

## MODELO E IMPLEMENTAÇÃO NA WEB DE UM CURSO DE FÍSICA MINISTRADO NO CICLO BÁSICO DO ITA

José Silvério Edmundo Germano, [silverio@fis.ita.br](mailto:silverio@fis.ita.br)

ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Física – IEFF  
Pç. Marechal Eduardo Gomes, n 50 – Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos – SP

Fretz Sievers Junior - [fretz@comp.ita.br](mailto:fretz@comp.ita.br)

ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Eng. Elet. e Computação  
Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50 – Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos – SP

Marcos Vogler , [vmarcos@fis.ita.br](mailto:vmarcos@fis.ita.br)

ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Física – IEFF  
Pç. Marechal Eduardo Gomes, n 50 – Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos – SP

**Resumo:** *No presente trabalho mostraremos um modelo que foi validado e implementado na WWW, de um curso de física (mecânica de um sistema de partículas) que é ministrado no ciclo básico do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) para todos os alunos que ingressam na escola. Esse curso é dado como matéria obrigatória para todos os cursos de Engenharia do ITA e está disponível para ser utilizado por todos os usuários conectados na WWW, através dos seguintes endereços eletrônicos: [www.fis.ita.br/fis12](http://www.fis.ita.br/fis12) e [www.fis.ita.br/fis24](http://www.fis.ita.br/fis24) . Todo o material didático (que é utilizado pelo professor dentro do ambiente da sala de aula) foi colocado nesse ambiente de forma organizada e objetiva, que possui os seguintes conteúdos: a grade curricular do curso, exercícios (propostos, resolvidos e desafios), critérios de avaliação, notas de aula (na forma de slide e também em PDF), materiais para serem impressos, links interessantes, simulações com softwares Mathematica® e Interactive Physics®. Fenômenos físicos são mais fáceis de serem explicados através de ferramentas de simulações computacionais, pois em muitas situações, o grau de complexibilidade dificulta exemplificar o problema somente com materiais didáticos convencionais como quadro negro e giz.*

**Palavras Chaves:** *Ensino a Distância, Materiais Didáticos na Web, Mathematica®, Interactive Physics®*

### 1. INTRODUÇÃO

O sistema educacional adotado pela grande maioria das universidades do Brasil, não está preparado para trabalhar toda a potencialidade que cada vez mais nossos alunos possuem, isto é, não permite explorar: suas percepções, sua expressão, seus sentidos, sua crítica, sua criatividade.

Algo deve ser feito dentro estrutura educacional, de forma a possibilitar ao aluno a ampliação de seus horizontes, principalmente no que diz respeito a tomar contato com outras tecnologias de distribuição de materiais didáticos, tais como: slides no formato figura e também no formato PDF, exercícios resolvidos em sala de aula, simulações feitas com o Mathematica®, Interactive Physics®, JAVA, FLASH e exercícios desafios ....

A criação de ambientes onde esses materiais didáticos possam ser acessados rapidamente, principalmente tendo a possibilidade de ser utilizados na WEB em conjunto com softwares que efetuam simulações em tempo real (através de tecnologias do tipo JAVA, FLASH ...), permite fornecer aos nossos alunos um conteúdo mais rico e abrangente, pois o uso de simulações (principalmente no ensino da física) fornece mais elementos para o que o aluno visualize o conteúdo teórico que foi ministrado na sala de aula. A conversão dos cursos para WEB permite derrubar os muros da escola e compartilhar esse curso com as demais instituições de ensino sendo elas públicas ou particulares, exigindo somente uma conexão com a Internet ou a gravação do curso em CDROM.

## **2. ENSINO DE HIPERTEXTOS /HIPERMÍDIA.**

No ambiente digital de aprendizagem, os estudantes podem, através de um hipertexto preparado interagir com a hipermídia. Naturalmente um texto didático também pode ser oferecido no modo tradicional na tela do monitor. O estudante então o lê quase como se fosse uma página de uma unidade de estudo impressa, de uma revista científica ou de um livro didático. Possivelmente os estudantes inclusive esperam esta forma de estudar, porque estão acostumados a ela desde a escola ou desde outra universidade. WINGERT (1992).

Nas camadas mais *profundas* de um hipertexto, por exemplo, os autores de citações importantes são apresentados biograficamente com uma ilustração e enquadrados cientificamente, e para determinados complexos oferecem-se, em camadas mais profundas ainda, gradualmente informações complementares (explicações breves, explicações extensas, ou a fonte). Desse modo podem ser oferecidas adicionalmente ao objeto em questão, por exemplos, informações objetivas, derivações e fundamentações históricas, considerações teóricas-científicas, posições e opiniões contrárias, bem como comentários a respeito de literaturas especializadas em minuciosidade diferenciada. Nesse tipo de organização eles não interrompem o fluxo da apresentação do texto didático e não oneram a aprendizagem daqueles que não necessitam dessas informações ou que não estão interessados nelas. Desse modo surge em torno do objeto em estudo um pequeno cosmo multidimensional de saber, no qual o estudante, agindo por conta própria, tem que saber orientar-se. Uma vez mais fica claro em que nível sem precedentes a aprendizagem e reestruturada nesse ambiente.

### **2.1 Modificações do comportamento docente**

Os docentes têm que aprender a se articular simultaneamente em vários níveis. Isso pode ocorrer por meio da oferta dos conteúdos em pequenas unidades. Toda unidade consiste então eventualmente de fragmentos de texto, gráficos, vídeos, simulações ou pequenos comentários TERGAN(1996). As relações entre essas unidades são estabelecidas por meio de conexões (links). Desse modo surge uma rede dessas unidades de saber, que no inglês são denominadas significativamente de nós (nodes). Essa rede pode ser estruturada linearmente, hierarquicamente ou na forma de matrizes por meio do respectivo relacionamento das unidades, o que também permite combinações dessas estruturas. Por meio de conexões apropriadas, os estudantes podem passar de um nível a outro.

Para o ensino a distância, esse modo de ensinar é especialmente vantajoso, porque, como é sabido, seus participantes não são um grupo relativamente homogêneo de interessados,

como, por exemplo, numa classe do último ano do ginásio, mas, sim, pessoas com interesses individuais muitas vezes bem diferentes, de exigências intelectuais distintas e com seus respectivos objetivos especiais, como seria de se esperar de estudantes em idade adulta média ou mais avançada.

## 2.2 Modificações do comportamento discente

Também os estudantes deverão adaptar-se ao novo método de aprendizagem. Primeiro se lhes concede a liberdade de, a todo momento, tomar novas decisões sobre o andamento de seus estudos. Em segundo lugar, muitas vezes eles mesmos têm que encontrar seu próprio caminho, sendo obrigados a refletir constantemente se e até que ponto querem, por exemplo, aprofundar-se ou permanecer no campo das informações secundárias, no que vários motivos podem estar em conflito. Isso os obriga a seguir estratégias para realizar suas tarefas. Seria um indício importante para mostrar em que grau elevado hipertextos e hipermídia podem exigir uma atitude de estudo ativo e basicamente autônomo. Para poderem orientar seu estudo com base numa estratégia adequada, eles têm que estar familiarizados com a estrutura remissiva implícita e explícita do conteúdo didático. Sendo esse o caso, podem surgir as seguintes formas específicas de trabalho com hipertextos: o *browsing*, a procura de *determinadas unidades de informação* e o *acompanhamento de um caminho previamente determinado*.

Por *browsing* entende-se uma forma conhecida de lidar com livros. Em bibliotecas americanas, por exemplo, existe muitas vezes um *browsing room*, reservado para folhear livros. A intenção é que os estudantes se aproximem despreziosamente e à vontade das unidades de saber elaboradas, começando em qualquer ponto, dando uma olhada aqui e ali, passando a outras unidades, eventualmente aprofundando-se na leitura, perseguindo intensivamente uma seqüência de referências e abandonando repentinamente o assunto e começando a ler em outra parte. A motivação que embasa esse procedimento é o prazer de fazer novas descobertas. E o desejo de descobrir algo por conta própria, para depois integrá-lo na estrutura do saber existente.

## 2.3 Ensino por arquivos

Uma transição interessante do sistema de ensino a distância para o estudo no ambiente de ensino digital temos no curso de arquivos. Muitos especialistas advertem sobre a prática de se pôr vinho velho em odres novos. Os cursos de ensino a distância, desenvolvidos com enormes custos e aprovados na prática, são digitalizados, gravados em CD-ROM, postos à disposição dos estudantes e apresentados a eles em forma nova. O que acontece na passagem do material impresso para CD-ROM ou Hipertextos como portador de dados é altamente relevante em termos didáticos e dá uma noção das características bem distintas e em parte também as revelado ensino a distância para um ambiente de ensino digital. Em virtude da troca do meio que contém dados, estamos diante de outro produto.

Esse novo formato das partes do texto didático provavelmente oferece vantagens ao estudante: em primeiro lugar, é mais fácil visualizar o todo da unidade de exposição e estruturá-la com base em conceitos-chave. Em segundo lugar, oferecem-se no texto, com a ajuda de uma série de símbolos, sugestões para o trabalho, que facilitam orientar-se no texto didático e a localizar, *como que por encanto* uma passagem desejada. Também é possível colocar lado a lado diferentes textos e gráficos para fins de comparação. Em terceiro lugar, e isto é o mais importante, a estrutura de apresentação é ampliada mediante formas de apresentação adicionais. Nesse contexto, Jürgen Wurster (1995, 1) menciona:

- animação de gráficos, taxionomias, derivações, experimentos, se necessário combinados com som explicativo;
- videofilmes ou vídeosseqüências isoladas;

- arquivos adicionais de textos: textos de fontes, reader, softwaretools.

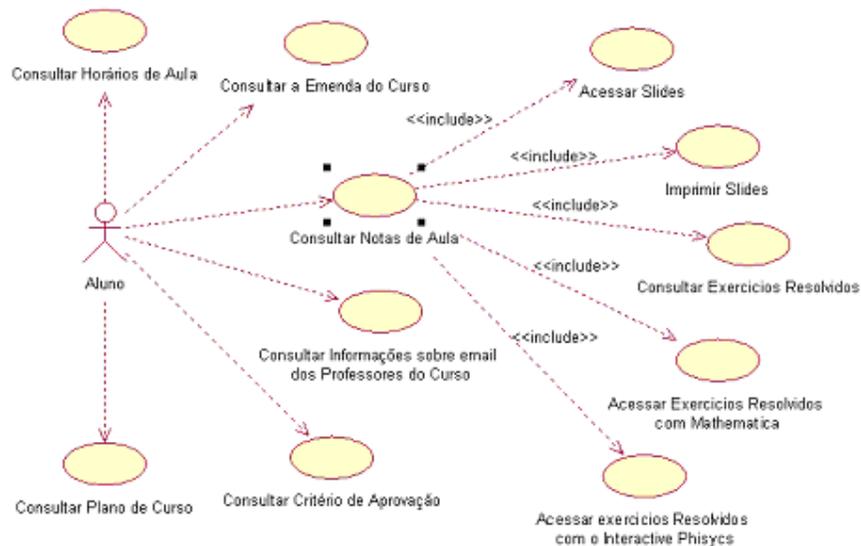
O convencional curso de ensino a distância impresso transformou-se, no ambiente de estudo digital, em uma nova maneira de apresentação, didaticamente mais exigente, de ensino científico. A vantagem imediatamente evidente dessa solução reside em sua praticabilidade. Pode-se prever para esse modelo um desenvolvimento positivo, porque combina elementos da tradicional didática do ensino superior, da didática do ensino a distância e da didática do ambiente de ensino digital com elementos de *hipertexto e hipermídia* - sob o aspecto da factibilidade.

### 3. CURSO IMPLEMENTADO NA WEB

Os cursos de Física que são ministrados nos dois primeiros anos na maioria das universidades no Brasil estão baseados no seguinte formato: aulas teóricas expositivas (giz e quadro negro), trabalhos a serem efetuados em casa e (quando possível) aulas de laboratório.

Após vários anos ministrando o curso de física (mecânica de um sistema de partículas), foi possível modelar um sistema de trabalho através da análise didática citada nas seções anteriores e criar uma sistema de informação com recursos de hipertextos e hipermídia, adotando essas análises feitas. O modelo do sistema de informação e mostrado na figura 1.

Figura 1 – Diagrama de Caso de Uso da página do curso de Fis12 e Fis24



Nesse modelo o aluno poderá obter todas as informações relevantes ao curso. Para a implementação de cada “use case” no diagrama da figura 1.0, foi implementado páginas em HTML, figuras, simulações feitas com o Mathematica® e Interactive Physics ®. A figura 2.0 mostra a página principal da implementação desse modelo no curso de fis12 (mecânica de um sistema de partículas), o curso de fis24 apresenta o mesmo modelo, por isso iremos somente citar o curso de fis24

Figura 2.0 – Página principal do curso de Fis24 (mecânica do sistema de partículas e Gravitação)

*MECÂNICA DO SISTEMA DE  
PARTÍCULAS E GRAVITAÇÃO*

Ministério da Defesa  
Centro Técnico Aeroespacial  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica



- ⊙ Horário de aula
- ⊙ Ementa do curso
- ⊙ Professores
- ⊙ Plano de curso
- ⊙ Critério de aprovação
- ⊙ Notas de aula ,  
exercícios .....
- ⊙ Diversos

Página construída para ser melhor visualizada na resolução 800 x 600 pontos

Responsável: Prof. José Silvério Edmundo Germano ( [silverio@fis.ita.br](mailto:silverio@fis.ita.br) )

última atualização: 29/07/2003

A página principal possui um menu no lado esquerdo com as seguintes opções: Horário de Aula, Ementa do Curso, Professores, Planos do Curso, Critério de aprovação, Notas de Aulas, Diversos.

### 3.1 Notas de aulas, exercícios

Esse item esta composto de 3 subníveis. O primeiro nível mostra o tópico que será abordado, segundo nível mostra os subtópicos que serão estudados durante as semanas, terceiro nível apresenta uma página com opções que o aluno poderá consultar como exercícios, notas de aula, etc. A figura 3.0 mostra esses níveis.

Figura 3.0 – Os 2 primeiros Subníveis da página do curso de Física 12



Figura 4.0 – Os 3º subnível da página do curso de Física 12

Na figura 4.0 foi utilizado a análise didática por ensino a arquivos, onde o todo o conteúdo do curso e colocado de forma digitalizada, onde o aluno poderá acessar os arquivos do curso através da internet ou gravando esse conteúdo CD-ROM.



### 3.2 Slides

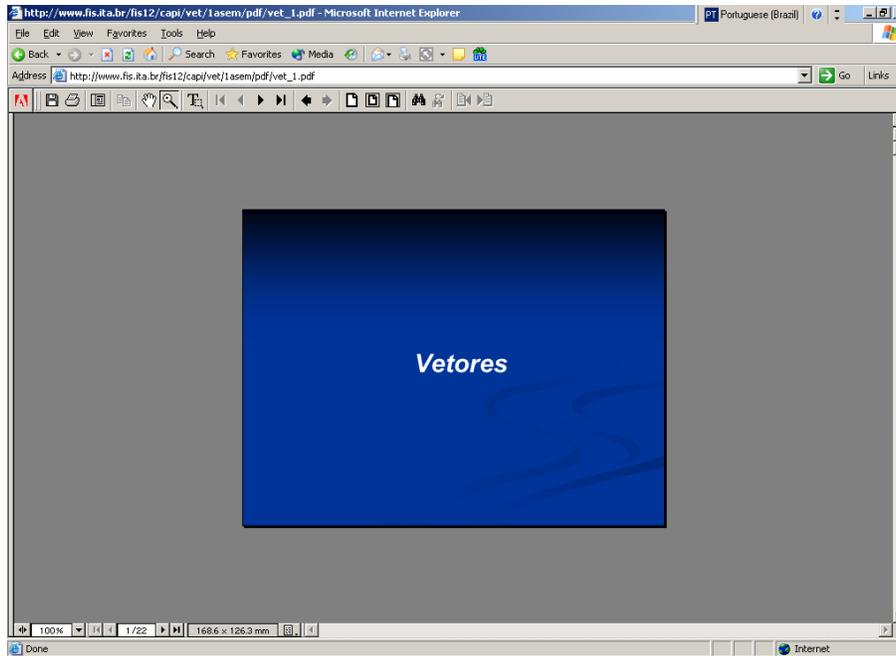
Nesse link o aluno poderá acessar os slides do curso com botões de navegação como mostra a figura 5.0



### 3.3 PDF

Apresenta os slides utilizados no curso que foram feitos no Software Power Point® e depois convertidos para o formato PDF, através do software Adobe Acrobat Writer ® , para que o aluno possa ter o material para estudo. A figura 6.0 mostra esse formato.

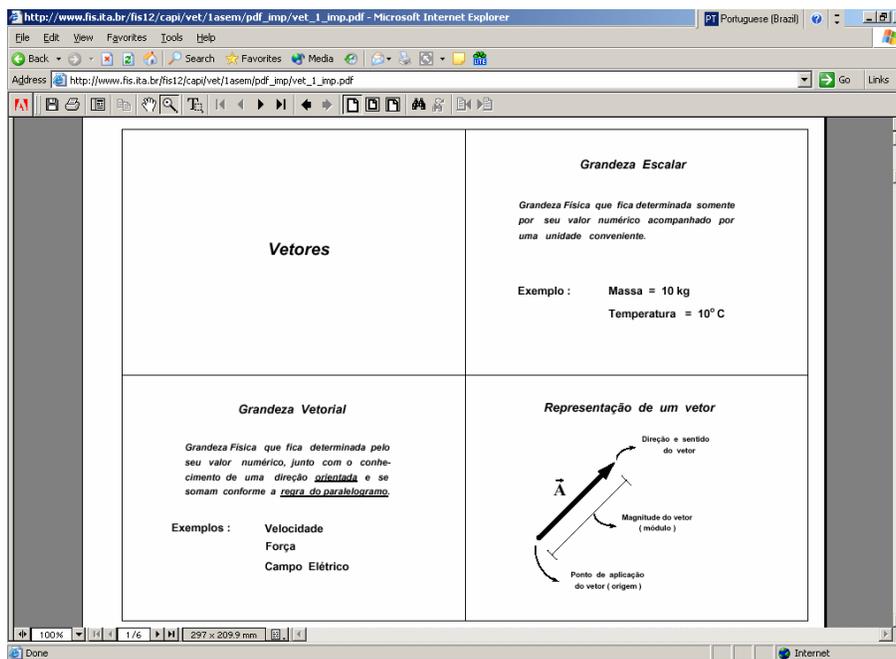
Figura 6.0 - Slides em formato PDF



### 3.4 PDF para imprimir

Apresenta os slides utilizados em sala de aula no formato de 4 slides em cada página sem o fundo das transparências com a página na posição paisagem, visando economia na impressão sem perder a qualidade da informação. A conversão foi para PDF foi feita através do software Adobe Acrobat Writer ®. Na figura 7.0 mostra esse formato.

Figura 7.0 - Slides em formato PDF para impressão



### 3.5 Exercícios resolvidos em sala de aula

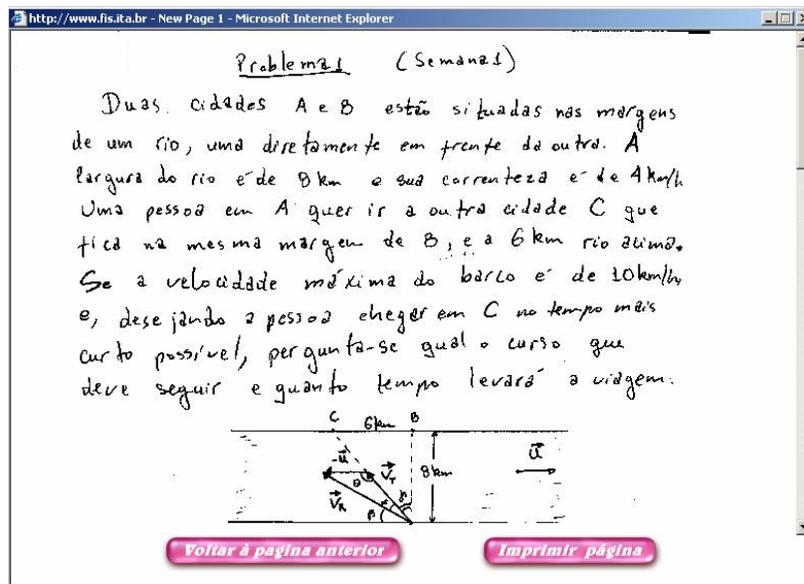
Nesse link o aluno tem acesso aos exercícios que foram resolvidos em sala de aula. Esses exercícios são digitalizados através de um scanner e salvos no formato jpg. E apresentado uma página com uma lista de exercícios resolvidos como mostra a figura 8

Figura 8.0 – Página para acessar os exercícios resolvidos.



Após o aluno acessar a página dos exercícios resolvidos, ele pode selecionar um deles, como mostra a figura 9.0

Figura 9.0 Apresentação dos Exercícios Resolvidos



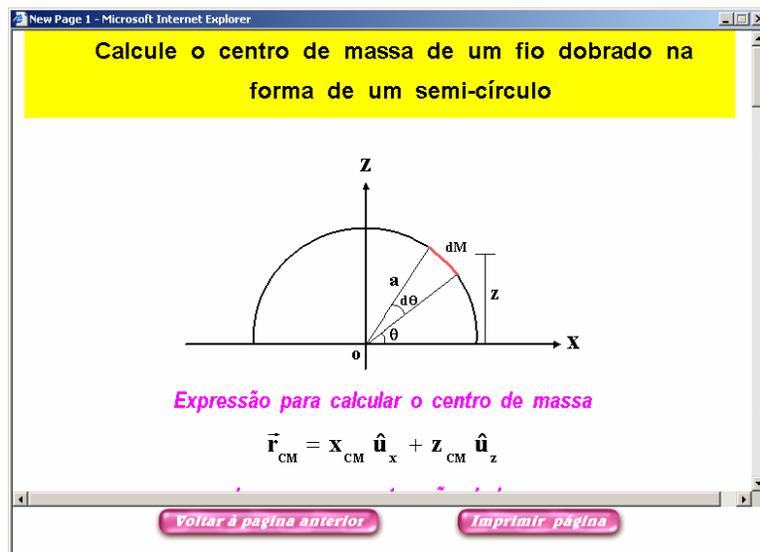
3.6 Exercícios resolvidos com o software Mathematica®

Nessa página o aluno poderá ter acesso aos exercícios feitos com o software Mathematica®. Esse software permite inserir o problema e realiza simulações do problema, permitindo que aluno entenda fenômenos que não são permitidos serem demonstrados com recursos didáticos tradicionais como quadro negro e giz.

Figura 10 – Página de acesso para os exercícios realizados no Mathematica®.



Figura 11 – Exercício Resolvido com o Software Mathematica®.



### 3.7 EXERCÍCIOS RESOLVIDOS COM O SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS®.

Nessa página o aluno poderá ter acesso aos exercícios feitos com o software Interactive Physics®.

Figura 12 – Página para ter acesso aos exercícios resolvidos no Interactive Physics

**CURSO FIS12**  
MECÂNICA DA PARTÍCULA

# Vetores

**Conteúdo ministrado**  
Escalares, Vetores, Soma de vetores, Componentes de um vetor, Produto escalar

*Simulações feitas no Interactive Physics*

exercício 1    exercício 2    exercício 3

[Voltar à página anterior](#)

Figura 13 – Exercício Resolvido no Interactive Physics.

http://www.fis.ita.br - New Page 1 - Microsoft Internet Explorer

### Decomposição de Vetores

Dada as componentes horizontal e vertical do vetor resultante, o programa mostra todos os vetores e calcula o módulo do vetor resultante

$\theta$

$V_y$   $V$   $V_x$

componente x do vetor resultante: 4.00

componente y do vetor resultante: 6.00

módulo do vetor resultante: 7.211

[Voltar à página anterior](#)    [Imprimir página](#)

silverio@ita.br

#### 4. CONCLUSÃO

No início desse artigo mostramos uma análise didática sobre ensino de Hipertextos e Hipermídia e a mudança de comportamento do docente e discente que devem ter uma nova postura em um curso digitalizado para WWW. Esse modelo está sendo implementado nos cursos de física que são ministrados para todos os alunos que ingressam no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Fis12 e Fis24) e está não só, tendo uma grande aceitabilidade por partes dos alunos, mas também contribuindo de forma efetiva para a melhoria do processo

ensino aprendizagem. Para a disponibilização desse tipo de material na WWW precisamos de equipamentos, tais como: scanner, máquinas digitais ... softwares específicos para simulações como Mathematica® e o Interactive Physics®, e softwares para criação de páginas como Dreamweaver® e para edição de figuras como o Fireworks® e mão de obra especializada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Wingert, 1992]. Wingert, B. 1992 Hypertext – das elektronische Buch. In: Das Magazin Wissenschaftszentrum Nordrhein – Westfalen 3,2,28-29
- [Tergan,1996] Tergan, O. 1996 Hypertext/ Hypermedia In: M De Volder (ed.) from Penny Post to Information Super Highway: Open and Distance Learning in Coloseup. Leuven Aco, 195
- [Wurster, 1995] Wurst, J. 1995 Det Dateikurs (CD-Kurs). Hagen: Fernuniversität Gesamthochschule, Zentrum für Fernstudienentwicklung (Arbeitspfer)
- [Adobe, 2004] <http://www.adobe.com.br>, acessado em 01/05/2004
- [Macromedia, 2004]. <http://www.macromedia.com.br>, 2004

### MODEL AND IMPLEMENTATION IN WWW OF ONE COURSE OF PHYSICS THE BASIC COURSE OF ITA

**Abstract:** *In the present work we will show a model that was validated and implemented in WWW, of a physics course (mechanics of a system of particles) that is offered in the first year of the Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) for all students and is available through the following electronic addresses: [www.fis.ita.br/fis12](http://www.fis.ita.br/fis12) and [www.fis.ita.br/fis24](http://www.fis.ita.br/fis24). The didactic material (that is used by the teacher in environment of the classroom) is available in WWW in an organized and objective form, possessing the following contents: the curriculum of the course, exercises (proposed, solved and challenges), evaluation criteria, class notes (in the slide form and also in PDF), material to be printed, interesting links, simulations with softwares Mathematica® and Interactive Physics®. Physical phenomena can be explained through simulations in computer, in several situations and complexity degree. We believed this way, that the process teaching-learning can become more efficient.*

**Keywords:** *Distance Learning , Didactic Materials in the Web, Mathematica®, Interactive Physics®*