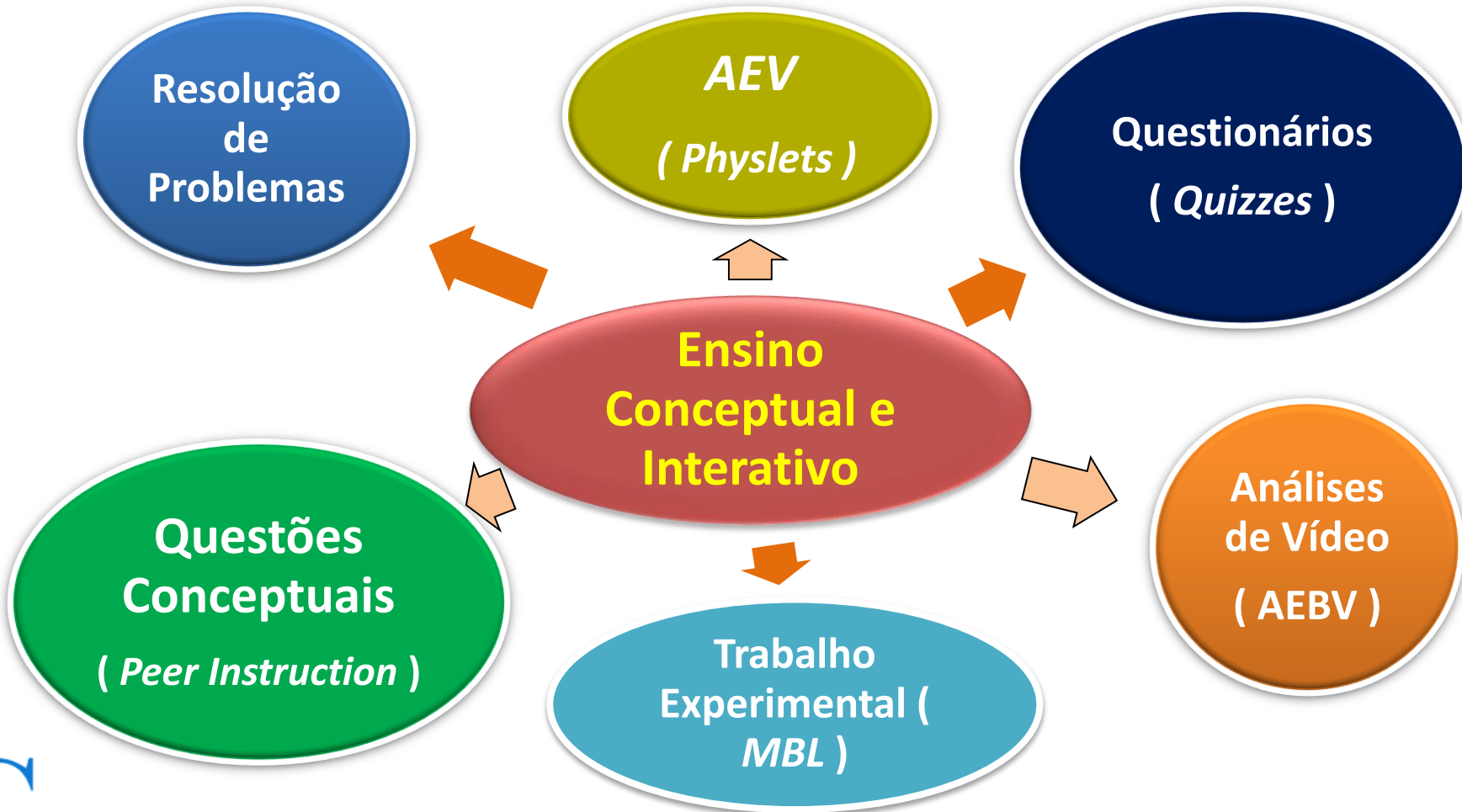
- 1. Problema conceptual** - Questão apresentada na forma de um problema, normalmente com **resposta múltipla**.
- 2. Reflexão e resposta** – Após um intervalo de tempo curto (2-3 minutos), os alunos respondem à questão (votação).
- 3. Discussão** – Os alunos **argumentam**, tentando convencer os seus pares. 5-10 minutos.
- 4. Reformulação** – Oportunidade de **reformular** a resposta inicial (nova votação).
- 5. Debate** – Discussão sobre a resposta correta. Nesta fase o professor intervém na resolução do problema, colocando questões e recorrendo à formulação matemática.



## O que se obtém com a *Instrução entre Pares ?*

- 1. Envolvimento ativo** – os alunos não se limitam a ouvir o professor a falar de Física; eles participam na discussão e são parte ativa na solução do desafio.
- 2. Argumentação** – ao discutir com os colegas, desenvolvem argumentos científicos que suportem as suas ideias, para fazer vencer o seu ponto de vista.
- 3. Feedback imediato** – após um intervalo de tempo curto, os alunos dão-se conta da resposta à questão.
- 4. Responsabilidade** – gera-se uma maior consciência de que participar na discussão produz mais conhecimento.

# Recursos de Ensino Interativo



# Alguns exemplos...

# Questões Conceptuais

“ Professor, como pretende que eu responda à questão: como me foi ensinado, ou como acho que deve ser a resposta? ”

(Mazur, 1997)

# Questões Conceptuais

- ❑ **Atrativas** – Relatam **situações enigmáticas** e que estimulam a curiosidade.
- ❑ **Contra-intuitivas** – apelam à interpretação baseada no senso comum; criam **conflitos de ideias** e promovem a mudança conceptual.
- ❑ **Focadas nos conceitos** – promovem a **interpretação conceptual**, o raciocínio e a análise crítica, em detrimento das definições e fórmulas.
- ❑ **Fáceis de implementar** – não requerem grandes alterações nos conteúdos e **podem ser usadas na sala de aulas**; requerem, contudo, mudanças na planificação das aulas e na estrutura da avaliação (ex., testes).

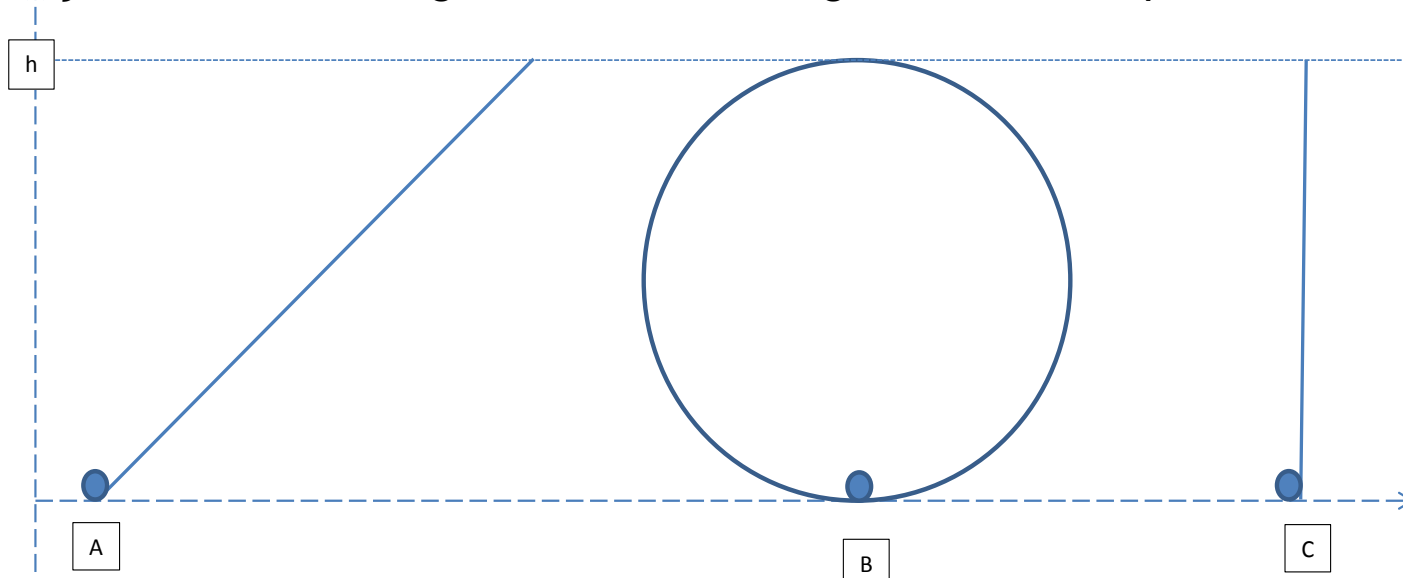
# Questões Conceptuais

- Escolha Múltipla
- Resposta Guiada
- *Ranking Tasks*
- Resposta aberta



## Exemplo 1 – QC “estática”

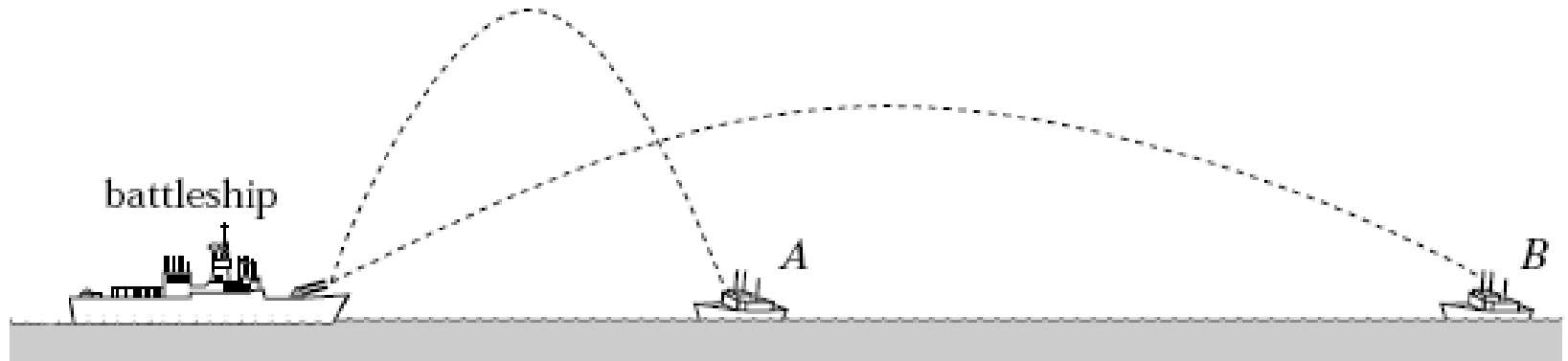
As bolas **A**, **B** e **C** são idênticas e percorrem calhas como as representadas na figura. Desprezam-se as forças de atrito e a resistência do ar. Considere que as bolas são lançadas, com o mesmo valor da velocidade inicial, da posição indicada na figura. A bola **C** atinge a altura  $h$  e para.



- Todas as bolas atingem a altura  $h$ .
- As bolas **A** e **B** não chegam a atingir a altura  $h$ .
- Só as bolas **A** e **C** atingem a altura  $h$  porque só nas trajetórias retilíneas as forças são conservativas.
- A bola **B** não atinge a altura  $h$  porque a sua energia cinética nunca se anula.

## Exemplo 2 – QC “dinâmica”

um navio dispara dois mísseis em simultâneo, com a mesma velocidade inicial mas ângulo de lançamento diferente, em direção aos barcos **A** e **B**. São desprezados os efeitos da resistência do ar. Qual dos barcos, **A** ou **B**, será atingido em primeiro lugar?



1. O navio A.
2. Os dois navios ao mesmo tempo.
3. O navio B.
4. Precisamos de mais informação para responder.

# Atividades Experimentais Virtuais ( AEV )

*Physlets*

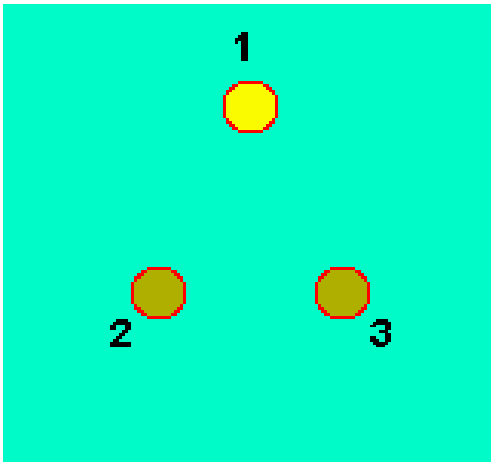
# Atividades Experimentais Virtuais

## Physics + Applet = Physlet

- ❑ Baseiam-se no uso de **ferramentas**
- ❑ São **independentes da plataforma** (ou seja, do SO)
- ❑ Parecem-se mais com **problemas reais**.
- ❑ Permitem **visualizar conceitos abstratos**.
- ❑ Transformam questões tradicionais em **problemas interativos**.
- ❑ Recriam ambiente de **atividades experimentais**.

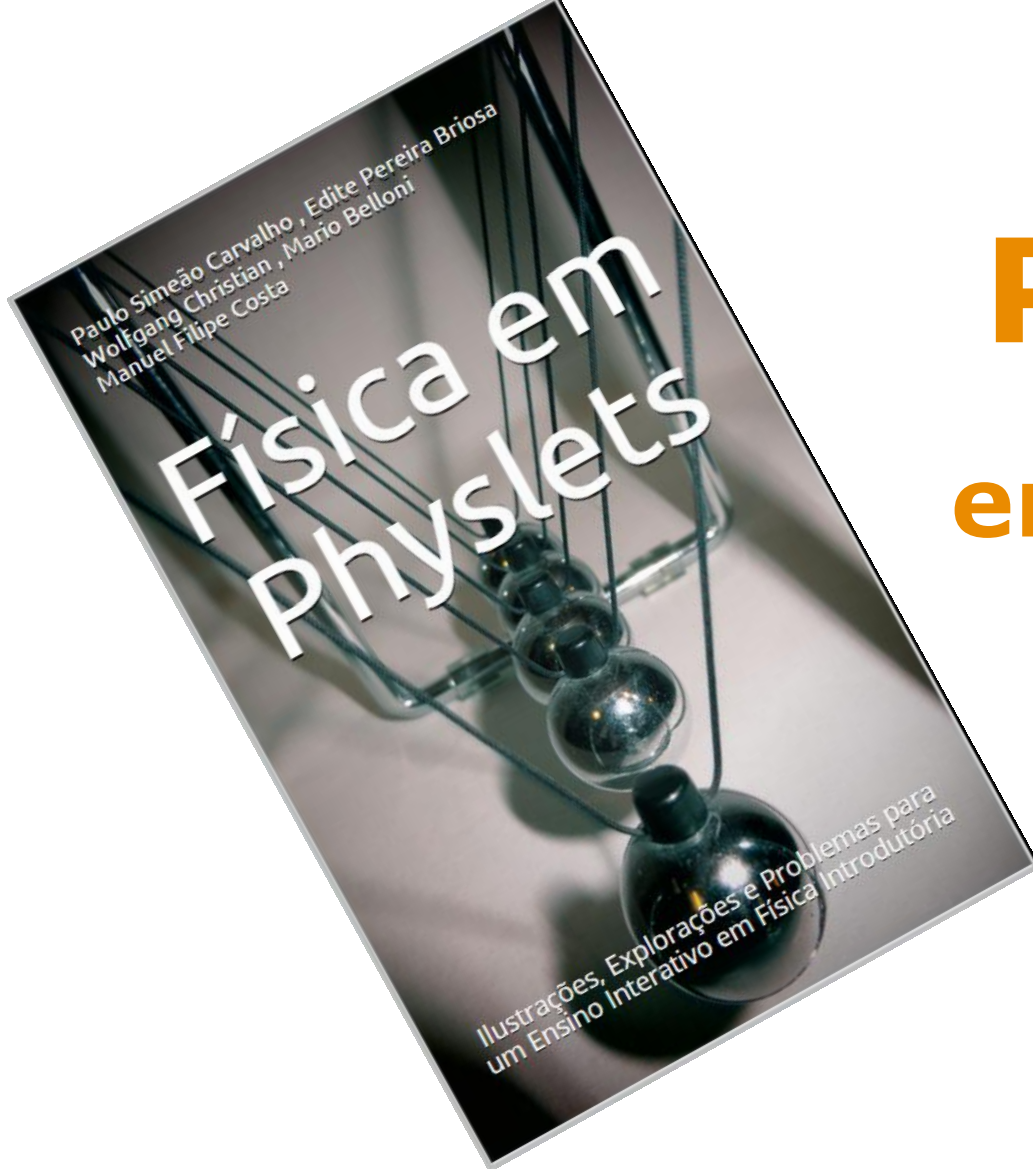
## Exemplo – circuito elétrico

A figura representa lâmpadas iguais, mas as ligações entre elas estão escondidas. Determina como é que as lâmpadas estão ligadas entre si, desenroscando ou ligando as lâmpadas e verificando os respectivos brilhos.



**Circuito 1**

lâmpada 1 (A)	lâmpada 2 (A)	lâmpada 3 (A)
+2.00	+1.00	+1.00



# Physlets

## em português

[www.fc.up.pt/physletspt/ebook](http://www.fc.up.pt/physletspt/ebook)

# Atividades Experimentais Baseadas em Vídeo ( AEBV )

# *Atividades Experimentais Baseadas em Vídeo*

## **AEBV e AEV**

### **características semelhantes**

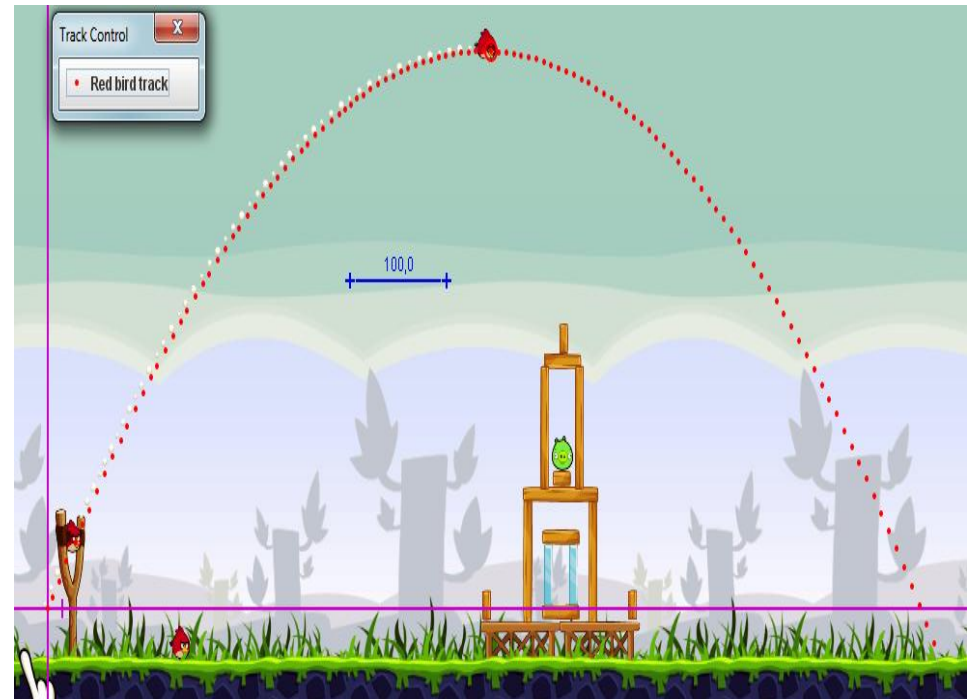
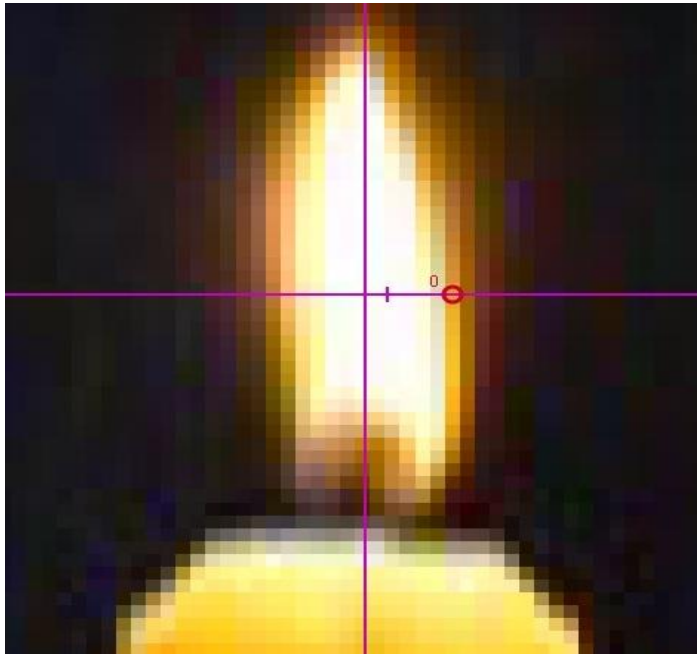
### **Software de Edição e Modelação Vídeo**

# **TRACKER**

(Douglas Brown, 2008)<sub>24</sub>



# Exemplos



Logística no  
Ensino Interativo  
E na  
*Peer Instruction*

# Ensino Interativo e Peer Instruction

## *Condições na sala de aulas*

### ➤ **Disposição das mesas**

- **Promover discussão entre alunos e o trabalho de grupo**
- **Evitar fatores de distração** (voltar para trás, falar para a ponta oposta da sala, ...)
- **Facilitar a mobilidade** (ajustável para o tipo de interatividade pretendida)

### ➤ **Espaço**

- **Permitir a circulação do professor** entre as mesas
- **Tornar visível a presença do professor**
- **Facultar o acesso a fontes didáticas** (armários, equipamento científico, computadores, ...) sem que os alunos interfiram uns com os outros.

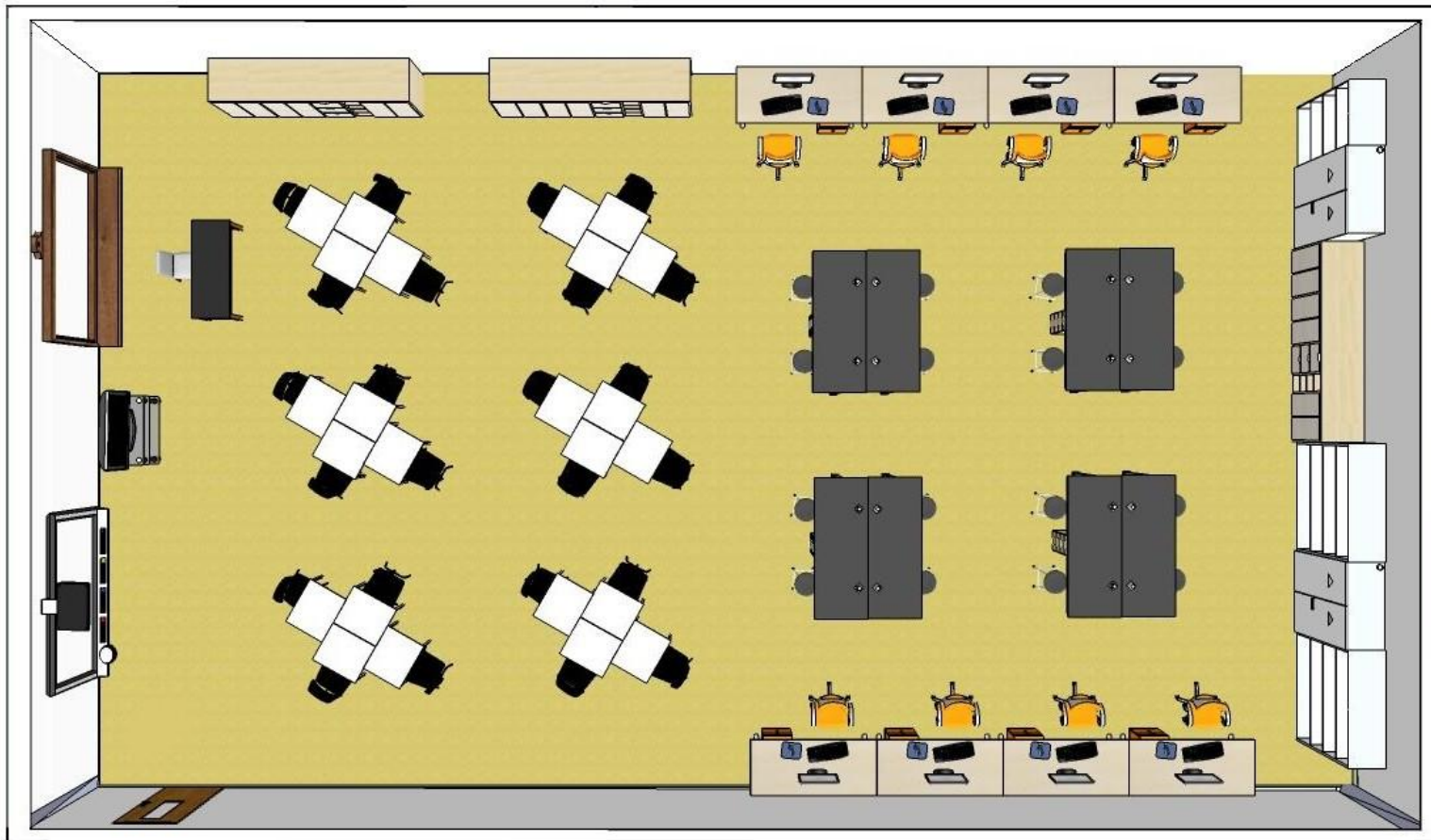
# Condições na sala de aulas

*Mesas em "U" ou "□"*



# Condições na sala de aulas

## Mesas em "ilhas"



**Sala de Didática da Física (DFA:FCUP)**

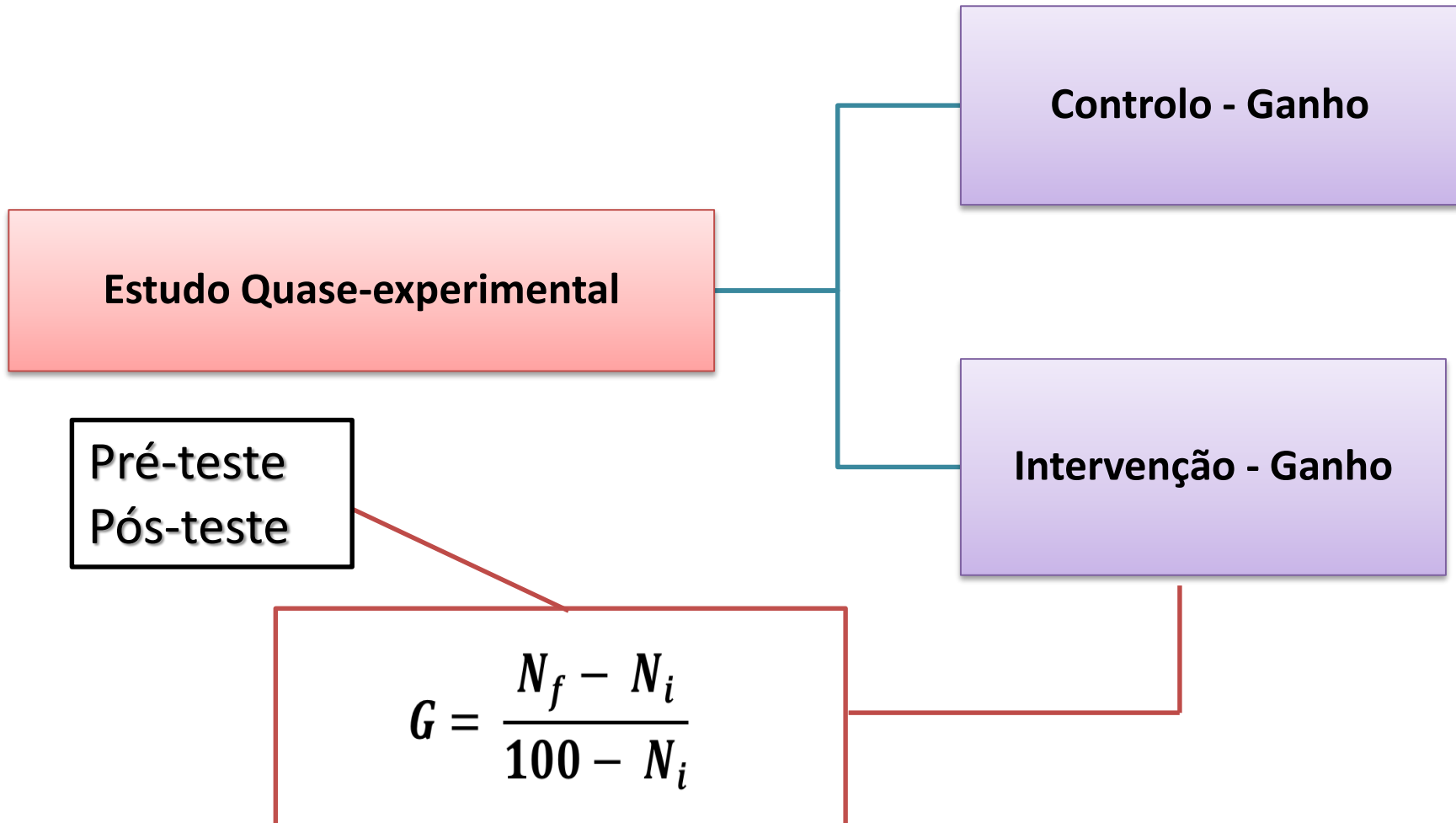
# Avaliação e Resultados

# Avaliação por Testes Conceptuais

## Avaliação Quantitativa ( testes padronizados )

- ❖ *FCI – Force Concept Inventory*
- ❖ *MBT – Mechanics Baseline Test*
- ❖ *FMCI – Fluid Mechanics Concept Inventory*
- ❖ *ECCE – Electric Circuit Conceptual Evaluation*
- ❖ *EMCI – Electromagnetic Conceptual Inventory*

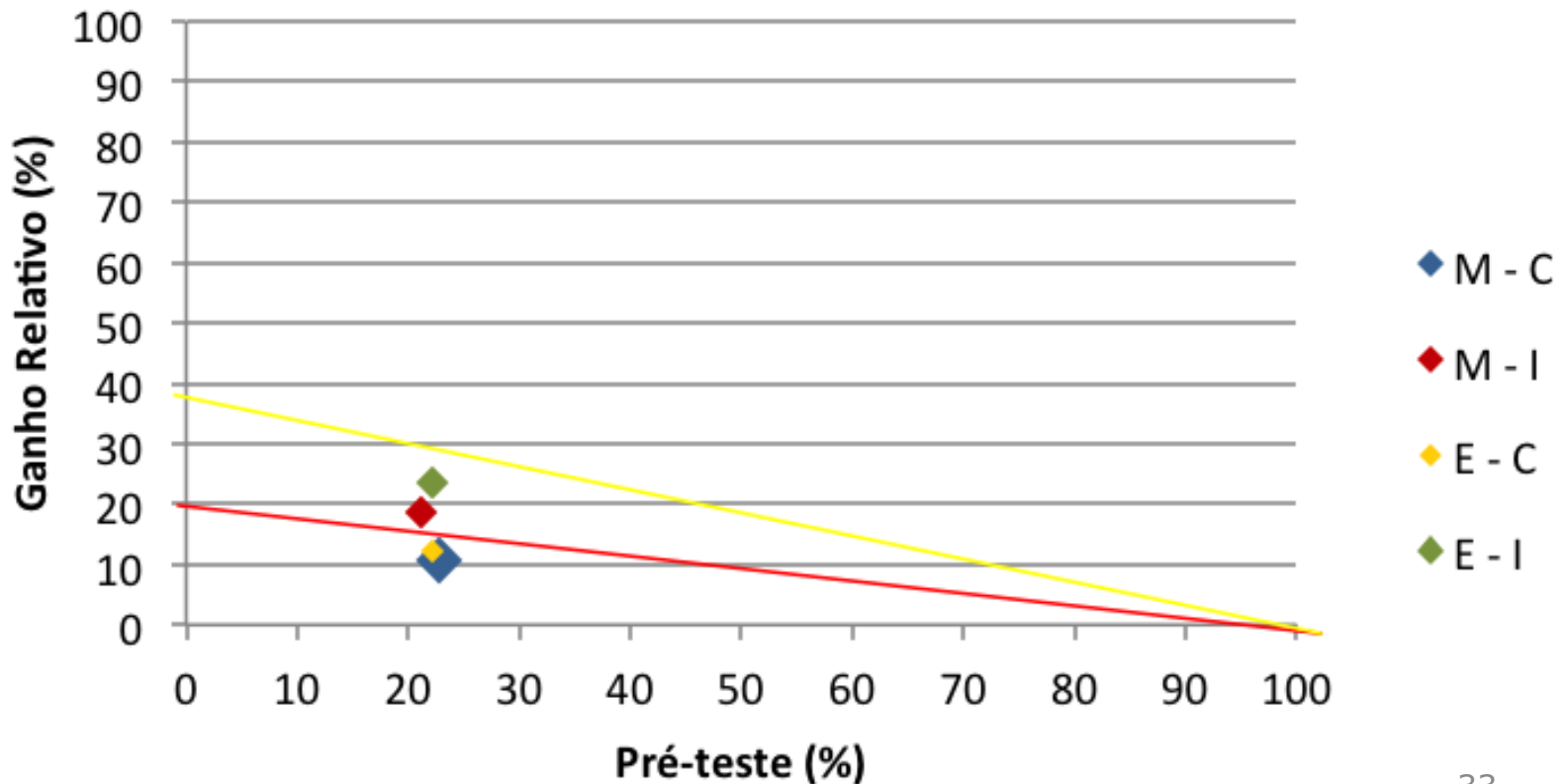
# Avaliação Quantitativa





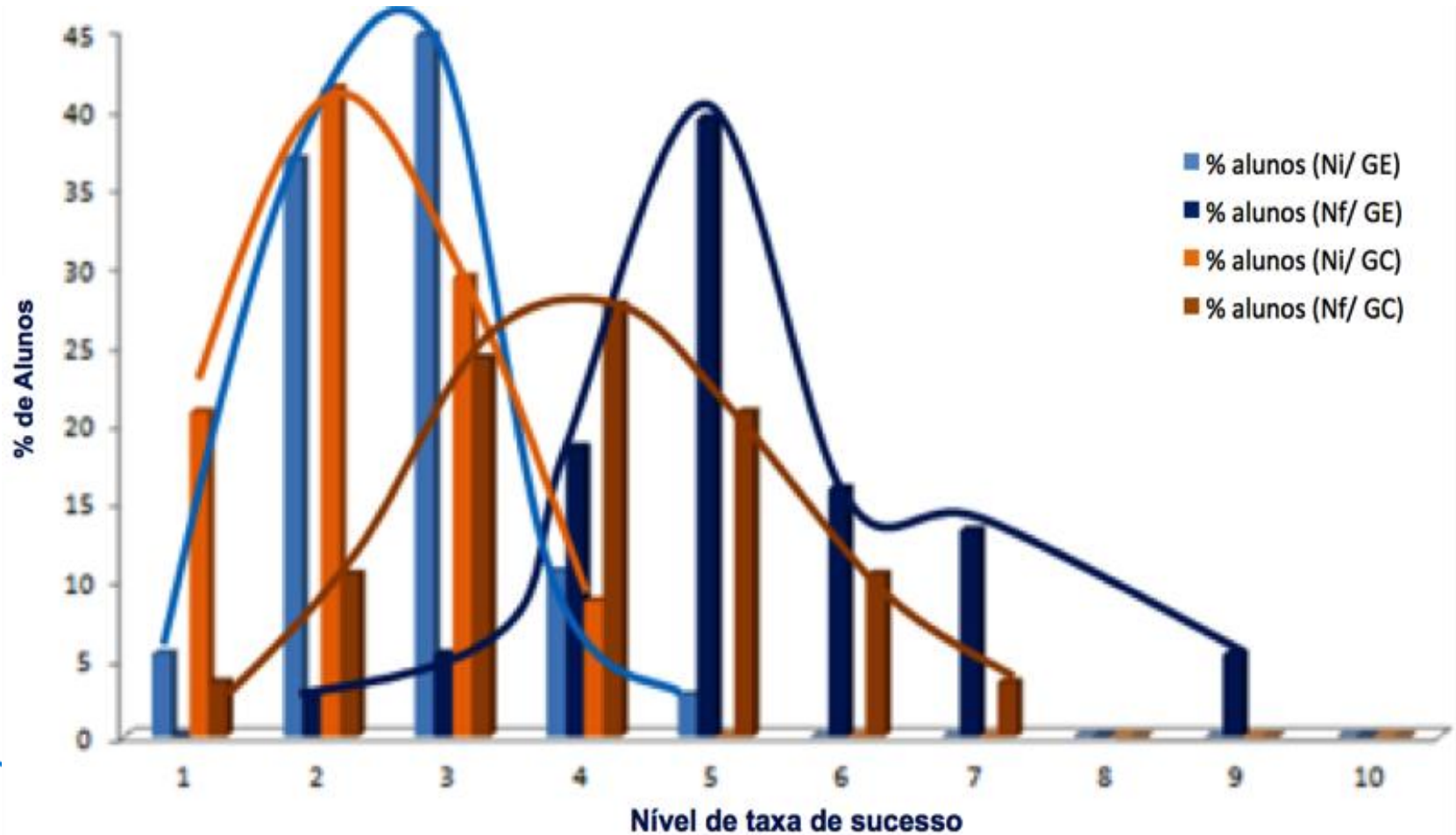
# Mecânica de Sólidos (11º ano) – QC + Physlets

4 escolas (Controlo e Intervenção)



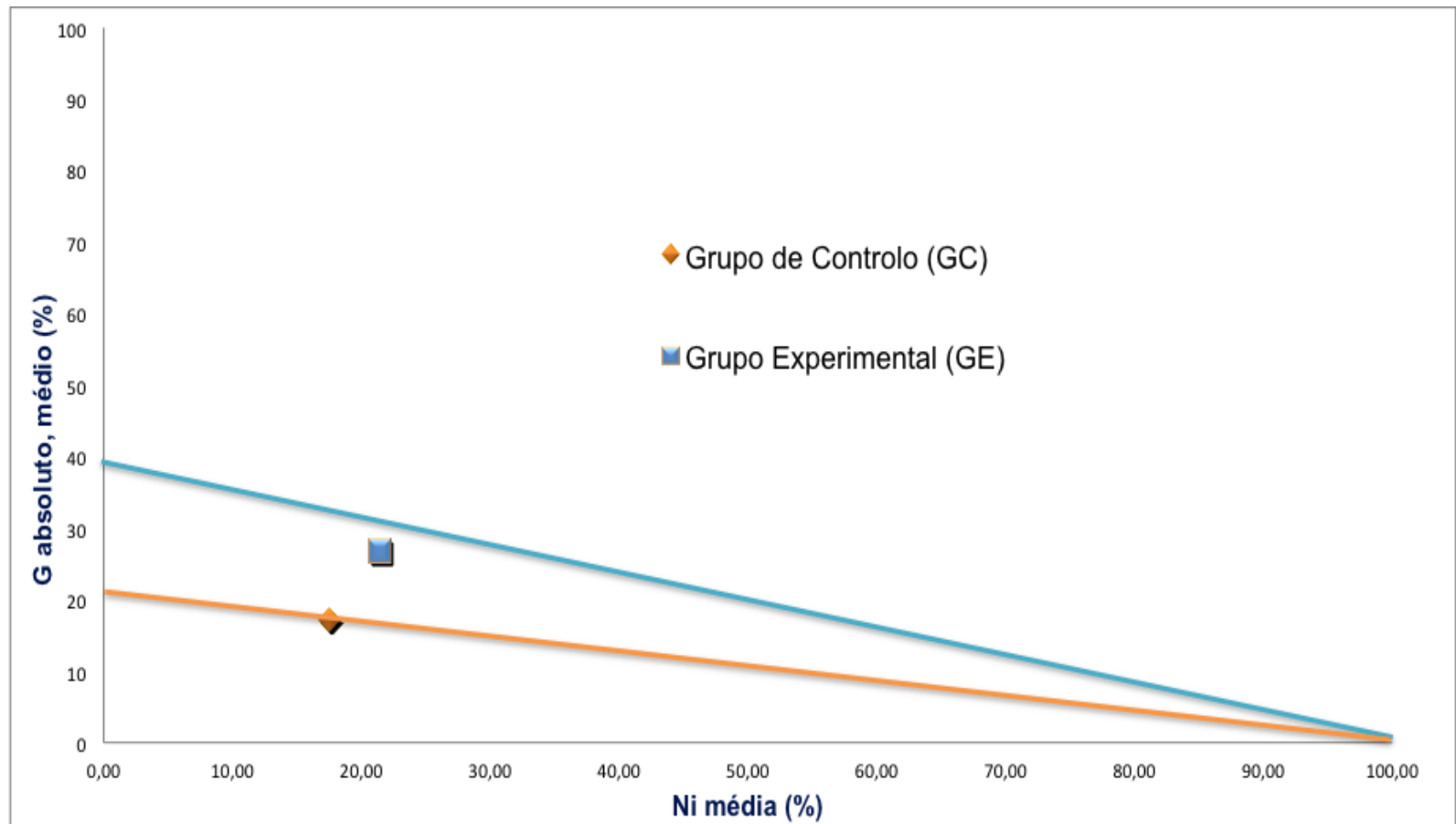
## Som (8º ano) – RESE + REVE + Questionários

4 turmas (58 Controlo e 38 Intervenção)



# Som (8º ano) – RESE + REVE + Questionários

4 turmas (58 Controlo e 38 Intervenção)



# Formação de Professores

## Será mesmo necessária?

- Os recursos educativos não fazem “milagres”
- Implementar *Peer Instruction* requer preparação
- Dar aulas interativas requer domínio de técnicas, recursos e contextos

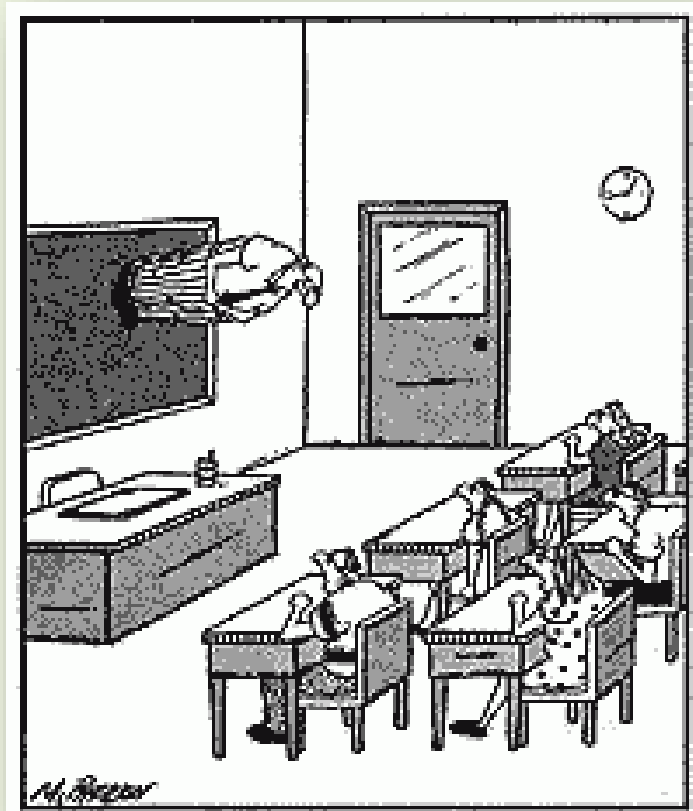


Avance **lentamente**, ganhando confiança; partilhe **experiências**, participe em **formações práticas** e seja **consistente na avaliação** dos alunos.

# Notas Finais

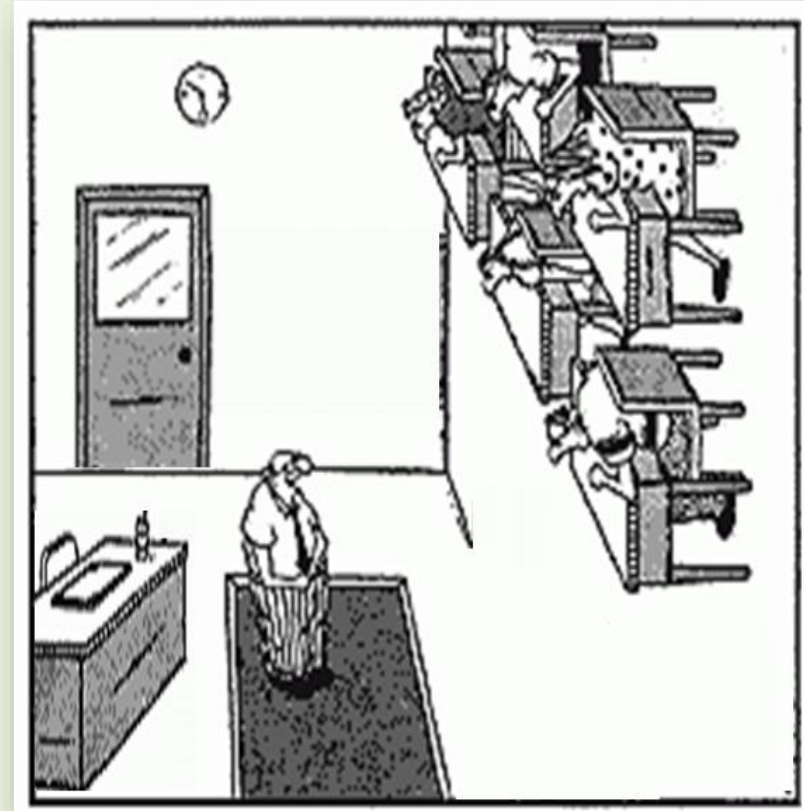
# *Peer Instruction* e Ensino Interativo...

## QUE MUDANÇAS ?



**Ensino tradicional**

Centrado no professor



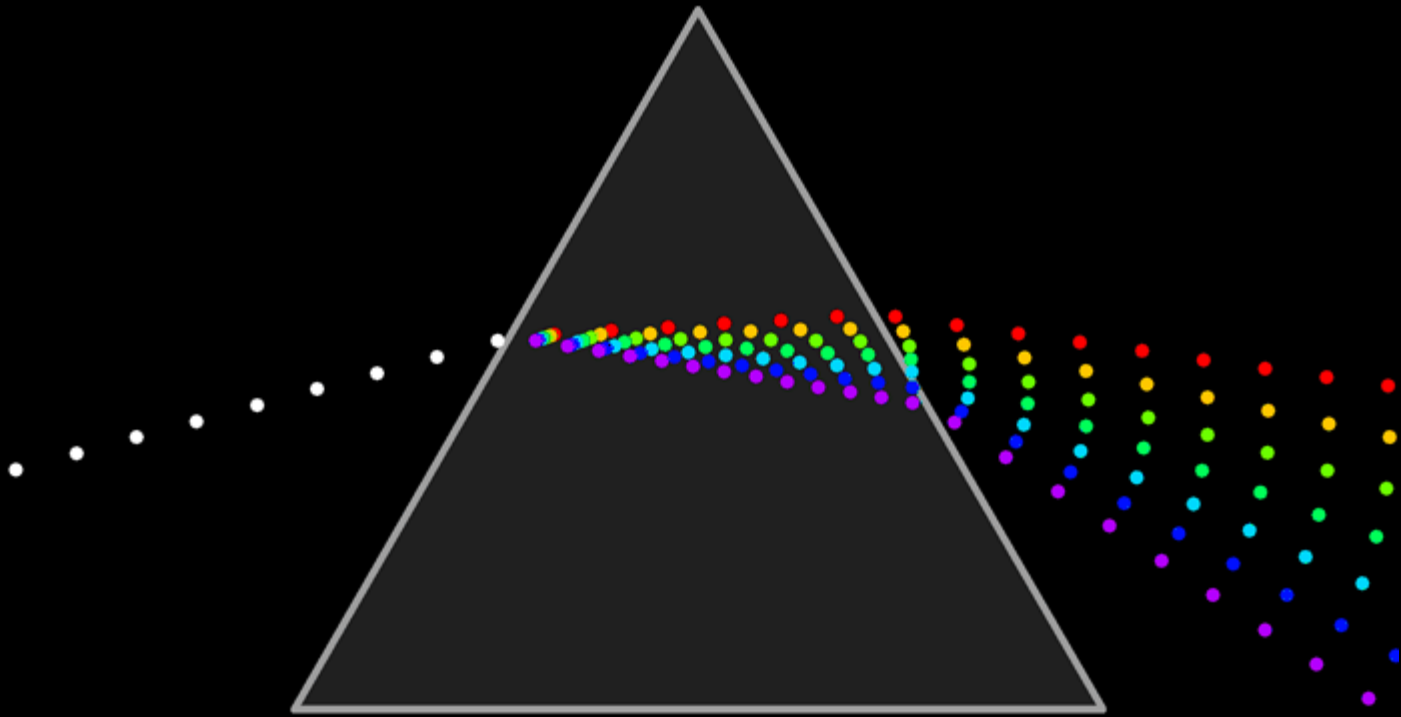
**Ensino Interativo**

Centrado no aluno

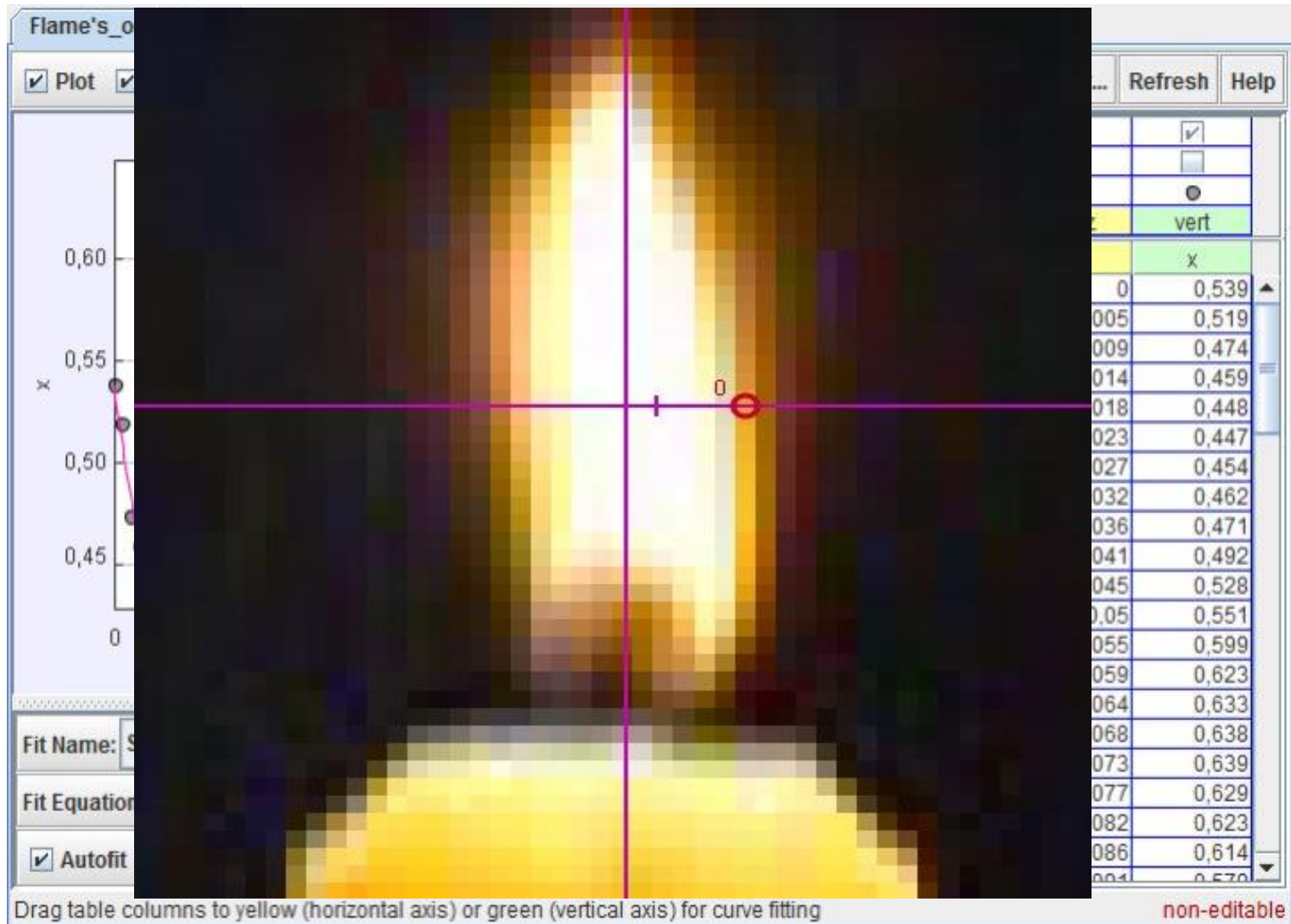
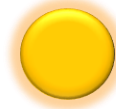
A utilização de **materiais interativos** é vista  
como potenciadora de uma **melhor**  
**aprendizagem da Física.**

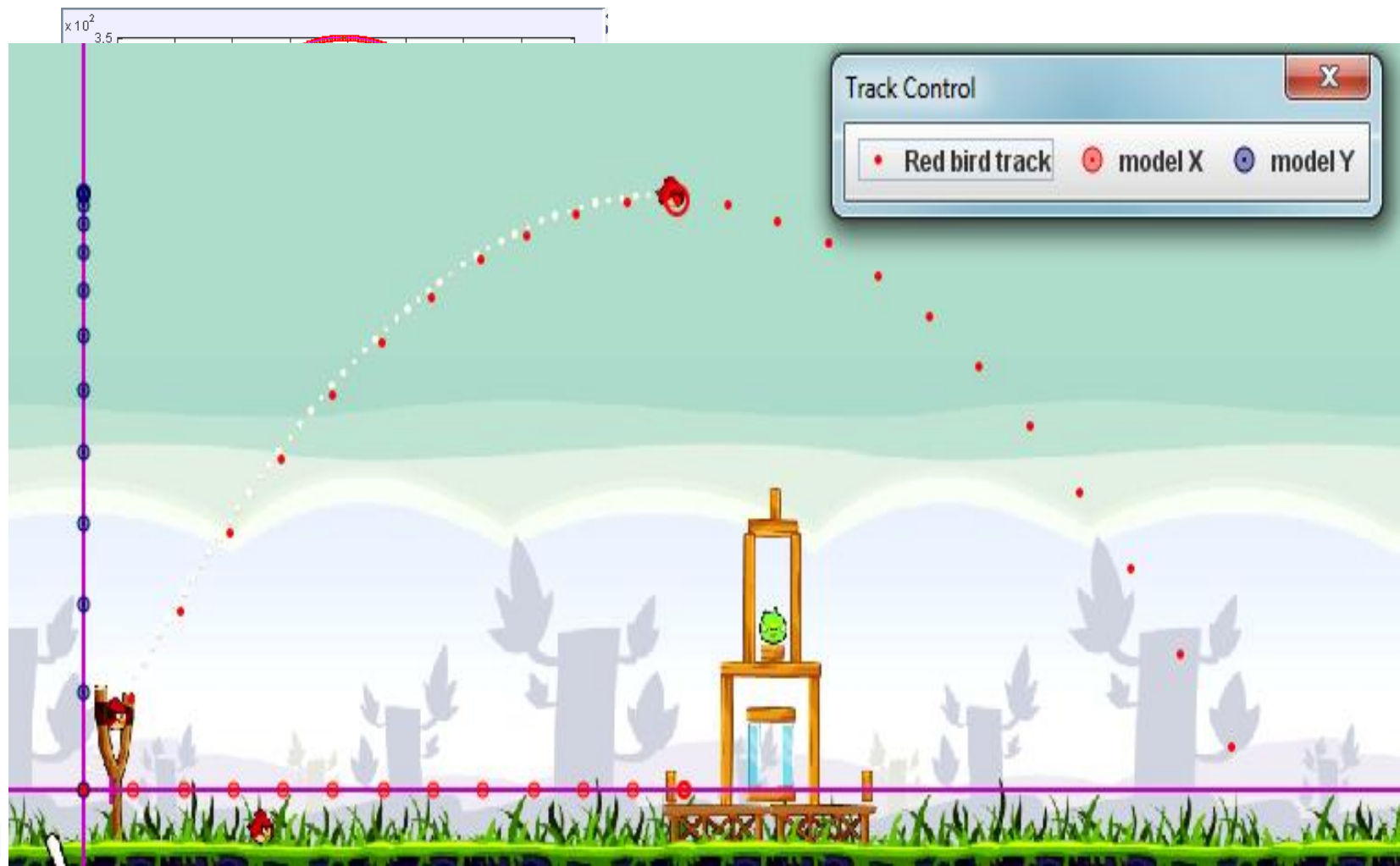


# Obrigado !









Fit Name: Line	Fit Builder...	a	-184.898
Fit Equation: $vy = a \cdot t + b$		b	361.646
<input checked="" type="checkbox"/> Autofit	rms dev: 1,318E1		

