

Seminário da Pos-Graduação em Ensino de
Física

Instituto de Física, UFRJ



**O VÍDEO DIDÁTICO NO
ENSINO BÁSICO DE FÍSICA:
PRODUÇÃO E APLICAÇÃO**

Susana de Souza Barros

19 de maio, 2008



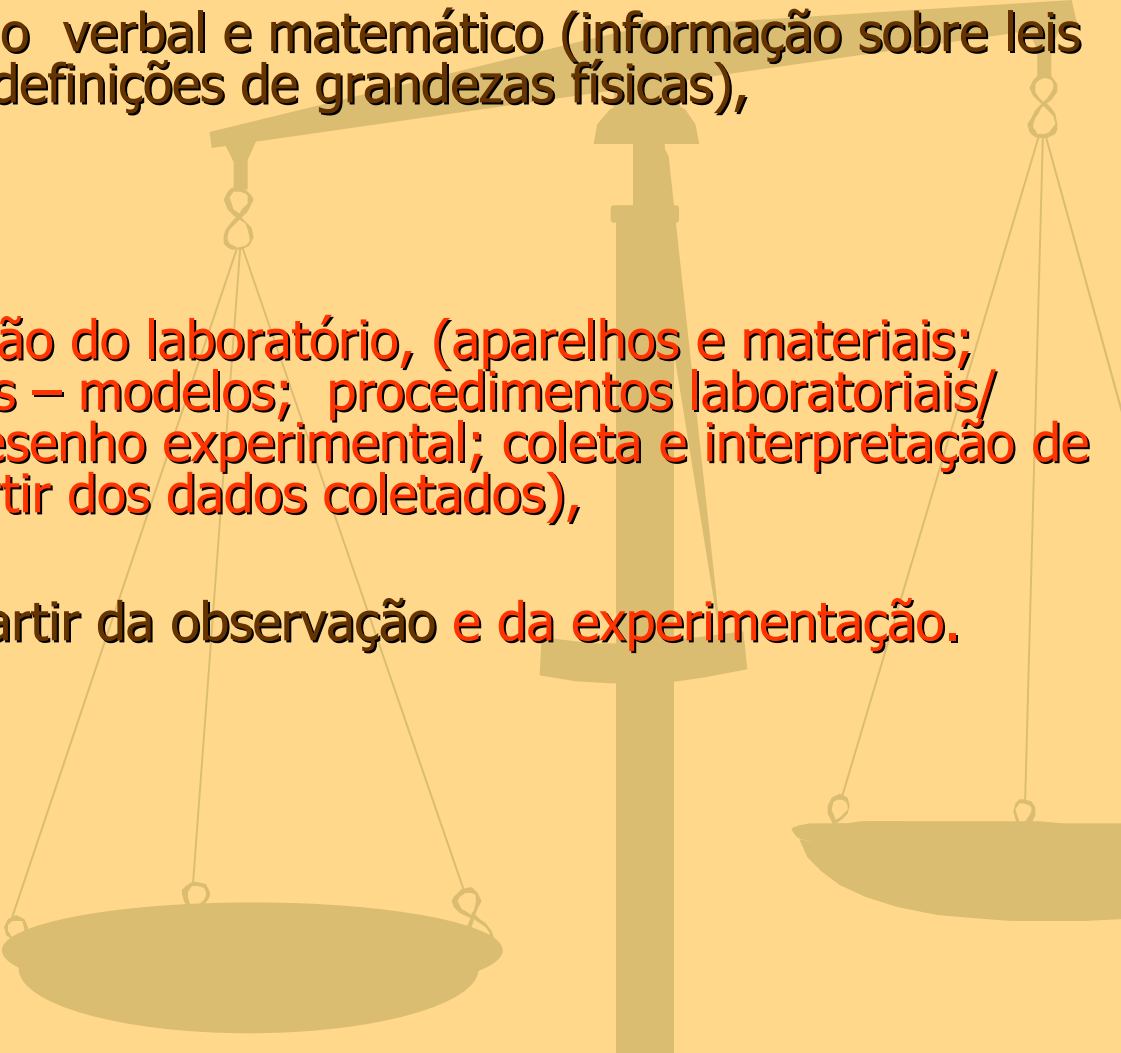
Porque o vídeo didático como laboratório?

Uma boa tecnologia deve deixar espaço para a interpretação daquilo que objetiva mostrar e contribuir para a geração de atividade mental criativa (aprendizagem).



Seu uso em sala de aula, como recurso que substitui atividades práticas, levanta polêmica entre os educadores de ciência em função das possibilidades que abre como estratégia de trabalho na escola presencial e à distância.

Objetivos possíveis do Laboratório para o ensino básico da Física

- conhecimento/compreensão verbal e matemático (informação sobre leis e princípios, teorias, fatos, definições de grandezas físicas),
 - generalização empírica,
 - conhecimento e compreensão do laboratório, (aparelhos e materiais; relações teoria e fenômenos – modelos; procedimentos laboratoriais/ processo experimental - desenho experimental; coleta e interpretação de dados; generalização a partir dos dados coletados),
 - habilidade de aprender a partir da observação e da experimentação.
- 



Novas tecnologias para o ensino de ciências

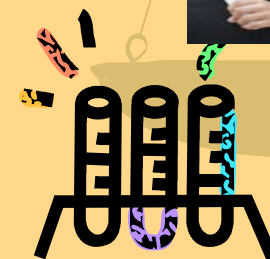
CAPES/MEC

MEC, Brasil, Secretaria de ensino de 1o e 2o graus, 1979.

Porque não é experimental o ensino das ciências experimentais?



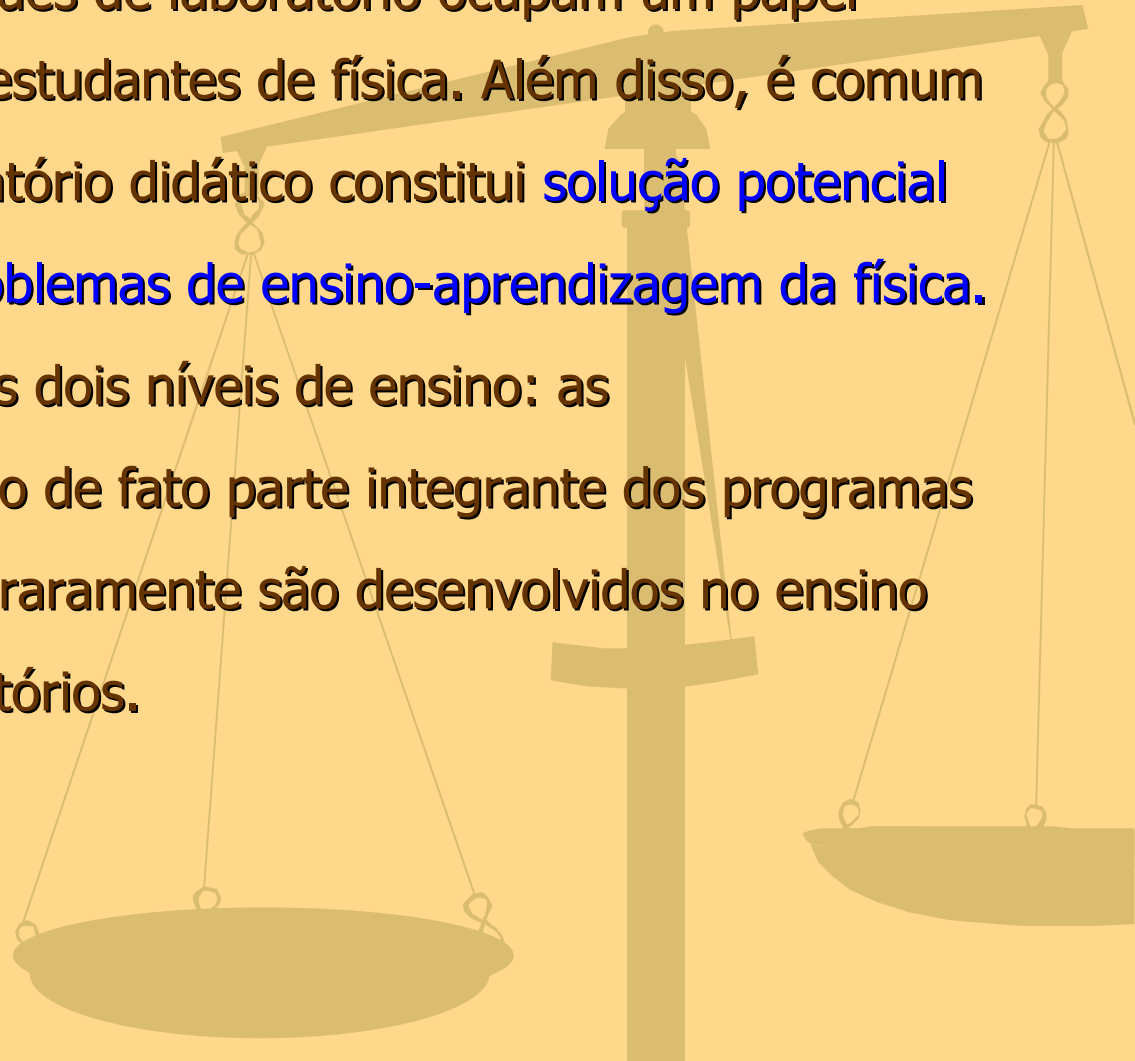
- Boas Intenções.
- A ficção do ensino das ciências experimentais.
- Inexistem tecnologias?
- São caras demais e portanto distantes da sala de aula?
- Faltam condições de operação?
- São deficientes a formação e o treinamento dos professores?
- Há bloqueios na difusão das tecnologias?
- Quem decide sobre o uso das tecnologias?



O problema e seus antecedentes

É consensual que as atividades de laboratório ocupam um papel essencial na formação dos estudantes de física. Além disso, é comum argumentar-se que o laboratório didático constitui **solução potencial para resolver vários dos problemas de ensino-aprendizagem da física.**

Existe discrepância entre os dois níveis de ensino: as disciplinas experimentais são de fato parte integrante dos programas universitários de física mas raramente são desenvolvidos no ensino médio, onde seriam obrigatórios.



As atividades laboratoriais são consideradas com justa causa pela maioria dos educadores e pesquisadores como essenciais á construção conceitual da física.

... constitui solução potencial para resolver vários dos problemas de ensino-aprendizagem do ensino/aprendizagem da física.

Críticas

O grande número de trabalhos dedicados ao laboratório ao longo dos últimos 50 anos , suas metodologias, formas de apresentação, etc. são um forte indicador do descontentamento que existe em relação aos resultados do processo de ensino – aprendizagem de física.

O TEMA TEM O MAIOR NÚMERO DE PUBLICAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA.

Baixa contribuição para a aprendizagem.

Our results lead to two clear conclusions: First, despite popular beliefs to the contrary, students learn little, if anything, from traditionally presented classroom demonstrations. Second, giving students a couple of minutes to predict the outcome and record their predictions costs very little time and yields better understanding. Involving students by having them predict the outcome of demonstrations is a simple step toward increasing student engagement and improving learning from demonstrations. We are presently investigating the benefits of this prediction process in more depth with research-based demonstrations.

Eric Mazur

Demonstrações na sala de aula para que?

Entretenimento ou educação?

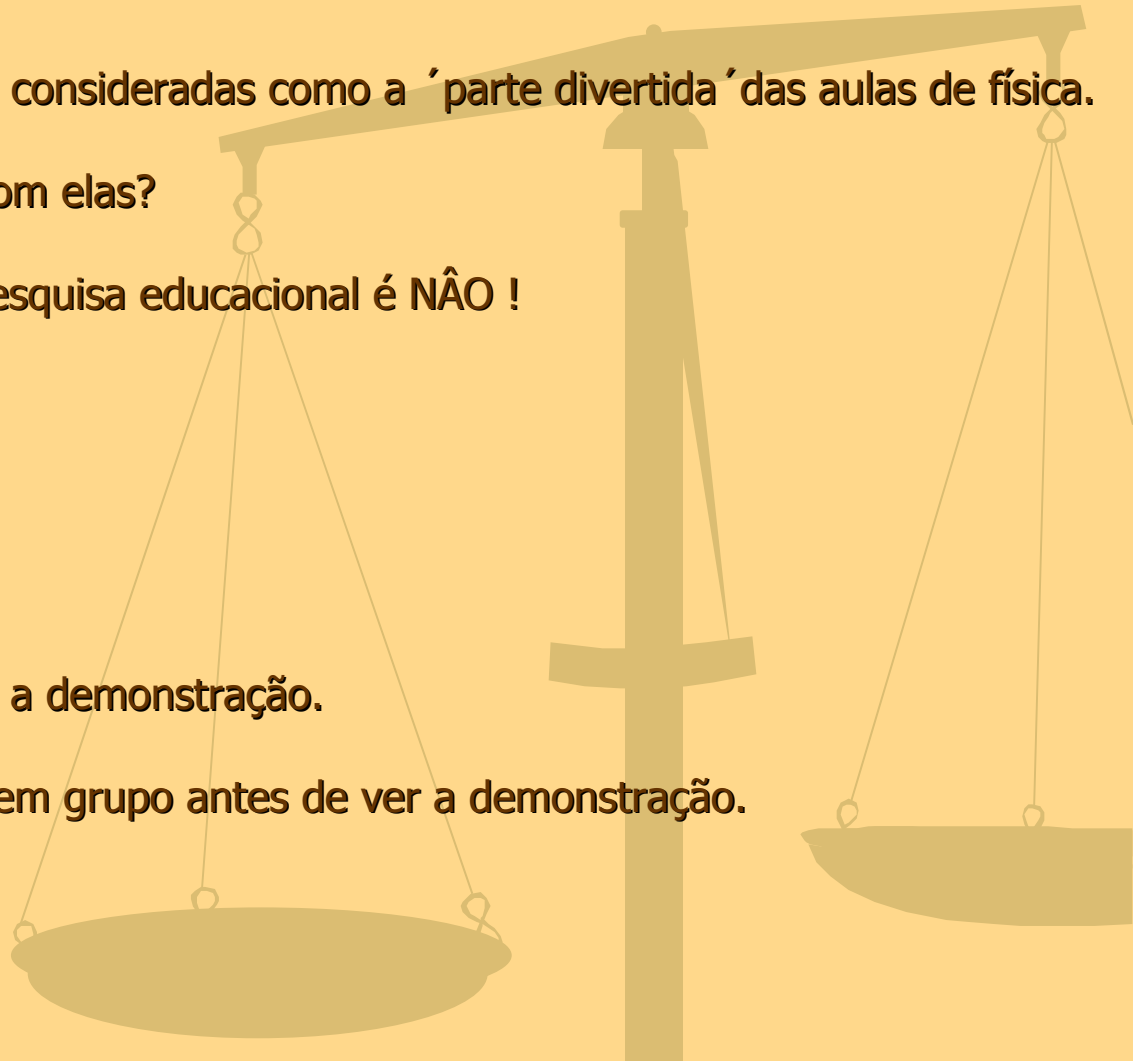
Demonstrações são universalmente consideradas como a 'parte divertida' das aulas de física.

Mas, quanto aprendem os alunos com elas?

A resposta que temos a partir da pesquisa educacional é NÃO !

Modelos de aula

- Sem demonstração.
- Enfoque tradicional.
- Previsão individual antes de ver a demonstração.
- Previsão individual e discussão em grupo antes de ver a demonstração.



Uso de audiovisuais na sala de aula

Durante as últimas décadas ocorreu o que podemos chamar de "democratização"/ "popularização" dos recursos eletrônicos e de informática.

A linguagem diferenciada

- cinematográfica: arte, cultura, sociedade, vida no 'senso comum'.
- documentário: interpretação do mundo mediada pela ciência formalizada.
- material didático: estratégia ensino/aprendizagem.

Histórico filmes e vídeos

1988 - documentário científico para Ensino da Ciência (didático): NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY + extensão para todas as esferas do conhecimento.

1961 - O PSSC (Physical Sciences Study Committee) programa de ENSINO DE FÍSICA através da experimentação.

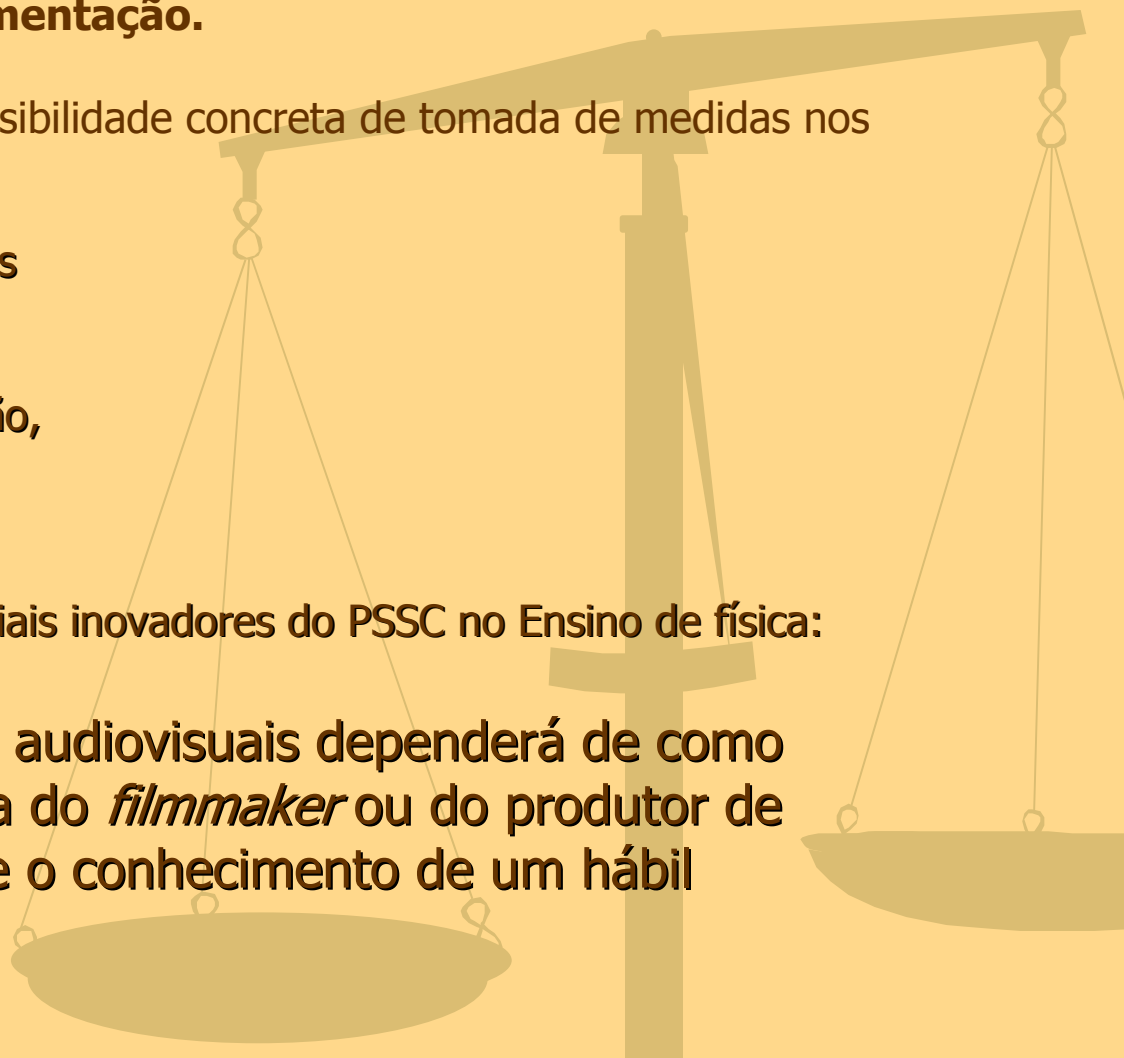
Objetivo do material audiovisual: possibilidade concreta de tomada de medidas nos experimentos filmados.

Características

- filmes e Super-8 (loops) didáticos
- tecnologia audiovisual,
- técnicas cinematográficas,
- professores de excelente formação,
- fotografias estroboscópicas,
- técnicas "slow-motion"

1950 - Jerome Bruner fala dos materiais inovadores do PSSC no Ensino de física:

O uso inteligente de recursos audiovisuais dependerá de como podemos integrar a técnica do *filmmaker* ou do produtor de programas com a técnica e o conhecimento de um hábil professor.



Características utilizadas para que o vídeo seja um *laboratório na tela*

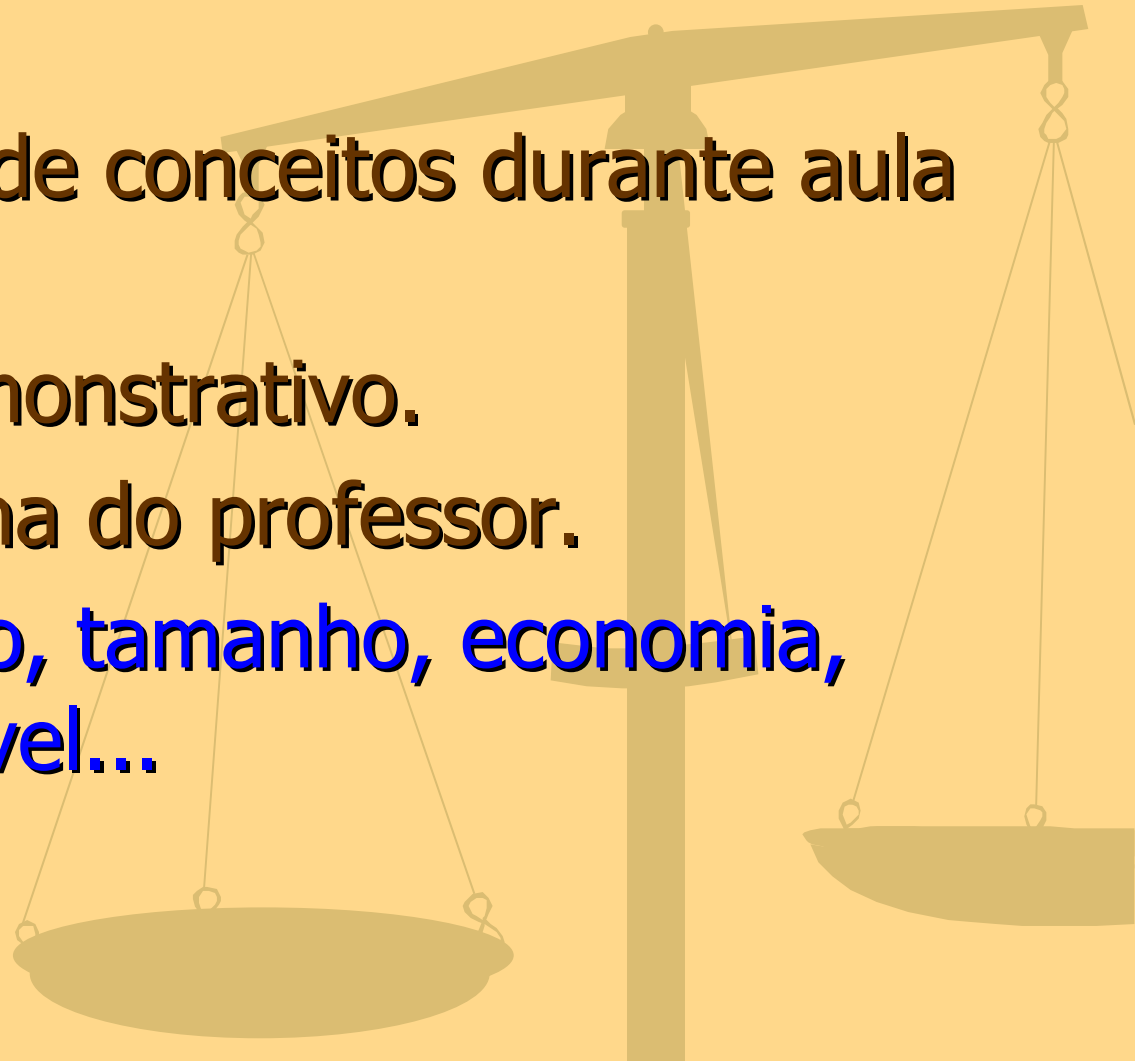
Filmar a demonstração focando:

- Mostrar as condições iniciais, instrumentos de medida e equipamento.
- Usar recursos de computação gráfica para dar instruções básicas.
- Preparar material de apoio para o professor e o aluno.
- Possibilitar leitura de dados experimentais.
- Roteiro de observação e análise do vídeo para o aluno, solicitando tomada de dados, obtenção de resultados e registro de conclusões, com questões de compreensão para verificar 'aprendizagem'.

Como utilizar em sala de aula?

- Organizador prévio.
- Dever de casa.
- Para ilustração de conceitos durante aula discursiva.
- Laboratório demonstrativo.
- Outras, a escolha do professor.

Vantagens: tempo, tamanho, economia, sempre disponível...



Estratégia para a Construção de Conceitos em física Térmica Utilizando Demonstrações em Vídeo

Organizador Prévio Experimental

Marcus Vinicius Pereira a [marvin@gbl.com.br] E Susana de Souza Barros b [susana@if.ufrj.br]
a Colégio Estadual Olinto da Gama Botelho, Pílares, RJ, b Instituto de Física – UFRJ, Ilha do Fundão, RJ

O VIDEO COMO ORGANIZADOR PREVIO (Ausubel,1968)

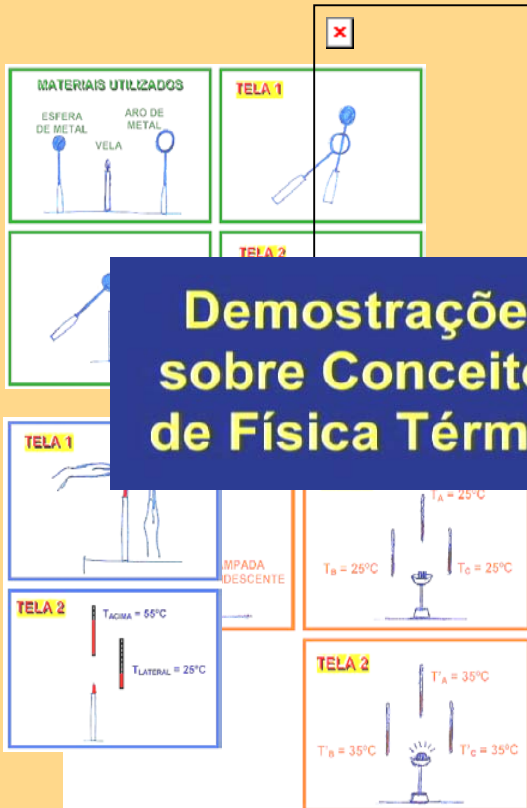
- Na concepção ausubeliana, organizadores prévios não são necessariamente textos, podendo ser, como no caso deste trabalho, um conjunto de demonstrações experimentais.
- Trabalho está relacionado com a teoria da aprendizagem significativa (Ausubel 1968; Moreira, 1999), pois o vídeo utilizado como organizador prévio reativa o que o aluno já sabe.
- **Organizadores prévios são material introdutório apresentados antes do material de aprendizagem, em níveis mais altos de abstração, generalidade e inclusividade.** Sua função principal é servir de **ponte** entre o que o aluno já sabe e o que **ele deve saber**, facilitado a aprendizagem (“**pontes cognitivas**”).
- Na utilização do vídeo e durante a instrução, o trabalho é desenvolvido de forma a utilizar inicialmente os conceitos existentes no aluno, com a linguagem que eles se expressam, para, após eles assistirem ao vídeo, utilizarem dessa ponte fenomenológica ao longo da instrução propriamente dita para a apreensão dos novos conceitos.

FÍSICA TÉRMICA



DEMOS: Física Térmica

Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica



VÍDEO DEMONSTRAÇÕES SOBRE CONCEITOS DE FÍSICA TÉRMICA

Produção

CEDERJ / UFRJ

Roteiro, Direção, Produção e Concepção Científico-Pedagógica

Marcus Vinicius Pereira

Susana de Souza Barros

Edição Não-Linear

Agostinho Mendes da Cunha

Marcus Vinicius Pereira

Câmera/Iluminação

Agostinho Mendes da Cunha

Instituição de Apoio

Instituto de Física - UFRJ

Realização

Fundação CECIERJ

Consórcio CEDERJ

Coordenação Geral de Produção de Vídeos:

Maria Antonieta Teixeira de Almeida

2005

Índice das demonstrações

A) NATUREZA DO CALOR

A.1) Calor como matéria. (1min 30s)

A.2) Calor como forma de energia. (2min)

B) GRANDEZAS INTENSIVAS E EXTENSIVAS

B.1) Temperatura: grandeza intensiva. (45s)

B.2) Calor: grandeza extensiva. (2min)

C) CONDUTORES E ISOLANTES TÉRMICOS.

Paredes condutoras. (1min)

Paredes isolantes. (1min)

D) MISTURAS (EQUILÍBRIO TÉRMICO). (2min 20s)

E) CURVA DE AQUECIMENTO. (1min)

F) DILATAÇÃO TÉRMICA

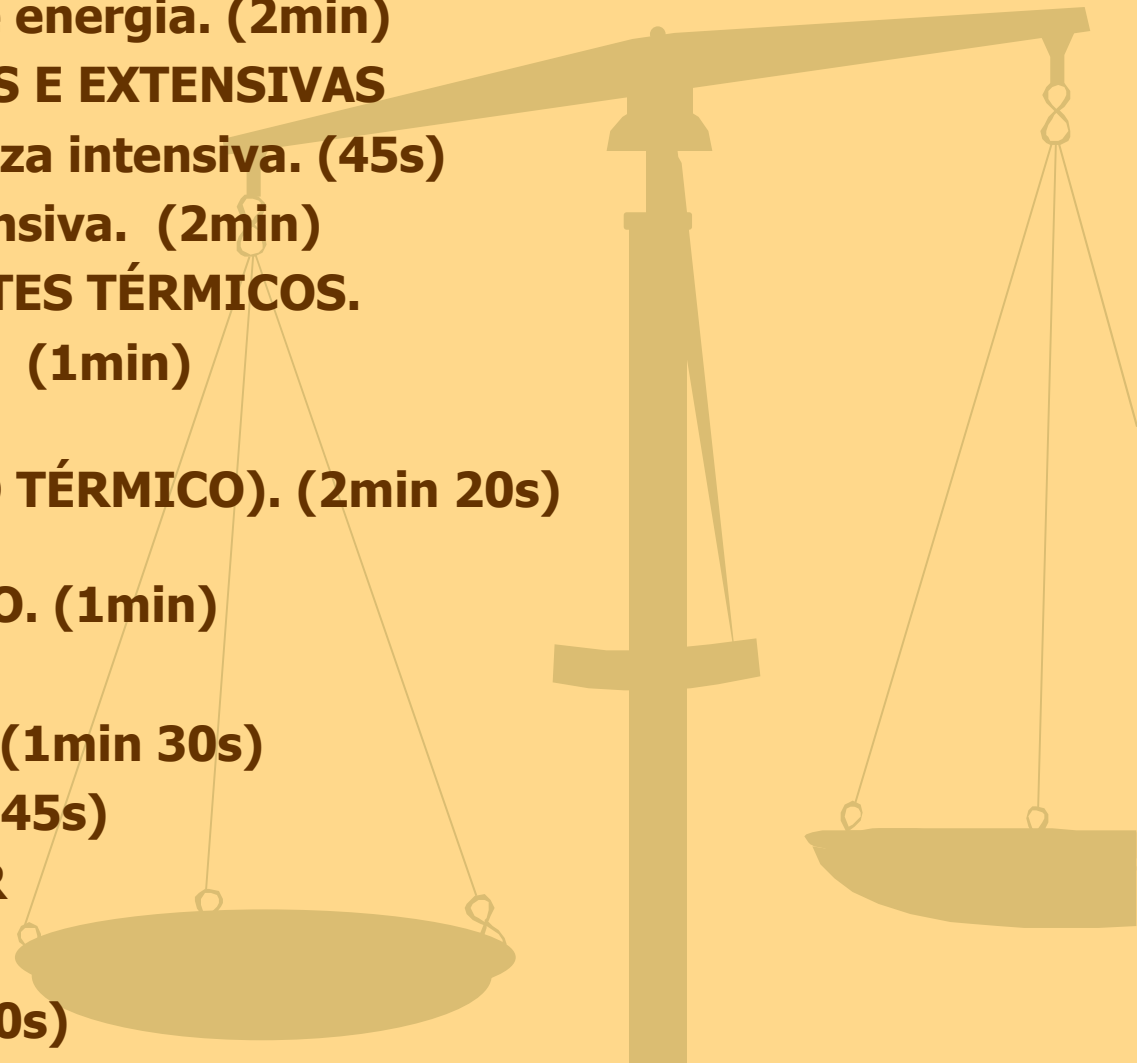
Dilatação i (volumétrica). (1min 30s)

Dilatação ii (superficial). (45s)

G) PROPAGAÇÃO DO CALOR

G.1) Condução. (3min)

G.2) Convecção. (2min 20s)



APRESENTAÇÃO



- Você está recebendo um CD com demonstrações relacionadas à Física Térmica organizadas em conjuntos de acordo com o assunto (A, B, C, D, E, F e G), como mostrado no índice.
- Este encarte contém um guia para as demonstrações. Cada conjunto apresenta: **Conceitos, Objetivo, Descrição e Ficha do Aluno.**
- Para cada demonstração que assistir, você deverá completar a ***Ficha do Aluno***, que tem a seguinte estrutura: ***Registro da observação e Perguntas.***

ROTEIRO DEMO - A.2) CALOR COMO FORMA DE ENERGIA

Objetivo: Reconhecer o calor como uma forma de energia.

Descrição: Queda de uma bola de borracha e uma de metal que colidem com o chão duro. Um recipiente fechado de isopor (tipo "porta garrafas de cerveja") contendo uma certa massa de chumbinho, inicialmente em equilíbrio térmico com o ambiente, é invertido várias vezes. Medem-se as temperaturas inicial e final.

Ficha do Aluno

Registro da observação

Queda das esferas que colidem com o chão

Borracha reflete → colisão semi-elástica
 não reflete → colisão inelástica

Metal reflete → colisão semi-elástica
 não reflete → colisão inelástica

Queda do chumbinho (N = 100 vezes) → Altura de queda _____ cm

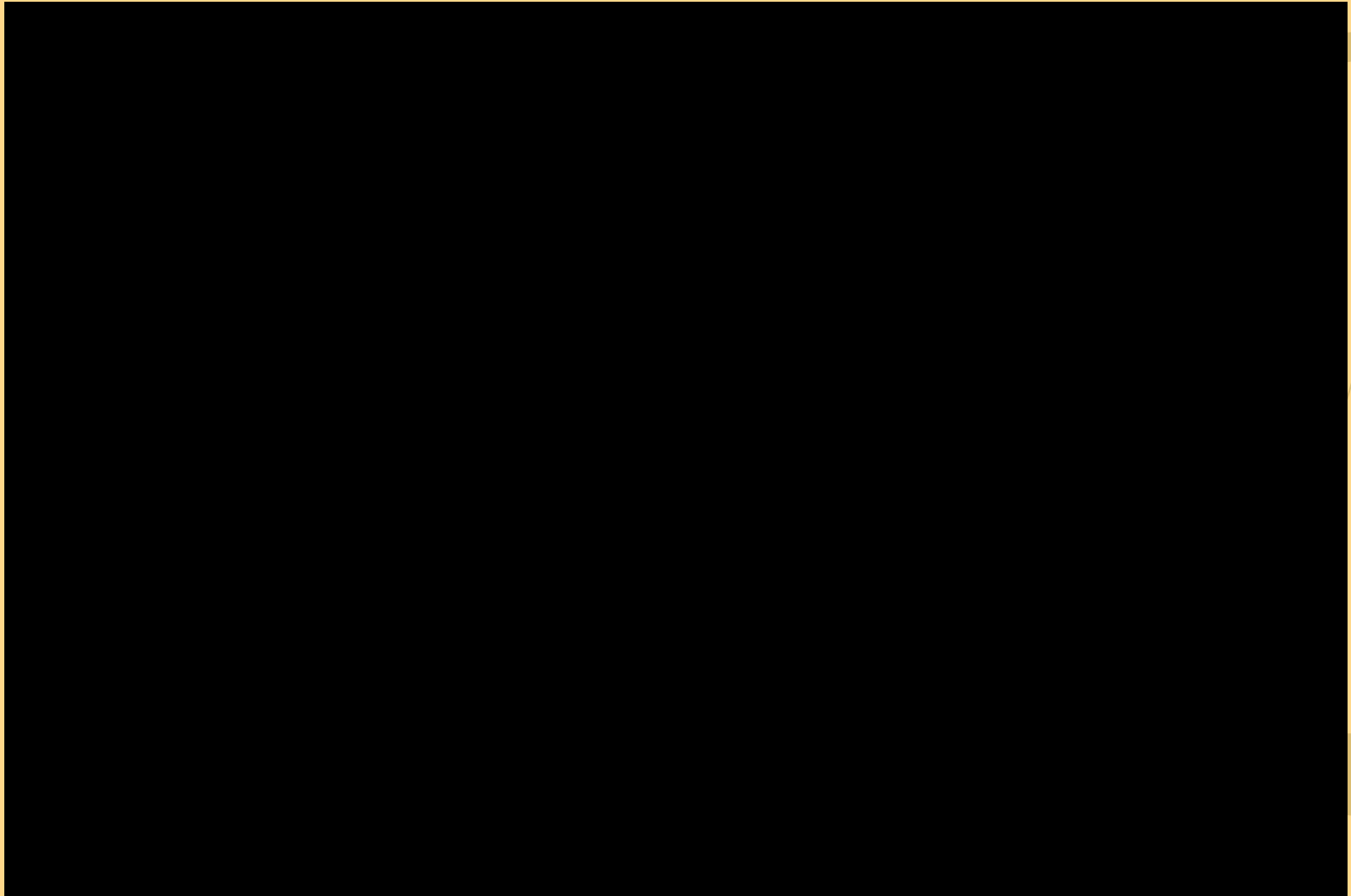
Temperatura inicial do chumbinho _____ °C

Temperatura final do chumbinho _____ °C

Perguntas

1. Explique a diferença das colisões das esferas com o chão.
2. O que acontece com o chumbinho ao inverter a garrafa.?
3. A energia inicial é puramente potencial gravitacional. Em que forma de energia ela se transforma durante a queda?
4. Como são as colisões entre as bolinhas de chumbo?
 elástica (conserva a energia cinética)
 inelástica (não conserva a energia cinética → transforma a energia cinética em outras formas de energia)
5. Qual a causa do aumento da temperatura final do chumbinho após virar a garrafa 100 vezes?
6. O que aconteceu com a energia cinética da queda das bolinhas de chumbo?
7. A partir das evidências, pode-se associar o calor a: substância
 energia

DEMO. Calor como forma de energia



DEMONSTRAÇÕES FORÇA E MOVIMENTO

Laboratório Virtual

Ladif/UFRJ

Instituto de Física - UFRJ

Coordenação Geral de Produção de Vídeos

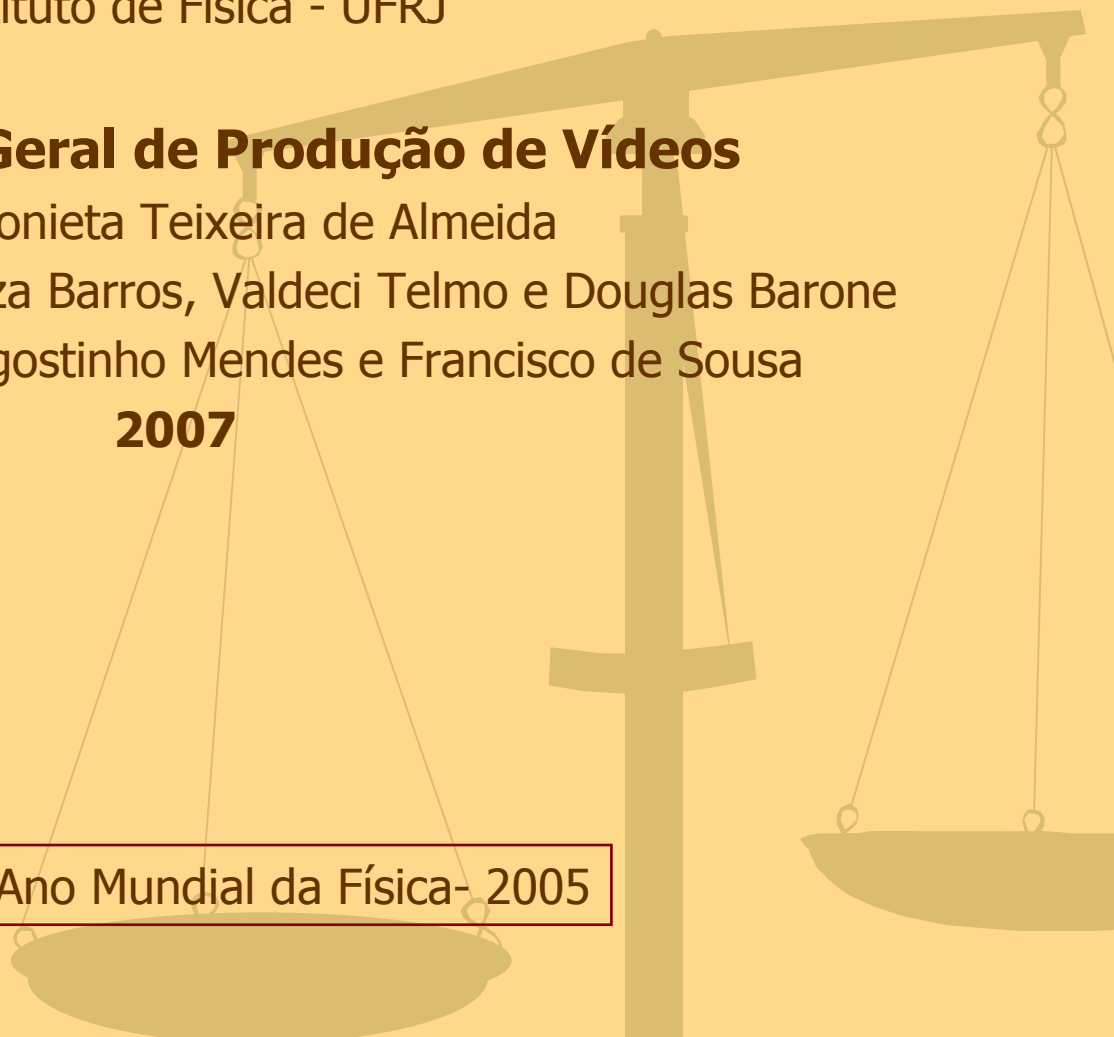
Maria Antonieta Teixeira de Almeida

Autores: Susana de Souza Barros, Valdeci Telmo e Douglas Barone

Suporte técnico: Agostinho Mendes e Francisco de Sousa

2007

SBF/FINEP - Ano Mundial da Física- 2005



SUMÁRIO

DEMO 1. (1:26) **Introdução ao movimento.**

DEMO 2. (2:13) **Trajatória, deslocamento e velocidade média escalar.**

DEMO 3. (2:00) **Trilho de ar.**

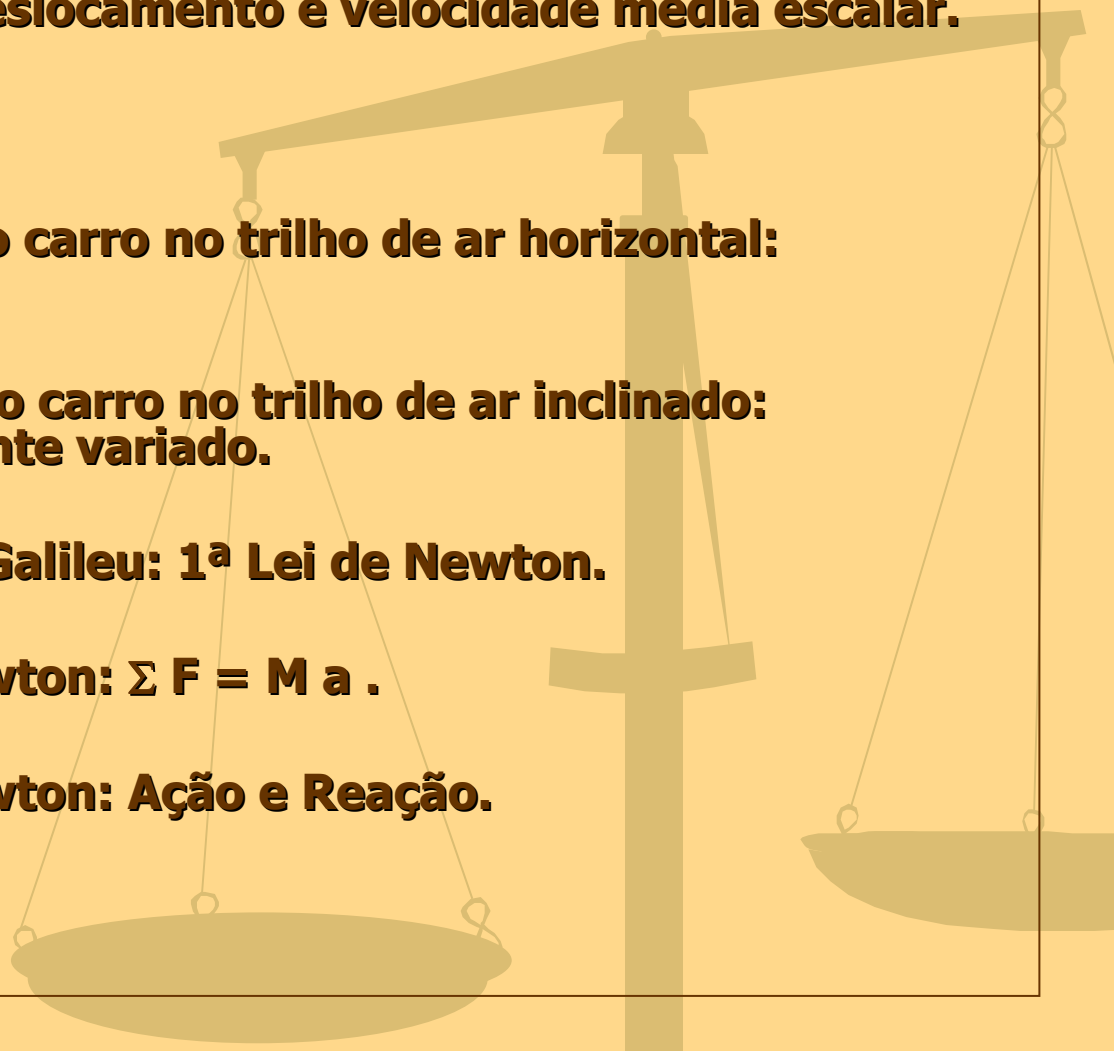
DEMO 4 (4:49) **Movimento do carro no trilho de ar horizontal: movimento uniforme.**

DEMO 5. (4:08) **Movimento do carro no trilho de ar inclinado: movimento uniformemente variado.**

DEMO 6. (2:23) **A inércia de Galileu: 1ª Lei de Newton.**

DEMO 7. (6:36) **2ª Lei de Newton: $\Sigma F = M a$.**

DEMO 8. (2:11) **3ª Lei de Newton: Ação e Reação.**



Estratégia para o uso do vídeo

- *Ilustrar a teoria:* as demonstrações podem ser exibidas seletivamente.
- *Estudo independente:* as demonstrações selecionadas podem ser trabalhadas como dever de casa.
- Como um *Laboratório virtual* onde todas as etapas são solicitadas.
- Como *Organizador Prévio (Ausubel)* antes de iniciar um novo assunto.

Proposta de utilização

- O DVD é acompanhado de um exemplo de Roteiro a ser utilizado pelo professor e os alunos quando assistem às demonstrações, como definido pelo professor.
- Recomenda-se que o vídeo seja utilizado em sala de aula através de uma estratégia de *observação-registro-pergunta-explicação*, é trabalhado através de fichas individuais. Mais especificamente, é necessário que os Demos 4, 5 e 7 sejam sempre assistidos utilizando-se a ficha de registro. Os outros Demos podem ou não utilizar as fichas, de acordo com a escolha do professor.
- Uma forma básica de mostrar o vídeo em sala de aula seria:
- Apresentar o vídeo em sala de aula, para familiarizar os alunos com seu conteúdo. Como os demos são curtos essa repetição não será custosa em tempo. A parte de leitura de dados dos Demos 4, 5 e 7 não precisa ser mostrada nesta primeira exibição.
- Os alunos devem ser informados da forma de acompanhar a exibição do vídeo.
- Interação dos alunos com o vídeo:
- i. Distribuir a Ficha correspondente do Demo escolhido aos alunos e apresentar novamente fazendo pausas quando solicitado.
- ii. Os alunos devem sempre registrar de forma organizada suas observações e registrar os dados, quando pertinente.

ROTEIRO DO ALUNO

DEMO III.(2:00) TRILHO DE AR

Tipo de vídeo: informativo e qualitativo

Descrição

A comparação entre o movimento do carro sendo empurrado e o movimento do corpo sobre o trilho de ar permite visualizar suas diferenças. Quando cessa o empurrão sobre os carros, um para e o outro se mantém em movimento com facilidade. O estado de movimento do carro no trilho de ar é uma situação idealizada e difícil de ser obtida no cotidiano. O conjunto dos equipamentos trilho, compressor de ar e impulsionador é apresentado. As características do trilho de ar (ar comprimido que sai pelos furinhos de suas superfícies laterais) possibilitam a observação de movimentos com atrito desprezível.

Objetivos da demonstração

Apresentar o trilho de ar e a função do equipamento utilizado.

Levar o aluno a:

Reconhecer que, nas condições da experiência, um corpo se mantém em movimento.

Compreender as funções dos instrumentos utilizados com o trilho de ar.

Conceitos físicos relacionados com um impulso de uma força sobre um corpo em repouso

Força de atrito

Movimento uniforme

Atividades

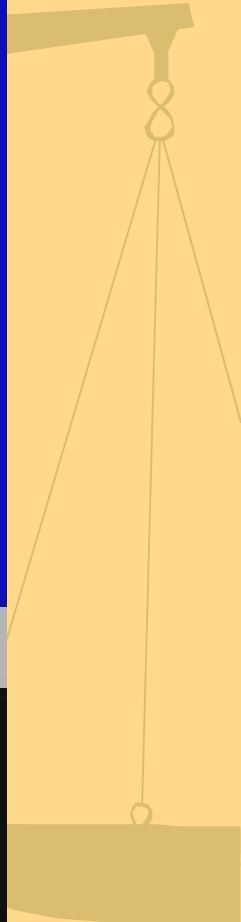
Assista ao vídeo

Faça uma descrição sumária do DEMO

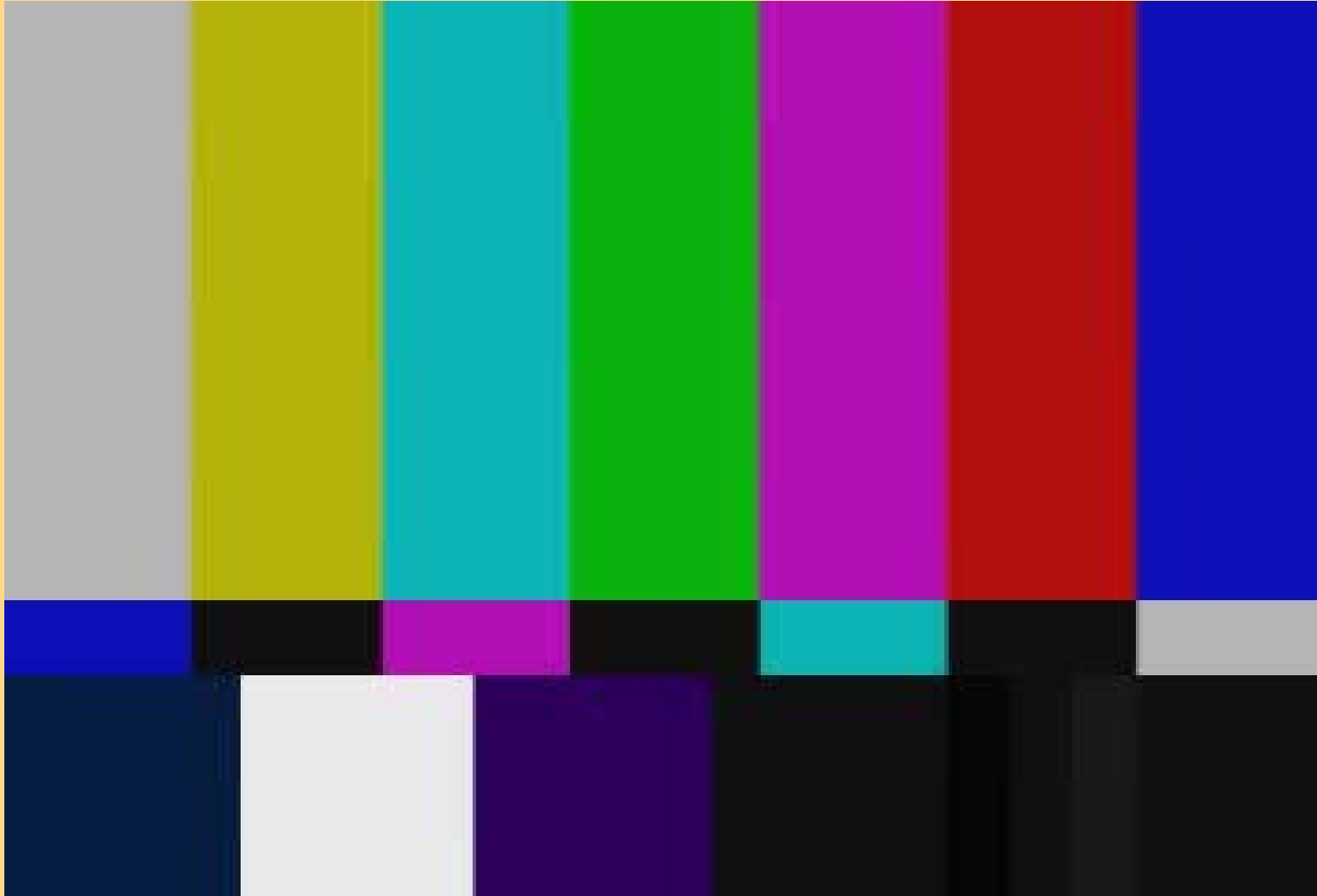
Perguntas (*sempre que necessário assista o vídeo novamente*)

1. Qual é a diferença entre os movimentos do carro sendo empurrado e do carrinho sobre o trilho?
2. Explique a função do impulsionador na experiência.
3. Qual é o papel do compressor de ar na experiência?
4. Qual a função dos furinhos igualmente espaçados sobre as laterais do trilho?
5. Porque é necessário que o carrinho tenha a mesma seção (formato) que o trilho?
6. Compare a cena que mostra dois carrinhos iguais, um sobre a mesa e o outro sobre o trilho, com as cenas iniciais (Pergunta 1).
Explique como se forma o colchão de ar entre o trilho e o carrinho?

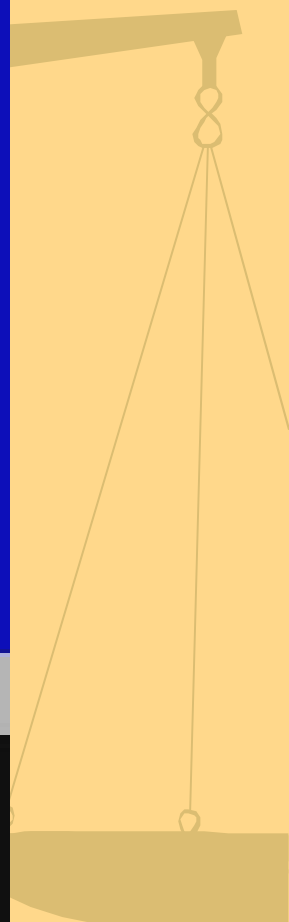
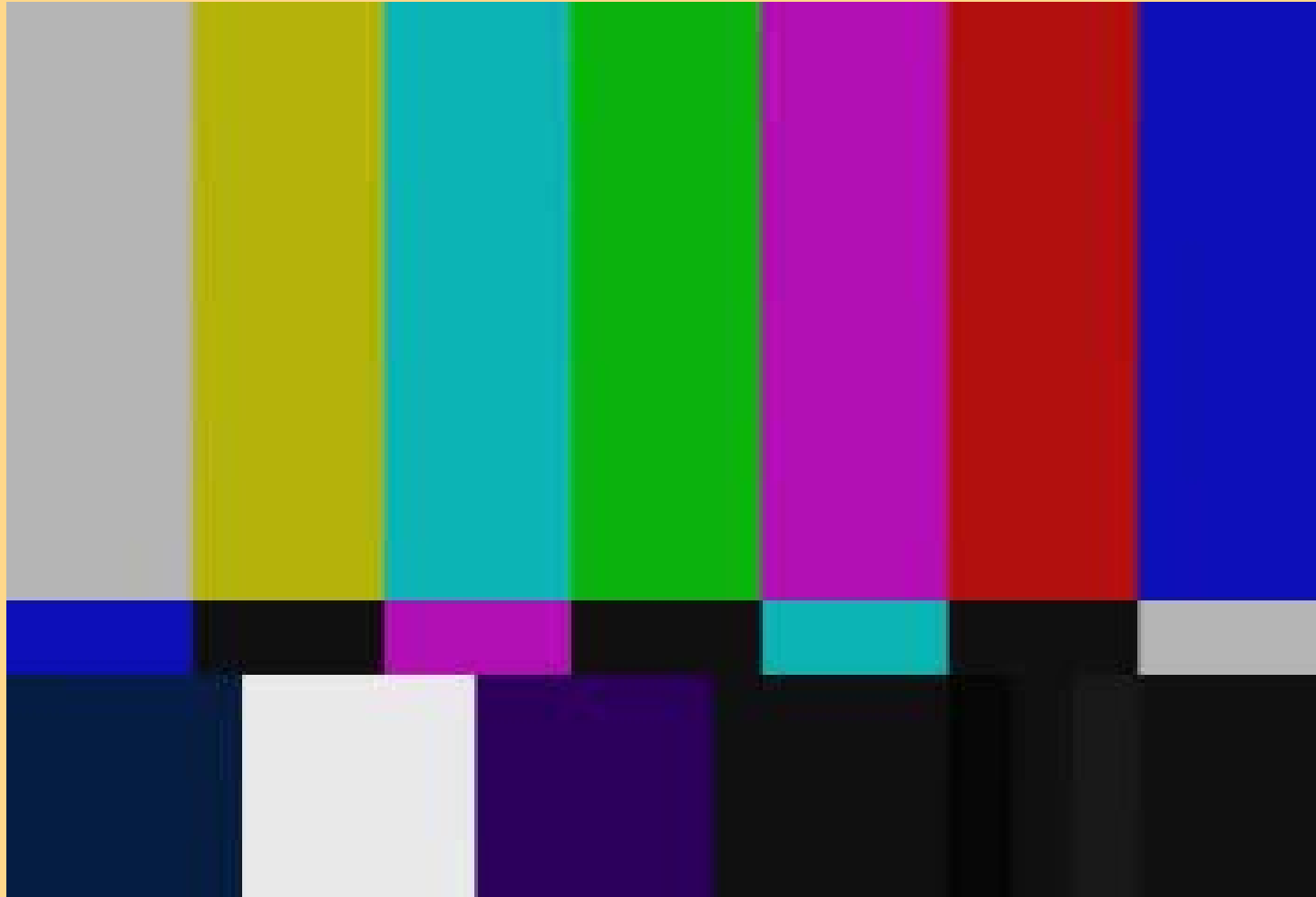
DEMO 4 . Movimento uniforme ver DVD



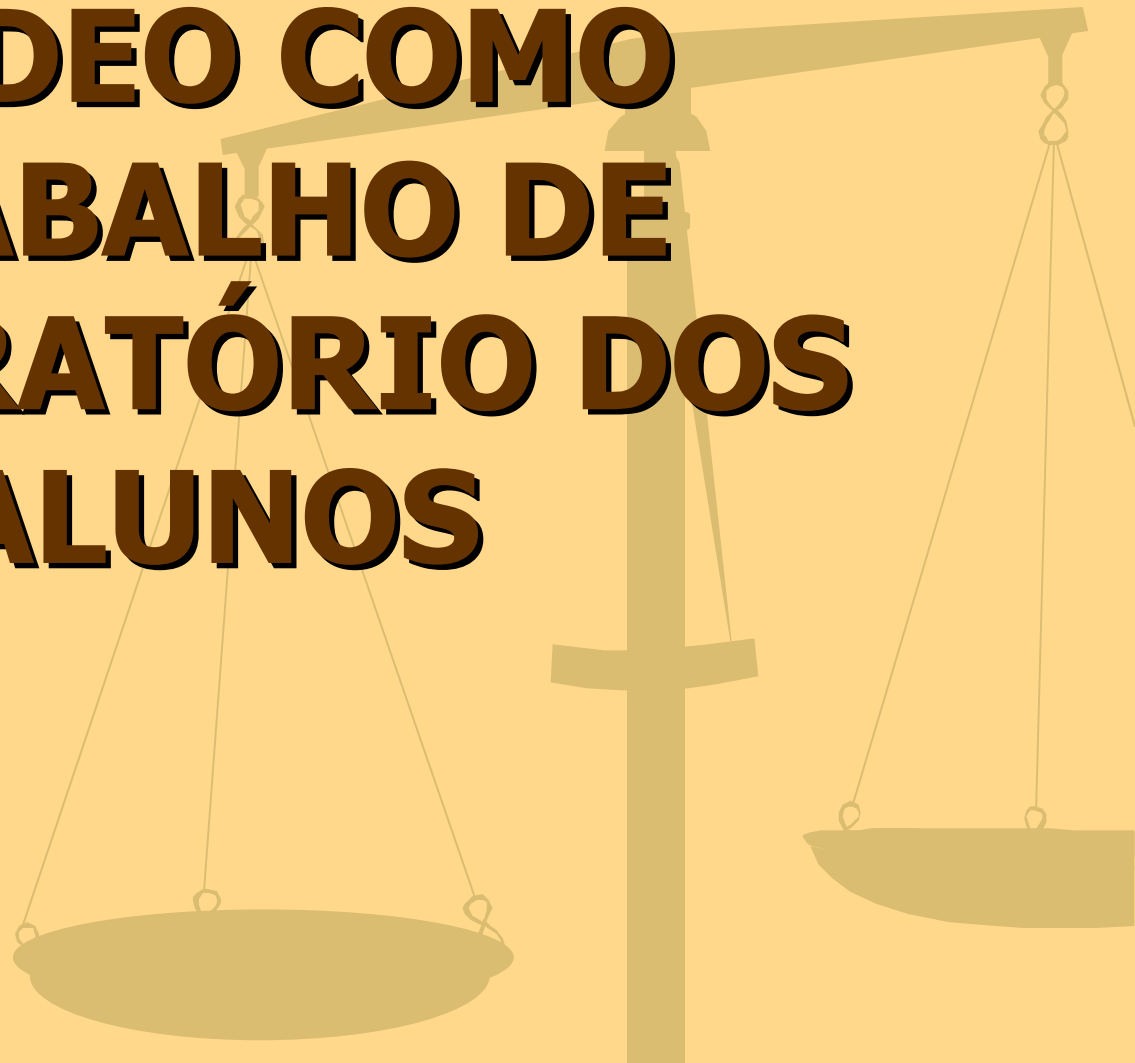
DEMO. 1ª Lei de Newton ver DVD



DEMO 3 - Trilho de ar ver DVD



O VÍDEO COMO TRABALHO DE LABORATÓRIO DOS ALUNOS



**UMA NOVA ESTRATÉGIA PARA O LABORATÓRIO DE FÍSICA NO 2º GRAU:
ELABORAÇÃO DE VÍDEOS PELOS ESTUDANTES**

Ana Tereza Filipecki

Grupo Integrado Madalena Kahn e CETIQT, Senai, RJ

e-mail: afilipec@cetiqt.senai.br

Susana de Souza Barros

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

e-mail: susana@if.ufrj.br

*"Ora, a parte da inteligência que mais se vincula
com os olhos é, como se sabe, a imaginação."*

Cassiano Ricardo, 1928



ESPECIFICAÇÃO DOS ATRIBUTOS DO VÍDEO

3

ELABORAÇÃO DO VÍDEO

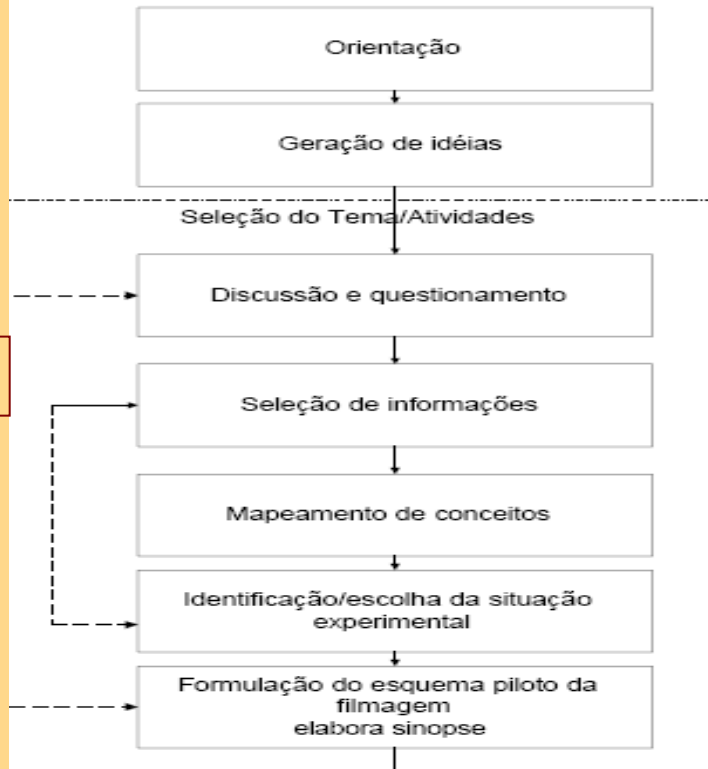
Para assegurar que os estudantes desenvolvessem, “situações experimentais estruturadas” que refletissem habilidades relacionadas ao domínio conceitual da física escolarizada foram especificados atributos que o vídeo deveria apresentar (Quadro 1).

Quadro 1. Atributos do vídeo

- refletir organização e compreensão(s) fenômeno(s) abordado(s) (*conhecimento de conteúdo*);
- ter clareza de comunicação (*linguagem oral, escrita e sua adequação visual*);
- desenvolver aplicações que evidenciem a compreensão dos conceitos físicos (*explicação científica*);
- obedecer a uma seqüência lógica (*ordenamento de idéias*);
- ser auto explicativo (*autonomia conceitual*).

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO VÍDEO

PREPARAÇÃO



PRODUÇÃO

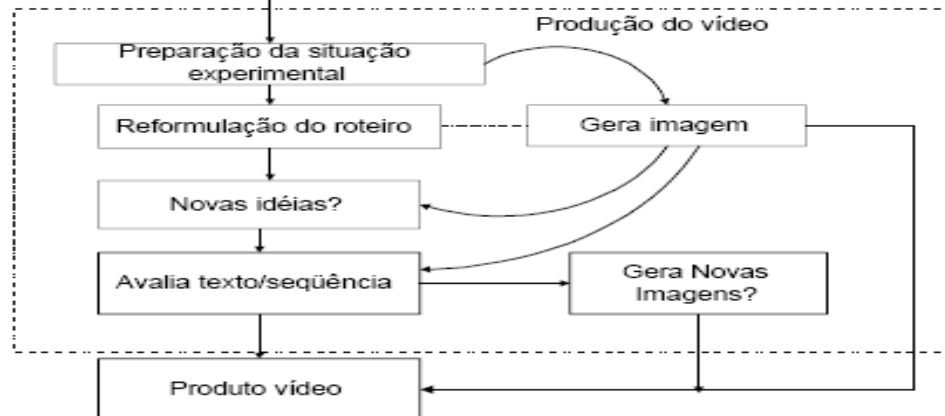


Fig.1. Processo de elaboração do vídeo

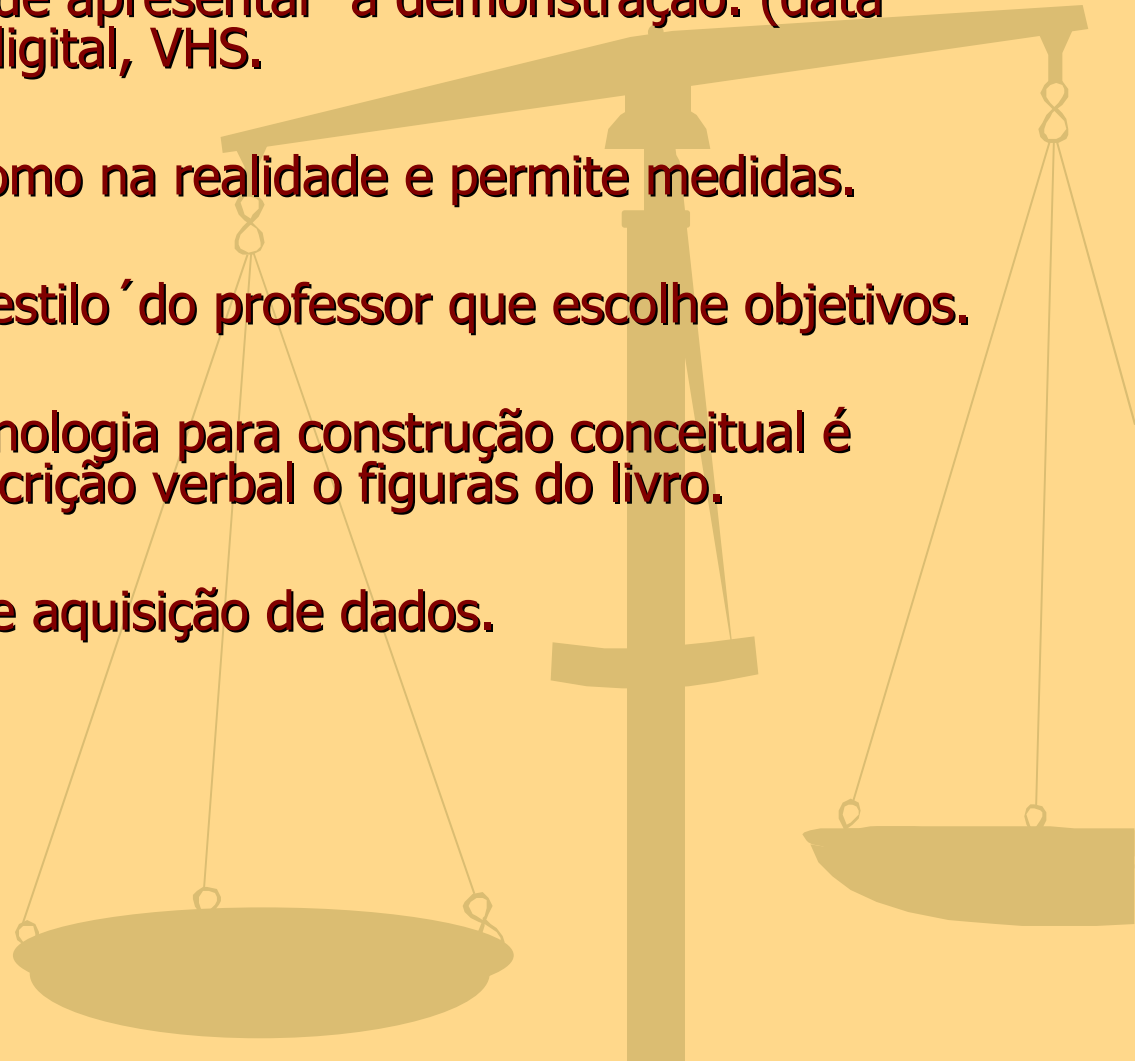
Conclusões

- A produção de vídeos pelos estudantes pode ser considerada uma boa aproximação a estratégias investigativas.
- O uso da demonstração mono-conceitual pelo professor deve ser integrado no seu plano de aula.
- Economia do tempo e energia do professor.
- Possibilidades abertas com as câmaras digitais e os programas tipo Movie Maker estão ao alcance de 'todos'.
- Produção do vídeo como contribuição para aprendizagem de física, alunos.
- Desenvolvimento de estratégias de ensino para licenciandos e professores em serviço.
- Utilização do vídeo como estratégia válida para substituir o laboratório com vantagens.
- Possibilidades de montar um repositório através da Sociedade Brasileira de Física.
- É uma arma poderosa quando nas mãos do professor (a) interessado, que se apossa da tecnologia para atender seus objetivos de ensino e enriquecer o leque de opções.

Vantagens da utilização do vídeo em relação à demonstração ao vivo

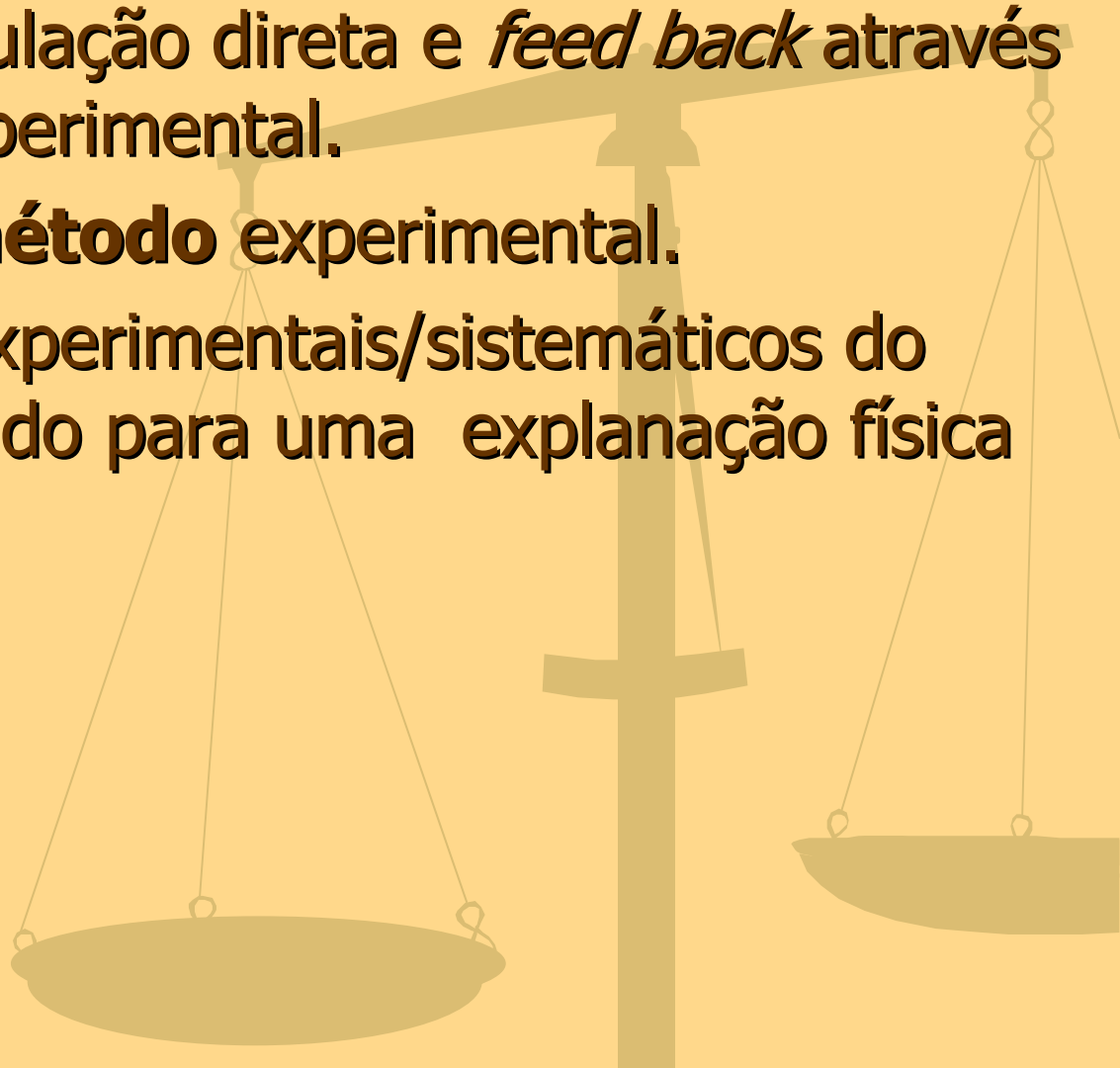
- Disponibilidade/facilidade de apresentar a demonstração. (data show, tela computador, digital, VHS).
- Apresenta o fenômeno como na realidade e permite medidas.
- Personalização, uso no 'estilo' do professor que escolhe objetivos.
- Apresentação da fenomenologia para construção conceitual é superior ao desenho, descrição verbal o figuras do livro.
- Tempo para observação e aquisição de dados.

➤



Desvantagens da utilização do vídeo em relação à demonstração ao vivo

- Ausência de manipulação direta e *feed back* através da manipulação experimental.
- Reflexão sobre o **método** experimental.
- Análise dos erros experimentais/sistemáticos do equipamento utilizado para uma explanação física coerente.



O laboratório como meio de experimentação: manipulativo vs 'virtual'

(Zacharia and Constantinou, AJP, 76, april/may 2008)

Manipulativo

Obtenção de dados

Análise erros

Montagem instrumental

Virtual

Uso eficiente do tempo

Flexíveis

Facilmente manipuláveis

Oportunidade de manipular objetos conceituais

Pode mostrar fenômenos que solicita instrumentos caros/inacessíveis

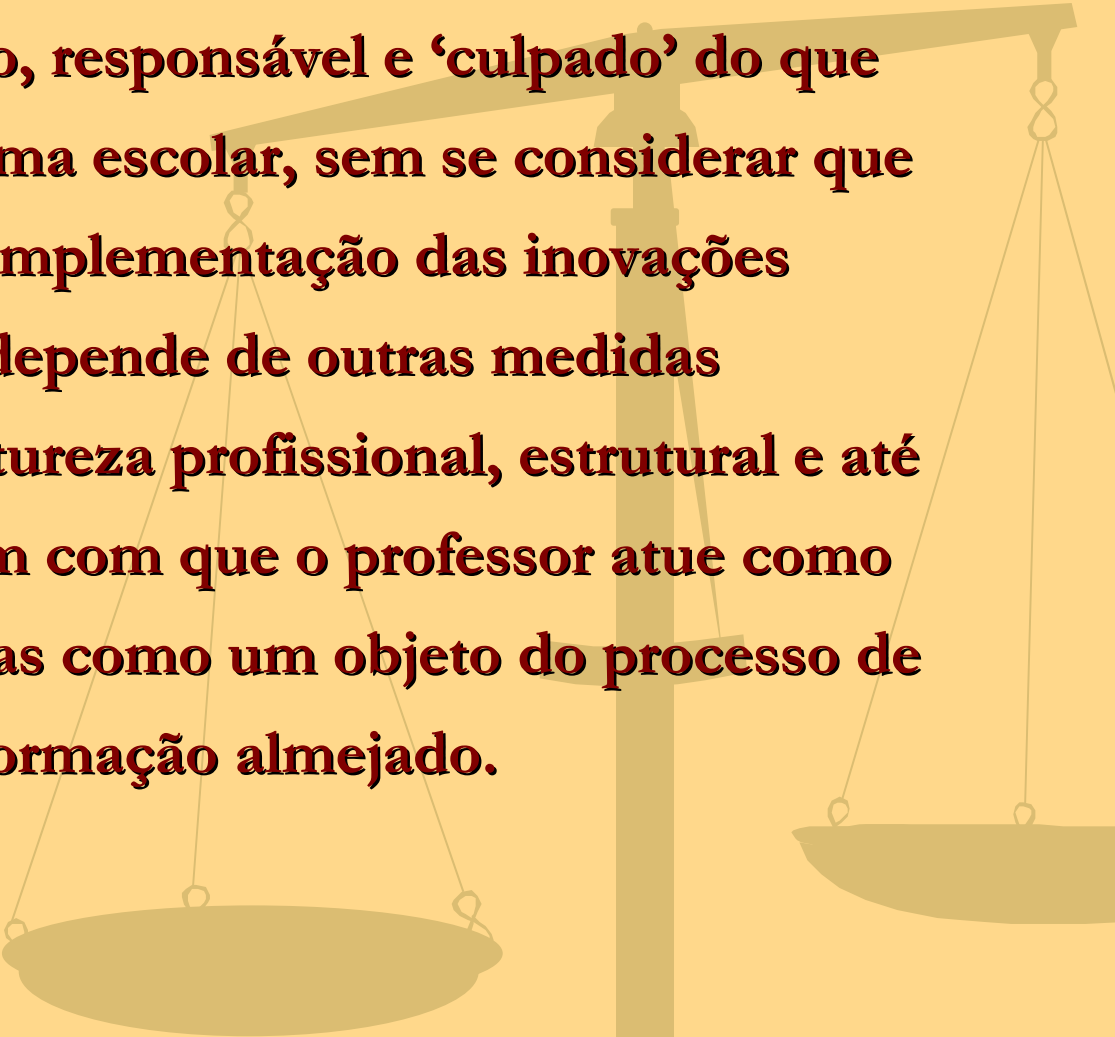
Ganho conceitual equivalente

MUITO OBRIGADO!



O PROFESSOR

Uma lógica perversa transforma o professor de vítima em algoz da situação, responsável e 'culpado' do que não funciona no sistema escolar, sem se considerar que a viabilidade de implementação das inovações educacionais depende de outras medidas concomitantes, de natureza profissional, estrutural e até econômica que fazem com que o professor atue como **SUJEITO** e não apenas como um objeto do processo de transformação almejado.

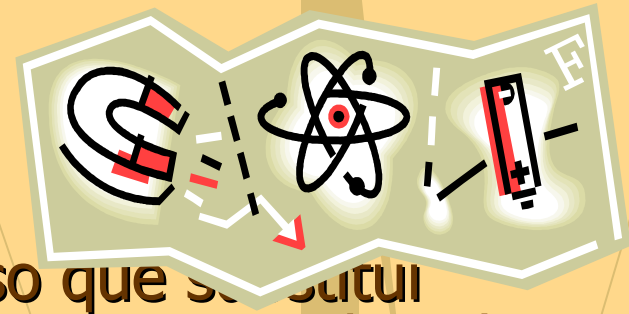
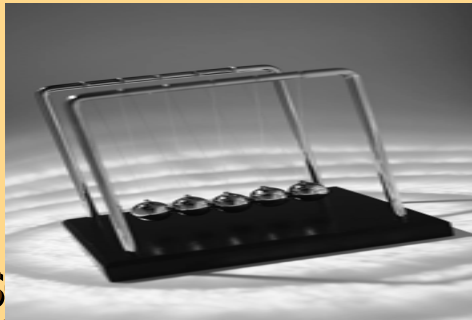


Bibliografia

- **Zollman, D. A. *Teaching and Learning Physics with Interactive Video*. Website: <http://www.phys.ksu.edu/perg/dvi/pt/intvideo.html>, 2002. [Links]**
- **Bruner, J. *The Process of Education*. Cambridge: Harvard U.P., 1961. [Links]**
- **Nedelski , L. *Science teaching and science***
 - ***Labwork in Science Education.***

Porque o video didatico como laboratório no ensino medio?

- Uma boa tecnologia deve deixar espaço para a interpretação daquilo que objetiva mostrar e contribuir para a geração de atividade mental criativa (aprendizagem).



Seu uso, como recurso que possibilita atividades práticas, levanta polêmica entre os educadores de ciência e será analisado em função das possibilidades que abre como estratégia de trabalho na escola presencial e à distância.

Como anda o ensino experimental ?

- A procura das causas da ineficiência do sistema de ensino-aprendizagem da Física data de muitas décadas. Poderíamos lembrar que, seja nos periódicos internacionais mais importantes dedicados ao ensino de Física, tais como, , *American Journal of Physics*, *Physics Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Enseñanza de las Ciencias*, ou ainda nas publicações brasileiras da área Revista de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física a busca de um 'vilão' centrou-se, com freqüência não desprezível, na ausência de atividades experimentais. O laboratório tem sido assim considerado como uma espécie de 'vareta mágica' que faria milagres para a aprendizagem de Física, embora cada vez mais em competição com a introdução DAS NOVAS TECNOLOGIAS, AUDIOVISUAIS E O computador em sala de aula.
- É portanto recorrente o tema do laboratório escolar nas pesquisas em ensino-aprendizagem de Física. Assiste-se hoje a uma retomada das investigações sobre o assunto, tanto no Brasil como no Exterior. São indícios dessa tendência o aumento significativo de trabalhos sobre atividades de laboratório recentemente apresentados entre nós (por exemplo no XIV SNEF, III ENPEC, mas também na III Conferência Interamericana de Ensino de Física), assim como a realização de um amplo estudo europeu intitulado *Labwork in Science Education*.