

O Uso de Simulações numa perspectiva Investigativa

Prof. M.Sc Marcelo Esteves
(Licenciatura em Física - IFES)

PPGENFIS

 **INSTITUTO FEDERAL**
Espírito Santo

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



O que vamos abordar:

- 1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações**
- 2 - O uso das simulações no contexto do ensino por investigação**
- 3 - Programas e plataformas de simulação**
- 4 - Criando roteiros Investigativos**
- 5 - Nosso trabalho em turmas de EM**
- 6 - Considerações finais**

1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

O tripé de uma proposta de ensino

- # Conteúdo a ser ensinado
- # Ferramenta a ser utilizada
- # Metodologia a ser empregada



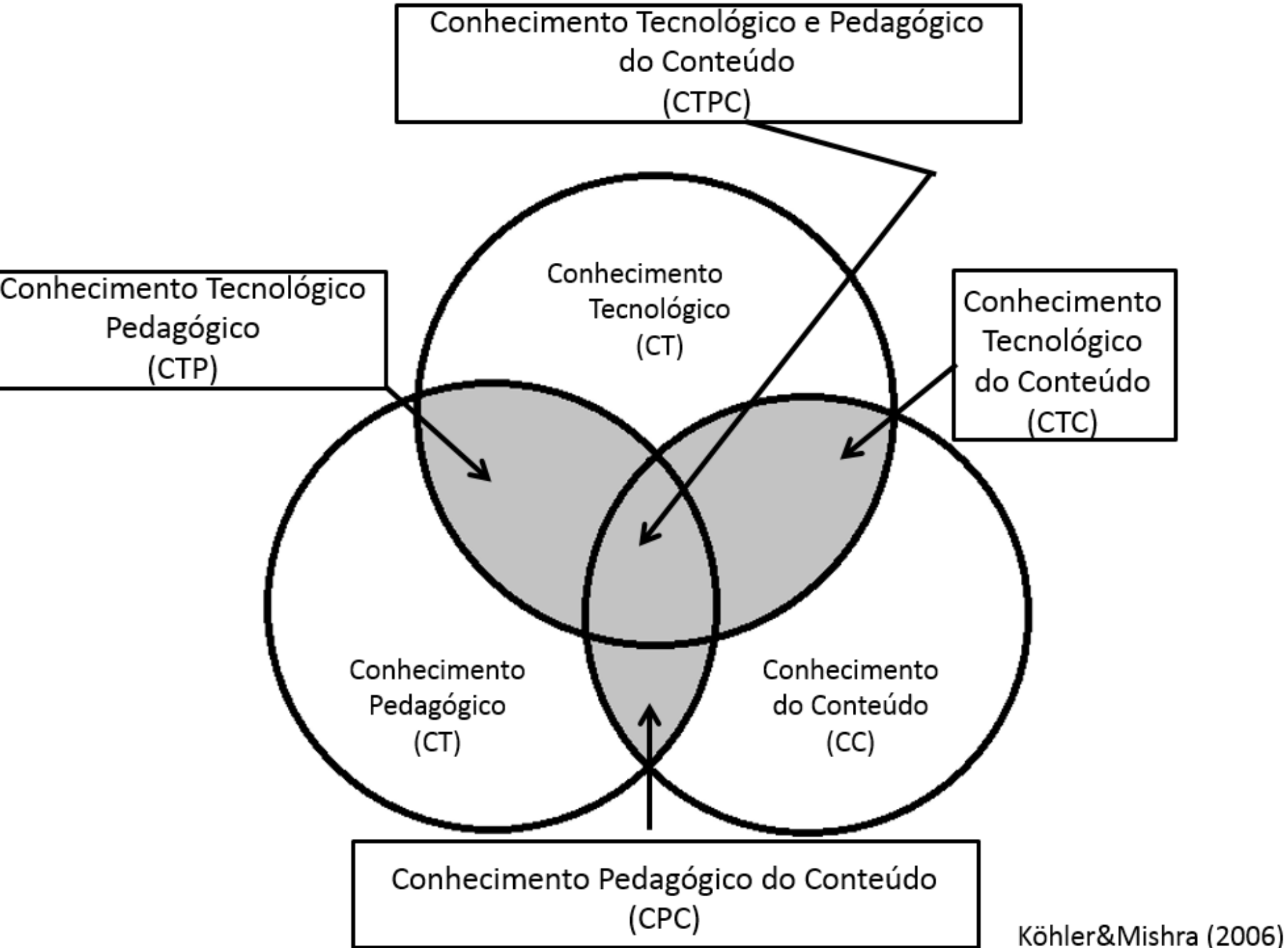


1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Necessidades formativas do professor

- # Conhecer a matéria a ser ensinada.**
- # Conhecimento teórico sobre aprendizagem.**
- # Saber preparar atividades que gerem aprendizagem efetiva.**
- # Saber dirigir o trabalho dos alunos.**
- # Saber avaliar.**
- # Adquirir formação necessária para associar ensino e pesquisa didática.**

(Peres e Carvalho 1992)





1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Estudos sobre uso de simulações

Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 2, Junho, 2002

Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física

(Possibilities and Limitation of Computer Simulations in Physics Teaching)

Alexandre Medeiros

*Departamento de Física e Matemática,
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE*

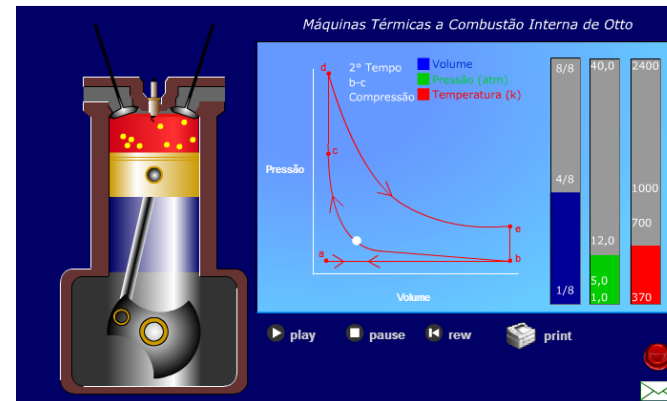
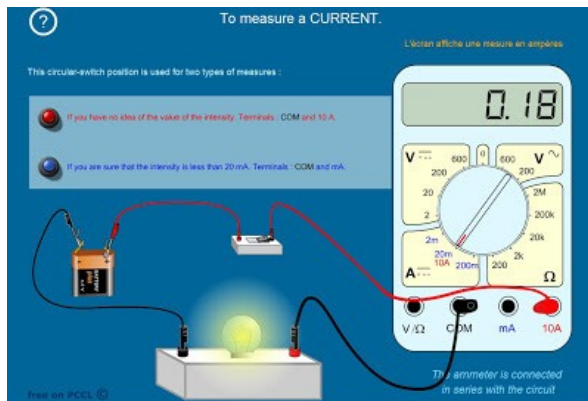
Cleide Farias de Medeiros

*Departamento de Educação,
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE*

1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Estudos sobre uso de simulações

- ❑ Modelos computacionais de situações ou fenômenos hipotéticos ou reais que permitem ao usuário explorar as implicações de manipular ou modificar os parâmetros do modelo (CLARK et al., 2009)



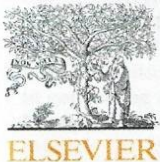
1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Estudos sobre uso de simulações

- evidências robustas de que simulações computacionais podem melhorar o ensino tradicional, especialmente em referência a atividades de laboratório (RUTTEN, 2012);
- evidência moderada que simulações motivam o interesse dos alunos em ciência (HONES; HILTON; NRC ,2011) ;
- alunos que realizam experimentos de Física com simulações de computador adquirem compreensão conceitual tão bem ou melhor do que seus colegas que usaram equipamento físico. (FINDELSTEIN et al. 2005)

1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações


Estudos sobre uso de simulações



Contents lists available at ScienceDirect

Computers & Education

journal homepage: www.elsevier.com/locate/compedu



The learning effects of computer simulations in science education

Nico Rutten^{a,*}, Wouter R. van Joolingen^b, Jan T. van der Veen^a

^aELAN Institute for Teacher Education, Science Communication & School Practices University of Twente, P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, The Netherlands
^bFaculty of Behavioural Sciences University of Twente, P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, The Netherlands

<p>ARTICLE INFO</p> <hr/> <p><i>Article history:</i> Received 23 December 2010 Received in revised form 29 June 2011 Accepted 30 July 2011</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> Interactive learning environments Secondary education Simulations</p>	<p>ABSTRACT</p> <hr/> <p>This article reviews the (quasi)experimental research of the past decade on the learning effects of computer simulations in science education. The focus is on two questions: how use of computer simulations can enhance traditional education, and how computer simulations are best used in order to improve learning processes and outcomes. We report on studies that investigated computer simulations as a replacement of or enhancement to traditional instruction. In particular, we consider the effects of variations in how information is visualized, how instructional support is provided, and how computer simulations are embedded within the lesson scenario. The reviewed literature provides robust evidence that computer simulations can enhance traditional instruction, especially as far as laboratory activities are concerned. However, in most of this research the use of computer simulations has been approached without consideration of the possible impact of teacher support, the lesson scenario, and the computer simulation's place within the curriculum.</p> <hr/> <p>© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.</p>
---	---

1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Vantagens

- explorar sistematicamente situações hipotéticas
- interagir com uma versão simplificada de um processo ou sistema
- mudar a escala temporal de eventos
- realizar tarefas e resolver problemas em um ambiente realístico sem estresse
- Ressaltam que as previsões dos alunos confirmadas na sequência da simulação levam à melhor compreensão conceitual de um fenômeno.
- Uso do computador permite economizar tempo dispendido pelo professor com montagem do experimento e familiaridade com o equipamento
- A fácil manipulação das variáveis experimentais permite formular e testar hipóteses em pouco tempo.

(Síntese de vários autores, RUTTEN et al. 2012)



1 - Aspectos teóricos da utilização de simulações

Limitações, uso crítico e reflexivo

Medeiros e Medeiros (2002) apontam que uma delas reside no fato de que um sistema físico real em geral é muito complexo, e as simulações que os descrevem são sempre baseadas em modelos que contem, necessariamente, simplificações e estas nem sempre são evidenciadas nas animações.



2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

As atividades de simulação computacional são uma possível ferramenta para o desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa, mas que para que tenham um caráter investigativo, as atividades de simulação computacional devem ser preparadas e planejadas de modo que estimulem principalmente a característica problematizadora que esta modalidade de ensino possui.

Carvalho (2014)

Em simulações mais elaboradas existe a possibilidade de se modificar diversas variáveis num dado fenômeno e observar os resultados provenientes destas modificações podendo então os alunos testarem as suas hipóteses sobre o tal fenômeno ao executar a simulação.

Arantes, Miranda e Studart (2010)



2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

A importância de um problema para o início da construção do conhecimento.

Trazendo esse conhecimento para o ensino em sala de aula, (fazer um problema para que os alunos possam resolvê-lo) vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que cria condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento.

CARVALHO (2013)



2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

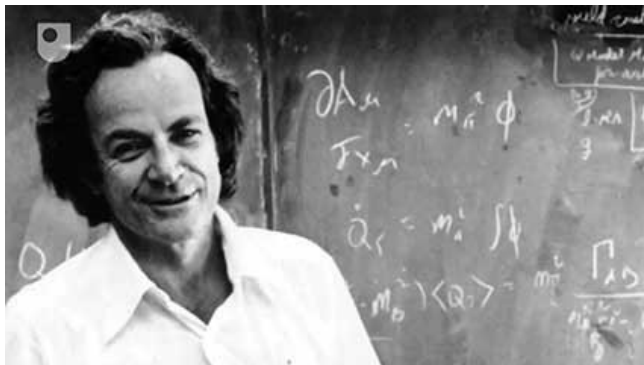
Alguns Pilares

- # Estímulo à participação ativa do estudante;**
- # A importância da relação aluno-aluno;**
- # O papel do professor como elaborador de questões;**
- # A criação de um ambiente encorajador;**
- # O ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula;**
- # O conteúdo (o problema) deve fazer sentido para o aluno;**
- # A passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.**

2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

- ◆ *... o melhor ensino exige ... uma situação em que o estudante discute ideias, pensa sobre as coisas e fala sobre as coisas.*
- ◆ *[é] impossível aprender muito apenas sentado na sala de aula, ou mesmo resolvendo os problemas propostos.*

(Feynman)



2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

O que funciona melhor do que assistir aulas e resolver os problemas sugeridos, de acordo com numerosos estudos, é ter estudantes trabalhando em pequenos grupos com instrutores que possam ajudá-los a aplicar os conceitos básicos a situações da vida real.

Carl Wieman – Nobel de 2001





2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação

Aprendizagem ativa

Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics

Scott Freeman^{a,1}, Sarah L. Eddy^a, Miles McDonough^a, Michelle K. Smith^b, Nnadozie Okoroafor^a, Hannah Jordt^a, and Mary Pat Wenderoth^a

PNAS | June 10, 2014 | vol. 111 | no. 23 | 8410–8315

Metanálise de 225 artigos

“The results raise questions about the continued use of traditional lecturing as a control in research studies, and support active learning as the preferred, empirically validated teaching practice in regular classrooms”

2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação.

Aprendizagem ativa

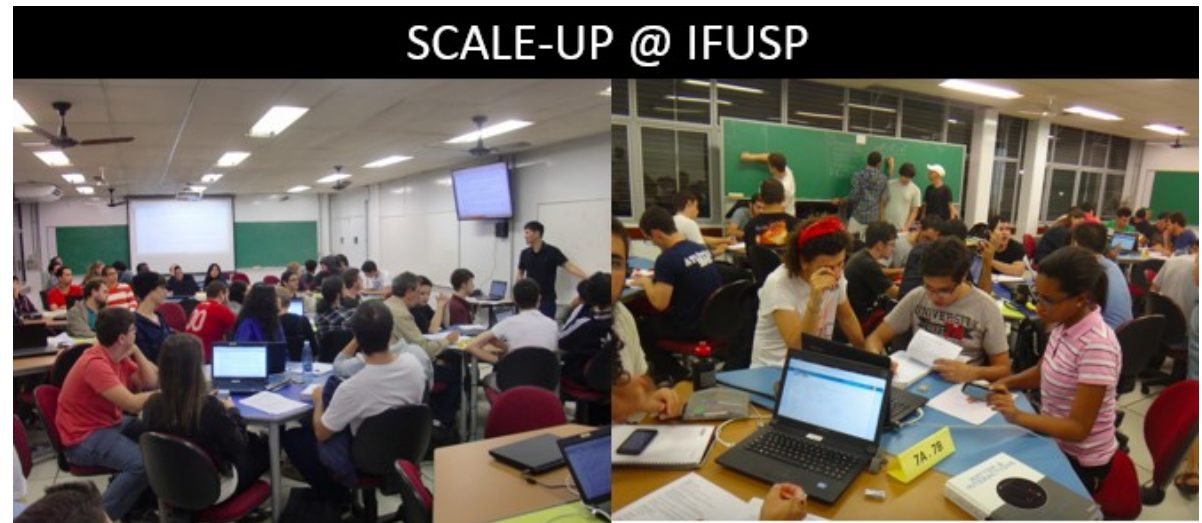
Technology Enabled Active Learning – TEAL (MIT)



1. Collaborative learning--students work in groups of 3, with 9 students sitting at a round table and discussing electromagnetic phenomena.
2. Networked laptops, one for each group of 3, with data acquisition links to desktop experiments that students perform and analyze.
3. Media-rich software for multimedia visualization, delivered via class laptops and the Web.
4. Extensive course notes with links to the visualizations.
5. Assessment showing learning gains a factor of 2 higher than traditional instruction.

2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação.

Aprendizagem ativa



Atividades

- Antes e/ou bem no início da aula: exercícios de aquecimento, individuais e eletrônicos, para garantir que o livro-texto seja estudado.
- Em classe: questões de múltipla escolha (clickers) individuais; atividades em grupo exploram dificuldades usuais dos alunos
- Após a aula: listas de exercícios, individuais e eletrônicas; provas (longas e curtas) também individuais.

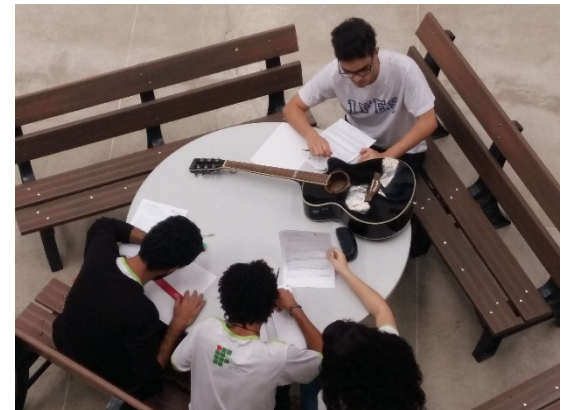
Cortesia: André Vieira



2 - O uso de simulações no contexto do ensino por investigação.

Aprendizagem ativa

IFES - Cariacica



3 - Programas e plataformas de simulação - PHET



Simulações

Novas Sims

HTML5

Física

► Movimento

Som & Ondas

Trabalho, Energia & Potência

Calor & Termometria

Fenômenos Quânticos

Luz & Radiação

Eletricidade, Ímãs & Circuitos

Biologia

Química

Ciências da Terra

Matemática

Por Nível de Ensino

Por Dispositivo

Todas as Sims

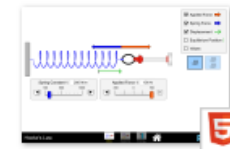
Traduzir Sims



Movimento de Projétil



Gravidade e Órbitas



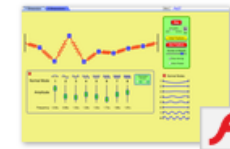
Lei de Hooke



Forças e Movimento:
Noções Básicas



Pressão do Fluido e
Fluxo



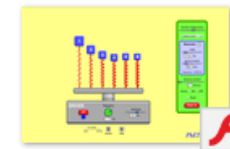
Modos Normais



Energia na Pista de
Skate

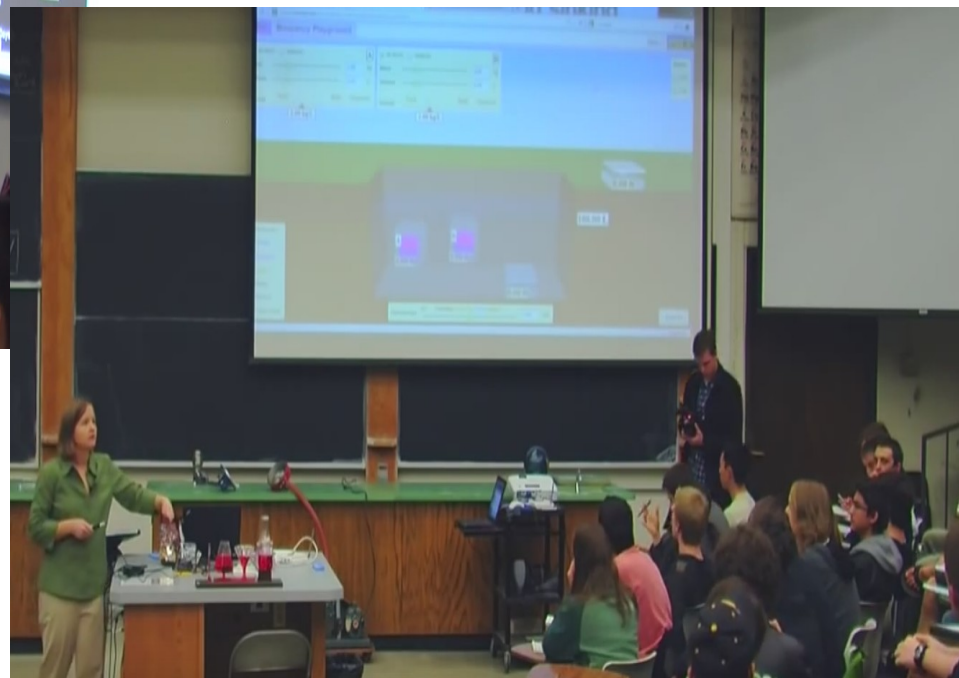
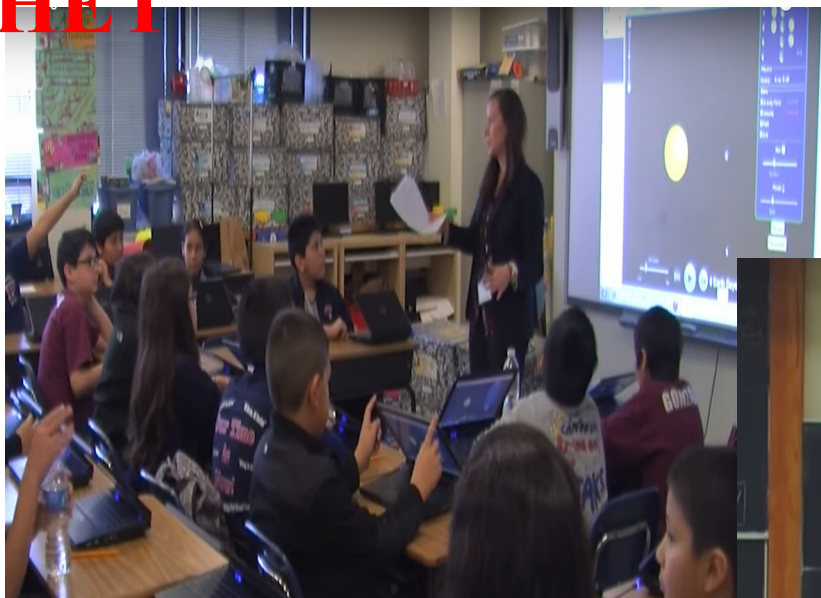


Balançando

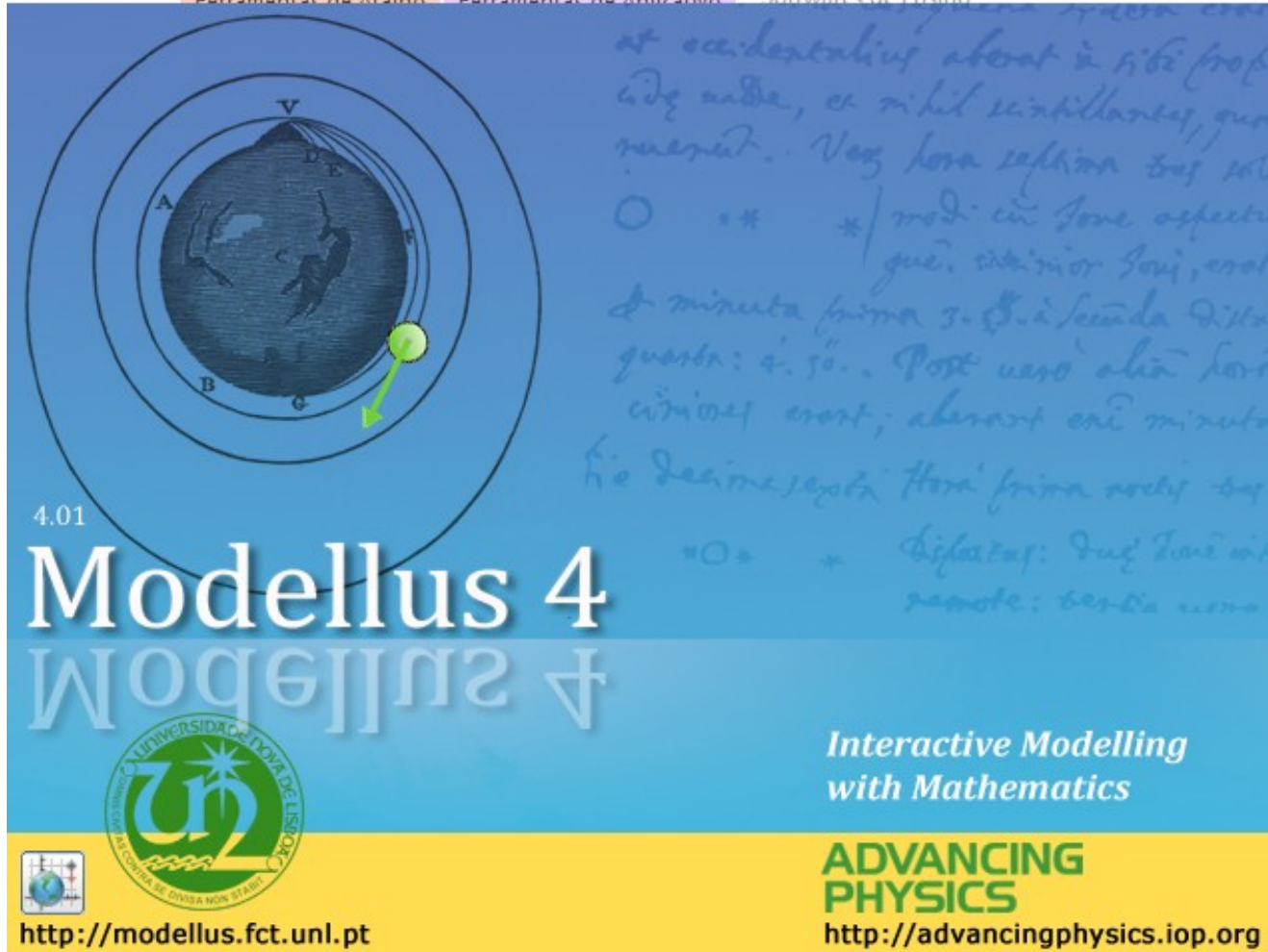


Ressonância

3 - Programas e plataformas de simulação - PHET



3 - Programas e plataformas de simulação - Modellus



4.01

Modellus 4

Modellus 4

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INTERACTIVE MODELLING
with Mathematics

ADVANCING
PHYSICS

<http://modellus.fct.unl.pt>

<http://advancingphysics.iop.org>

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Área de trabalho

The screenshot displays the Modellus software interface. At the top, there is a menu bar with options: Início, Variável Independente, Modelo, Parâmetros, Condições Iniciais, Tabela, Gráfico, Objectos, and Notas. Below the menu bar are several toolbars. The 'Ficheiro' toolbar includes 'Abrir', 'Novo', 'Guardar', and 'Guardar como'. The 'Preferências' toolbar includes 'Protegido', 'ModellusSkin', 'English (UK)', and 'Auto-play'. The 'Ambiente de Trabalho' toolbar includes 'Grelha', 'Preto', 'Fundo', 'Centrar', 'Espaçamento (pixels): 10', and 'Inserir..'. There are also 'Ajuda' and 'Sobre' buttons.

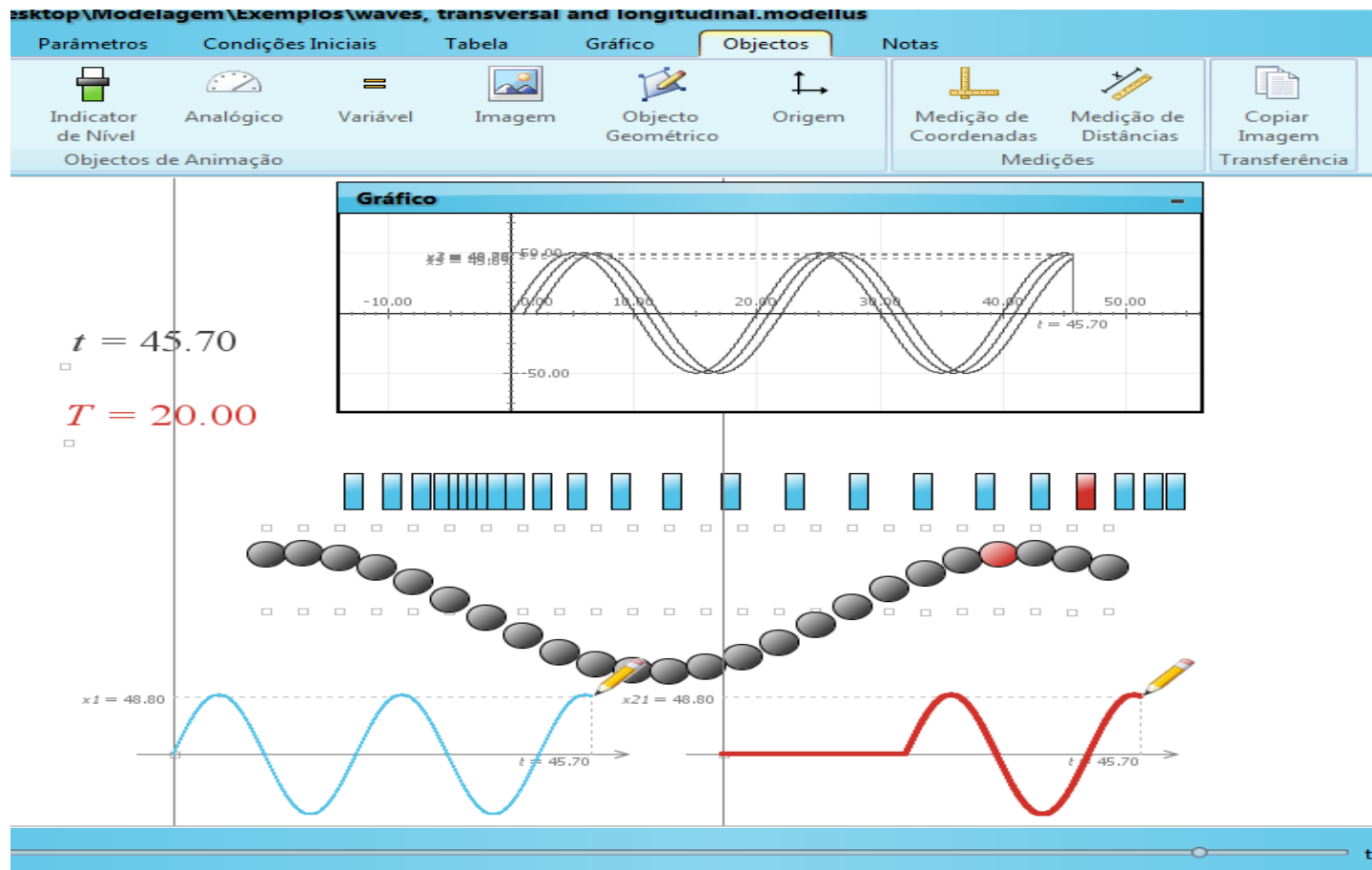
The main workspace is divided into three panels:

- Modelo Matemático:** A large empty area for defining the mathematical model.
- Gráfico:** A coordinate system with axes ranging from -80.00 to 80.00. The x-axis has labels at -80.00, -40.00, 0.00, 40.00, and 80.00. The y-axis has labels at -80.00, -40.00, 0.00, 40.00, and 80.00.
- Tabela:** A table with one row and one column containing the value 0.00.

At the bottom, there is a 'Notas' panel and a simulation control bar with a play button, a slider, and the text 't = 0.00', 'Min: 0.00', and 'Máx: 50.00'.

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Simulações Variadas



3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Simulações Variadas

The screenshot displays the Modellus software interface for a simulation titled "Movimento harmonico Amortecido". The interface includes a menu bar with options like "Início", "Variável Independente", "Modelo", "Parâmetros", "Condições Iniciais", "Tabela", "Gráfico", "Objectos", and "Notas". A toolbar below the menu contains various tools such as "Partícula", "Vector", "Caneta", "Texto", "Indicador de Nível", "Analogico", "Variável", "Imagem", "Objecto Geométrico", "Origem", "Medição de Coordenadas", "Medição de Distâncias", and "Copiar Imagem Transferência".

The "Modelo Matemático" panel on the left shows the following equations:
$$\frac{dx}{dt} = v$$
$$\frac{dv}{dt} = -b \times \frac{v}{m} - k \times \frac{x}{m}$$
$$r = 50 + x$$
$$E_c = \frac{m}{2} \times v^2$$
$$E_p = \frac{k}{2} \times x^2$$

The main simulation area features a diagram of a mass-spring system. A blue block representing the mass is attached to a spring fixed to a wall on the left. A red arrow labeled "Velocidade" points to the right from the mass. The text "Movimento harmonico Amortecido" is centered in the simulation area.

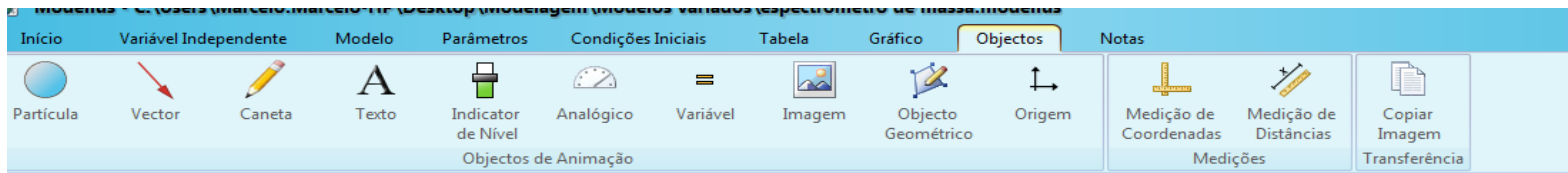
Below the diagram are three vertical sliders for parameters: "Constante Elástica" (k = 30.00), "b" (b = 1.00), and "m" (m = 7.00). Each slider has a value label and a range from 0.00 to 1.00.

The "Gráfico" panel on the right shows a plot of displacement (x) versus time (t). The y-axis ranges from -4.00E3 to 1.60E4, and the x-axis ranges from 0.00 to 17.50. The plot displays a decaying sinusoidal wave (red) and a smooth exponential decay curve (yellow). A legend in the bottom left of the plot area lists:
$$E_T = 1.60E3$$
$$E_D = 1.11E3$$
$$E_C = 488.63$$

The bottom status bar shows a "Notas" field, a play button, a progress slider, and the current time "t = 14.72" with a refresh icon and a range "Min: 0.00 Máx: 20.00".

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

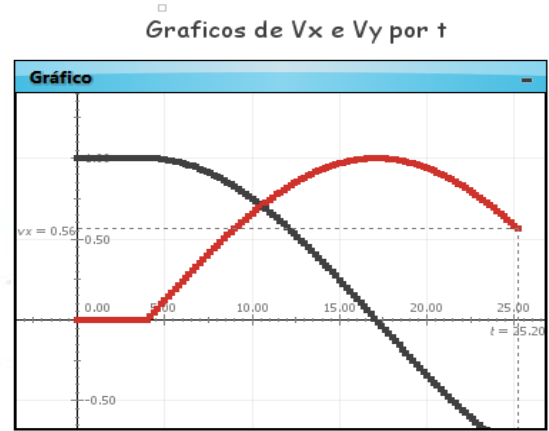
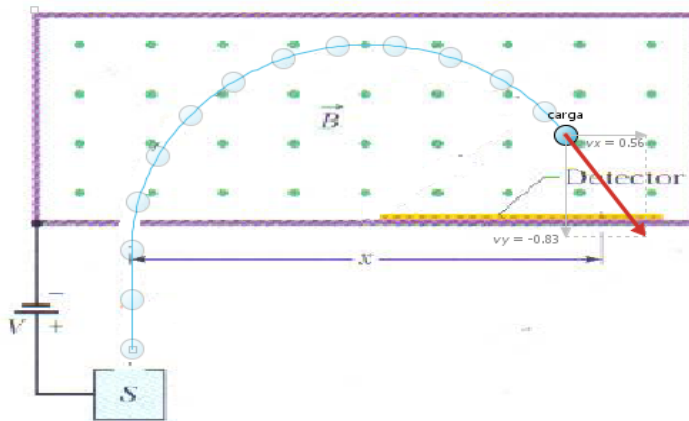
Simulações Variadas



```

Mode...tico -
x = [0, y < 4
      q x B x vy
y = [0, y < 4
      q x - B x vx
|vx| = Fx
dt = m
|vy| = Fy
dt = m
|dx| = vx
dt
|dy| = vy
dt
  
```

Espectrometro de Massa - Partícula se movendo num campo magnético.



A imagem do espectrômetro foi adaptada de Fundamentos de Física, 8ª Ed, Vol 3 - Halliday, Resnick e Walker

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

MODELLUS - C:\Users\marcelo.marcelo\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 15\Modelo 1 - Problema 36 - Cap 2.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

B **I** **U**
Negrito Itálico Sublinhar
Formatação

Modelo Matemático

$$x = \begin{cases} a \times \frac{t^2}{2}, & t < t_1 \\ a \times \frac{t_1^2}{2} + v_0 \times (t - t_1) - a \times \frac{(t - t_1)^2}{2} \end{cases}$$

$$v = \begin{cases} a \times t, & t < t_1 \\ v_0 - a \times (t - t_1), & t > t_1 \end{cases}$$

Problema 36 - Capítulo 2 - Halliday 8ª Ed

Notas

(a) Se a aceleração máxima que pode ser tolerada pelos passageiros de um metrô é $1,34 \text{ m/s}^2$ e duas estações de metrô estão separadas por uma distância de 804 m qual é a velocidade máxima que o metrô pode alcançar entre as estações? (b) Qual é o tempo de percurso? (c) Se o metrô pára por 20 s em cada estação, qual é a máxima velocidade escalar média do metrô de uma partida a outra?

Resp: (a) $32,8 \text{ m/s}$ (b) $49,1 \text{ s}$ (c) $11,7 \text{ m/s}$

Velocidade x Tempo

Gráfico

Diagrama

ESTAÇÃO A (Trecho acelerado) (Trecho retardado) ESTAÇÃO B

(804 metros)

Tabela

t = 29.40 Min: 0.00 Máx: 49.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 15\Modelo 3 - Problema 109 - Cap 4.modellus

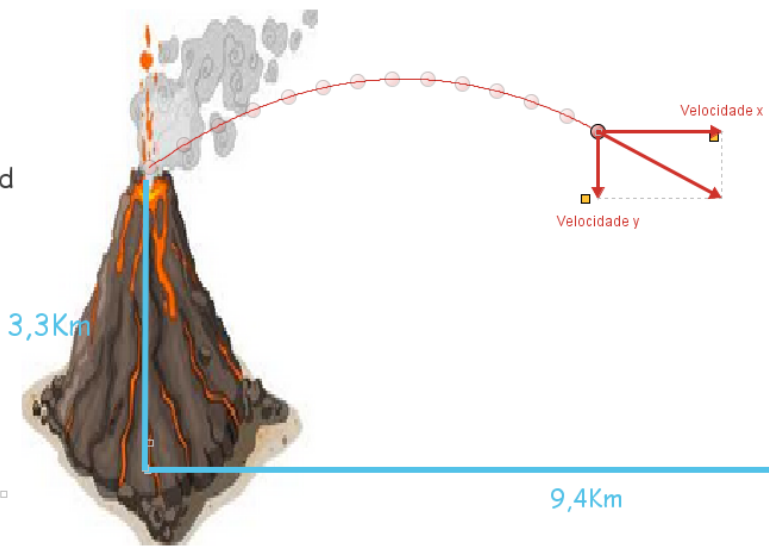
Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

B *I* U
Negrito Itálico Sublinhar
Formatação

Modelo Matemático
 $V_{oy} = V_o \times \sin(0.61)$
 $V_{ox} = V_o \times \cos(0.61)$
 $Y = Y_o + V_{oy} \times t - g \times t^2 \times 0.5$
 $x = V_{ox} \times t$
 $V_x = V_{ox}$
 $V_y = V_{oy} - g \times t$

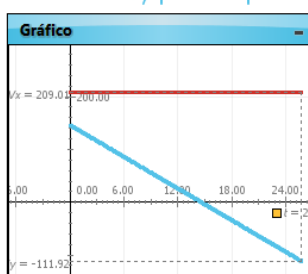
Problema 109 - Cap 4 - Halliday 8ª Ed

Notas
Durante erupções vulcânicas, grandes pedaços de pedra podem ser lançados para fora do vulcão; esses projéteis são conhecidos como bombas vulcânicas.
(a) Com que velocidade inicial uma bomba deve ser ejetada fazendo um ângulo de 35 graus com a horizontal a partir da cratera de modo a cair no pé do vulcão?
(b) Qual é o tempo de voo?
Resp: (a) 255,5m/s (b) 44,9s



Vx e Vy por Tempo

Gráfico



Tempo (s)	Vx (m/s)	Vy (m/s)
0.00	209.01	209.01
25.80	209.01	-111.92

Tabela

t = 25.80 Min: 0.00 Máx: 45.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

modellus - C:\Users\marcelo.marcelo-HP\Desktop\modelagem\Kit - Vol 1\modelos 1 ao 15\Modelo 5 - Problema 55 - Cap 5.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

B **I** **U**
Negrito Itálico Sublinhar
Formatação

Modelo Matemático

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_2 + m_1)} \times g$$

$$Y_1 = Y_0 + a \times \frac{t^2}{2}$$

$$Y_2 = Y_0 - a \times \frac{t^2}{2}$$

$$T_2 = (g - a) \times m_2$$

$$T_1 = (g + a) \times m_1$$

$m_1 = 1.3$
 $m_2 = 2.8$
 $g = 10$
 $Y_0 = 100$
 $F_{io1} = -200 + Y_1$
 $F_{io2} = -200 + Y_2$
 $P_1 = -m_1 \times g$

Problema 55 - Capítulo 5 - Halliday 8ª Ed

Notas

A ilustração mostra dois blocos ligados por uma corda que passa por uma polia sem atrito. O conjunto é conhecido como máquina de Atwood. Um bloco tem massa $m_1 = 1,3\text{kg}$; o outro tem massa $m_2 = 2,8\text{kg}$. Quais são (a) o módulo da aceleração dos blocos e (b) a tensão na corda?

Resp: (a) $a = 3,66\text{m/s}^2$ (b) $T = 17,8\text{N}$

Posições e Velocidades por tempo

Gráfico

Time (s)	Y1 (m)	Y2 (m)	V1 (m/s)	V2 (m/s)
0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
4.84	142.85	57.15	17.71	-17.71

Tabela

t = 4.84 Min: 0.00 Máx: 7.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 13\Modelo 7 - Problema 14 - Cap 6.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico **Objectos** Notas

Partícula Vector Caneta Texto Indicador de Nível Analógico Variável Imagem Objecto Geométrico Origem Medição de Coordenadas Medição de Distâncias Copiar Imagem Transferência

Objectos de Animação Medições

Modelo Matemático

```

m = 1
M = 0.3
g = 10
F = 0.5 * m * g
Fx = F * cos( teta )
Fy = F * sin( teta )
Fn = m * g - F * sin( teta )
Fat = -M * Fn
a = ( Fx + Fat ) / m
X = a * t^2 / 2
teta = n * pi / 2
V = a * t
    
```

Problema 14 - capitulo 6 - halliday 8ª Ed

Notas

A situação ilustra um bloco inicialmente estacionário de massa m sobre um piso. Uma força de módulo $0.5mg$ é aplicada com um ângulo de 20 graus para cima. Qual é o módulo da aceleração do bloco se: (a) $M_e=0.6$ e $M_c=0.5$ (b) $M_e=0.4$ e $M_c=0.3$

Resp: (a) Zero (b) $2,17m/s^2$
 Para responder as perguntas não precisamos saber a massa do bloco, mas para simular o modelo usamos $m=1kg$

Posição, Velocidade e Aceleração por Tempo

Gráfico

Tabela

$n = 0.42$

$t = 11.25$ Min: 0.00 Máx: 20.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 13\Modelo 8 - Problema 60 - Cap 6.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

B **I** **U**
Negrito Itálico Sublinhar
Formatação

Modelo Matemático

```
{ = R * cos( w * t )  
^ = R * sin( w * t )  
v = 2 * pi / T  
T = 2  
l = 15  
^_fio = X  
^_fio = -90 + Y  
^ = -m * g  
m = 0.04  
l = 10  
^ensao_x = -X_fio  
^ensao_y = -Y_fio  
^AR_X = -R + X  
^AR_Y = -R + Y
```

Problema 60 - Capítulo 6 - Halliday 8ª Ed

TENSAO_Y
TENSAO_X
PESO

Notas

A ilustração mostra um pêndulo cônico no qual um peso se move em uma circunferência horizontal com uma velocidade constante. O peso tem uma massa de 0.04kg e a corda tem um comprimento de 0.90m. O peso descreve uma circunferência de 0.94m.

(a) Determine a tensão na corda (b) e o período.
Resp: (a) 0.40N (b) 2s

Posição em X por Tempo

Gráfico

t = 3.13 Min: 0.00 Máx: 20.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 13\Modelo 12 - Problema 2 - Cap 9.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico **Objetos** Notas

Partícula Vector Caneta Texto Indicador de Nível Analógico Variável Imagem Objecto Geométrico Origem Medição de Coordenadas Medição de Distâncias Copiar Imagem Transferência

Objectos de Animação

Problema 2 - Cap 9 - Halliday 8ª Ed

Notas

A ilustração mostra um sistema de tres particulas de massas $m_1=3\text{kg}$, $m_2=4\text{kg}$, $m_3=8\text{kg}$. Quais são (a) a coordenada x e (b) a coordenada y do centro de massa do sistema? (c) Se m_3 aumenta gradualmente, o centro de massa do sistema se aproxima de m_3 , se afasta de m_3 ou permanece onde está?

Resp: (a) 1.1m (b) 1.3m (c) se aproxima

Modelo Matemático

$$X_{cm} = \frac{m_1 \times X_1 + m_2 \times X_2 + m_3 \times X_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$Y_{cm} = \frac{m_1 \times Y_1 + m_2 \times Y_2 + m_3 \times Y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

Y(cm)

X(cm)

$Y_{cm} = 147.47$

$X_{cm} = 133.00$

Gráfico

t = 0.00 Min: 0.00 Máx: 50.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Física 1 - Halliday

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Kit - Vol 1\Modelos 1 ao 13\Modelo 13 - Problema 71 - Cap 9.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

B **I** **U**
Negrito Itálico Sublinhar
Formatação

Modelo Matemático

```
'1 = V2 * (sin(teta2) / sin(teta1))
'2 = Vo1 * (sin(teta2) * cos(teta1) + sin(teta1) * cos(teta2))
1 = { X1antes, t < t1
     { X1depois, t >= t1
'1 = { Y1antes, t < t1
     { Y1depois, t >= t1
1antes = Vo1 * t
1depois = Vo1 * t1 + V1x * (t - t1)
'1antes = 0
'1depois = -V1y * (t - t1)
'1x = V1 * cos(teta1)
'1y = V1 * sin(teta1)
teta1 = pi
```

Problema 71 - Cap 9 - Halliday 8ªEd

Notas

O próton 1, com uma velocidade de 500m/s, colide elasticamente com o próton 2 inicialmente em repouso. Depois do choque os dois prótons se movem em trajetórias perpendiculares, com a trajetória do próton 1 fazendo 60 graus com a direção inicial. Após a colisão, quais são as velocidades escalares (a) do próton 1 e (b) do próton 2?

Resp: (a) 433m/s (b) 250m/s

Proton 2
P2

Proton 1
P1

Gráfico Tabela

t = 14.30 Min: 0.00 Máx: 18.00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Curso de Rotações – (Em preparação)

Modellus - C:\Users\Marcelo.Marcelo-HP\Desktop\Modelagem\Modelos variados\Rolamento sem deslizamento.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

Partícula Vector Caneta Texto Indicador de Nível Analógico Variável Imagem Objecto Geométrico Origem

Medição de Coordenadas Medição de Distâncias Copiar Imagem Transferência

Objectos de Animação

Modelo Matemático

$$\begin{aligned}x &= V_{cm} \times t \\ \dot{x} &= w \times R \\ x_1 &= R \times \cos(w \times t) \\ y_1 &= -R \times \sin(w \times t) \\ x_2 &= R \times \cos\left(w \times t + \frac{\pi}{2}\right) \\ y_2 &= -R \times \sin\left(w \times t + \frac{\pi}{2}\right) \\ x_3 &= R \times \cos(w \times t + \pi) \\ y_3 &= -R \times \sin(w \times t + \pi) \\ x_4 &= R \times \cos\left(w \times t + 3 \times \frac{\pi}{2}\right) \\ y_4 &= -R \times \sin\left(w \times t + 3 \times \frac{\pi}{2}\right) \\ \lambda &= 2 \\ w &= \frac{\pi}{3}\end{aligned}$$

Rolamento sem deslizamento

Notas

A situação abaixo ilustra uma roda que rola sem deslizar (rolamento suave) ao longo de uma reta horizontal. A figura mostra também a trajetória de um ponto na extremidade da roda e mostra a trajetória e a velocidade do centro de massa.


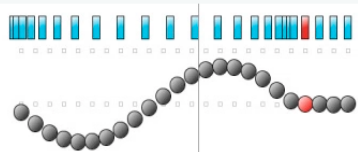


Gráfico Tabela

t = 9.93 Mi

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

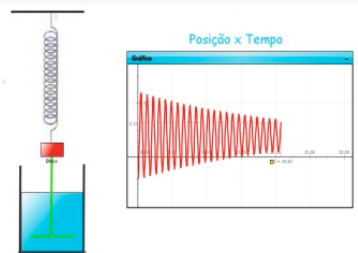
Site: Modelandoafisica.wordpress.com



Modelos Gerais

Aqui apresentamos vários modelos de situações físicas variadas, construídas a partir do programa Modellus.

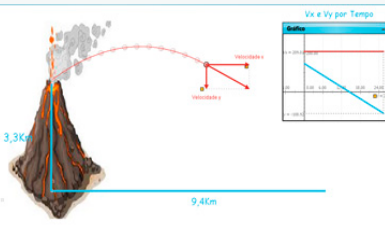
[Clique aqui](#)



Modelos de Questões de Exames

Nesta seção temos a visualização de simulações feitas a a partir de questões de exames vestibulares de todo o país. Através destes modelos a exploração dos estudantes das questões pode ser feita de forma mais dinâmica e interativa.

[Clique aqui](#)



Modelos de Questões de física básica

Aqui Da mesma forma que na seção anterior são apresentadas aqui modelos e simulações de questões de física básica retiradas do livro "Fundamentos de Física.

[Clique aqui](#)



The screenshot shows the homepage of the 'Modelando a Física' website. At the top center is the logo, which consists of a blue and green circular graphic with a water drop shape inside, and the text 'MODELANDO A FÍSICA' below it. Below the logo is the subtitle 'Atividades de Simulação e Modelagem Para o Ensino da Física'. The page features a navigation menu with the following items: INICIO, CONCEPÇÃO PEDAGÓGICA, MODELOS E SIMULAÇÕES, LIVRO SOBRE O MODELLUS, PUBLICAÇÕES, and QUEM SOMOS. The main content area is filled with various simulation thumbnails, including a projectile path, a spring-mass system, a volcano launch, and a graph. The background of the page is a light blue and white pattern.

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Porto Alegre, v. 18, n. 1, jan./jun. 2015
ISSN impresso 1516-084X ISSN digital 1982-1654

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática

Uso da Ferramenta *Modellus* no Ensino de Física: uma abordagem a luz da Teoria dos Campos Conceituais

The use of *Modellus* in teaching physics: A light approach to the theory of conceptual fields

Resumo: Neste artigo relatamos uma experiência com uso da ferramenta computacional *Modellus*, que é um *software* livre com fins educacionais desenvolvido para implementação de atividades complementares no ensino de ciências e matemática. Uma sequência didática usando esta ferramenta foi aplicada em duas turmas de 1º Ano do ensino médio em uma escola da rede privada do estado do Rio Grande do Sul. A estratégia de aplicação foi baseada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, que diz que a conceitualização é o centro do desenvolvimento cognitivo. Através de observações feitas durante a aplicação desta proposta, vimos que uma estratégia de ensino baseada no uso de tecnologias como esta, permitem um aprendizado mais eficaz, visto que a interação dos alunos com o objeto de estudo e com as ferramentas educacionais é muito maior quando comparado com as metodologias tradicionais, por

Marcelo Esteves de Andrade

Instituto Federal do Espírito Santo

1 Introdução

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

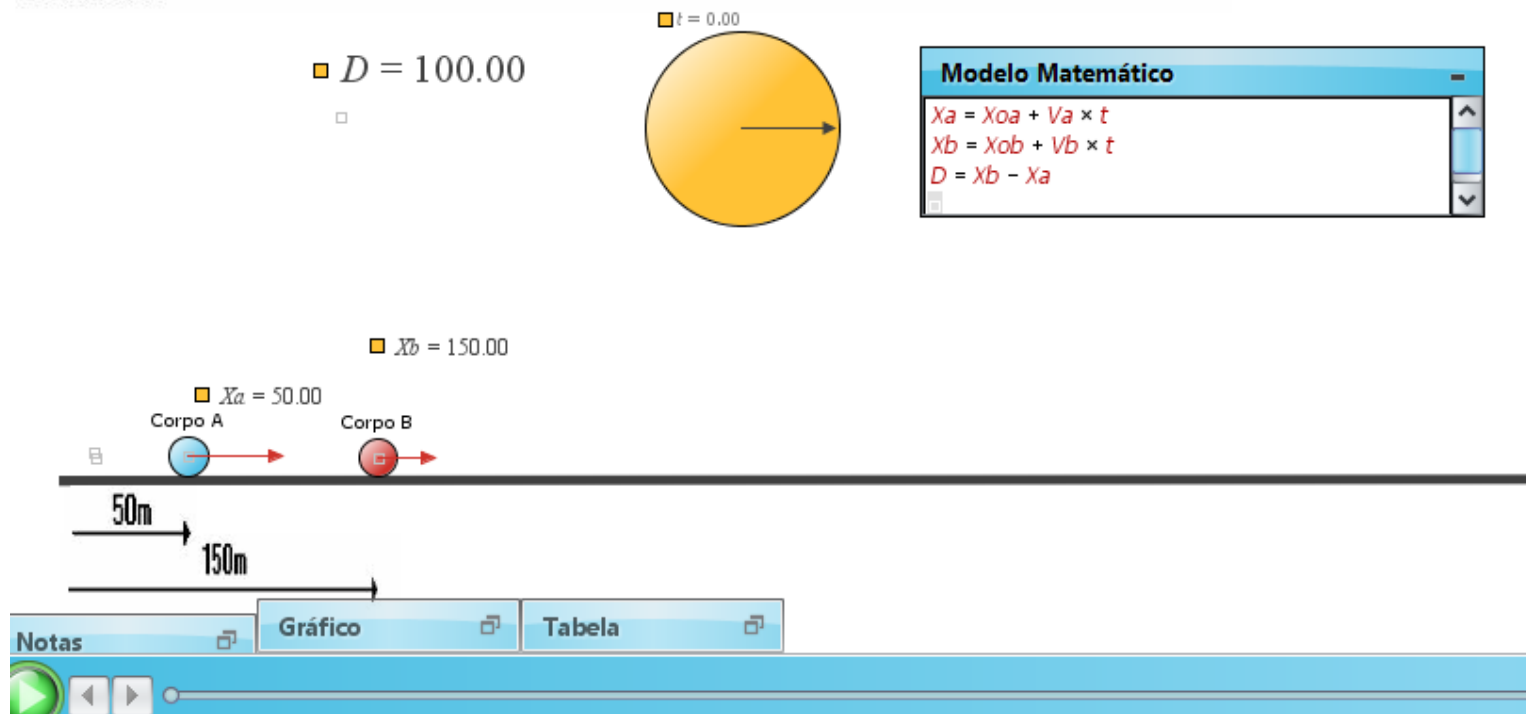
Livro da coleção Do MNPEF



3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Questões de vestibular

(FEI) Dois móveis A e B, ambos com movimento uniforme percorrem uma trajetória retilínea conforme mostra a figura. Em $t=0$, estes se encontram, respectivamente, nos pontos A e B na trajetória. As velocidades dos móveis são $V_a = 50 \text{ m/s}$ e $V_b = 30 \text{ m/s}$ no mesmo sentido.



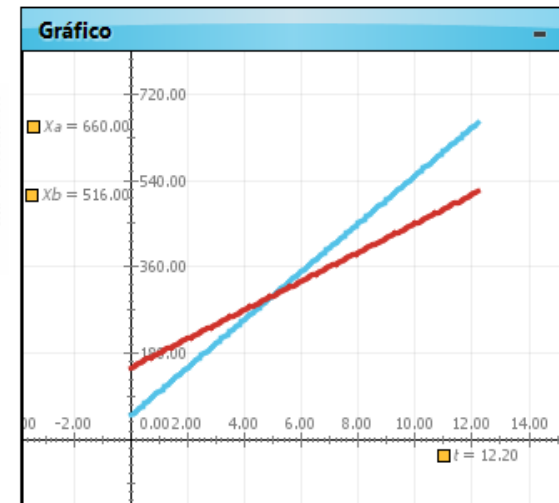
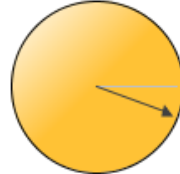
3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Questões de vestibular

(FEI) Dois móveis A e B, ambos com movimento uniforme percorrem uma trajetória retilínea conforme mostra a figura. Em $t=0$, estes se encontram, respectivamente, nos pontos A e B na trajetória. As velocidades dos móveis são $V_a = 50 \text{ m/s}$ e $V_b = 30 \text{ m/s}$ no mesmo sentido.

$$D = -144.00$$

$$t = 12.20$$

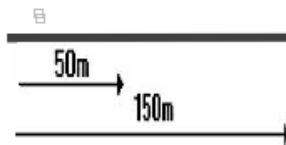


$$x_b = 516.00$$

$$x_a = 660.00$$

Corpo B

Corpo A



Notas

Tabela



3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Questões de vestibular

Partícula Vector Caneta Texto Indicador de Nível Analógico Variável Imagem Objecto Geométrico Origem Medição de Coordenadas Medição de Distâncias Copiar Imagem Transferência

Objectos de Animação Medições

UFTM-MG

Notas

Em um espetacular show de acrobacia, uma motocicleta abandona a extremidade de uma rampa com velocidade 108 km/h, sobrevoa uma fileira de fuscas, descendo finalmente em outra rampa idêntica a primeira e à mesma altura que abandonou a primeira. Considere desprezíveis forças resistivas do ar e do atrito. $g=10\text{m/s}^2$

Inclinação do plano com a rampa = 32°

$\text{Sen}32^\circ = 0,53$
 $\text{Cos}32^\circ = 0,85$

a) Determine quanto tempo a motocicleta permanece "voando" sobre os carros.

b) Se os fuscas foram estacionados lado a lado, ocupando uma vaga de 2,1 m de largura, determine quantos carros cumpunham a fileira entre as rampas.

Vx e Vy por tempo

O gráfico mostra a velocidade horizontal (Vx) e vertical (Vy) em função do tempo (t). O eixo horizontal representa o tempo em segundos, variando de 0,00 a 4,00. O eixo vertical representa a velocidade em m/s, variando de 0,00 a 30,00. A curva de Vx (vermelha) é constante em 25,00 m/s. A curva de Vy (azul) é zero até t = 2,00 s, depois sobe para 15,00 m/s e desce para 0,00 m/s em t = 3,00 s.

t (s)	Vx (m/s)	Vy (m/s)
0,00	25,00	0,00
1,00	25,00	0,00
2,00	25,00	15,00
3,00	25,00	0,00
4,00	25,00	0,00

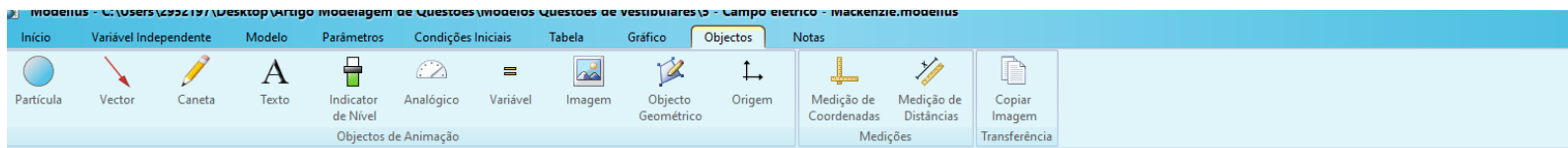
A simulação mostra uma motocicleta voando sobre uma fileira de carros vermelhos. A trajetória da motocicleta é uma parábola invertida. A velocidade horizontal (Vx) é constante em 25,00 m/s. A velocidade vertical (Vy) varia de 0,00 m/s até 15,00 m/s e volta a 0,00 m/s. A inclinação das rampas é de 32° .

Modelo...mático Tabela

t = 2,88 Min: 0,00 Máx: 7,00

3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

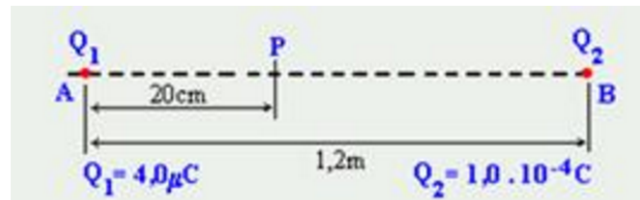
Questões de vestibular



```

Modelo Matemático
Cordenadas
q1x = d1
q2x = d2
dx = dp
Campos_eletricos
E1 = k * x * q1 / (dp - d1)^2
E2 = -k * x * q2 / (dp - d2)^2
E_resultante = E1 + E2
    
```

(MACKENZIE –SP) Considere a figura abaixo:



As duas cargas elétricas puntiformes Q_1 e Q_2 estão fixas, no vácuo, onde $K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, respectivamente, sobre pontos A e B. O campo elétrico resultante no ponto P tem intensidade:

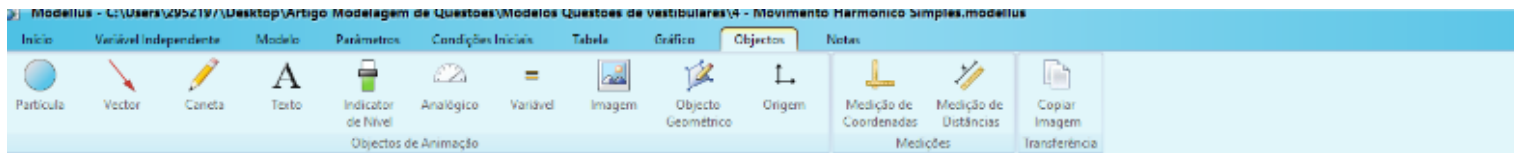
Posição do ponto P

dp = 0.14



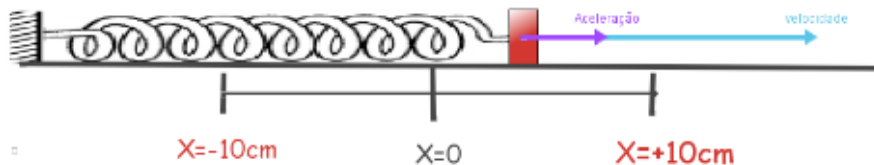
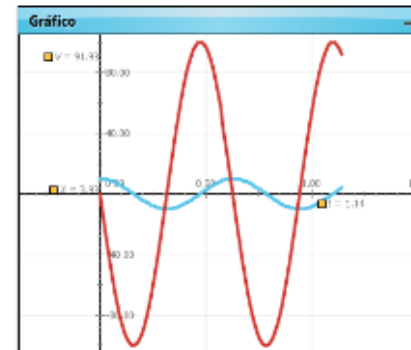
3 - Programas e plataformas de simulação – Modellus

Questões de vestibular



(UEM-PR) Um corpo de massa igual a 2,0kg oscila sobre uma mesa horizontal lisa, preso a uma mola também horizontal, cuja constante elástica é $k = 200\text{N/m}$. A amplitude da oscilação é $A = 10\text{cm}$. Nessas condições, dê como resposta a soma dos números correspondentes às afirmações corretas. Considere $g = 10\text{m/s}^2$.

- (01) A força que a mola exerce sobre o corpo é constante e vale 20N
- (02) Se nenhuma força externa agir sobre o sistema, o mesmo oscilará indefinidamente.
- (04) A frequência angular de oscilação é de 10rad/s
- (08) O módulo da velocidade máxima do corpo é de $1,0\text{m/s}$ e ocorre no ponto de máximo deslocamento, em relação a posição de equilíbrio.
- (16) O período de oscilação é igual a $\pi/5\text{ s}$.



```
Modelo Matemático
x = 10 * cos( w * t )
v = -10 * w * sin( w * t )
a = 10 * w^2 * cos( w * t )
w = 2 * pi / T
T = 2 * pi * sqrt( m / k )
k = 200
F = 20 + x
Ec = m * v^2 / 2
```

3 - Programas e plataformas de simulação – Algodoo

The screenshot displays the Algodoo website interface. At the top left is the Algodoo logo with the tagline 'by algorix'. To the right of the logo are navigation links: 'Download', 'What is it?', 'Learn it', 'Algobox', and 'Forum'. Below these are additional navigation options: 'Browse', 'Search', 'Popular', 'Register', 'Upload', 'Rules', and 'User list'. A login section includes the text 'Login:' followed by input fields for 'Username' and 'Password', and a 'Login!' button.

The 'Highlighted scenes' section features six scene thumbnails, each with a title, author, rating bar, and a 'Download' button:

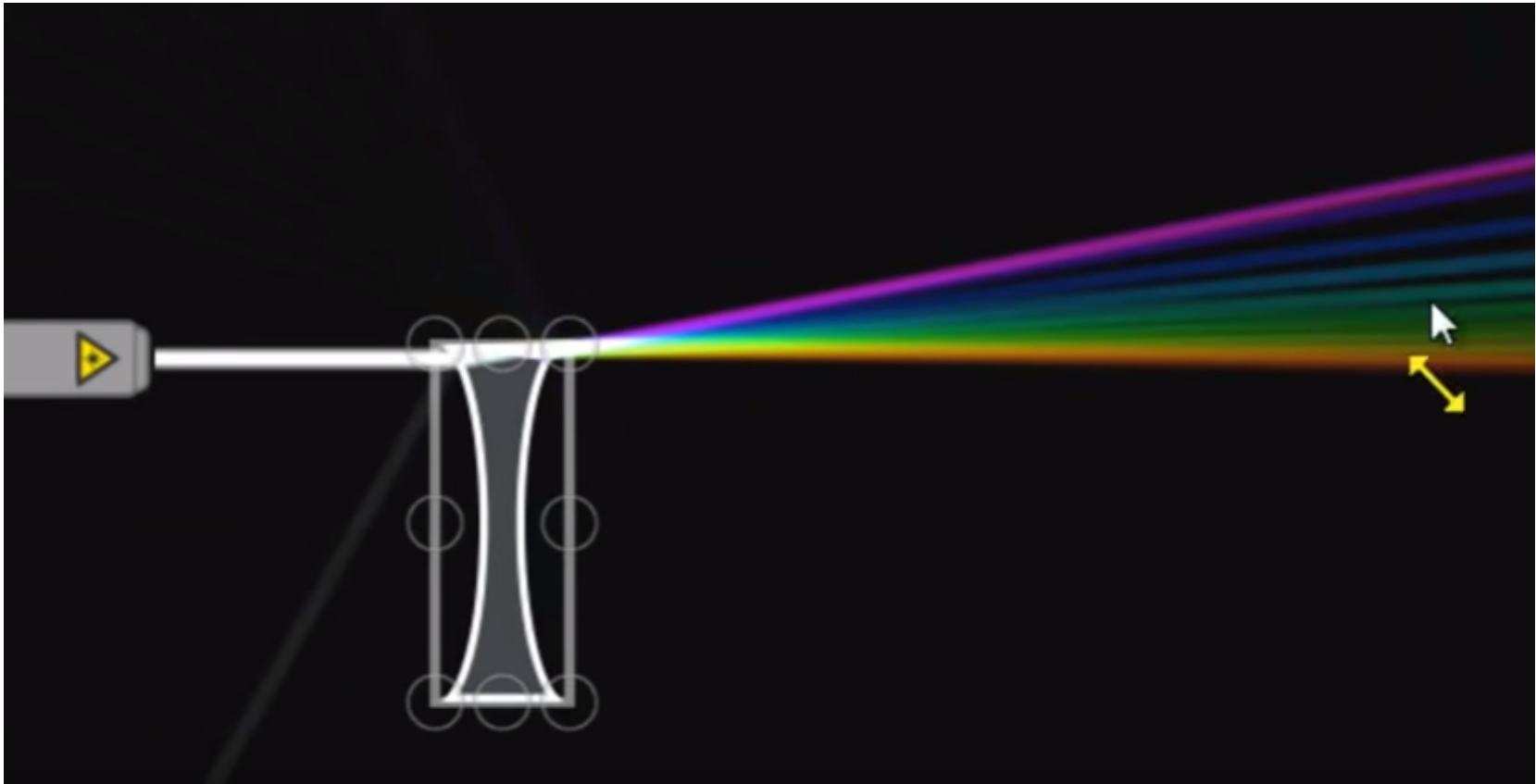
- skifree**: A character on a red ski. Author: abcd123. Rating: 100%.
- Funky Water skier!!!**: A character on a red ski in water. Author: tomskiwowski. Rating: 100%.
- Gumby vs Alien Dance Contest**: Gumby and an alien dancing. Author: Xray. Rating: 100%.
- Gasoline Challenge Solver**: A puzzle involving gasoline. Author: Klünich. Rating: 100%.
- Guess The Monster's Ages**: A grid-based puzzle. Author: Xray. Rating: 100%.
- Total Drama Island (BFDI) 5A**: A character in a red hat. Author: filipst09. Rating: 100%.

The 'Browse' section shows a grid of scene thumbnails:

- 15C**: A green background with a watermelon slice.
- Ways To Die #16 Hole**: A character falling into a hole. Idea By: alt Ikmoj.
- T-he U-ltimate C-olor C-amp**: A colorful abstract shape.
- TMND Behind Part 2**: A character in a white box.

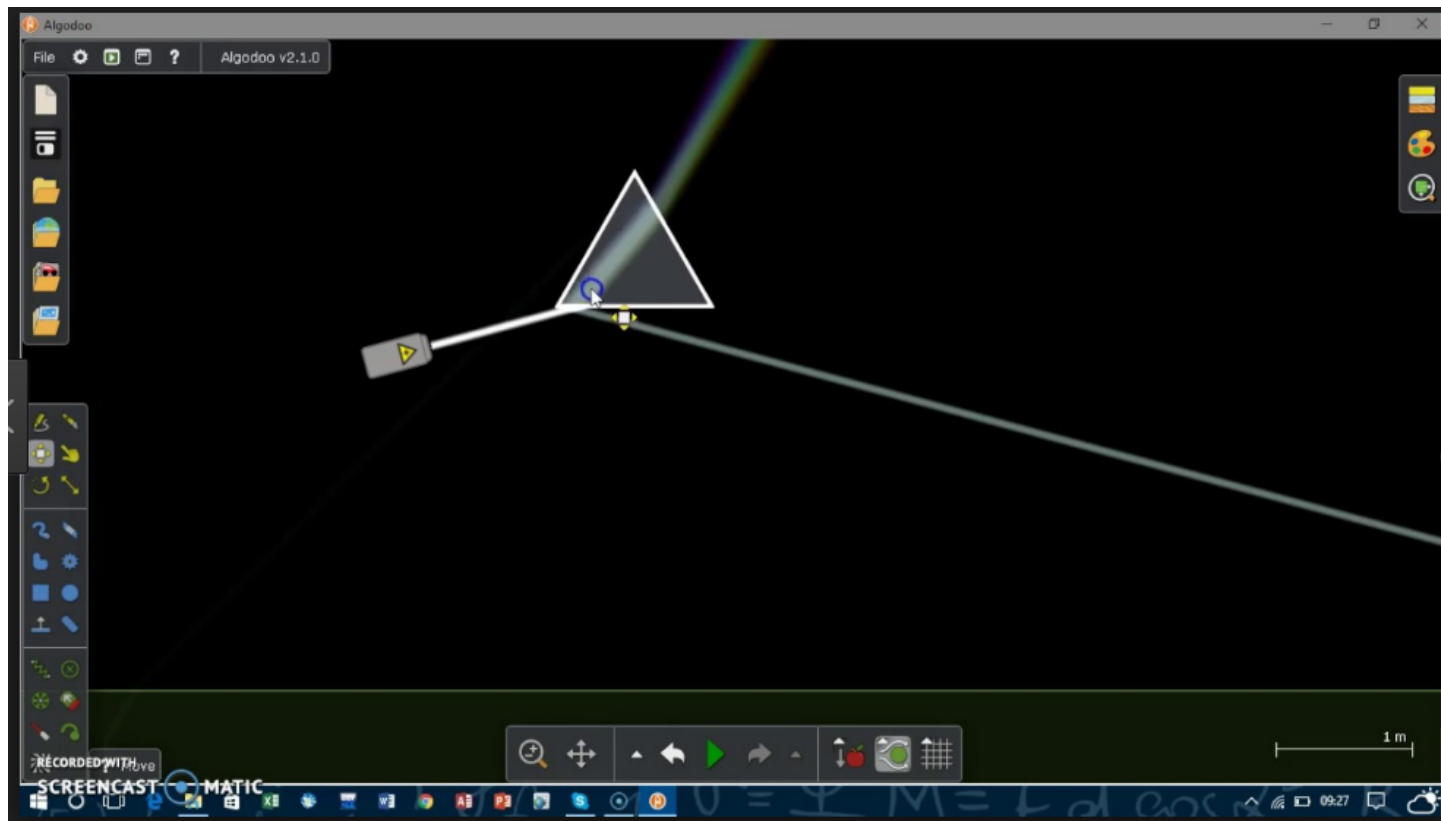
3 - Programas e plataformas de simulação – Algodoo

Laboratório Virtual de Ótica



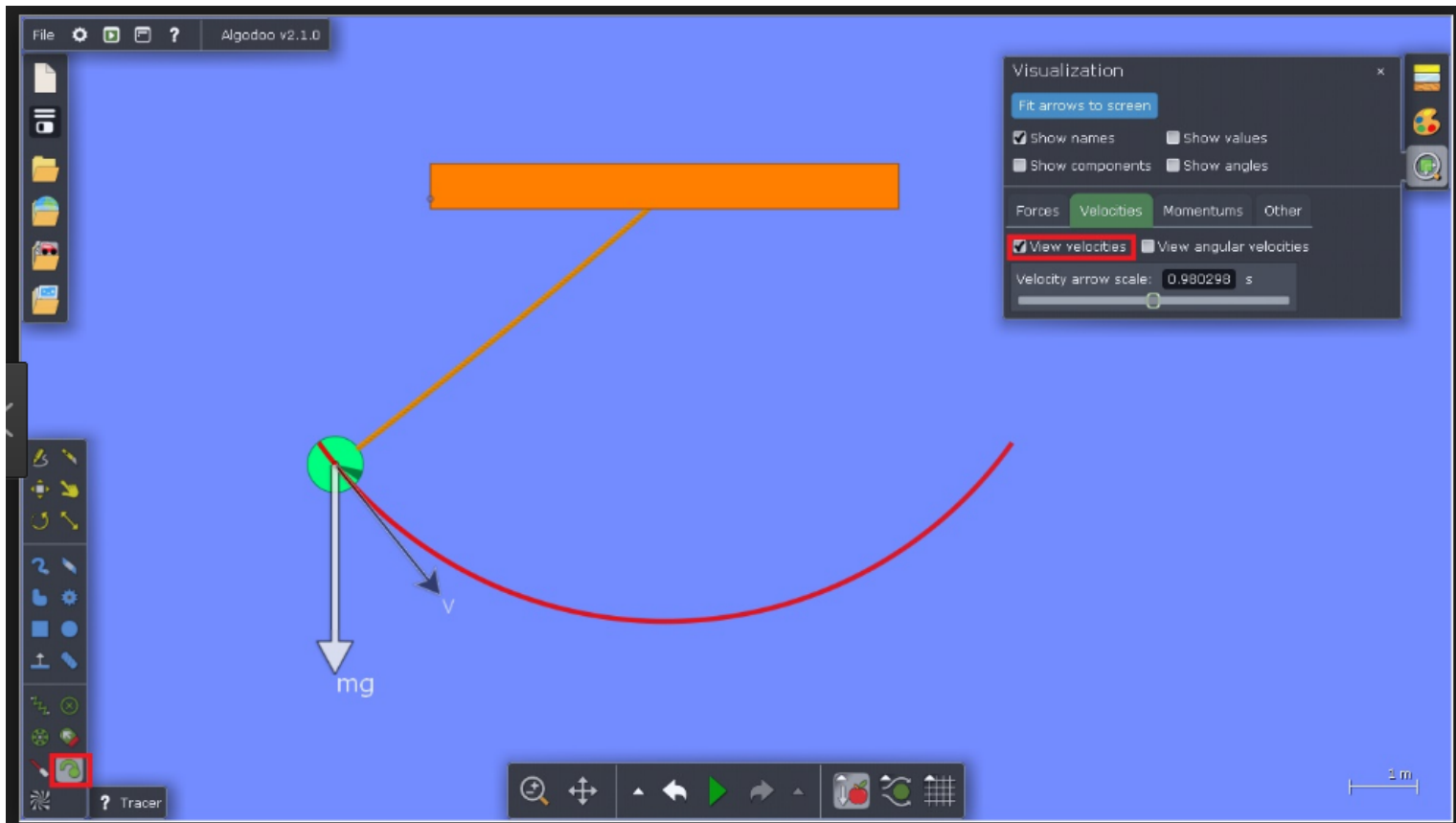
3 - Programas e plataformas de simulação – Algodoo

Laboratório Virtual de Ótica



3 - Programas e plataformas de simulação – Algodoo

Laboratório Virtual de Mecânica

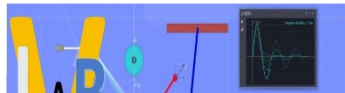


3 - Programas e plataformas de simulação – Algodoo



Site do Professor Samir Lacerda
(IFES – Vitória)
Labanimation.wordpress.com

Início



Procurar...

Animações no Algodoo



LAB
FÍSICA

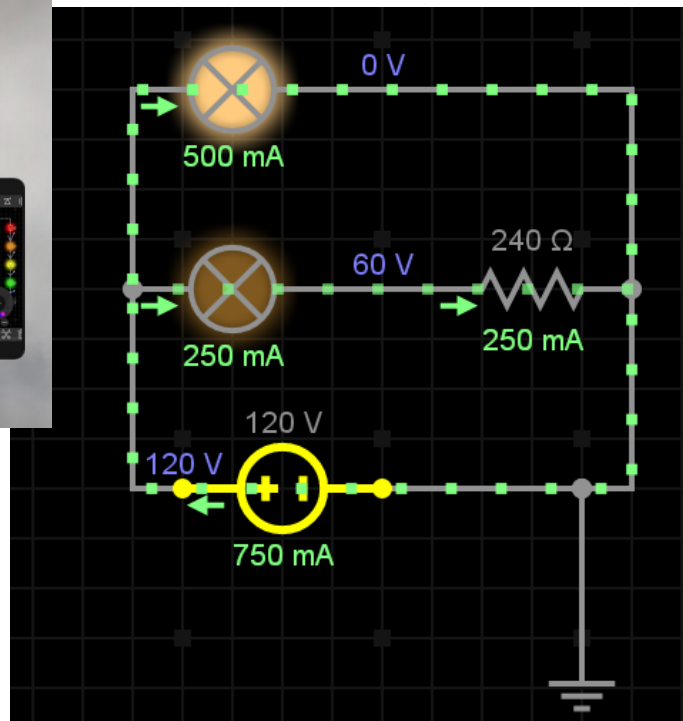
Lab Virtual
de
Ensino de Física

Inscreva-se e receba as novidades

[Clique aqui](#)

3 - Programas e plataformas de simulação

EveryCircuit



3 - Programas e plataformas de simulação

EveryCircuit

Produto do MNPEF usando o Every Circuit numa abordagem investigativa

Alfeu Scarpat - 2017

Guia Didático

Atividades de simulação computacional de circuitos elétricos: Uma abordagem investigativa



Alfeu Scarpat Junior
Luiz Otavio Buffon
Marcelo Esteves de Andrade

INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

MNPEF
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

PPEFis
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Instituto Federal do Espírito Santo



4 – Criando roteiros investigativos

A partir deste contexto, decidimos propor a criação de roteiros investigativos para a exploração das atividades de simulação que contemplassem algumas das características e princípios do ensino por investigação.



4 – Criando roteiros investigativos

Roteiro Investigativo para Simulações de Física (RISF)

O roteiro está baseado em 4 seções:

Problemas Abertos

método POE (Predizer, Observar e Explicar)

Medindo e calculando

Questões Abertas

4 – Criando roteiros investigativos

Roteiro Investigativo para Simulações de Física (RISF)

Roteiro Investigativo para Simulações de Física
2º Ano de Administração



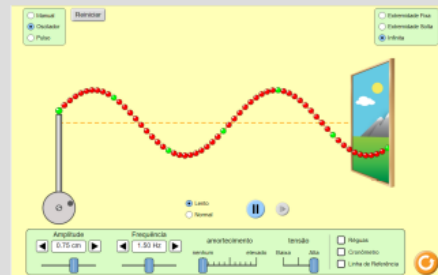
Ondas numa corda

Nomes

Acessando a simulação:

Acesse a simulação " Força e Movimento" através do link:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/wave-on-a-string



Explorando a simulação:

A simulação consiste num movimento oscilatório de uma corda. A simulação permite a variação do valor amplitude da onda gerada, da frequência e também da mudança da tensão. Existe também a possibilidade de incluir amortecimento no movimento da onda.

Ao explorar o movimento você pode usar alguns recursos, tais como régua, relógio, linha de referencia, e também alterar os modos de funcionamento do simulador: Manual, Oscilatório e Pulso. Pode-se também optar por trabalhar com a extremidade fixa, solta ou infinita e também no modo lento ou normal.

Explore por alguns minutos a simulação mudando algumas de suas variáveis de modo que você se familiarize com o programa.

Para responder as perguntas coloque a simulação nos modos

4 – Criando roteiros investigativos

Roteiro Investigativo para Simulações de Física (RISF)



de suas variáveis de modo que você se familiarize com o programa.

Para responder as perguntas coloque a simulação nos modos OSCILADOR, INFINITA e LENTO

Atividade 1: Problemas Abertos

A) Descreva uma forma de determinar a velocidade da onda usando os dados e as ferramentas do simulador (Cronometro, régua). Através deste método determine a velocidade da onda quando a amplitude for de 0,50 cm e a frequência de 2hz.

b) Crie uma situação na simulação, mudando as variáveis, de modo que amplitude e o comprimento da onda sejam iguais (Use a régua para medir). Em que variáveis você mexeu? Anote os valores ou posições das variáveis.

Atividade 2: Predizer, Observar e Explicar

A) O que acontece com a velocidade da onda ao variarmos a tensão mantendo a frequência? (Baixa, média e alta)

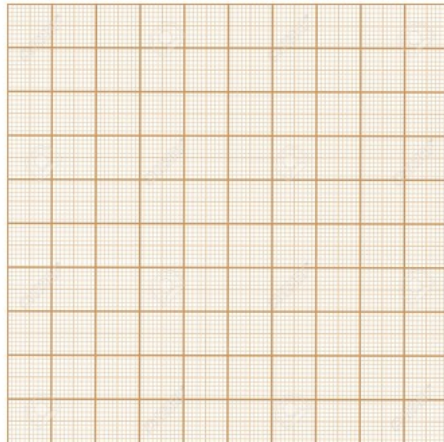
Predizendo (Formule uma hipótese para a situação descrita)

4 – Criando roteiros investigativos

Roteiro Investigativo para Simulações de Física (RISF)

Atividade 3: Medindo e Calculando

a) Fixe a tensão na posição do meio. Faça a medida do comprimento da onda para as frequências 0,8hz, 1,2hz, 1,6hz, 2,0hz e 2,4hz. Anote os valores na tabela. Observando a tabela como deve ser o comportamento de um gráfico F x L. Faça o gráfico no espaço abaixo:



F(Hz)	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
L(m)					

Atividade 4: Questões abertas

a) Numa onda produzida por uma corda de violão como podemos mudar a frequência produzida pela corda?

b) Por que as cordas de violão tem espessuras diferentes? Como isso influencia no som produzido?



4 – Criando roteiros investigativos

Roteiro Investigativo para Simulações de Física (RISF)

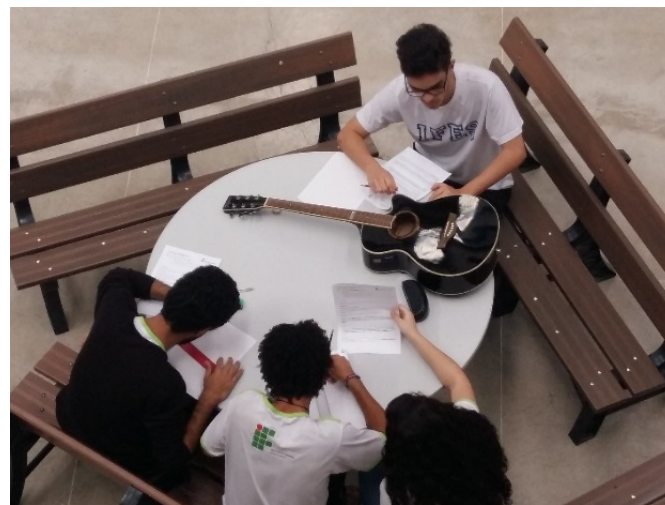
Alguns aspectos a serem considerados:

Dificuldade em criar questões e problemas adequados.

O preparo dos alunos.

Preparo pré aula e controle do tempo.

5 – Nosso trabalho com turmas do ensino médio





5 – Nosso trabalho com turmas do ensino médio

Ciclos de Atividades Diversificadas – CAD

As atividades de simulação estão inseridas num contexto mais amplo de atividades diversificadas. (Simulações, Experimentos, Exercícios, Aulas expositivas)

Trabalhamos com ciclos que são repetidos ao longo do curso (Bimestre, trimestre, Semestre)



6 – Considerações finais

As atividades de simulação na aulas de física são uma ferramenta em potencial para o desenvolvimento de propostas de ensino mais eficazes.

Estas atividades devem ser planejadas e aplicadas com base em metodologias que incorporem princípios de aprendizagem, como por exemplo o ensino por investigação.

No contexto do MNPEF a junção das simulações com as práticas investigativas torna-se uma opção para a construção de produtos educacionais.



Obrigado!!!!

marcelo.andrade@ifes.edu.br