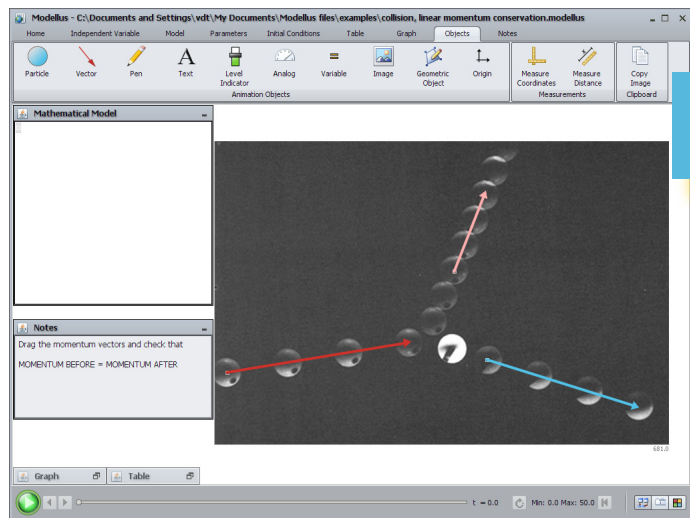
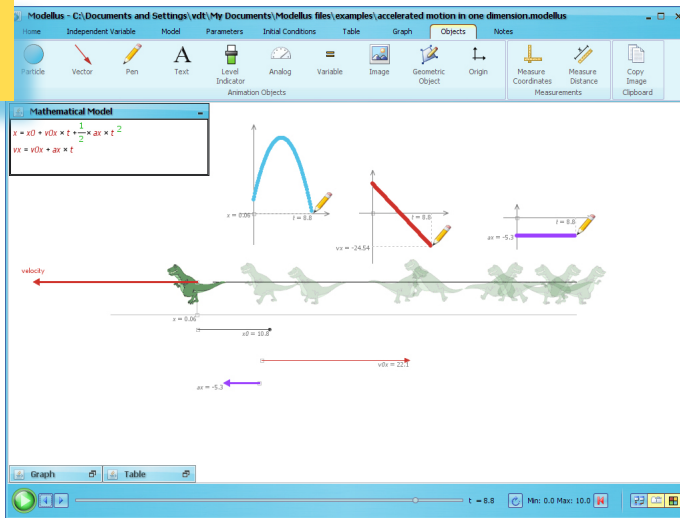


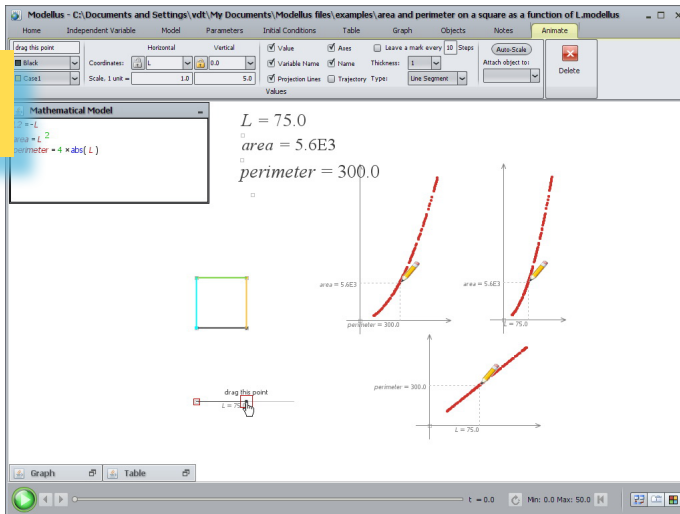


Quatro exemplos...

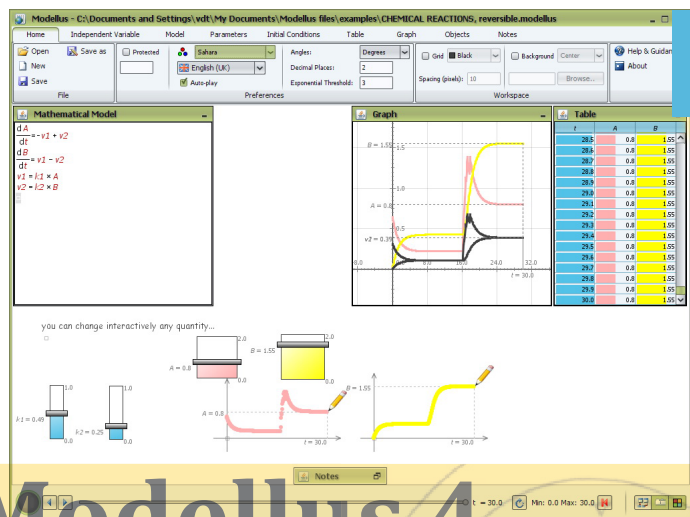
O Dino arranca para a direita, com aceleração para a esquerda....
 Antes de iniciar o movimento, pode definir-se a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração, arrastando os Vectores respectivos.
 Nos gráficos representados, o segundo gráfico representa a derivada do primeiro e o terceiro gráfico a derivada do segundo gráfico...



Colocou-se uma foto estroboscópica de uma colisão como fundo do espaço de trabalho...
 Criaram-se três Vectores para medir, numa escala arbitrária, o momento linear de cada objecto, antes e depois da colisão...
 Arrastando os Vectores, é fácil verificar a conservação do momento linear...



Definiu-se o lado de um quadrado...
 Calculou-se a área e o perímetro...
 Representou-se o quadrado, utilizando Objectos Geométricos (Segmentos), que podem ser "ligados" sucessivamente...
 Criaram-se Canetas para representar relações entre área e perímetro, etc...



Modellus 4

2008

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

Modellus 4

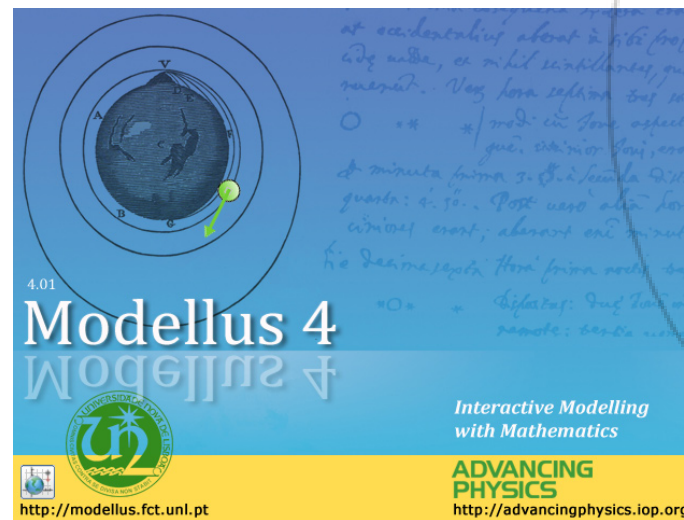
2008

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



Modelação Interactiva com Matemática

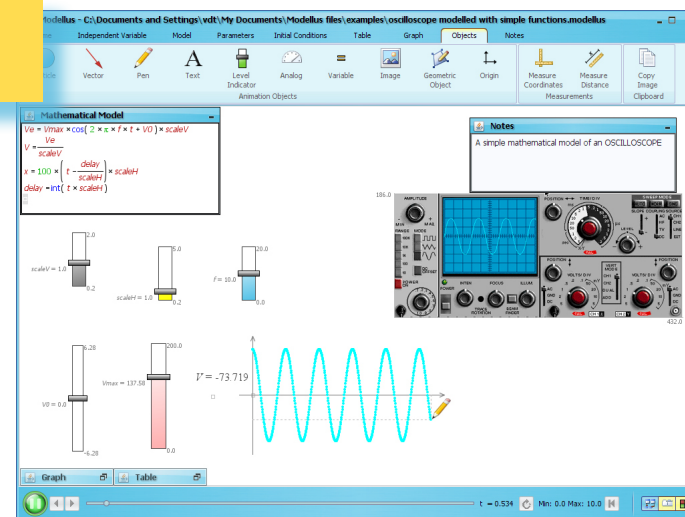
O Modellus é um software que tem como objectivo **permitir a alunos e professores iniciarem-se na computação científica**, nomeadamente através da análise e exploração de modelos matemáticos baseados em funções, em iterações e em equações diferenciais. Por exemplo, permite construir e analisar modelos que ilustram o raciocínio de Newton acerca da comparação entre o movimento de um projectil e o movimento de um satélite.



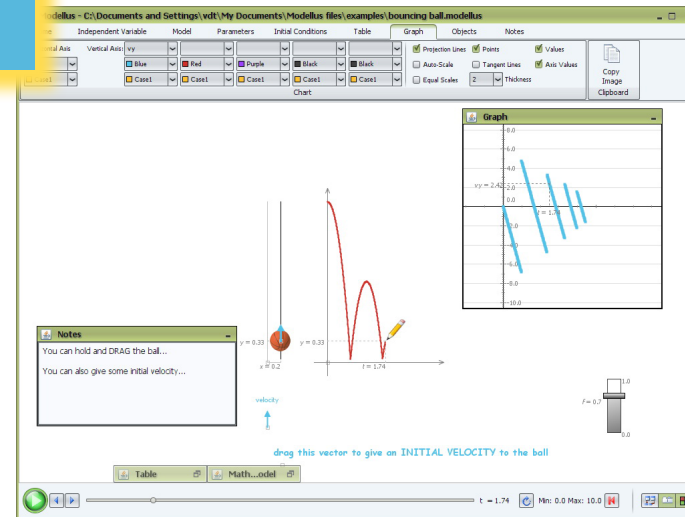
O desenvolvimento do Modellus 4 foi possível graças ao apoio do Ministério da Educação (DGIDC), da Fundação para a Ciência e Tecnologia (MCTES), da União Europeia, do *Institute of Physics* (UK) e da Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento (UIED) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

O programa de instalação do Modellus inclui dezenas de exemplos e outros são adicionados regularmente na página <http://modellus.fct.unl.pt>. Além dos ficheiros do Modellus, encontram-se igualmente na página documentos para professores e alunos, desde o ensino básico ao ensino superior. Estes documentos são atualizados com regularidade.

À direita, um exemplo que ilustra a utilização de funções sinusoidais num osciloscópio. Com este modelo, é possível analisar a frequência, a amplitude e outros aspectos de sinais periódicos sinusoidais.



Modelo do movimento de uma bola saltitante: a trajetória vertical da bola pode ser visualizada em simultâneo com a construção de diversos gráficos de quantidades físicas em função do tempo. É também possível atribuir uma certa velocidade inicial à bola, bem como estudar o caso ideal em que não há dissipação de energia...



1

Como construir um modelo?

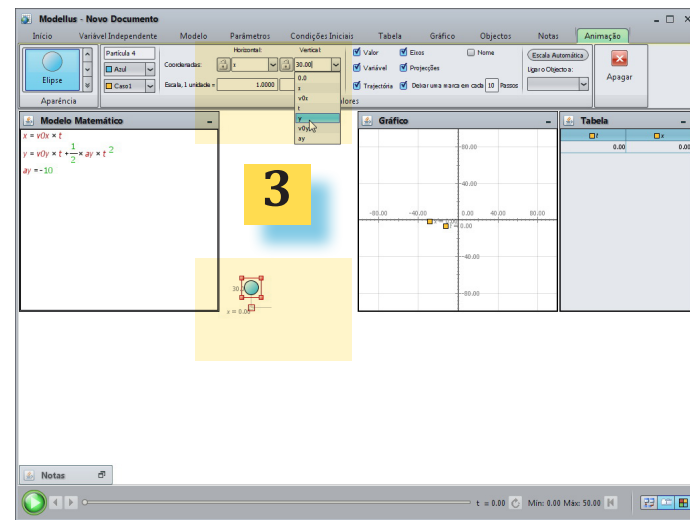
Pode começar-se por definir as funções que descrevem uma ou várias propriedades/quantidades do fenómeno ou objecto matemático que se pretende estudar...

Por exemplo, as equações ao lado referem-se ao movimento de um projectil, quando a resistência do ar é desprezável.

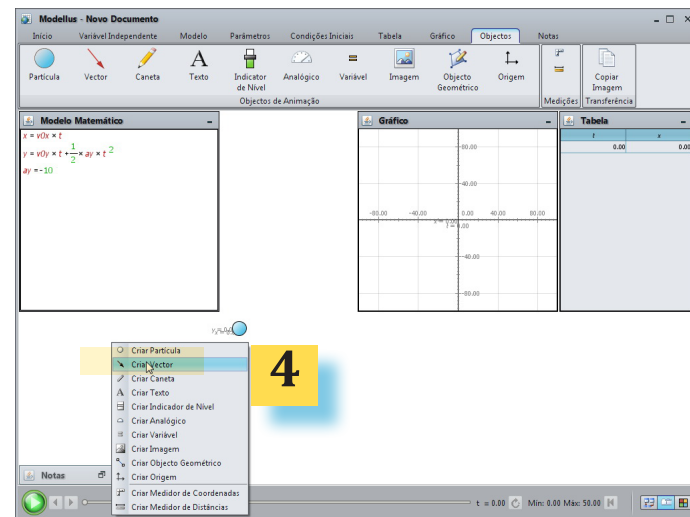
2

No espaço de trabalho, podem colocar-se objectos que representam as variáveis do modelo, recorrendo aos ícones ou utilizando o botão direito do rato.

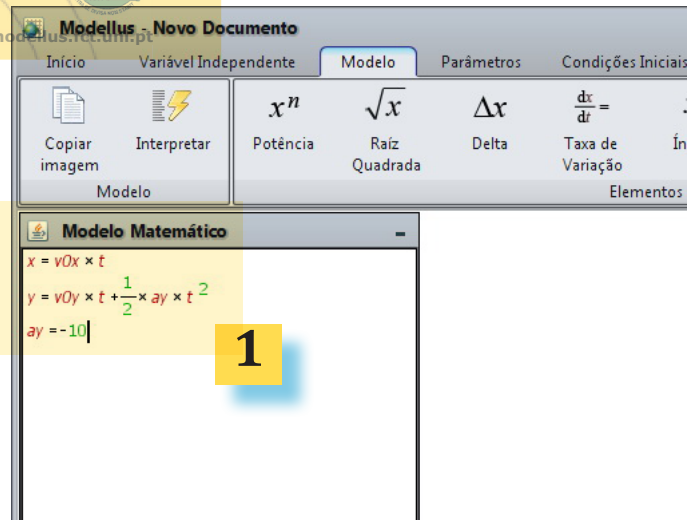
Por exemplo, pode colocar-se no espaço de trabalho uma Partícula que represente o projectil em movimento.



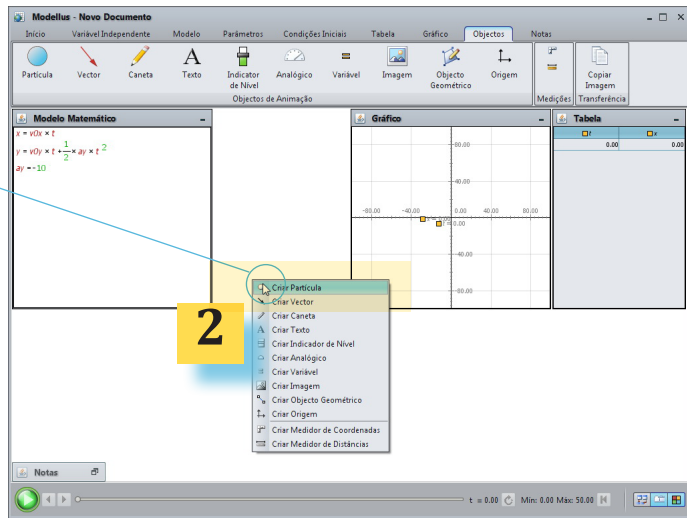
3



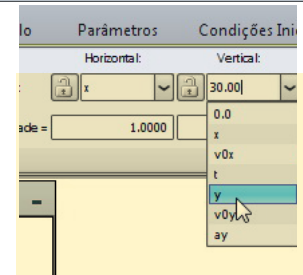
4



1



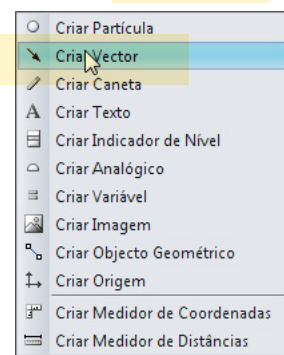
2



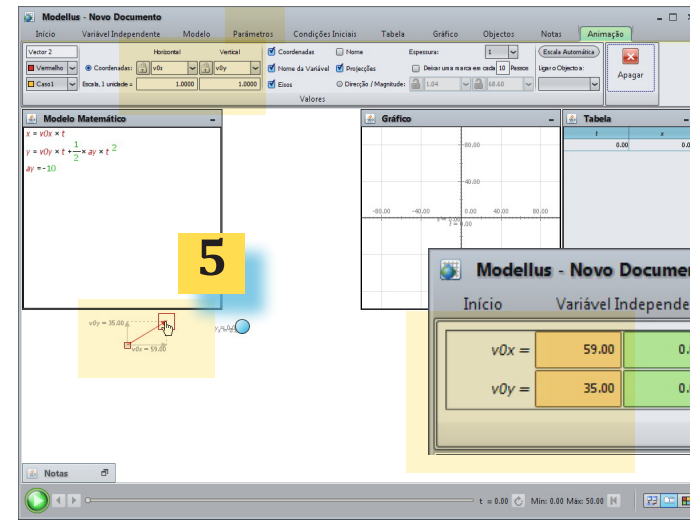
3

A cada objecto do espaço de trabalho atribuem-se propriedades. Por exemplo, à Partícula atribuem-se x e y como coordenadas.

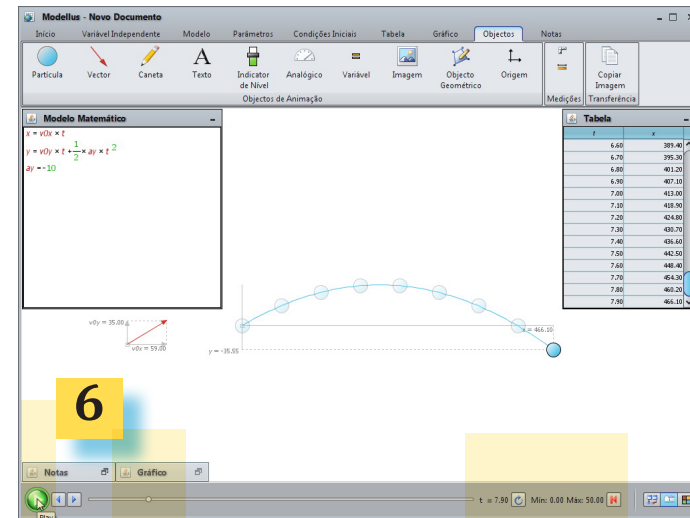
4



Criando um Vector, pode representar-se a velocidade inicial, uma vez que no modelo estão indicadas as respectivas componentes, v_{0x} e v_{0y} .



5



6

7

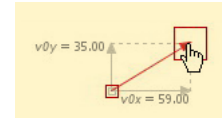
No exemplo ao lado, colocou-se também no espaço de trabalho uma Caneta que traça o gráfico da coordenada y em função de t.

Cada objecto do espaço de trabalho pode ter a escala que se pretender, bem como outras características (cor, etc.). Pode usar-se o botão Escala Automática, que ajusta a escala em função dos valores máximos e mínimos das grandezas que definem cada objecto.

8

No espaço de trabalho podem colocar-se os objectos que forem adequados, para melhor visualizar o fenómeno, as quantidades físicas envolvidas ou os respectivos objectos matemáticos.

No exemplo ao lado foram acrescentadas funções que descrevem a energia potencial, a energia cinética, etc., em função do tempo, bem como a velocidade e a aceleração em cada instante.



5

Uma vez definido o Vector que representa a velocidade inicial, a partir das respectivas componentes v_{0x} e v_{0y} , arrasta-se a cabeça do Vector para atribuir valores adequados às componentes da velocidade inicial.

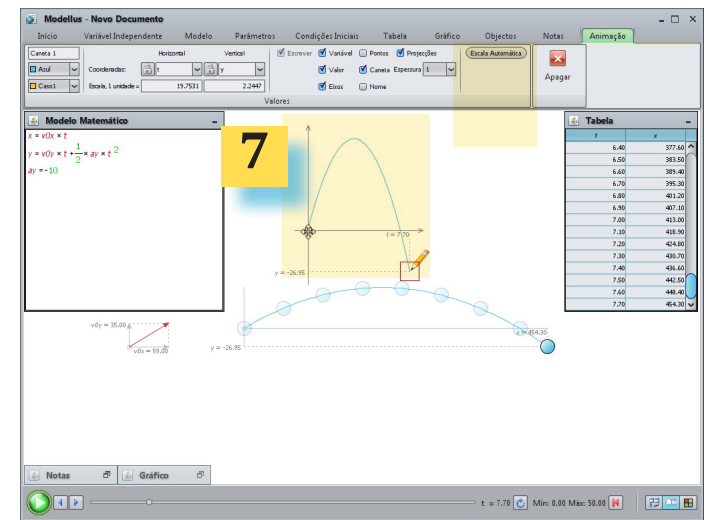
Estes valores também podem ser atribuídos directamente na janela do modelo ou no friso/menu Parâmetros.

6

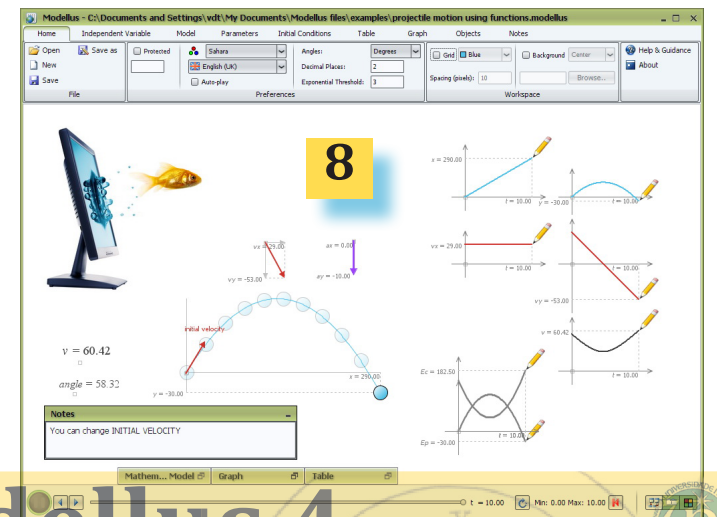


O botão Play / Pause permite iniciar a simulação do movimento do projectil. O domínio e o passo Δt da variável independente t, estão definidos no friso/menu Variável Independente: por omissão, valem [0; 50] e 0.1. Estes valores podem ser alterados.

Neste exemplo, suspendeu-se o movimento quando $t = 7.90...$



7



8