MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL NO CONTEÚDO DE FUNÇÃO

SILVA, Cândido dos Santos [1]

POTY, João Alves [2]

MARQUES, Altyvir Lopes [3]

Resumo: Este trabalho tem como objetivo discutir os recentes desenvolvimentos no campo da modelagem matemática e sua possível aplicação em softwares de modelagem computacional. Para tanto, utilizaremos o software Modellus (TEODORO, 1998) como apoio pedagógico na modelagem de “função”, apresentando problemas do cotidiano relacionado com o conteúdo de função matemática. Nossa meta é tornar as aulas de matemática mais agradáveis, participativas e tendo uma maior receptividade pelos alunos. Na sequencia são relacionados alguns aspectos significativos para o alcance dos propósitos deste trabalho: a importância do uso da tecnologia no ensino da matemática, a Modelagem Computacional versus Modelagem Matemática, relato sintético da história e estrutura do software Modellus e modelando o software Modellus com o conteúdo de função. A Modelagem Matemática é entendida como uma representação de um problema do mundo real interpretado no mundo matemático. Muitos autores defendem a utilização da Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula, como Bassanezi (2002), Barbosa (2004), Biembengut (2007). Afirma Bassanezi (2002) que: “Modelagem Matemática é um processo

[1] Doutor em Ciência da Educação pela Universidad Evangélica del Paraguay (UEP). E-mail: candidossilva@gmail.com
[2] Mestrando em Ciência da Educação pela Universidad Evangélica del Paraguay (UEP). Email: joaopoty@hotmail.com
[3] Doutor em Ciência da Educação pela Universidad Evangélica del Paraguay (UEP). E-mail: altyvir@uol.com.br

dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Software Modellus. Funções matemáticas.

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo discutir los últimos desarrollos en el campo de la modelización matemática y su posible aplicación en el software de modelado informático. Por lo tanto, vamos a utilizar el software Modellus (TEODORO, 1998) como material de apoyo en el modelado de la "función", con los problemas cotidianos relacionados con el contenido de la función matemática. Nuestro objetivo es hacer los cálculos más agradable, participativo y que tiene una mayor receptividad por los estudiantes. En la secuencia están relacionados con aspectos importantes para lograr los propósitos de este estudio: la importancia de utilizar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, Modelado Computacional frente Modelación Matemática, cuenta sintético de la historia y la estructura del software de modelado y Modellus contenido de software Modellus función. La Modelación Matemática se entiende como una representación de un problema del mundo real interpretado en el mundo matemático. Muchos autores abogan por el uso de modelos como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula, como Bassanezi (2002), Barbosa (2004), Biembengut (2007). Bassanezi (2002) dice que: "Modelación Matemática es un proceso dinámico utilizado para la obtención y validación de modelos matemáticos. Es una forma de abstracción y generalización con la finalidad predicción de tendencias. El modelado es esencialmente el arte de transformar la realidad de las situaciones de problemas matemáticos cuya solución debe interpretarse en el lenguaje habitual ".

Palabras clave: Modelado matemático. El software Modellus. Funciones matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia é muito importante no ensino, segundo Teodoro (1998), possibilitando a construção de animações interativas que surgiram como ferramentas mediadoras para o ensino e aprendizagem na matemática.

Muitas vezes os alunos não sabem a utilidade de se estudar matemática, porque, em geral, os professores não conseguem associá-la a problemas do cotidiano, se acordo com Silva Junior (2004). Daí a importância dos problemas motivadores, que apresentam aplicações da matemática no dia-a-dia. A modelagem matemática exibe relações de interdisciplinaridade entre a Matemática e outras áreas da Ciência, de acordo com Silva Junior (2004), bem mais profundas do que se possa imaginar. Em seguida, definindo, em poucas palavras, a modelagem matemática, conforme citações de alguns filósofos.

Apresentando um pouco da história do software Modellus como ferramenta de apoio pedagógico, pretendemos que se perceba mais facilmente de onde surgiram algumas definições e simulações, para assimilar melhor o conteúdo de funções.

A aplicação da modelação se dá através da modelagem matemática, interagindo problemas do cotidiano com o conteúdo de função, criando modelos matemáticos que possa contribuir para o ensino/aprendizagem. O objetivo é mostrar a importância do software Modellus na modelagem de função com problemas do cotidiano, tornando as aulas de matemática mais “dinâmica”.

2 A IMPORTÂNCIA DO USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

As novas tecnologias de informação e comunicação estão presentes no dia-a-dia da sociedade contemporânea e a escola não pode mais evitar sua presença, além disso, as políticas educacionais e os projetos do governo estão estimulando e viabilizando cada vez mais esta realidade. “A interação do indivíduo com as tecnologias tem transformado profundamente o mundo e o próprio indivíduo.” (SANCHO, 1998, p. 30).

O uso do computador pode alterar as condições de trabalhar com a argumentação, pois a automatização permite realizar um grande número de cálculos com muito mais eficiência e rapidez. A cada dia aumenta os números de software educativos que permitem a realização de cálculos ou de outras ações de natureza experimental. Além disso, há outros programas de simulação com os quais é possível estimar os resultados de uma experiência, o que pode reforçar ou não a validade de um argumento (assunto, tema, dedução).

Segundo o Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM), uma organização norteamericana (EUA) que proporciona o desenvolvimento profissional dos professores, no sentido de garantir o aprendizado e qualidade para todos os alunos, estabeleceu a mais recente versão do, “Principle and Standards for School Mathematics” (NTCM, DRAFT, 1998), onde define seis princípios que devem orientar os currículos de Matemática. Um desses princípios afirma explicitamente que “os programas de Matemática devem usar tecnologia para auxiliar todos os estudantes a compreender a Matemática e prepará-los para utilizar a Matemática num mundo que cada vez mais dependente da tecnologia".

> É fundamental que os cursos de licenciatura preparem o professor para o uso das novas tecnologias. De fato, uma vez que a informática parece estar chegando realmente às salas de aulas, é preciso formar um profissional consciente e apto a fazer uso deste novo instrumento didático. Porém isto não tem sido sistematicamente objeto de estudo dos licenciados, o que implica novos professores sendo colocados no mercado de trabalho sem formação no uso das novas tecnologias educacionais. Para esses professores, assim como para tantos outros que estão trabalhando há muitos anos e que não tiveram acesso a esse tipo de formação, é necessário oferecer cursos de formação continuada para que eles se atualizem. (BITTAR, 2001, p. 77).

É claro que mudar o método atual de ensino da Matemática nas escolas, ou seja, substituir a metodologia tradicional por novas tecnologias de ensino seria quase impossível, pois a metodologia tradicional está na base da formação dos professores, e só poderá ser alcançada de forma gradativa. É verdade que, a introdução de computadores em várias escolas já é uma realidade. No entanto, o computador sozinho é apenas uma máquina. Seu uso adequado e eficiente pode ser incentivado a partir de experiências como a que se descreve neste trabalho.

Assim: "A escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e da comunicação transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar." (PERRENOUD, 2000, p. 125).

O objetivo não é introduzir as novas tecnologias de maneira imprudente, mas introduzir novos procedimentos tecnológicos educacionais para melhorar o ensino da Matemática. Portanto cabe ao professor a responsabilidade de conciliar os potenciais educacionais do computador e seu uso coerente no processo ensino e aprendizagem, criando um ambiente que facilite o aluno construir seu conhecimento.

2.1 Modelagem Computacional versus Modelagem Matemática em poucas palavras

Modelagem computacional é a área de conhecimento multidisciplinar que trata da aplicação de modelos matemáticos a analise, compreensão e estudo da fenomenologia de problemas complexos em áreas tão abrangentes quanto as Engenharias, Ciências exatas, Matemática Computacional, e Ciências humanas. A partir do uso das Tecnologias da Informação como auxílio nas práticas pedagógicas, onde a cooperação virtual pode ser associada no processo de ensino e aprendizagem dinâmico com vistas à construção do conhecimento priorizando o desenvolvimento cognitivo do aluno, a partir da modelagem computacional; onde enfocamos os aspectos cognitivos da utilização de modelos como ferramentas facilitadoras para a construção dos conceitos matemáticos. Como referência de pesquisa nesta área, podemos citar: GENTNER; STEVENS (1983); KLEER; BROWN (1983); WILLIAMS et al (1983); GUTIERREZ; OGBORN (1992); VOSNIADOU (1994); HARRISON; TREAGUST (1996); HALLOUN (1996); GRECA; MOREIRA (1996, 1997).

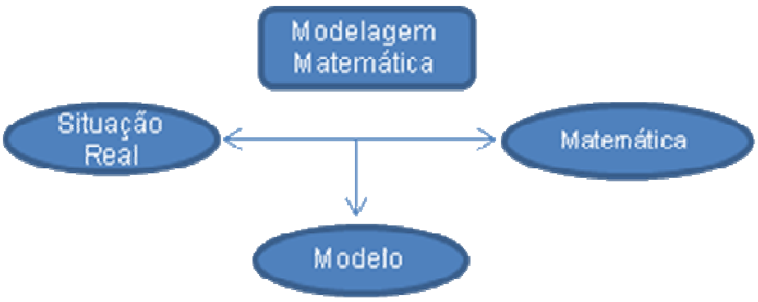
Para Barbosa: “A modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.” (BARBOSA, 2004, p. 3).

Modelagem matemática, pesquisada por Biembengut (1999), é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Para elaborar este modelo, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. Para a elaboração desse modelo, o conhecimento matemático é fundamental para que possa ter maiores possibilidades de resolver questões que exija uma matemática mais sofisticada.

Para a criação desse modelo, é necessário que existam dois conjuntos disjuntos que são fundamentais: a realidade e a matemática.

Em seguida, apresentarei o esquema do processo da modelagem matemática, que faz interagir estes conjuntos.

Figura 1 - Esquema do processo de Modelagem Matemática adotado



Fonte: Elaborado pelos autores

Para representar uma situação real como modelo matemático, segundo Biembengut (2007, p. 13), envolve uma série de procedimentos. Esses procedimentos podem ser divididos em três etapas, subdivididos em sete sub-etapas:

1ª Etapa: Interação

- reconhecimento da situação-problema → delimitação do problema;

- familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico.

2ª Etapa: Matematização

- formulação do problema → hipótese;

- formulação do modelo matemático → desenvolvimento;

- resolução do problema a partir do modelo → aplicação.

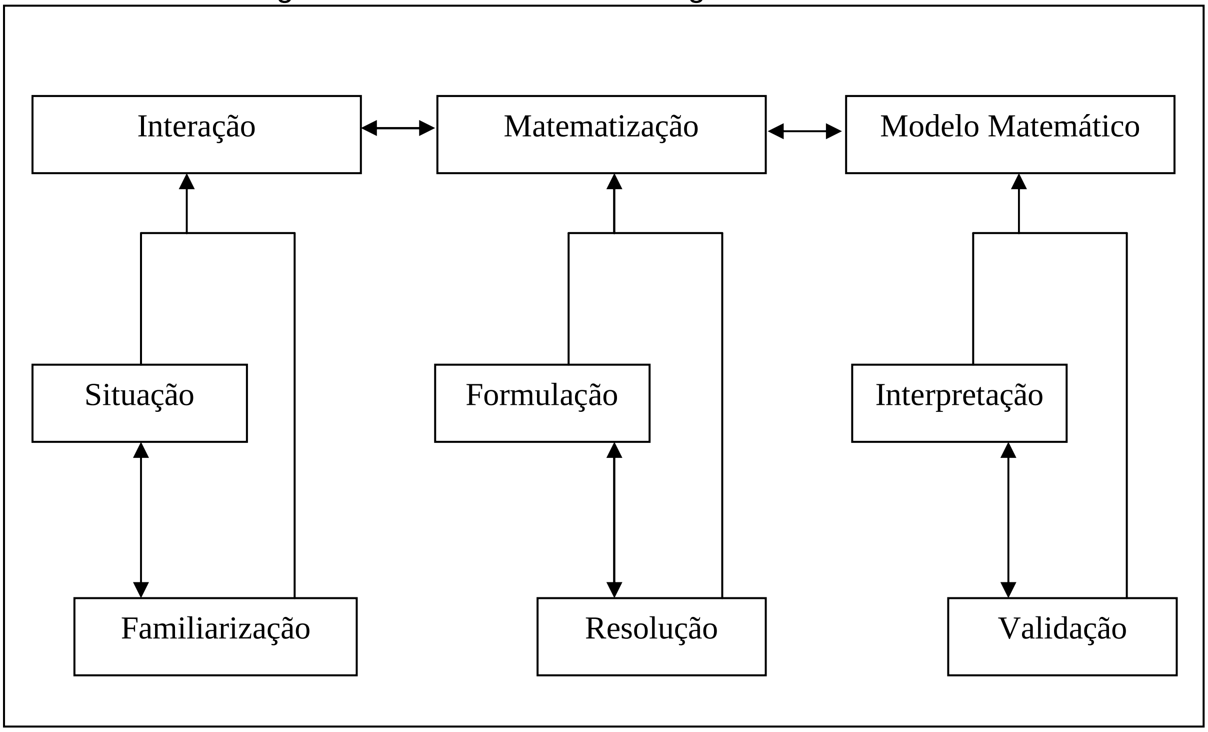
3ª Etapa: Modelo matemático

- interpretação da solução;

- validação do modelo → avaliação.

Segundo Biembengut e Hein (2007, p. 15) essas etapas representam a dinâmica da modelagem matemática, conforme fluxograma abaixo.

Figura 2 - Dinâmica da modelagem matemática



Fonte: Biembengut e Hein (2007, p. 15)

2.2 Contar um pouco da história e estrutura do software Modellus

O Modellus é um software de modelagem computacional desenvolvido especificamente para a modelagem no ensino de Ciências e Matemática e que permite a construção e simulação de modelos, a partir de equações matemáticas.

O software Modellus é uma ferramenta cognitiva usada para auxiliar o conhecimento simbólico, preferencialmente em atividades em grupos, em que a discussão, a troca de ideias e o teste são atividades dominantes, em oposição ao ensino tradicional e expositivo. Assim, uma vez que o usuário descreva o modelo matemático que traduz o fenômeno, o Modellus permite simulação computacional deste fenômeno, ou seja, permite a execução do experimento conceitual, de acordo com Teodoro (1998). O objetivo é proporcionar a construção e manipulação de modelos dinâmicos quantitativos matematicamente de modo que estes possam ser analisados de forma mais clara e concisa.

Modellus foi concebido e desenvolvido sob a coordenação de Vítor Duarte Teodoro da Universidade Nova de Lisboa em Portugal. Mais informações sobre o Ambiente Modellus no site: <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>.

Este programa foi desenvolvido pelo Prof. Vitor Duarte Teodoro e por colaboradores de Licenciatura em Física do projeto do PROLICEN - "Educação Mediada por Computador: Cursos de Física" da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, que envolve a criação de um Curso de Física de Nível Médio e paralelamente um Curso de Física de Nível Universitário, usando tanto *applets* de Java como animações criadas com o Modellus, que se encontra atualmente na versão 4.01, lançada em novembro de 2008 e tem distribuição gratuita e vem sendo muito utilizado em diversos países, tendo sido traduzido para vários idiomas (inglês, espanhol, eslovaco, grego e português do Brasil). Pode ser obtido via internet no endereço: http://modellus.fct.unl.pt.

É uma ferramenta de ensino e aprendizagem que permite aos alunos e professores criar e explorar modelos matemáticos aplicáveis a experimentos conceituais.

Uma das vantagens do Modellus está nas possibilidades de experimentação utilizando modelos matemáticos definidos a partir de funções, derivadas, equação diferencial e equações de diferenças escritas sem a necessidade de uma sintaxe complexa.

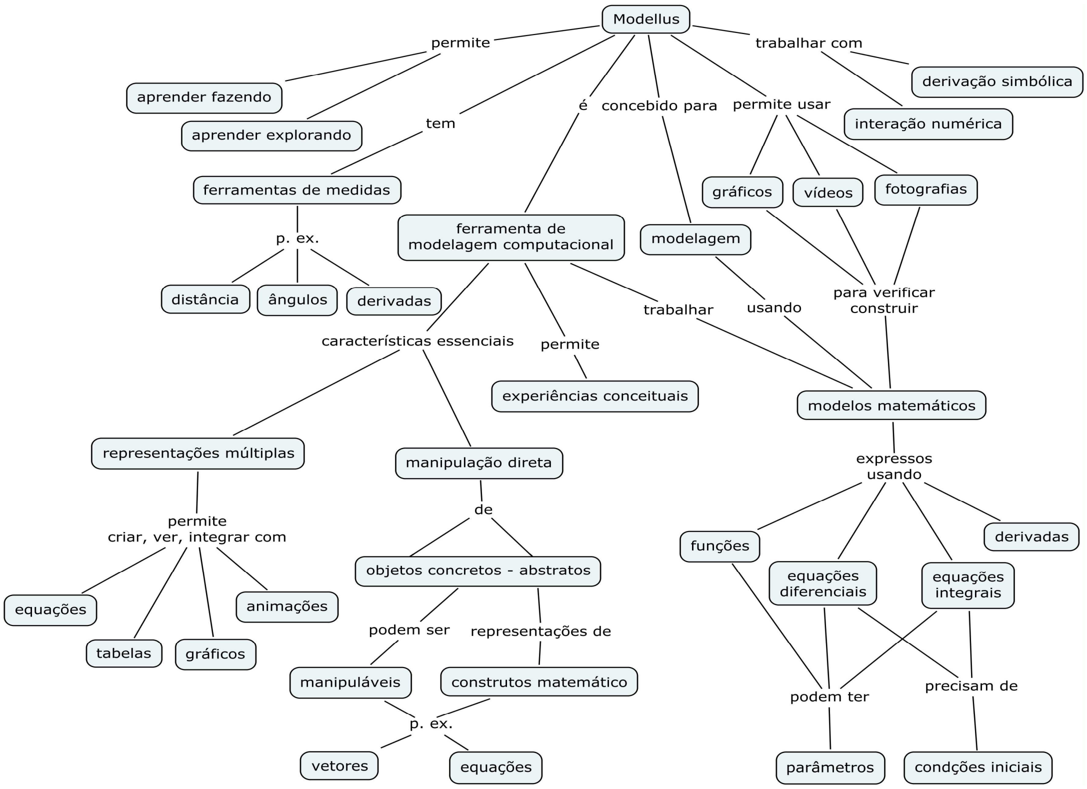
Uma das principais características do Modellus é que ele permite explorar múltiplas representações do objeto que está sendo estudado. Num único ambiente, pode-se apresentar o mesmo objeto sob diferentes perspectivas: fórmulas, gráficos, vetores e animações. A capacidade de apresentar e manipular visões diferentes e complementares de uma mesma ideia dá ao usuário do Modellus a oportunidade de desenvolver uma intuição sobre o que está sendo estudado, facilitando a criação e fixação de modelos mentais apropriados.

Com o Modellus é possível analisar fotos e vídeos armazenados no computador. O programa dispõe de ferramentas para fazer medidas sobre imagens colocadas na tela, o que transforma fotos e filmes em fonte importante e acessível de dados experimentais. A comparação desses dados com modelos criados no próprio programa pode ser feita diretamente, superpondo-se os resultados dos cálculos matemáticos às imagens analisadas.

O Modellus pode ser usado de duas maneiras em atividades de ensino-aprendizagem: a exploratória e a expressiva. Na primeira, os estudantes utilizam modelos e representações desenvolvidos por outras pessoas (por exemplo, professor) para estudar o assunto de interesse. Nesse tipo de atividade, o Modellus é usado basicamente como um programa de simulação, com o qual os alunos interagem apenas por meio da escolha de dados de entrada. No modo expressivo, os estudantes constroem seus próprios modelos e determinam a maneira de representar seus resultados. Aqui, o Modellus assume o papel de ferramenta de modelagem, que dá ao estudante amplo espaço de exploração e intervenção. Também é possível adotar uma combinação dos dois métodos, por exemplo, propondo que os alunos modifiquem modelos criados pelos professores, adaptando-os a novas situações.

Em seguida será apresentado um mapa conceitual, que mostra alguns dos aspectos do programa. A manipulação direta desses objetos “concreto-abstratos” é um recurso pedagógico poderoso que facilita a compreensão das construções matemáticas e conceitos físicos que estão sendo estudados.

Figura 3 - Mapa conceitual das potencialidades do *Software Modellus* como ferramenta pedagógica

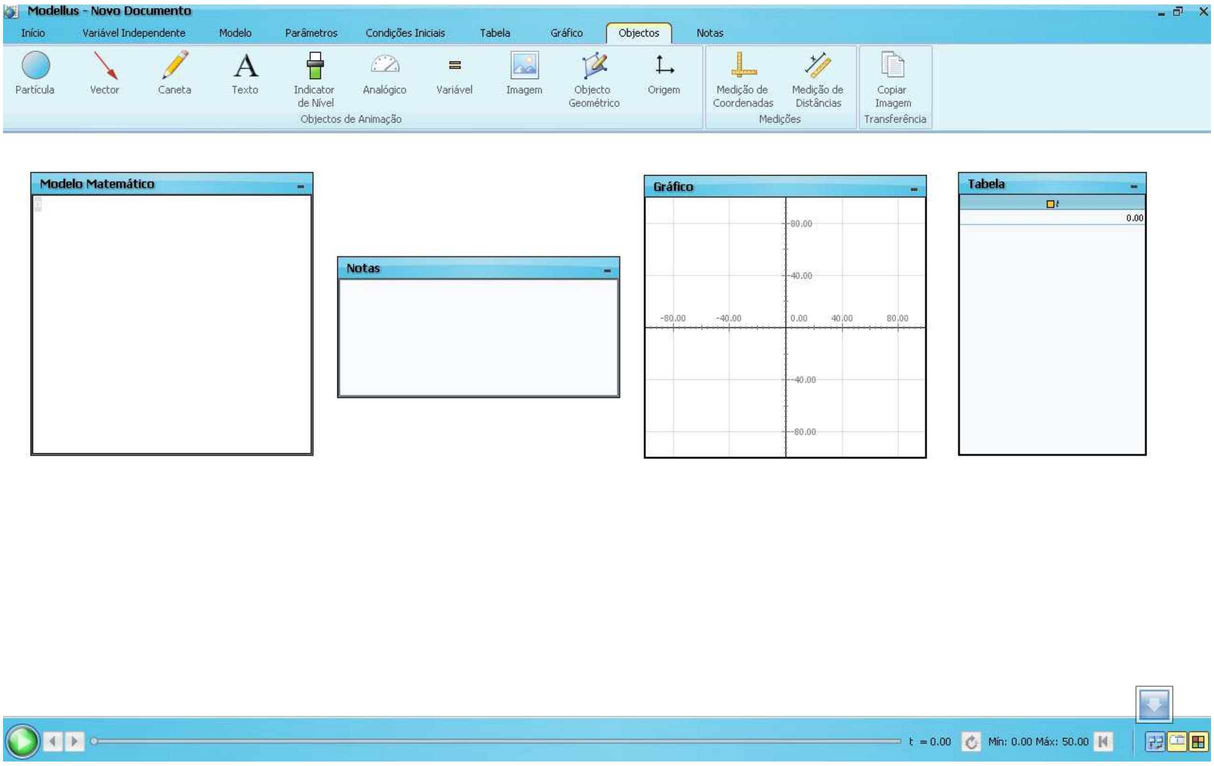


Fonte: (http://modellus.fct.unl.pt/mod/resource/view.php?id=336)

Ao ser aberto, o programa é representado por janela, intitulado Modellus - Novo Documento. Esta janela principal contém outras janelas:

- **Modelo matemático**, onde você escreve o modelo matemático que deseja estudar.
- **Notas**, para escrever comentários sobre o modelo e a simulação.
- **Gráfico**, para fazer gráficos das quantidades definidas no modelo.
- **Tabela**, para representar os cálculos no modelo matemático.
- **Animação**, onde são criadas as animações associadas ao modelo. A animação pode ser representada ou executada em qualquer da área. Também permite a inserção de figuras, fotos e vídeos.

Figura 4 - Apresentação das janelas na ferramenta pedagógica Modellus - Versão 4.01



Fonte: Software Modellus

Diante do diagrama citado acima, podemos concluir as potencialidades do Modellus:

- Interface amigável: ferramenta facilmente accessível a alunos e professores (TEODORO, 2002, p. 20). O que possibilita tecnicamente a construção virtual de modelos científicos por usuários que não possuem grandes destrezas para linguagens de programação e para o uso das ferramentas computacionais de modelação.
- ·Para Nickerson apud Teodoro (2002, p. 25): “A opção adotada no *design* do *Modellus propicia* a construção de modelos tão próxima quanto possível do modo como se constrói e se utiliza um modelo sem computador.” Deste modo, possibilita ao usuário (aluno ou professor) elaborar modelos utilizando quase sempre uma linguagem simples semelhante à manuscrita no dia-a-dia (usando o lápis e o papel), sem recorrer a linguagens de programações mais sofisticadas.
- ·Construção de modelos interativos, segundo Teodoro (2002, p. 26), podendo ter como base os conceitos e equações da Física, dados experimentais ou simulação de fenômenos da natureza, onde o usuário pode construir e/ou explorar,

de forma interativa, múltiplas representações de uma mesma situação; promovendo a navegação e a liberdade de tratamento, quer na escolha de percursos dos conteúdos, quer na construção de sentidos, passando assim da posição de consumidor de informações de conhecimentos para a posição de sujeito ativo na construção dos mesmos.

- Possibilita a construção virtual: de objetos concretos através da manipulação de dados experimentais; de objetos abstratos que podem ser representações de ideias ou manipulação das abstrações de acordo com certas regras lógicas, levando em consideração o que cita o relatório do *American Association for the Science*, 1993: o fato relevante para a importância da concretização do formal, sem perder a relevância do abstrato na construção do conhecimento científico.
- Facilitador da aprendizagem em contextos interdisciplinares e conexões entre as diversas ciências (Relatório do *National Council of Teachers of Mathematics,* 2000), atentando-se para o fato de que a razoabilidade do modelo (coerência teórica, coerência com dados experimentais e coerência com registros de imagens) está de certa forma voltada para as conexões entre as abordagens integradas com as diversas ciências.
- · Facilidade para o ensino dirigido com integralização dos alunos com maiores dificuldades de aprendizagem, conforme Collins (1991), isto é, possibilidade de uso em ambientes escolares construtivistas de aprendizagem, onde a cooperação mútua favorece a interatividade entre alunos com maiores e menores dificuldades de aprendizagem.
- Facilitador da familiarização entre aprendiz e representação, criando uma intimidade fundamental que vai além da simples observação ocasional; o que extrapola o tratamento exclusivamente formal de uma situação, propiciando ao aprendiz a interação e apreciação ativa com diversas representações virtuais desta situação Roitman *apud* Teodoro (2002, p. 21).

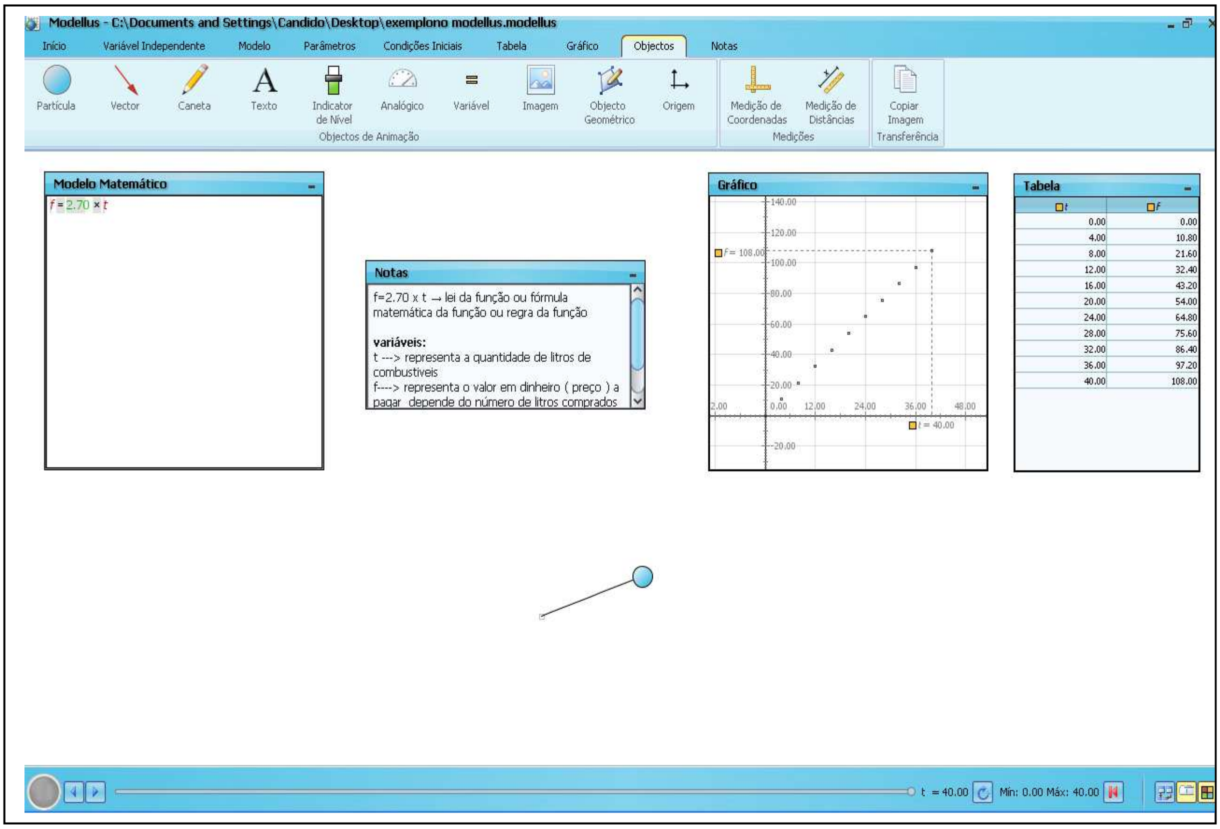
2.3.1 Modelando o software Modellus com o conteúdo de função

Aqui será realizada uma atividade exploratória, utilizando o software Modellus 4.01, relacionando o número de litros de combustível (gasolina) e preço a pagar, conforme o quadro abaixo.

Número de litros comprados	1	2	3	...	X
Preço a pagar (R$)	2,70	5,40	8,10	...	2,70x

Observe que o preço a pagar é dado em função do número de litros comprados, ou seja, o preço a pagar depende do número de litros comprados. O preço a pagar = R$ 2,70 vezes o número de litros comprados ou f = 2,70t →lei da função ou fórmula matemática da função ou regra da função.

Figura 5 - Apresentação da atividade explorada no ambiente Modellus - Versão 4.01



Fonte: Software Modellus

Diante do ambiente da ferramenta modellus, podemos observar:

Na janela do **Modelo Matemático**, a formula: f=2.70 x t

Na janela do **Nota**, as observações do modelo matemático

Na janela do **Gráfico**, a representação do modelo matemático, limitando a variável t de 0 a 40

Na janela do **Tabela**, o cálculo do modelo matemático, limitando a variavel t de 0 a 40

Como podemos observar a partícula, representa animação dentro do intervalo citado da variável t.

3 CONCLUSÃO

Podemos observar que, através da atividade explorada, é possível se fazer muitos tipos de modelagem. O software Modellus tem-se alguns modelos das áreas de matemática e ciências. A partir do estabelecimento de relações entre aprendizagem e processos cognitivos, procuramos apresentar a ferramenta Modellus, que é de grande potencial em projetos educativos dentro de uma perspectiva construtivista. Podemos observar na atividade explorada, a variável t representa através da função, a quantidade de litros de combustível, concluímos que, o valor pago é proporcional à quantidade de litros de combustível. Ademais, a modelagem matemática pode se beneficiar do uso de ferramentas de modelagem computacional, como fornecido pelo software Modellus.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: o que é? por que? como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, C. B. **Ensino aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática**. 2.ed. Blumenau, SC : Edfurb, 2007.

BIEMBENGUT, Maria S.; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4.ed. São Paulo: Contexto, 2007.

BITTAR, M. O uso de softwares educacionais no contexto da aprendizagem virtual. In: CAPISANI, Dulcimira. **Educação e arte no mundo digital**. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso Sul, 2001.

BRIGNOL, Sandra. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no ensino médio**. Disponível em: <http://www.redeabe.org.br/Monografia.pdf>. Acesso em: 21 out. 2008.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**: elaboração e formatação: explicitação das Normas da ABNT. 14.ed. Porto alegre: [s.e.], 2006.

MOREIRA, Marcos Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

RODRIGUES, Gil. **Animação interativa e construção dos conceitos da física**: trilhando novas veredas pedagógicas. Disponível em: <www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoGil.pdf>. Acesso em: 02 out. 2008.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, Gustavo H. **Modellus**: animações interativas mediando a aprendizagem significativa dos conceitos de Física no Ensino Médio. Disponível em: <http://www.ensino.eb.br/docs_pdf/artigo_animacoes_fisica.pdf>. Acesso em: 18 out. 2008.

SILVA JUNIOR, C. A.; SILVA, S. P.; ALMEIDA C. G. **Famat em Revista**, Uberlândia, MG, n. 2, p. 41-53, 2004. Disponível em: <http://www.famat.ufu.br/revista/revistaabril2004/artigos/ArtigoCarlosSandreaneCesar.pdf>. Acesso em: 05 out. 2008.

SILVA, Romero Tavares. **Modellus**: dowloand de animações em Física. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/modellus.htm>. Acesso em: 16 set.2008.

TEODORO, V. D. **From formulae to conceptual experiments**: interactive modelling in the physical sciences and in mathematics. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/textos/VDTeodoro1998.pdf>. Acesso em: 18 out. 2008.

TEODORO, V. D. **Modellus**: uma ferramenta computacional para criar e explorar modelos matemáticos. Disponível em: <http://modellus.fct.unl.pt/file.php?file=/1/papers/Modellus%20Informat.PDF>. Acesso em: 18 out. 2008.

WIKIPÉDIA. **Função (Matemática)**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Fun%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 16 set. 2008.

WIKIPÉDIA. **Modelagem computacional**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Modelagem_computacional>. Acesso em: 16 set. 2008.

APÊNDICE 1 - ATIVIDADE PRÁTICA USANDO MODELAGEM MATEMÁTICA

Problema: Uma indústria fabrica caixa de suco com capacidade para 1 litro em dois formatos: retangular e cilíndrico com espessura de 1 cm.

No formato retangular, temos as seguintes dimensões:

- Comprimento medindo 7 cm
- Largura medindo 7 cm
- Altura medindo 20 cm

De acordo com as informações referentes as medidas, ilustraremos a forma retangular, conforme figuras da caixa de suco, para verificar se o material gasto para este modelo é economicamente viável?

Visão lateral

Altura: 20 cm

Comprimento: 20 cm

Largura: 20 cm

visão frontal

No formato cilíndrico, temos as seguintes medidas:

- Diâmetro medindo 9,5 cm ou raio medindo 4,75 cm
- Altura medindo 14 cm

De acordo com as informações referentes as medidas, ilustraremos a forma cilíndrico, conforme figuras da caixa de suco, para verificar se o material gasto para este modelo é economicamente viável?

Visão frontal

Altura: 14 cm

Diâmetro: 9,5 cm
ou
Raio: 4,75 cm

Visão lateral

Resolução:

Para verificar na forma retangular se este modelo é economicamente viável, iremos utilizar a modelagem matemática. Iremos apresentar os cálculos das medidas de duas formas:

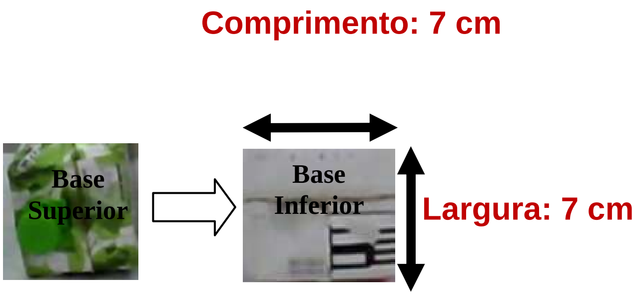
1ª forma: analisando o formato retangular

2ª forma: analisando o formato plano.

Iremos começar a calcular na 1ª forma (retangular), na qual é composta pelas 4 faces laterais (lados laterais no formato de retângulo) e 2 bases, conforme figuras.

Para calcular uma face, usaremos a fórmula da área de um retângulo (comprimento vezes altura), temos:
7 cm x 20 cm = 140 cm^2 (área de uma face).
Como temos 4 faces retangulares, então:

Agora, iremos calcular a área das duas bases da caixa de suco (base superior e inferior) no formato retangular.



Para calcular uma base quadrada, usaremos a fórmula da área de um quadrado (comprimento vezes altura), temos:
7 cm x 7 cm = 49 cm^2 (área de uma base).
Como temos 2 bases, então:
2 x 49 cm^2 = 98 cm^2

Para calcular a área total da caixa de suco no formato retangular, temos que fazer a somatória das áreas das 4 faces retangulares com as áreas das duas bases quadradas.

Chamaremos de área total da caixa (At), temos:

At = 4 faces retangulares + 2 bases quadrada

At = 560 cm^2 + 98 cm^2

At = 658 cm^2

Se formos calcular o volume total de caixa de suco, temos:

A fórmula que utilizamos para calcular o volume:

Volume = comprimento x largura x altura

Volume = 7 cm x 7 cm x 20 cm

Volume = 980 cm^3

Considerando que 1 litro é igual a 1000 cm^3, temos:

980/1000 = 0,98 litro, ou seja, a cada 1 litro o consumidor perde 20 cm^3 = 0,02 l = 2%

Agora iremos calcular utilizando a 2ª forma (plano), na qual iremos mostrar o modelo plano que será utilizado para a fabricação da caixa no formato retangular, conforme figuras.

Visão frontal

Para calcular uma face, usaremos a fórmula da área de um retângulo (comprimento vezes altura), temos:

28 cm x 14 cm = 392 cm^2 (área de uma face).

Ao abrir a caixa no formato plano ao meio, verificamos que a medida da largura representa-se duplicada.

28 cm x 28 cm = 784 cm^2 (área da caixa de suco no formato aberto).

Comparando a áreas da caixa de suco no formato plano e retangular, temos:

Área no formato plano: 784 cm^2

Área no formato retangular: 658 cm^2

Então, a diferença entre os formatos, se referindo a matéria-prima utilizada entre os dois modelos, temos:

784 cm^2 - 658 cm^2 = 126 cm^2

Para saber o percentual de desperdício de material utilizado na fabricação da embalagem, basta:

126 cm^2 / 658 cm^2 ≅ 0,19 = 19%, ou seja, existe um desperdício significativo de matéria-prima. Em termos econômicos para a fabricação desta caixa no formato retangular.

Agora iremos verificar se a caixa de suco no formato cilíndrico é economicamente viável. Para isto iremos calcular primeiro a área total que iremos gastar de matéria-prima. Para isto, iremos utilizar a fórmula da área total de um cilindro:

At = 2.AB+AL

AB-> área da base do cilindro

AL-> área lateral do cilindro

Para calcular a área total do cilindro, usaremos a fórmula At=2.AB+AL (duas vezes a área da base mais a área lateral).
Sabendo que $AB=\pi r^2$, temos:
$AB=3{,}14.(4{,}75\ cm)^2$
$AB= 70{,}84\ cm^2$
$AL=2\pi rh$, temos:
AL=2.3,14.4,75 cm.14 cm
$AL=417{,}62\ cm^2$
Substituindo os dados, temos:
At=2.AB+AL
$At=2.70{,}84\ cm^2 + 417{,}62\ cm^2$
$At=559{,}30\ cm^2$

Se formos calcular o volume total de caixa de suco no formato cilíndrico, temos:

A fórmula que utilizamos para calcular o volume:

$V= \pi r^2h$

$V=3{,}14 \times (4{,}75\ cm)^2 \times 14\ cm$

$V\cong 992\ cm^3$

Considerando que 1 litro é igual a 1000 cm^3, temos:

992/1000 = 0,992 litro, ou seja, a cada 1 litro o consumidor perde 8 cm^3 = 0,008 l = 0,8%

Comparando os dados da caixa de suco nos formatos retangular e cilíndrico, comparando o desperdício de matéria-prima e do liquido, temos:

Modelagem da caixa de suco com capacidade de 1litro					
	Retangular	Plano	Desperdício	Cilíndrico	Desperdício
Área total (matéria-prima)	658 cm^2	784 cm^2	126 cm^2 significa um desperdício percentual de 19% de matéria-prima na fabricação da caixa de suco no formato retangular.	559,30 cm^2	-
Volume (Líquido)	980 cm^3	-	2%	992 cm^3	0,8%

APÊNDICE 2 - ATIVIDADE PRÁTICA USANDO MODELAGEM COMPUTACIONAL (MODELLUS 4.01)

Um motorista de táxi cobra R$ 4,50 de bandeirada mais R$ 0,90 por quilômetro rodado. Sabendo que o preço a pagar é dado em função do número de quilômetros rodados, calcule o preço a ser pago por uma corrida em que se percorreu 22 quilômetros?

Fazendo a simulação utilizando a modelagem computacional da atividade do táxi, temos:

Diante do ambiente da ferramenta Modellus, podemos observar:

Na janela do Modelo Matemático, a formula:

bandeirada=4.50

corrida=0.90 km+bandeirada

Na janela do Nota, as observações do modelo matemático

Notas

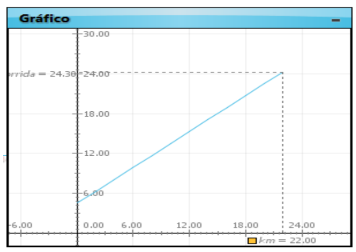
bandeirada -> taxa fixa
preço da corrida, depende da quantidade de quilometros rodados vezes o valor do quilometro mais a bandeirada

Na janela do Tabela, o cálculo do modelo matemático, limitando a variável km de 0 a 22

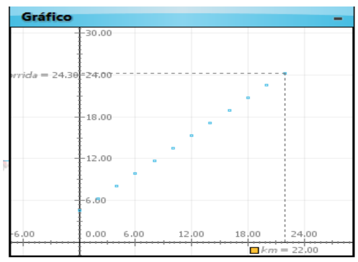
Tabela

km	corrida
0.00	4.50
2.00	6.30
4.00	8.10
6.00	9.90
8.00	11.70
10.00	13.50
12.00	15.30
14.00	17.10
16.00	18.90
18.00	20.70
20.00	22.50
22.00	24.30

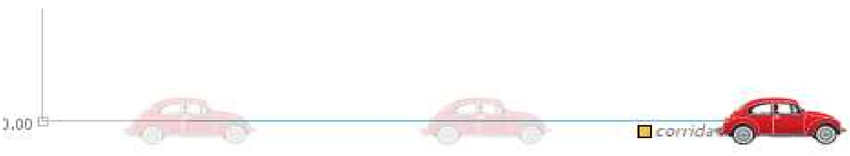
Na janela do Gráfico, a representação do modelo matemático, limitando a variável km de 0 a 22



ou



O espaço em branco é utilizado para fazer a Simulação, bastando minimizar as janelas.



Atividades Propostas:

1) Na produção de peças, uma fábrica tem um custo fixo de R$ 16,00 mais um custo variável de R$ 1,50 por unidade produzida. Sendo x o número de peças unitárias produzidas, determine:

a) A lei da função que fornece o custo da produção de x peças;

b) Calcule o custo de produção de 400 peças.

2) Uma pessoa vai escolher um plano de saúde entre duas opções: A e B. Condições dos planos:

Plano A: cobra um valor fixo mensal de R$ 140,00 e R$ 20,00 por consulta num certo período.

Plano B: cobra um valor fixo mensal de R$ 110,00 e R$ 25,00 por consulta num certo período