

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”

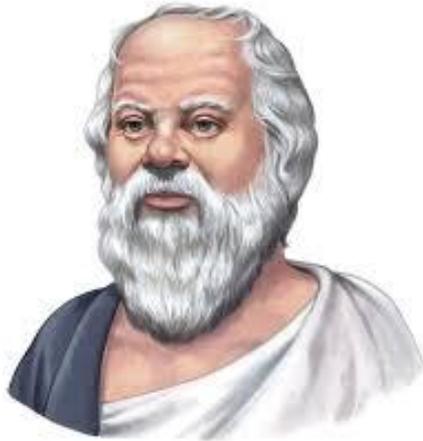
- Centrado sobretudo no **professor**
- Uso de “**receitas**” laboratoriais
- Mecanizado na resolução de **exercícios**

➤ 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*?

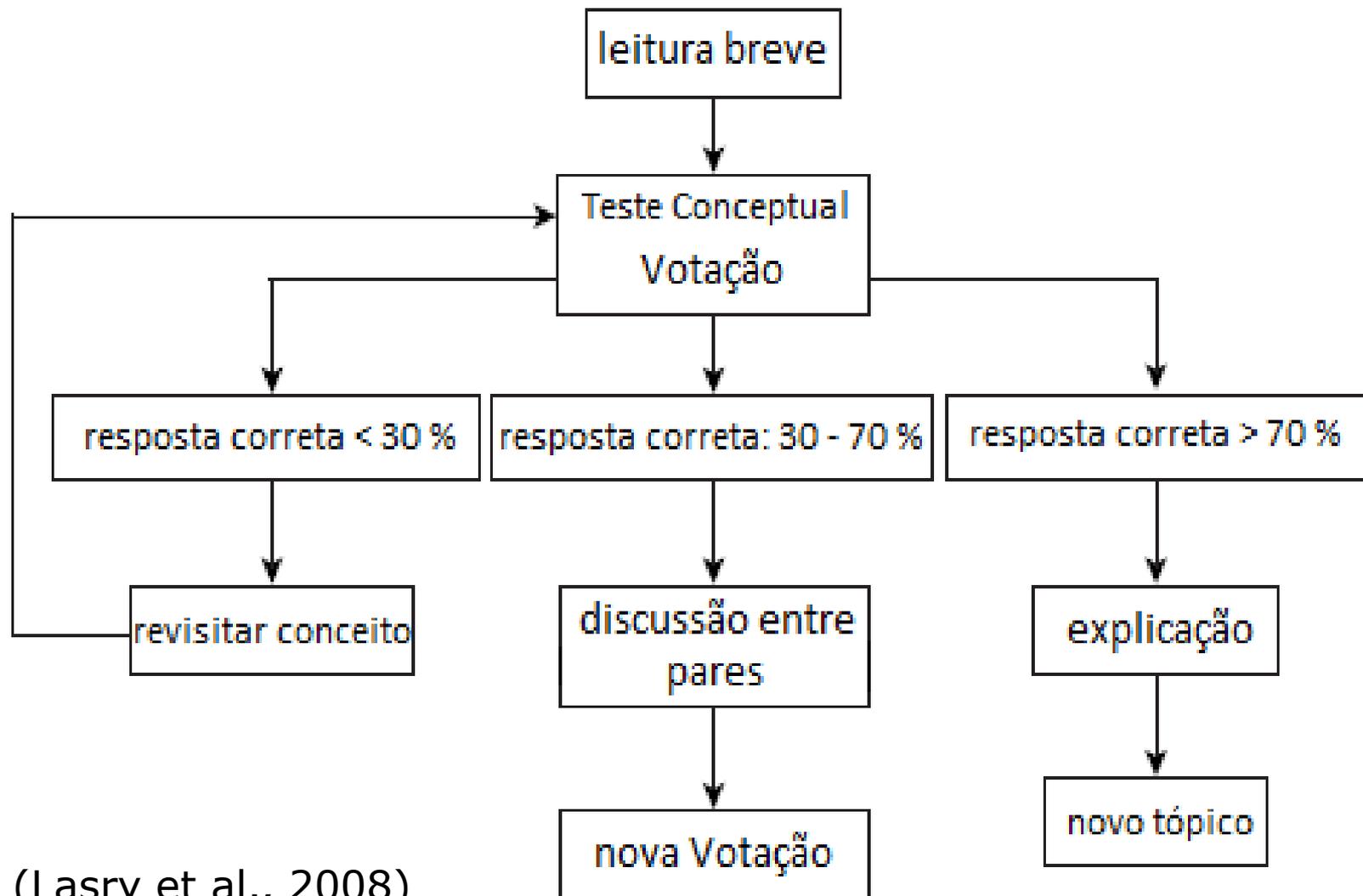
- ✧ Técnica de ensino vocacionada para a **sala de aulas**.
- ✧ Cria condições para os estudantes aprenderem uns com os outros através da **discussão de conceitos**.
- ✧ Promove o confronto dos estudantes com **situações ou fenómenos intrigantes**, de preferência contra-intuitivos.
- ✧ Valoriza **TODAS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

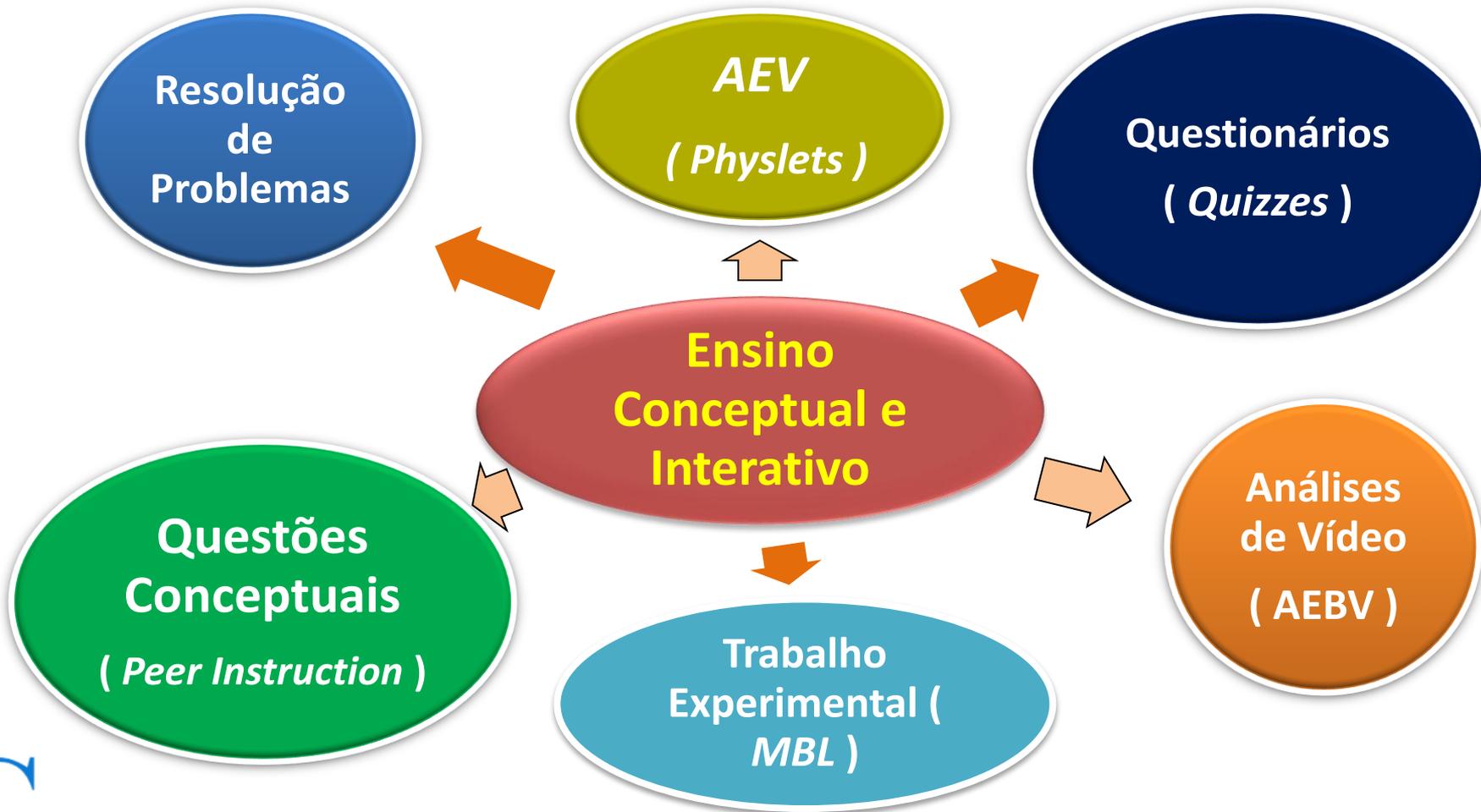
- 1. Problema conceptual** - Questão apresentada na forma de um problema, normalmente com **resposta múltipla**.
- 2. Reflexão e resposta** – Após um intervalo de tempo curto (2-3 minutos), os alunos respondem à questão (votação).
- 3. Discussão** – Os alunos **argumentam**, tentando convencer os seus 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

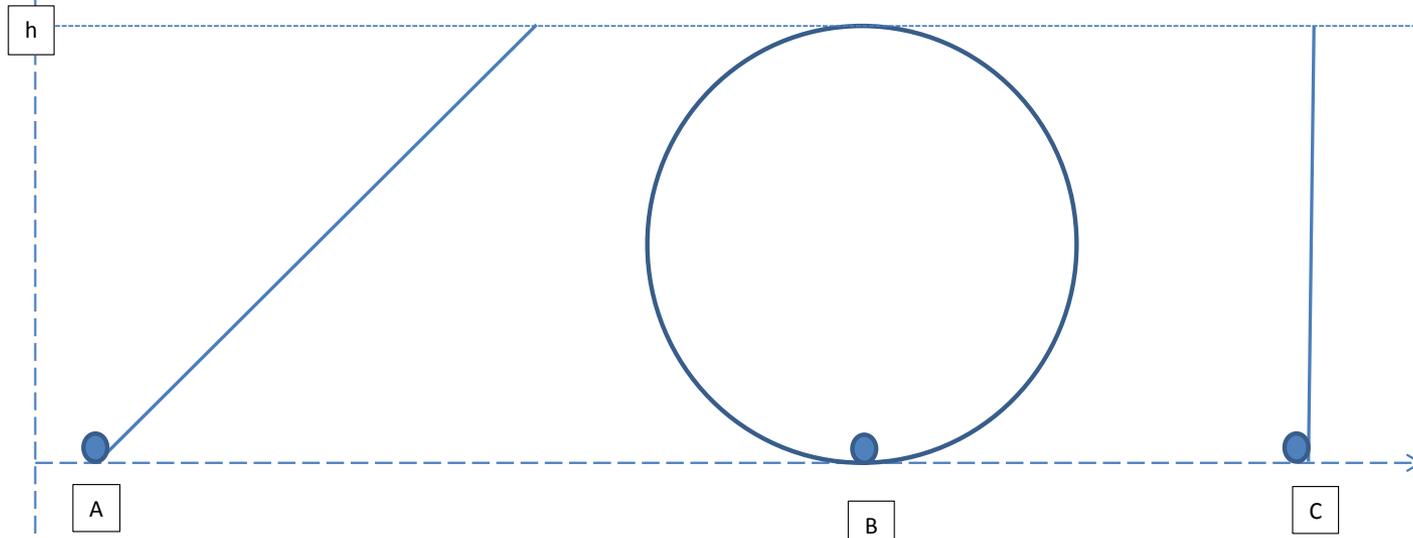
- ❑ **Atrativas** – Relatam **situações enigmáticas** e que estimulam a curiosidade.
- ❑ **Contra-intuitivas** – apelam à interpretação baseada no senso comum; criam **conflitos de ideias** e promovem a mudança conceptual.
- ❑ **Focadas nos conceitos** – promovem a **interpretação conceptual**, o raciocínio 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”

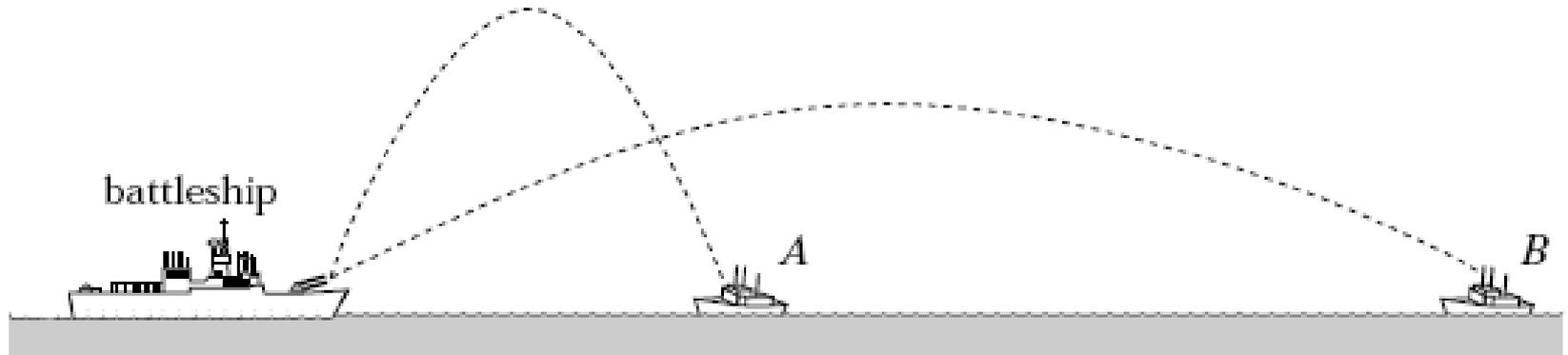
As bolas **A**, **B** e **C** são idênticas e percorrem calhas como as representadas na figura. Desprezam-se as forças de atrito e a resistência do ar. Considere que as bolas são lançadas, com o mesmo valor da velocidade inicial, da posição indicada na figura. A bola **C** atinge a altura h e para.



- 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

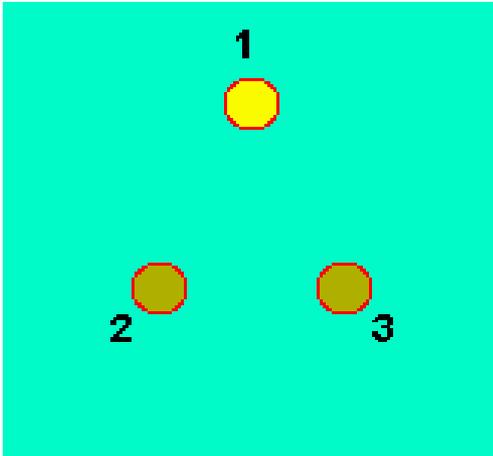
Atividades Experimentais Virtuais

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**.

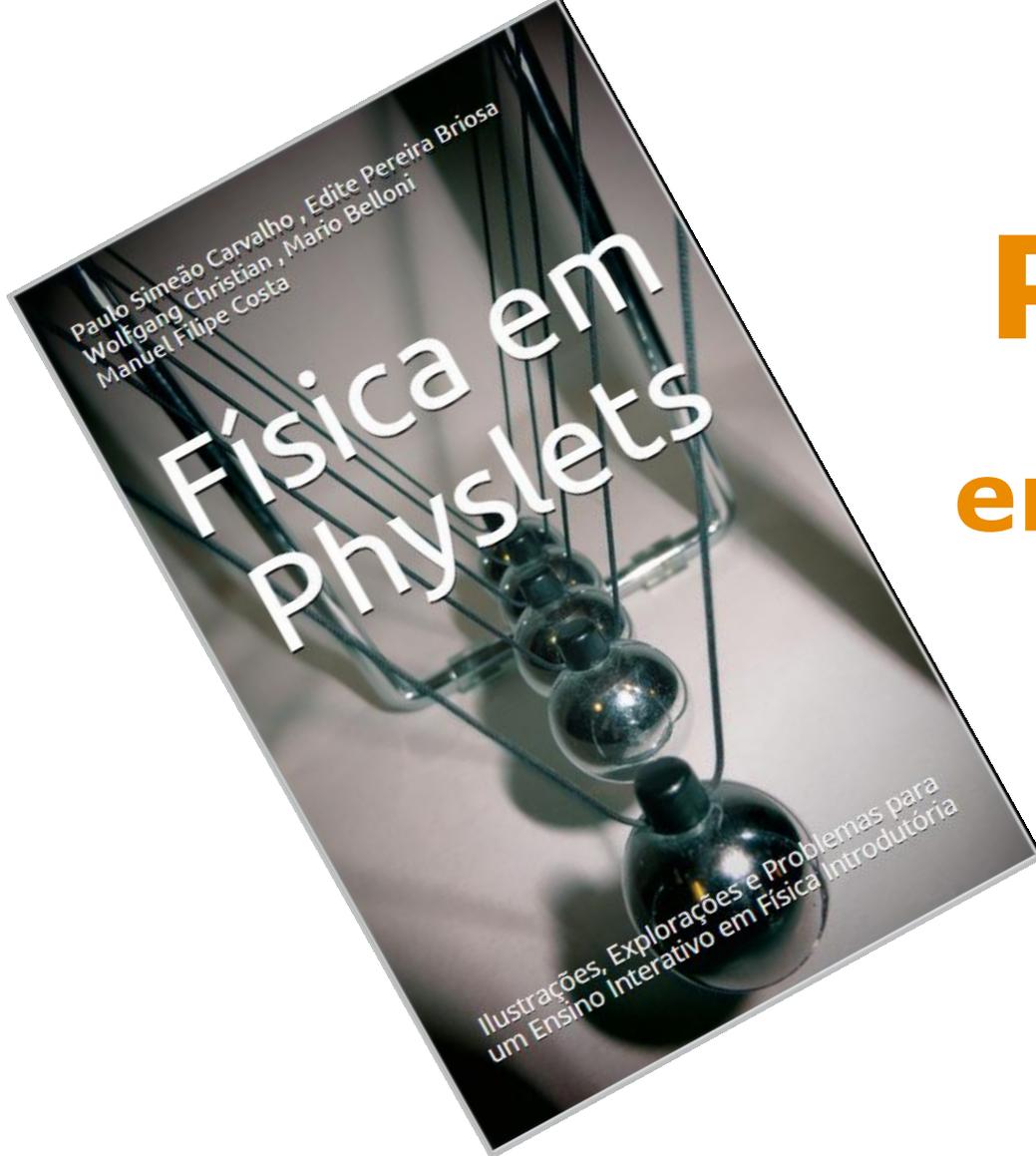
Exemplo – circuito elétrico

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

Atividades Experimentais Baseadas em Vídeo (AEBV)

Atividades Experimentais Baseadas em Vídeo

AEBV e AEV

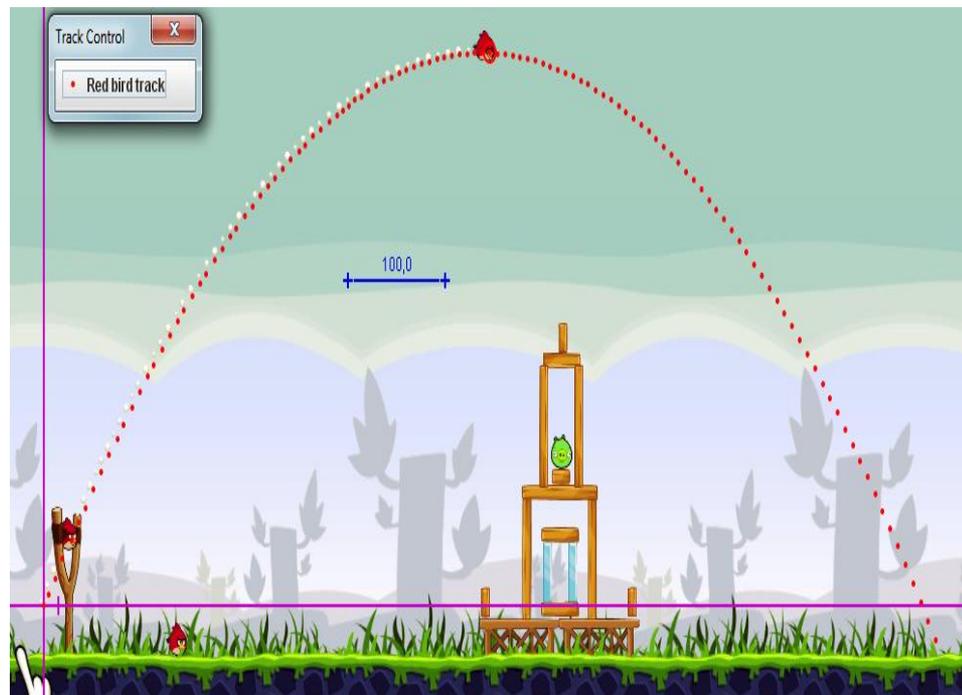
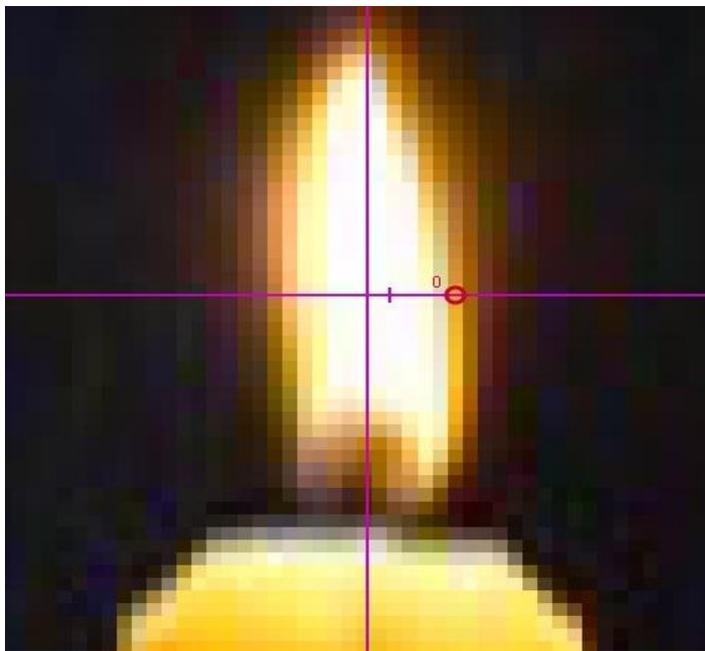
características semelhantes

Software de Edição e Modelação Vídeo

TRACKER

(Douglas Brown, 2008)₂₄

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 "□"



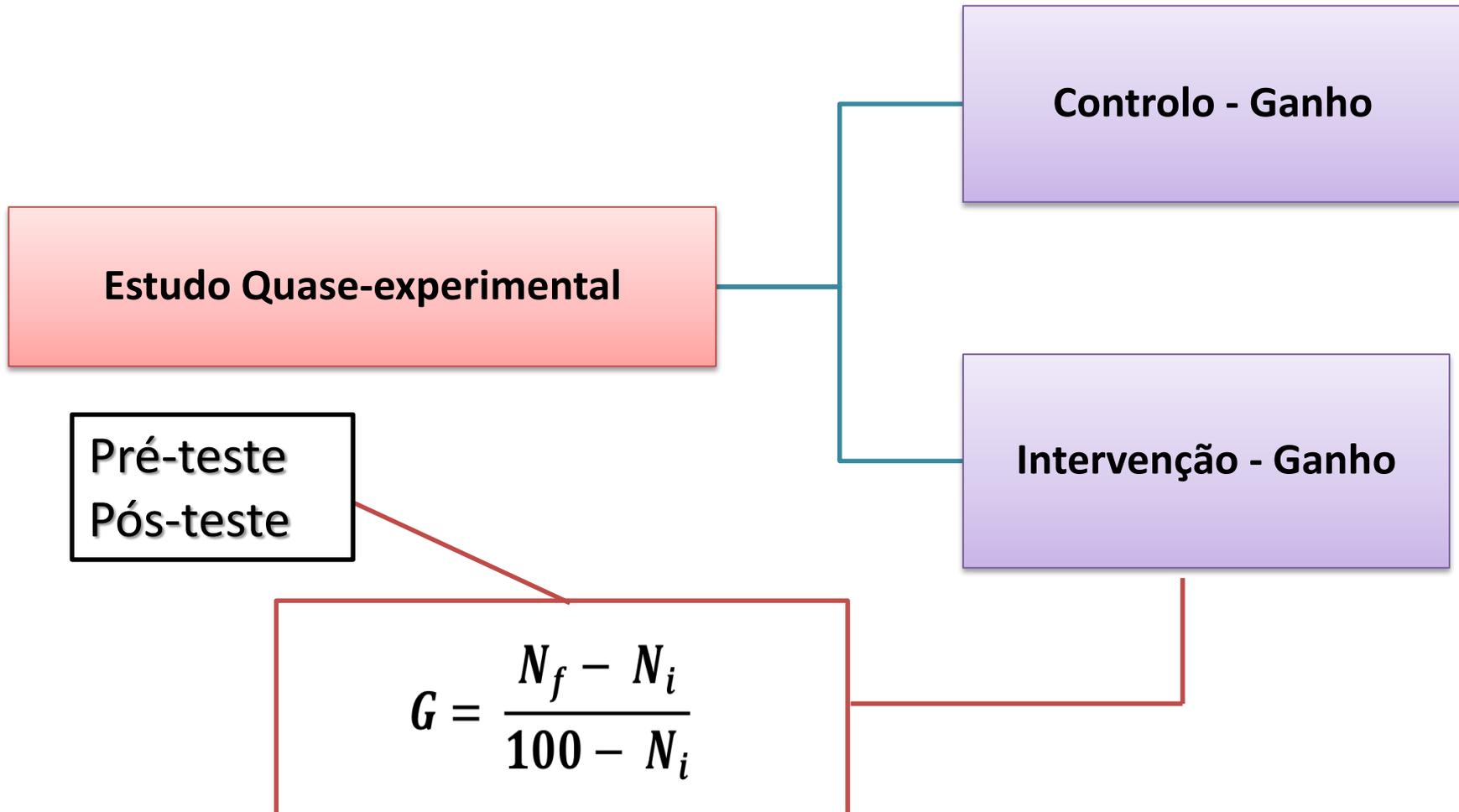
Avaliação e Resultados

Avaliação por Testes Conceptuais

Avaliação Quantitativa (testes padronizados)

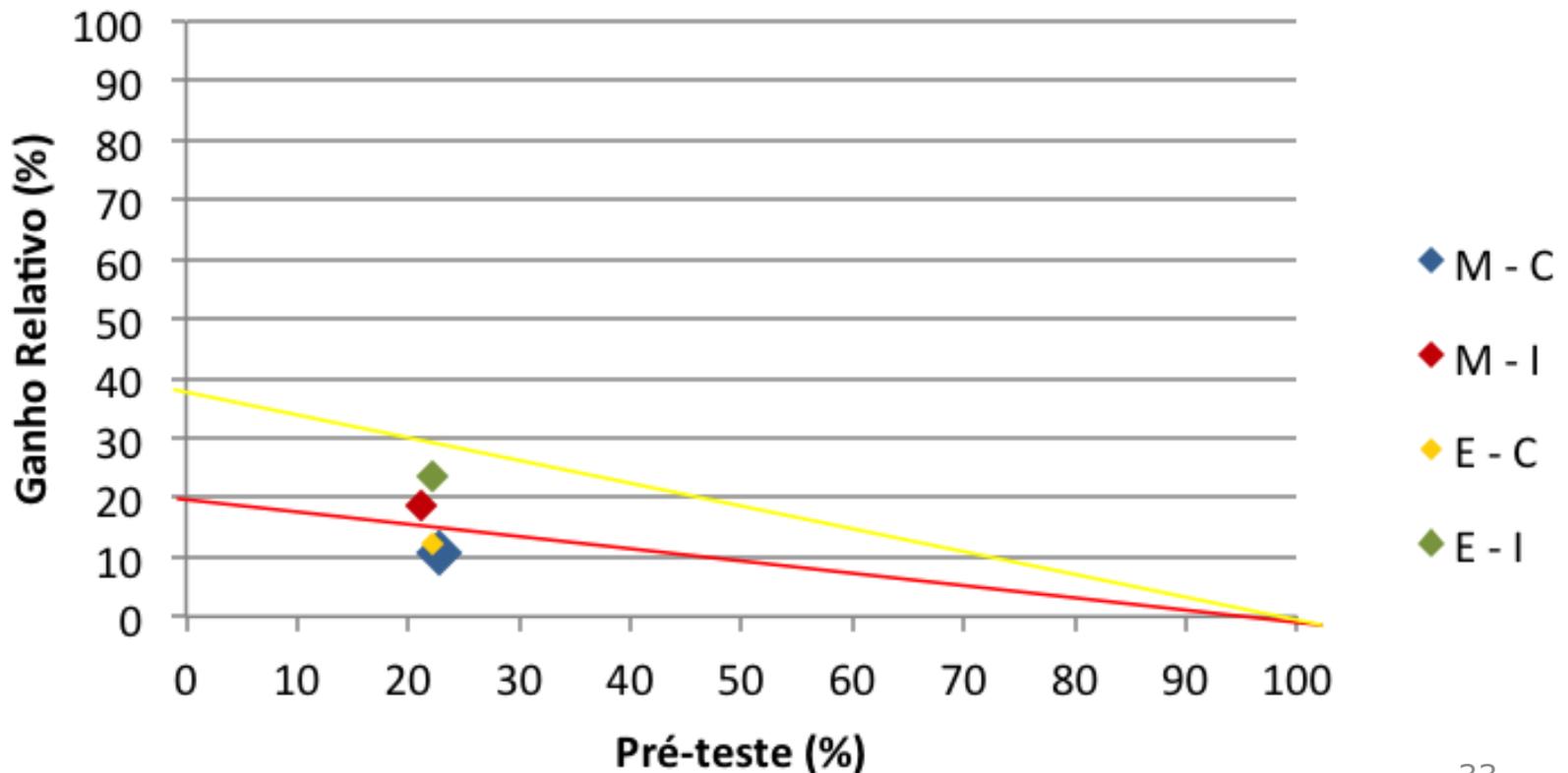
- ❖ *FCI – Force Concept Inventory*
- ❖ *MBT – Mechanics Baseline Test*
- ❖ *FMCI – Fluid Mechanics Concept Inventory*
- ❖ *ECCE – Electric Circuit Conceptual Evaluation*
- ❖ *EMCI – Electromagnetic Conceptual Inventory*

Avaliação Quantitativa



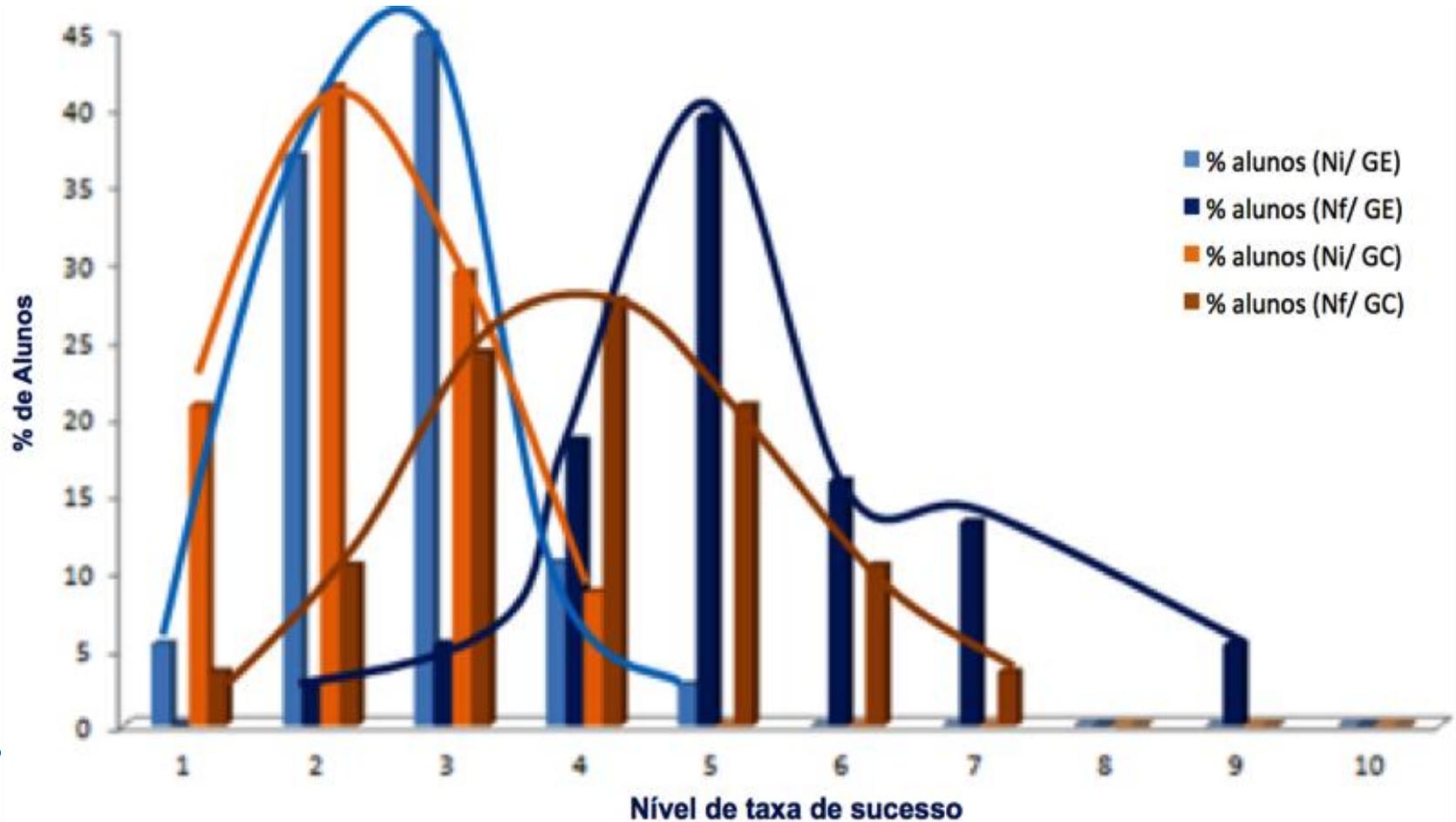
Mecânica de Sólidos (11º ano) – QC + Physlets

4 escolas (Controlo e Intervenção)



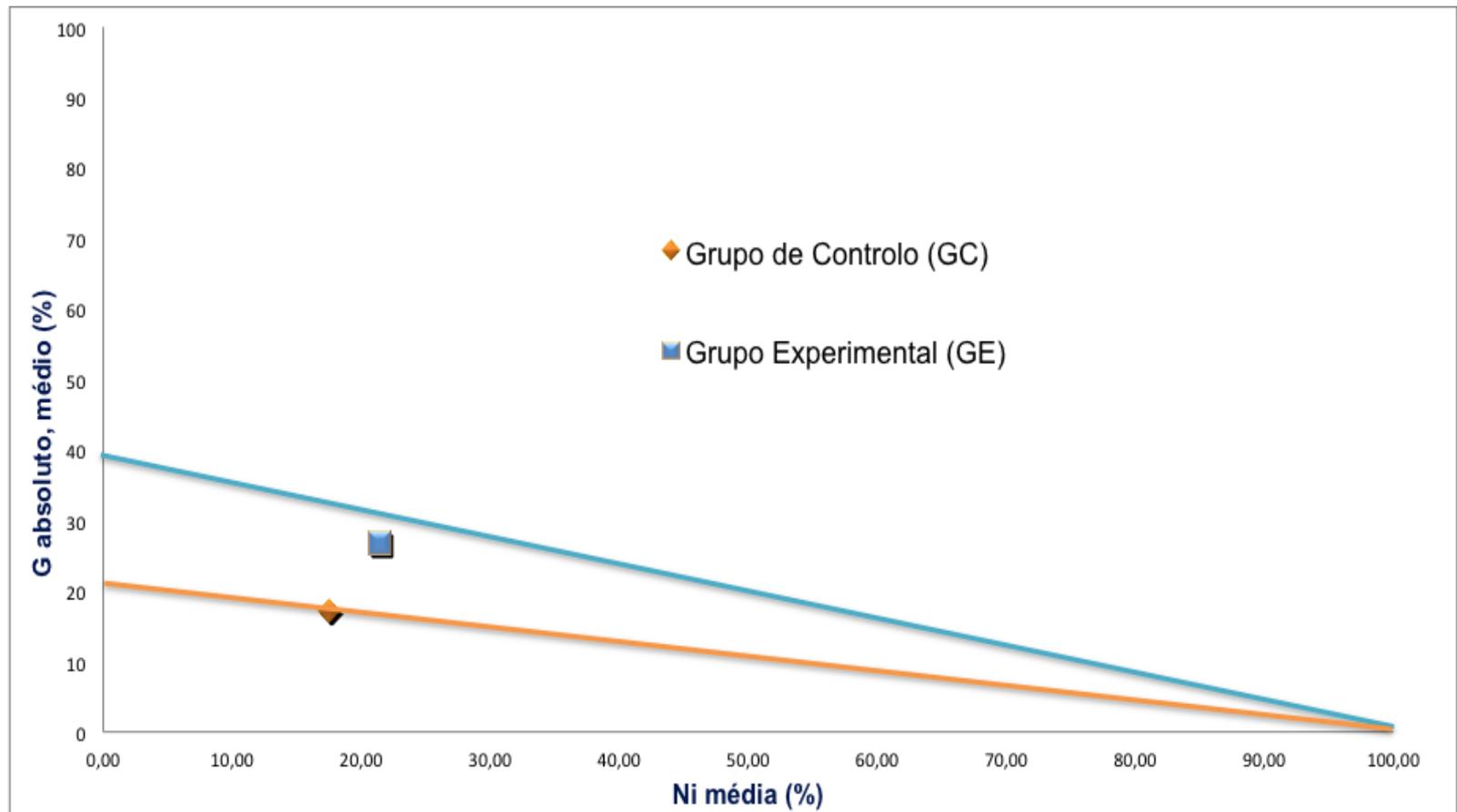
Som (8º ano) – RESE + REVE + Questionários

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

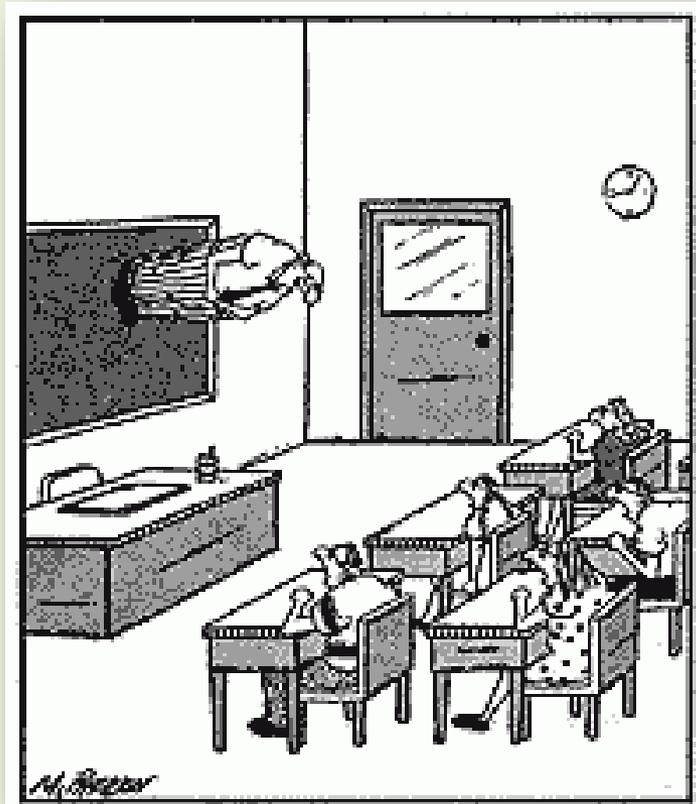


Avance **lentamente**, ganhando confiança; partilhe **experiências**, participe em **formações práticas** e seja **consistente na avaliação** dos alunos.

Notas Finais

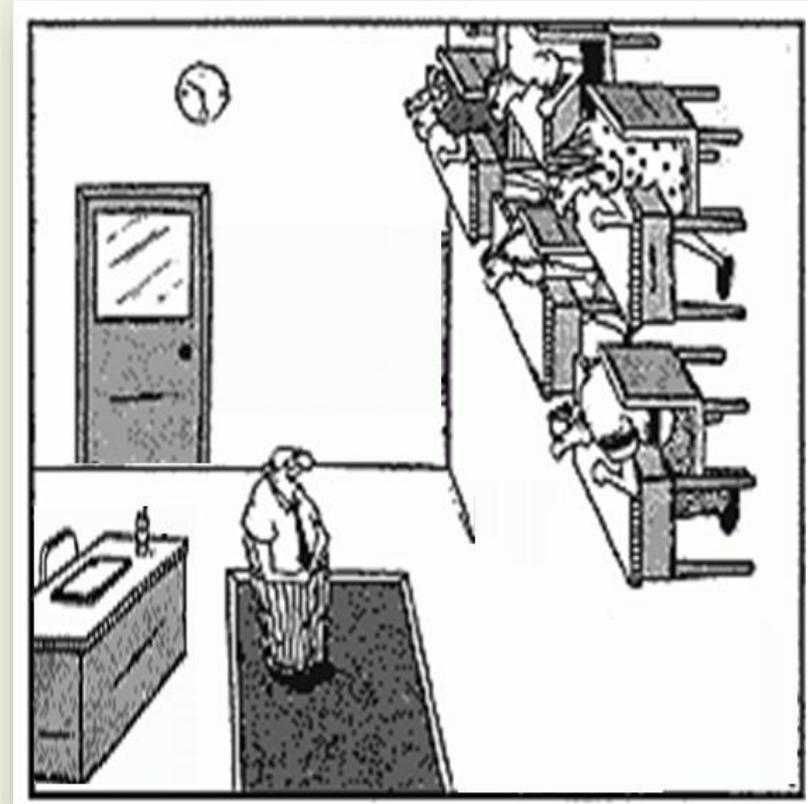
Peer Instruction e Ensino Interativo...

QUE MUDANÇAS ?



Ensino tradicional

Centrado no professor



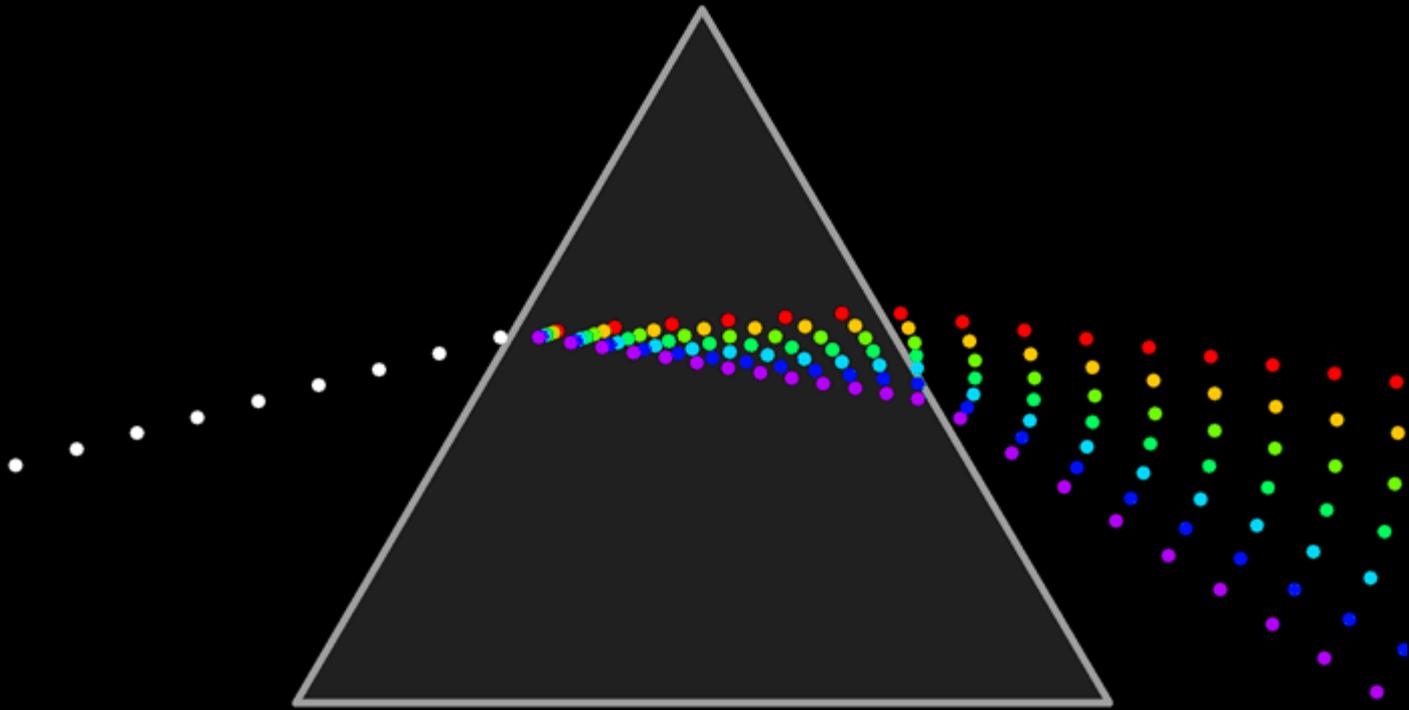
Ensino Interativo

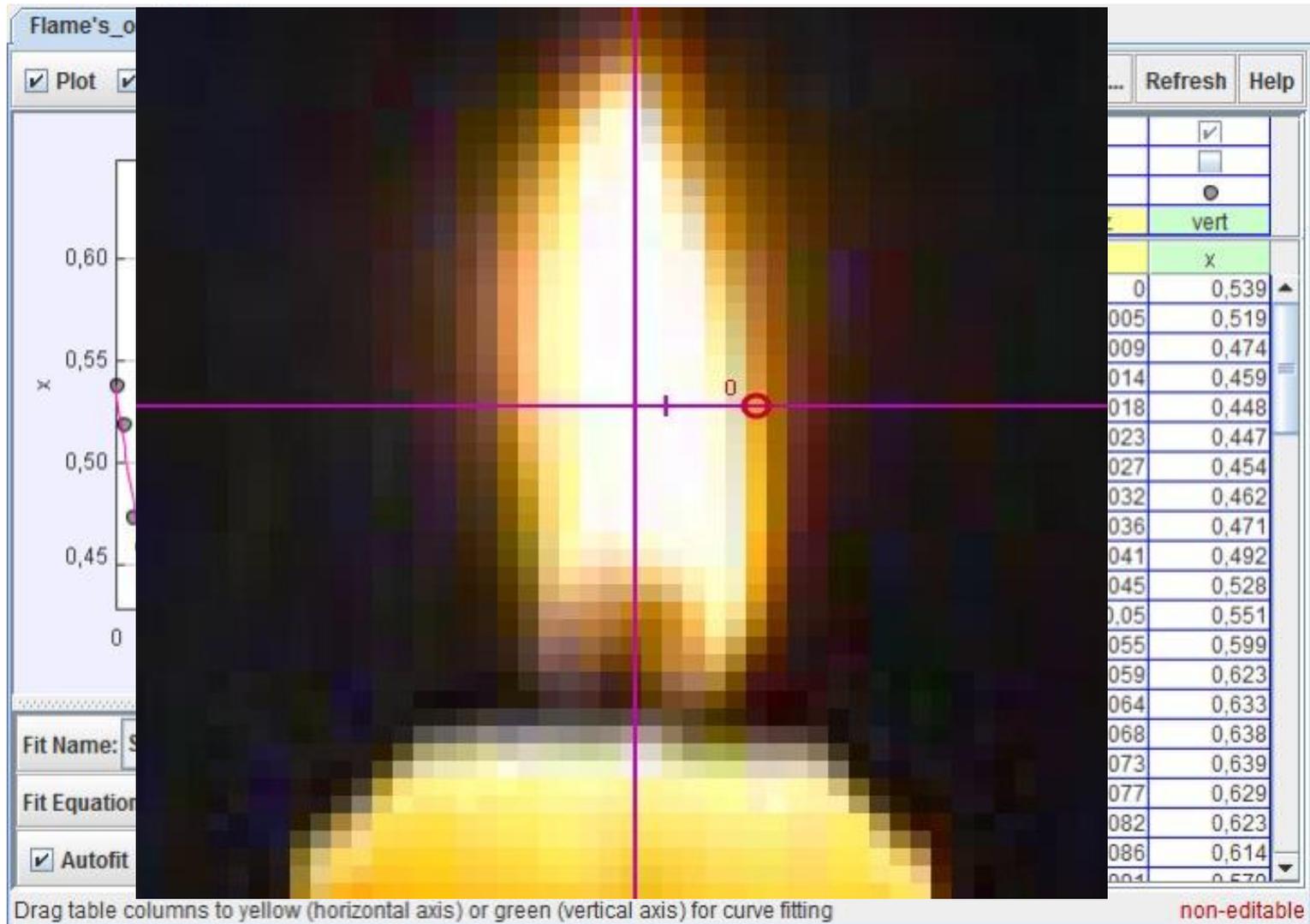
Centrado no aluno

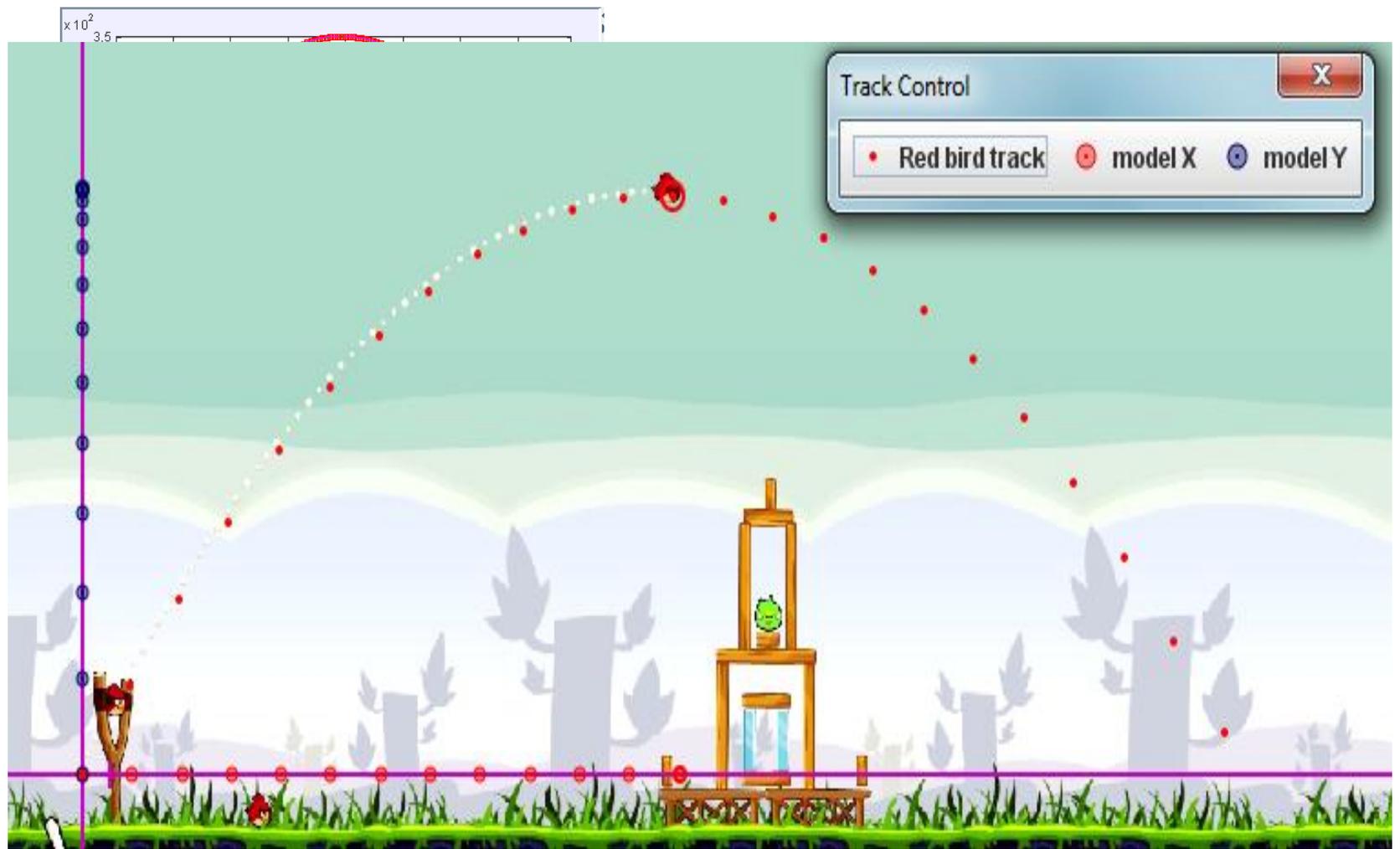
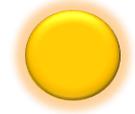
A utilização de **materiais interativos** é vista
como potenciadora de uma **melhor**
aprendizagem da Física.



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		

