

IT-67

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E
INFORMÁTICA

Trabalho de Licenciatura

Desenho de um Simulador de Apoio

ao

Ensino

Clara Noémia Mendonça

IT-67

IT-67

II-67

Trabalho de Licenciatura

Desenho de um Simulador de Apoio ao Ensino

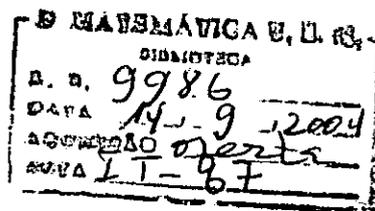
Autora: Clara Noémia Mendonça

Supervisor: Doutor Adérito F. Marcos, Centro de
Computação Gráfica (CCG) - Universidade de Coimbra

Co-supervisor: Eng. José Grachane, Depto de Matemática e
Informática Fac. De Ciências, UEM



Junho de 1999



À minha mãe e à minha avó, M. Catarina

Agradecimentos

A realização deste trabalho, nunca teria sido possível sem a orientação e o apoio e de várias pessoas, a quem desejo expressar os meus mais sinceros agradecimentos. Sem pretender fazer uma lista limitativa das pessoas e tão pouco citá-las por ordem de importância da contribuição prestada sou impelida a citar alguns nomes.

Ao Doutor Adérito F. Marcos co-director do Centro de Computação Gráfica da Universidade de Coimbra, que apesar do volumoso trabalho que tem, dedicou uma parte do seu precioso tempo para me orientar no estágio e realização do presente trabalho, utilizando as excelentes condições do CCG. Por tudo isto estou imensamente grata.

Mensagem similar vai para o Eng. José Grachane, meu co-supervisor, que apesar da enorme distância que separa as cidades de Coimbra e Maputo aceitou a tarefa. O Engenheiro Grachane é uma pessoa extremamente ocupada mas fiquei sabendo que é tão arrojado que com frequência não hesitou sacrificar parte do seu tempo de repouso e/ou convívio familiar para se dedicar ao meu trabalho.

Não posso deixar de mencionar o Dr. César Paris pelos seus conselhos relevantes e todo o apoio prestado durante o desenvolvimento do trabalho.

Sinto-me igualmente endividada para com a Sandra Sofia Monteiro, uma excelente Designer que projectou as páginas das cónicas, a Eng.^a Rosa Ferreira e ao Luís Grave, pela ajuda ao longo da realização do trabalho.

Pelo financiamento parcial da minha formação estou agradecida à KPMG e em particular ao seu director, o Dr. Paul de Sousa.

Gostaria ainda de agradecer à toda equipa do CCG e em especial ao seu presidente, Prof. Doutor José Carlos Teixeira pela simpátia e espírito de entre-ajuda com que me acolheram.

Por último, e não menos importante, estou eternamente reconhecida aos meus familiares e amigos tudo quanto têm feito em prol da minha formação. Deste grupo, é justo mencionar o nome de Taquidir Bacar, que por ocasião da conclusão da minha licenciatura, empenhou-se na identificação e análise de alternativas de preparação da tese, e deu-me conselhos muito úteis.

Declaração de Honra

Declaro que este trabalho é resultado das minhas próprias investigações e o mesmo foi realizado apenas para ser submetido como **trabalho de licenciatura** em Informática na Universidade Eduardo Mondlane”.

Maputo, 17 de Junho de 1999

Clara Noémia Mendonça

(Clara Noémia Mendonça)

Tabela de símbolos e Abreviaturas

Símbolo /Abreviatura	Significado
Applet	Pequenas aplicações de software escritas em Java;
Browser	Aplicação que permite a visualização e procura de informação na Web;
CGI	<i>Common Gateway Interface</i> – Transferência de dados entre o servidor e o cliente na Internet. É uma parte do protocolo HTTP;
CD-Rom	<i>Compact Disc – Read Only Memory</i> – Armazenam grandes quantidades de informação
CMP	<i>Cross Media Publishing</i> – Método para publicação de comunicação cruzada
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i> – Formato de ficheiros de imagens na Web;
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i> - Linguagem para representar documentos hipertexto para transmissão através da rede de computador e publicação na Web;
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i> – Protocolo de comunicação usado pela Web;
HTTPS	<i>Secure Hypertext Transfer Protocol</i> - Protocolo de comunicação que encripta e descripta páginas da Web;
ISDN	<i>Integrated Services Digital Network</i> – Padrão para transmissão digitais nas coberturas de telefone e outro tipo de media;
Java	Linguagem de programação que possibilita o download de applets numa página Web
PC	<i>Personal Computer</i> – Termo usado para denominar os computadores de secretária;

PC-TV	<i>Personal Computer – Television</i> – Sistema integrado que combina a televisão e o PC;
PC-IBM	<i>Personal Computer – International Business Machine</i> – Computadores lançados pela IBM;
PDF	<i>Portable Document Format</i> – Formato de um ficheiro;
Plug-in	Aplicações que podem ser instaladas facilmente e são usadas como parte do browser;
Script	Pequeno programa escrito numa linguagem de programação para um certo propósito
Shockwave	<i>Plug-in do Macromedia</i> , desenhado para permitir interactividade através do “ <i>browser</i> ”;
SWA	<i>Shockwave Audio</i> - Um tipo de Formato de ficheiros de som no Director;
URL	<i>Uniform Resource Locator</i> – Sistema de endereço específico de um ficheiro. Permite localizar <i>Sites</i> na Internet.
XML	<i>eXtensible Markup Language</i> - É uma linguagem em fase de desenvolvimento e especificação pelo World Wide Web Consortium (W3C), como formato de ficheiro para proporcionar extensibilidade, estrutura e validação a documentos na Web;
VISUAL BASIC	Linguagem de programação orientada a eventos;
WWW	World Wide Web – É formada por milhões de <i>Sites</i> . As informações estão organizadas na forma de páginas interligadas entre si formando uma rede universal.

Resumo

"Softciências" é o nome de um centro de competência para produção e difusão de *software* para o ensino/ aprendizagem e divulgação das ciências básicas. Essa acção pluridisciplinar foi apoiada pelo Ministério da Educação de Portugal e, nos últimos tempos pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

Uma das actividades do "Softciências" é criar programas adaptados à realidade das escolas de âmbito curricular e extracurricular. "Cónicas" é parte integrante deste projecto, cujo objectivo principal é desenhar um ambiente gráfico para apoiar o ensino das cónicas, tomando a aprendizagem das cónicas mais atractiva, fácil e agradável.

O presente trabalho propõe uma solução de um ambiente gráfico para as "Cónicas" combinando as novas tecnologias de comunicação, princípios pedagógicos e didácticos.

O "*software* Cónicas" possui um interface atractivo e dinâmico. Este, oferece ao utilizador a possibilidade de navegar pelos quatro capítulos da obra: história, explicação teórica, aplicação prática e geração das cónicas. Dependendo do caminho escolhido, o utilizador pode obter material teórico e histórico sobre as cónicas ou então o utilizador pode observar e interagir com as curvas formadas pela intersecção de um cone por um plano.

A obra foi desenvolvida com base no conceito "Cross Media Publishing" e encontra-se disponível em dois meios de publicação: em CD-Rom e na Web, para abranger um maior número de utilizadores e diminuição de custos de produção.

índice

INTRODUÇÃO	1
I - ESTUDO DO ESTADO DA ARTE - "CROSS MEDIA PUBLISHING"	4
1.1. DEFINIÇÃO DE MULTIMEDIA	4
1.1.1 Ferramentas Multimedia	6
1.1.2 Área Multimedia	7
1.1.3 Software para todos	7
1.1.4 Funcionalidades do Multimedia	8
1.2 MEIOS DE PUBLICAÇÃO MULTIMEDIA	11
1.2.1 CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)	11
1.2.2 Páginas da World Wide Web	13
1.2.3 Televisão Interactiva	14
1.2.4 Quiosques Multimedia	15
1.3 AFINAL, O QUE É "CROSS MEDIA PUBLISHING" (CMP)?	17
1.3.1 Definição de "Cross Media Publishing"	17
1.3.2 A ideia de Cross Media Publishing (CMP)	18
1.3.3 Problemas com CMP [Zedler, 1997]	18
1.3.4 Motivação para Cross Media Publishing (CMP)	18
1.3.5 Classificação de CMP consoante o tipo de publicação	19
1.3.6 Estado actual do CMP	21
1.3.7 Uma Estrutura ideal para CMP	21
1.4. O FUTURO DA MULTIMEDIA	22
II - PROJECTO SOFTCIÊNCIAS E O ENQUADRAMENTO DAS CÓNICAS	23
2.1 RESUMO DO PROJECTO SOFTCIÊNCIAS - CENTRO DE COMPETÊNCIA NÓNIO	23
2.2. ENQUADRAMENTO DAS CÓNICAS	26
III - LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO E MÉTODOS APLICADOS	28
3.1 MATHEMATICA	28
3.2 O QUE É LIVEGRAPHICS3D?	30
3.3 MACROMEDIA DIRECTOR 7 E LINGO	32
3.3.1 O Porquê do uso de Macromedia Shockwave - Extensão de Multimedia para o Web browser	34
3.4 MÉTODOS APLICADOS	35
IV - DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEPTUAL E IMPLEMENTAÇÃO	39
4.1 ESTRUTURA DA OBRA	39
4.1.1 História das cónicas	39
4.1.2 Explicação Teórica (definições e fórmulas)	39
4.1.3 Aplicação prática das cónicas	40
4.1.4 Animação	40
4.2 MODELO CONCEPTUAL	41
4.2.1 Objectivo	41
4.2.2 Suposições iniciais	41
4.2.3 Variáveis de decisão	41
4.2.4 Recursos	42
4.2.5 Eventos	42
4.2.6 Diagrama de navegação	43
4.3 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO	46
4.3.1 Interface com o utilizador	46
4.3.2 Link - História	47
4.3.3 Link - Explicação teórica	48
4.3.4 Link - Aplicação prática	49
4.3.5 Link - Geração de cónicas	50

V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	51
5.1 CONCLUSÕES	51
5.2 RECOMENDAÇÕES	53
VI - BIBLIOGRAFIA	54
6.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
6.2 BIBLIOGRAFIA NÃO REFERENCIADA.....	55
ANEXO1	I
CÓDIGO DE GERAÇÃO DE ALGUNS GRÁFICOS USANDO <i>MATHEMATICA</i>	I
ANEXO 2	IV
CÓDIGO PARA GERAÇÃO DO SIMULADOR DE APOIO AO ENSINO	IV

Introdução

O Mundo actual é dominado pela informática, estando esta tecnologia presente em domínios tão diferentes como agências bancárias, hospitais, fábricas, e até nos computadores domésticos, que levam lazer, entretenimento, informação e educação à casa das pessoas. Em ascensão, a informática invadiu definitivamente todos os espaços sociais, tornando-se o símbolo da modernidade e impondo um conceito de progresso.

Mas a educação, e a escola? De facto, apesar de vivermos em tempos ditos de sociedade de informação, ainda é perfeitamente possível não só imaginar uma sala de aulas sem computador, bem como encontrá-las em número elevadíssimo.

É importante divulgar entre os professores e alunos as novas técnicas de ensino e incentivá-los a participar no desenvolvimento de softwares (programas) de boa qualidade que ajudem na educação. Em alguns Países mais industrializados como a França e os Estados Unidos, o uso da informática no ensino formal tem-se desenvolvido com considerável sucesso [pimenta]. No entanto, tal alternativa deve ser analisada quando se trata de Países em desenvolvimento, como o caso de Moçambique, onde os gastos com a aquisição do equipamento, sua manutenção e contratação de profissionais está longe de se tomarem prioridade na maioria de escolas públicas e mesmo das escolas particulares.

Aliar a *Multimedia* à educação torna-se uma das melhores formas de transmitir conhecimentos de uma maneira eficiente e atractiva. Existem várias ferramentas de suporte de *Multimedia* tais como: CD-Rom, Páginas da World Wide Web (Web), quiosques de informação, catálogos e livros electrónicos. Os programas educativos podem tornar divertida a aprendizagem da matemática ou em última análise, torna-la menos difícil, integrando uma combinação *Multimedia* de animação, parte teórica, resolução de problemas e algumas vezes jogos de aprendizagem e de diversão.

Actualmente, o conceito de "Cross Media Publishing" (Estrutura de Trabalho para Publicações de comunicação Multi-Suporte), tem vindo a ganhar adeptos, onde o objectivo é construir um produto final aberto que pode ser apresentado em diferentes meios de comunicação, sem despendir esforço adicional.

Com o intuito de implementar a utilização otimizada das novas tecnologias de informação e comunicação no ensino/aprendizagem das ciências com vista à melhoria qualitativa e quantitativa dos processos pedagógicos, as sociedades Portuguesas de Matemática, Física e Química, o Centro de Computação Gráfica – Universidade de Coimbra, o Departamento de Física do Instituto Superior Técnico e o Exploratório Infante D. Henrique estão empreendidos num centro de competência para produção, edição e distribuição de software educativo denominado **Softciências**.

Cónicas (software educativo), faz parte do projecto Softciências e é dedicado aos estudantes e professores do ensino secundário e também aos demais utilizadores interessados em cónicas. Estes podem aceder a material teórico sobre as cónicas e interagir com uma simulação destas a partir duma componente animada, onde se pode observar a aplicação prática das cónicas e a formação das mesmas.

Partindo de soluções existentes no Centro de Computação Gráfica – Universidade de Coimbra e de outras instituições, tais como os produtos da Wolfram Research, Inc., este trabalho tem como objectivo geral projectar e implementar um ambiente gráfico aberto para o apoio ao ensino que ficará disponível em CD-Rom e na Web, tomando em consideração os seguintes objectivos específicos:

- Armazenamento de informação matemática (cónicas), a nível de fórmulas e princípios numa Base de Dados Central de Conhecimento (na Web);
- Desenvolver um modelo genérico de representação computacional desta informação, de forma a permitir a sua reutilização em vários contextos de ensino;
- Considerar paradigmas gráficos genéricos de interacção e visualização da informação matemática (cónicas), adequados à implementação de processos de simulação em diferentes meios de comunicação (uso do "*Cross Media Publishing*"), em suporte Web ou CD-Rom; e
- Desenvolver a Interface geral com o Utilizador, que deverá ser de manuseamento intuitivo e facilitado.

De maneira a atingir os objectivos enumerados, o trabalho foi desenvolvido em várias fases e o relatório final encontra-se dividido em 6 capítulos, que resumidamente passarei a descrever.

O capítulo I ilustra o estado da arte do "*Cross Media Publishing*", fornecendo conceitos necessários para uma melhor compreensão do trabalho. Estes conceitos foram obtidos através de consultas à Internet e com base na bibliografia disponível.

O capítulo II explana de forma mais exaustiva o projecto **Softciências** e o enquadramento das cónicas(software) que é parte integrante do projecto.

Capítulo III fornece uma descrição e explicação das linguagens de programação e métodos usados para a concepção do trabalho.

Capítulo IV mostra como foi desenvolvida a estrutura do trabalho e a implementação do mesmo, usando os conceitos dos capítulos anteriores.

O capítulo V lança um olhar sobre o uso de software na educação no presente e no futuro, e apresenta conclusões e recomendações gerais.

Finalmente é apresentada uma lista da bibliografia usada no trabalho.

I - Estudo do Estado da arte – “*Cross Media Publishing*”

“Multimedia entusiasma os olhos, os ouvidos, a ponta dos dedos e o mais importante a cabeça.”
[Vaughan, 1998].

Antes de começar a dissertar sobre “*Cross Media Publishing*”, é conveniente que se faça uma abordagem sobre *Multimedia*, para um melhor entendimento do surgimento do termo “*Cross Media Publishing*”.

Multimedia já é uma palavra corrente no vocabulário geral, ultrapassando as fronteiras de linguagem técnica. Mas será realmente que sabemos o significado dela? O prefixo multi sugere uma colecção de diversos media: som, narração, vídeo, grafismo, animação e texto. Em segundo lugar, pode ser passivo ou interactivo: o utilizador não recebe a informação passivamente, como se estivesse a ler um livro ou a ver televisão, mas controla-a, decidindo quais das diversas vias diferentes irá explorar e podendo saltar de uma para outra conforme o desejar. A informação pode ser acedida, controlada, e cruzada conforme seja adequado para o utilizador. Deste modo, temos a seguinte definição:

1.1 Definição de *Multimedia*

Multimedia é a integração de diferentes tipos de elementos como: texto, gráficos, animação, áudio, imagens e vídeo obtidos independente de várias fontes e montados num único interface de utilizador ou apresentação [Gouveia, 1997].

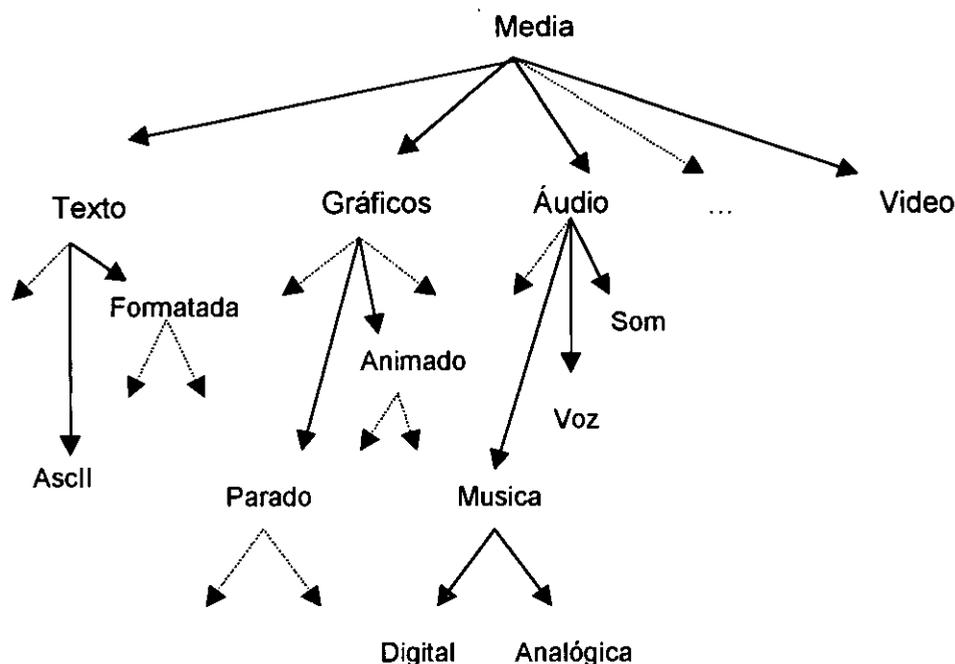


Fig. 1.1 – Uma classificação orientada dos media. Todas as linhas tracejadas representam a cascata fora do alcance deste trabalho [Santos, 1995].

Existe outra definição de *Multimedia*, normalmente a par da noção de “Super auto-estrada da informação”. Esta definição implica a fusão dos media de comunicação como o telefone, a televisão por cabo e as empresas cinematográficas. É uma visão de uma rede que trará o *software Multimedia* – e outros serviços para dentro de casa, via ligação por cabo. Esta visão torna-se realidade a passos largos, à medida que começam a surgir serviços interactivos [Vaughan, 1998].

A *Multimedia* desde muito cedo tornou-se um atractivo muito forte e motivante para os professores e alunos em qualquer nível de ensino por causa da dinâmica, expressividade e comunicação visual que ela fornece ao processo de ensino e aprendizagem. O processo de aprendizagem com ajuda de suportes tecnológicos baseados em *Multimedia* ilustra ao aluno os diferentes ângulos das matérias, dinamizando e promovendo o interesse pela auto-aprendizagem.

Em Março de 1995, a Casa Branca lançou um desafio às indústrias de comunicação para ligar todas as salas de aulas, livrarias, clínicas e hospitais numa super-autoestrada para o ano 2000 [Vaughan, 1998].

“A alfabetização tecnológica deve tornar padrão no nosso País. A Preparação das crianças para o tempo dos computadores é essencial hoje, é como ensinar à elas o básico de leitura, escrita e aritmética.” [Bill Clinton, Presidente dos Estados Unidos, citado por Vaughan, 1998].

1.1.1 Ferramentas *Multimedia*

Os computadores pessoais tiveram um desenvolvimento enorme nos últimos anos e o número destes disponível aumentou consideravelmente ao longo dos anos 80. O PC da IBM foi clonado por vários fabricantes, e começaram a surgir componentes adicionais como a placa de som, o CD-Rom (novo sistema de armazenamento de dados digitais) que ampliaram as capacidades do PC. O Macintosh também sofreu uma revolução, foi redesenhado para possuir um ecrã policromático.

Quando em 1985, a Intel apresentou o processador “80386”, o PC passou a lidar com grandes quantidades de sons e gráficos. No entanto, somente, em 1990 é que os programas *Multimedia* para PC, arrancaram realmente, graças ao lançamento do “Windows 3.0”. Esta versão do Windows, introduziu um método para os programas comunicarem com os componentes *Multimedia*, como as placas de som, vídeo, gráficas e criou bases para desenvolvimento deste tipo de programas.

Alguns anos depois, viriam a surgir outras variantes do Windows, como é o caso do “Windows 95”, o que tomou ainda mais fácil a utilização do PC e a instalação de programas de *Multimedia*. Com este passo, os produtores de aplicações sentiram-se encorajados pelo que o mercado de *Multimedia* deu um grande passo.

1.1.2 Área *Multimedia*

A *Multimedia* é uma área em expansão e faz parte do nosso dia a dia. Criar produtos informáticos sem qualquer suporte *Multimedia* é um passo certo para o insucesso por parte da aceitabilidade dos usuários. É necessário atrair o utilizador, e a *Multimedia* não surge somente da consequência da evolução tecnológica, mas também como uma necessidade das novas exigências do mercado.

Encontramos dois tipos de sistemas *Multimedia*, nomeadamente:

- Sistema *Multimedia* linear
 - Sistema “passivo”, o utilizador recebe informação, suporte, instrução ou entretenimento sem qualquer controlo sobre o conteúdo da apresentação [Gouveia,1997];

- Sistema *Multimedia* interactivo
 - Sistema com um nível de transferência de informação mais elevado. O utilizador pode participar activamente na apresentação [Marcos,1998].

1.1.3 Software para todos

Os produtos *Multimedia* podem ser divididos em quatro categorias:

- Obras de referência – Que trazem os recursos das bibliotecas públicas para dentro de casa; é a utilização mais antiga e mais popular do *Multimedia* baseado em CD-Rom. Os livros de referência tradicionais como as enciclopédias e os atlas adaptam-se bem ao *Multimedia*;

- Obras de educação – Que complementam a instrução na sala de aulas; o software educativo que há muito tem tido um enorme papel nas escolas, oferecendo aos alunos exercícios de aprendizagem que podem ser executados ao ritmo de cada um;

- Obras de entretenimento – Contemplam: puzzles, desenhos animados, filmes interactivos e outros; um CD-Rom normalmente custa o dobro de um jogo de tabuleiro e quatro vezes mais que um de música. Contudo constitui a maior área de expansão dos *Multimedia*;

- Obras de serviços – Cobrem aplicações *Multimedia* mais vastas: locais de trabalho, galerias públicas, centros comerciais e até aos aviões; fora de casa, o *Multimedia* assume novos e variados papéis. Nas empresas são utilizados CD-ROM para treinar o pessoal, enquanto que nas lojas os quiosques *Multimedia* promovem a venda de produtos. Nos museus e lugares públicos, há cabines informativas que fazem a vez do guia.

1.1.4 Funcionalidades do *Multimedia*

A parte mais importante da experiência *Multimedia* é a interactividade, que não apenas permite o acesso a informação disponível mas oferece ainda a possibilidade de navegar através dela, jogar com ela e por vezes criar algo novo a partir de combinação de várias medias. Encontramos as seguintes funcionalidades:

1.1.4.1 Definição de *Interface* do utilizador de uma obra *Multimedia*

“A maneira como uma obra *Multimedia* apresenta a informação e nos permite interagir com ela chama-se *interface* de utilizador”[Elliot e Worsley, 1996].

A *interface* tem que executar duas tarefas: em primeiro lugar, deve informar-nos do que está disponível e o que é capaz de executar, em segundo lugar, deve fornecer um modo de escolha entre as opções apresentadas.

1.1.4.2 O Hipermedia

A maior parte das obras *Multimedia* começam com um ecrã de controlo principal, que é o “coração” da interface do utilizador. A partir deste ecrã, pode-se começar a navegação pela obra. Isto pode implicar a leitura de um texto, audição de músicas ou apreciação de *clips* filmados entre outros. Quando o texto, som e a imagem se tornam interactivos recebem a denominação *Hipermedia*.

Os *Hipermedia* possuem duas características principais:

- Tem uma estrutura não linear – ou seja, num grafo, cada nó pode conter qualquer tipo de media. Se escolhermos um nó, representado por uma palavra, somos transportados a uma outra ou a palavras relacionadas. Nos casos em que a escolha for de uma imagem estaremos sujeitos a ser transportados para um outro ponto da obra;
- Possuem escolhas multilineares, oferecendo vários caminhos através da mesma informação.

As duas formas mais usadas no *Multimedia* são o hipertexto e os pontos sensíveis:

Hipertexto

Uma obra baseada no texto possibilita uma maior oportunidade de tirar partido do hipertexto. Com o hipertexto todas as palavras “têm vida” - ao escolher uma, podemos ver instantaneamente uma lista de páginas em que ocorre essa palavra e saltar para qualquer uma das páginas. Podemos destacar qualquer palavra ou passagem que nos interessa ou escrever notas à margem sem estragar o texto para outro leitor. Podem-se copiar páginas inteiras para serem incluídas num documento em processador de texto.

Pontos Sensíveis

Grande parte das obras *Multimedia*, fazem uma utilização das áreas sensíveis.

“Uma área sensível é, em geral, um botão ou imagem no ecrã que reage quando seleccionado, conduzindo-nos a outro ponto da obra” [Elliot e Worsley, 1996]. chama-se a esta acção ligação dinâmica (ou *link*).

Os pontos sensíveis também podem ser invisíveis, sendo revelados pela exploração do ecrã, movimentando o ponteiro a fim de se detectar se este muda de forma. Outro tipo de interacção é o “texto quente” - uma palavra ou frase surge no ecrã com cor diferente da do texto principal para mostrar que está activa.

1.2 Meios de Publicação *Multimedia*

O processo de produção *Multimedia* combina as ideias e esforços de vários especialistas: artistas gráficos, editores, desenhadores de animação, engenheiros de vídeo e som, programadores e produtores. É uma indústria em constante mudança e muito competitiva. Em consequência disso, as empresas de *Multimedia* estão sempre em constante procura de novas tecnologias e novas áreas de produção de obras que se possam explorar e que lhes confirmem vantagens sobre os concorrentes. São vários os meios de publicação *Multimedia*, dos quais nos vamos limitar a ilustrar alguns:

1.2.1 CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)

O CD-Rom surgiu da ideia de armazenar dados de computador num disco CD de música. Esta partiu dos mesmos fabricantes de CD, a Sony e a Philips.

Quando apareceram pela primeira vez, a capacidade de armazenamento era verdadeiramente espantosa, já que podiam conter 20 vezes mais informações do que um disco rígido de um computador normal. Foi um passo lógico. Os CD de música armazenam uma corrente de código electrónico que representam ondas sonoras. Substituiu-se esse código por um que transmita imagens digitais, texto, animação entre outros.

Embora os leitores de CD-Rom, se tenham tornado muito mais rápidos do que quando do seu aparecimento, existe um aspecto de rendimento que não mudou muito, a capacidade de armazenamento de um CD, continua a ser de 650 megabytes. Mas, actualmente existe um CD de alta densidade que pode conter até 9 gigabytes, com a capacidade igual a 14 discos actuais - esta nova tecnologia chama-se "*Digital Video Disk*"(DVD). Contudo, o vulgar CD-Rom é ainda um padrão da indústria, por serem mais económicos.

Devido às suas capacidades de armazenamento de grande quantidade de informação *Multimedia*, portabilidade e segurança da informação, o CD-Rom tem vindo a estabelecer-se como uma ferramenta privilegiada de suporte interactiva. E, é usado em diversos campos:

- Na educação – utiliza-se o CD-Rom para armazenar obras educativas. Cada obra apresenta um interface diferente e ensina à sua maneira. Uns apresentam actividades que não diferem muito dos problemas expostos por um professor no quadro, mas são apresentados de forma muita viva, por personagens divertidos, simpáticos, pacientes e tolerantes, que convidam à participação, daí resultando experiências bastante divertidas. Outras abordam a matéria através de jogos interactivos ou de puzzles em que o jogador tem que aplicar os seus conhecimentos para resolver os exercícios e ganhar o jogo. Outras ainda apresentam a matéria de uma forma mais simples, como se fosse um livro, onde o utilizador pode saltar de um ponto para o outro e com alguma animação;

- Enciclopédias digitais – As enciclopédias têm sido utilizadas em casa e na escola, ao longo do tempo. Mas os editores de enciclopédias rapidamente se aperceberam da capacidade do CD-Rom no armazenamento de enormes quantidades de informação e que pode ser pesquisada de várias maneiras. Em meados dos anos 90, as enciclopédias mais importantes já tinham sido publicadas em CD-Rom *Multimedia*. As enciclopédias digitais contém: fotografias e ilustrações, animação para explicar alguns fenómenos complexos, videoclips com cobertura de acontecimentos mundiais, como por exemplo conversas gravadas entre astronautas e o centro de controlo terrestre, artigos, atlas e interactividade.

1.2.2 Páginas da World Wide Web

A explosão da Internet surgiu com o aparecimento da WWW, graças ao aspecto de se usar a *Multimedia*. A Web consiste em dezenas de milhares de "páginas", muitas das quais contêm imagens, fotografias, sons combinados com texto.

No início dos anos 80, Tim Bernes-Lee, jovem britânico que trabalhava no Laboratório Europeu de física de altas energias, desenvolveu um programa de textos que se podia ligar electronicamente documentos académicos. O programa despertou interesse, logo cedo tornou-se necessário um formato padrão para as páginas da Web e programas de navegação que facilitassem a utilização do sistema.

O primeiro "browser" foi divulgado em 1991, mas a Web só começou a expandir-se em 1993 com o programa de navegação *Mosaic*. Inicialmente, as páginas da Web só continham texto, mas o "Mosaic" tomou possível a visualização de imagens nítidas. Desde então as páginas mais procuradas são as mais dinâmicas e interactivas, que incluem elementos *Multimedia* como imagens, som, clips de vídeo e de animação. Os programas de navegação tomam-se mais sofisticados e alguns já incorporam características como imagens a três dimensões e sistemas de codificação avançados para protecção da informação.

Com programa de navegação na Web, é muito fácil passar de um tema para o outro sem se dar conta que viajou pelo mundo inteiro em alguns minutos. Se quiser procurar informações específicas (e não navegar sem destino), poderá aceder a um dos muitos "motores de busca", como a ferramenta "alta vista", disponíveis na Internet. Estes exemplos dão uma ideia global da Web:

- Imprensa electrónica – Muitos jomais, estações de televisão, estações de rádio e revistas, como a CNN, o Público, Rádio Comercial têm hoje edições *on-line*. O caso de jomais e revistas estas edições são actualizadas regularmente;
- Viagens e turismo – Existem várias páginas que contêm informação sobre todo o tipo de férias que se podem fazer no Mundo inteiro e algumas proporcionam ligações a operadores turísticos, onde se torna possível fazer reservas de bilhetes, hotel e outro tipos de operações.

1.2.3 Televisão Interactiva

Na década 70, surgiram os primeiros videogravadores onde pela primeira vez foi possível ver um filme quando desejado, sendo contudo necessário gravá-lo, adquiri-lo ou aluga-lo. Actualmente em algumas parte do mundo, programas-piloto estão a testar sistemas de televisão interactiva e a determinar as características mais apreciadas pelos seus clientes. Sistemas como o *Full Service Network*, da *Time Warner Cable*, em experiência na cidade de Orlando na Califórnia, oferecem uma variedade de serviços diferentes que talvez um dia venham a tornar-se comuns [Elliot e Worsley, 1996].

Através do sistema de televisão interactiva, usando um controlo remoto disponibilizado pelo fornecedor de serviços, escolhe-se um género cinematográfico como drama, comédia ou filme de acção. Um "clube de vídeo electrónico", apresenta uma lista extensa de filmes pertencentes ao género seleccionado, bastando premir um botão para escolher um dos títulos, e segundos depois este aparece no ecrã. O utilizador poderá depois parar o filme, suspendê-lo, rebobinar, exactamente de como uma cassete se tratasse. Uma alternativa mais barata, aos filmes em vídeo a pedido, conhecida pela designação de "near-video-on-demand", foi adoptada por alguns serviços de televisão por satélite. É desenvolvimento dos sistemas de televisão com portagem já generalizados na televisão por cabo. Depois de seleccionar o filme o utilizador é informado do tempo que tem que esperar pela sua exibição.

Outro tipo de serviços que o sistema de televisão interactiva fornece é o "*home shopping*", onde os utilizadores podem navegar em lojas virtuais, examinar os produtos, fazendo-os girar em três dimensões no ecrã e ler as informações contidas nas embalagens. Para adquirirem os produtos, basta-lhes premir um botão do controlo remoto. Esta acção autoriza simultaneamente o débito da importância correspondente num dos seus cartões de crédito. Os produtos serão entregues ao domicílio.

1.2.4 Quiosques *Multimedia*

Desde o surgimento de *Multimedia*, que programas interactivos são usados em centros comerciais, fornecendo informação sobre produtos e serviços e até a efectivação de vendas. A maioria de sistemas consiste num computador colocado no interior do quiosque usando as facilidades das novas tecnologias de informação.

O número de quiosques tem vindo a crescer rapidamente. Eles podem ser divididos em dois grupos principais: os dedicados a prestar informação – os chamados pontos de informação e os usados para venda de produtos – conhecidos como pontos de venda. Existem também os que combinam as duas funções, podem fornecer informações, registar o nome e endereço dos clientes, para o uso nas promoções e vendas de produtos.

Os recursos de um quiosque *Multimedia* podem variar bastante. Muitos dos primeiros quiosques de retalho usavam discos laser de 12 polegadas para armazenar a informação. Com o andar do tempo, mais tarde passaram a usar computadores pessoais para armazenar a informação *Multimedia*. Os PC permitem actualizar facilmente a informação de forma regular, como por exemplo, fazendo *download* (transferência de um servidor) da informação actualizada. Sistemas que tem informação com um ciclo de vida longo, podem optar pelo uso de CD-Rom em vez de disco rígido. Quando a informação é alterada, é questão de trocar o velho pelo novo.

Os sistemas mais elementares contem apenas um PC e um monitor ao passo que os mais avançados dispõem de impressoras, leitores de cartões de magnéticos e mesmo de videotelefonos. Muitos dos quiosques *Multimedia* usam ecrãs tácteis. O programa do sistema exhibe, no ecrã, vários botões ou gráficos ou opções numeradas e os utilizadores podem movimentar-se no sistema usando apenas o botão ou o número respectivo. Estes ecrãs são os mais usados porque não exigem do utilizador qualquer experiência com computadores ou com teclados.

Quiosque *Multimedia* é solução ideal para agências de turismo, imobiliárias, shopping centers, concessionárias, e todo o tipo de empresa que precisa fornecer informações no próprio local (onde a informação é necessária) aos seus clientes. Passemos a ver algumas aplicações:

- Na última exposição mundial do século (Expo'98), os quiosques espalhados pelo recinto foram usados para ajudar os visitantes a programar a sua visita de forma mais agradável. Os visitantes podiam obter informação sobre a localização do pavilhão de um país na Exposição, ou o programa de espectáculos do dia. Podiam ainda obter a ementa dos vários restaurantes existentes;

- Em centros comerciais, os quiosques permitem aos utentes obterem informação sobre as lojas e serviços existentes, e suas localizações, horários e outras informações bem como, a visualização de publicidade;

- Para o jornal "Jornal de Noticias" (JN) os sistemas de quiosque são usados para fornecer o sumário do jornal. O quiosque admite a entrada de anúncios classificados e transfere automaticamente para o respectivo departamento editorial via *modem* ou ISND, depois ele é integrado automaticamente na base de dados de anúncios de classificados. O utilizador pode usar o cartão de crédito ou Multibanco para efectuar o pagamento.

1.3 Afinal, o que é "Cross Media Publishing" (CMP)?

Depois da explicação do *Multimedia*, finalmente vamos passar para o "Cross Media Publishing". Começemos por lhe dar uma definição:

1.3.1 Definição de "Cross Media Publishing"

Como o nome sugere "Cross Media Publishing" é um método para publicação de comunicação multi-suporte. Um documento pode ser publicado em diversos meios de publicação, despendendo pouco esforço adicional [Zedler e Ramadan 1997].

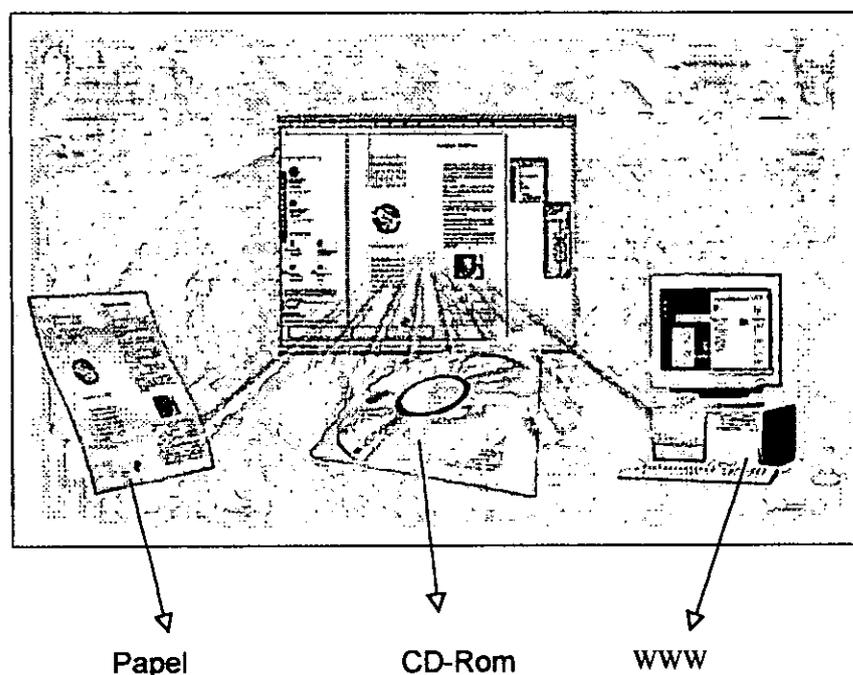


Fig.1.3.1 – Estrutura CMP[Zedler,1997]

O objectivo é construir um ambiente de trabalho aberto e preservar os conceitos durante a distribuição de informação usando os diversos meios de publicação. Uma obra pode ser publicada como "documento normal", como um documento interactivo PDF, como uma publicação HTML baseada na Web e como um CD-ROM baseado numa apresentação *Multimedia*. A informação tem reuso para diferentes finalidades educacionais e aplicações, tais como a definição de nível de entrada na escola (ensino primário), treinamento avançado no trabalho, ou mesmo apresentações de alto nível de uma maneira geral. Estas obras não são restringidas as aplicações educacionais mas também noutras áreas como a de informação.

1.3.2 A ideia de Cross Media Publishing (CMP)

- Os novos meios de publicação não eliminam os tradicionais, mas sim uns complementam os outros (cruzamento dos diversos meios);
- As mesmas informações são publicadas em diferentes meios de comunicação, sem necessidade de muito esforço adicional;
- O utilizador decide qual é o melhor tipo de Media a usar;
- Facilidade de manutenção;
- Possuem uma boa legibilidade da imprensa escrita;
- Boas possibilidades para impressão e armazenamento de PDF's;
- Actualidade e interactividade de documentos HTML; e
- Garantem boa qualidade de apresentação de CD-ROM baseada em publicações *multimedia* (incluindo sons embutidos em vídeo e animação).

1.3.3 Problemas com CMP [Zedler, 1997]

- As aplicações são complexas e com muitas facetas;
- As ferramentas integradas não são eficientes; e
- Os autores de obras tem problemas com a aprendizagem de novas tecnologias

1.3.4 Motivação para Cross Media Publishing (CMP)

Mudança de publicação:

- Caminhos para a indústria de publicação:
 - Existe mais ferramentas electrónicas;
 - Os produtos são limitados e usa-se mais a cor;
 - Imprimem-se mais centralmente ("imprimir e distribuir "actualmente o conceito inverteu é "distribuir e imprimir"); e
 - Documentos mais pessoais.

- Fascinação "online-publish":
 - Conceito de aldeia global;
 - Qualquer usuário pode dar informação a outros;
 - Aumento de valor dos Media; e
 - Acesso a muita informação.

- Aumento de valor dos media:
 - Interactividade (Hyperlinks);
 - *Multimedia* (áudio, vídeo);
 - Selectividade (mecanismo de procura); e
 - Foruns de discussão.

1.3.5 Classificação de CMP consoante o tipo de publicação

Uma primeira visão:

- Medias tradicionais;
- Medias electrónicas "offline"; e
- Medias electrónicas "online".

Sob outro ponto de vista:

- Medias tradicionais;
- Medias electrónicas ;e
- Medias interactiva.

Medias tradicionais (impressão)

As publicações tradicionais são acessíveis em papel e tem as seguintes vantagens:

- Boa qualidade a nível técnico (produzida por uma equipe profissional) e a nível de conteúdo;
- Permite uma leitura facilitada;
- Parte de informação como títulos ou pequenos trechos são destacáveis;
- Facilidade de armazenamento;
- O utilizador está mais habituado; e
- Para visualização o utilizador não precisa de um computador.

Desvantagens de medias tradicionais:

- Não há ajuda de som, vídeo, animação e outros tipos de media;
- Não existe mecanismo de procura interactivos;
- Os custos são elevados, é necessário muito tempo para fazer o produto e a distribuição não é automática; e
- Como consequência não é actual.

Medias Electrónicas

As publicações electrónicas são acessíveis electronicamente e com as seguintes vantagens:

- Tem apoio de som, vídeo, animação entre outros;
- Existe selectividade, mecanismo para procura e uma visão global; e
- É actual, a distribuição é automática e é mais económico.

Desvantagens:

- Só se pode visualizar pouca informação de cada vez (limite do ecrã);
- Neste momento, há problemas com a largura de banda dos cabos de transporte de dados;
- As vezes há problemas com a qualidade de apresentação;
- Muitas vezes há problemas com a impressão; e
- É preciso uma conexão na rede de distribuição entre o usuário e o servidor.

1.3.6 Estado actual do CMP

As indústrias de pré-publicação tem deficiências no suporte de novos meios de publicação e as empresas de *Multimedia* não conhecem as exigências de produtos imprimíveis.

Os produtos uma vez produzidos são necessárias por vezes efectuar várias alterações para os diferentes formatos o que custa tempo e torna-se mais caro. A informação deve ser armazenada mais de uma vez em todas formas possíveis, causando problemas de inconsistência.

1.3.7 Uma Estrutura ideal para CMP

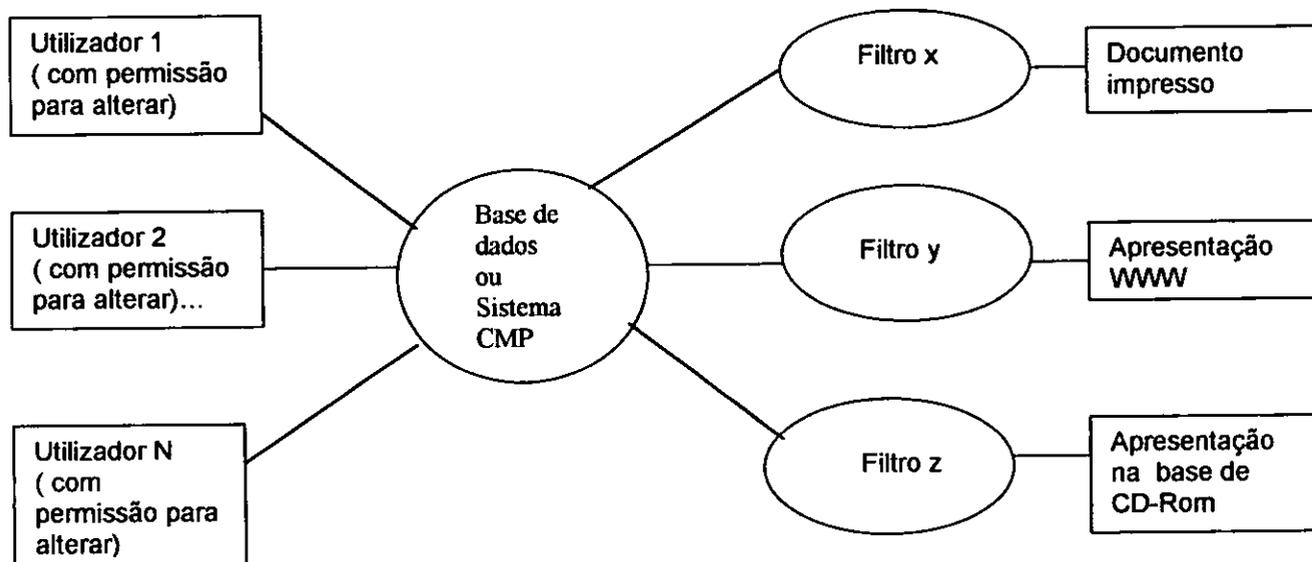


Fig. 1.3.7.1 - Estrutura ideal CMP [Zedler, 1997]

1.4 O Futuro da *Multimedia*

"Falar de Multimedia é como falar do amor. Todos acreditam que é uma coisa boa, todos a querem, todos querem participar, mas todos tem uma ideia diferente do que realmente «é». Neste momento, a indústria lembra-me um grupo de adolescentes em debate sobre uma coisa que instintivamente parece estar certa, mas no entanto todos se questionam como e quando eles vão ter a certeza que realmente estão dentro e o que fazer se lá estão" [Georgia McCabe, Director comercial da Eastman Kodak Company citado por Vaughan, 1998].

Multimedia está a evoluir muito rapidamente e de forma inesperada, tendências apontam para uma convergência das diferentes tecnologias, em particular televisão, telefone e o computador. Actualmente, estas tecnologias encontram-se fisicamente separadas - nos programas pilotos de televisão interactiva requerem televisão por cabo mas isto está a mudar. Algumas empresas já combinam a televisão com o computador, como é o caso do PC-TV da Fujitsu-ICL. [Elliot e Worsley, 1996].

No futuro, os estudantes a partir de casa poderão fazer seus trabalhos e consultar bibliografia existente em online e se tiverem dúvida entrar em contacto com o professor através do circuito de vídeo.

As pessoas não precisarão de sair de casa para alugar um filme ou fazer compras e até mesmo para trabalhar, como por exemplo as pessoas poderão participar numa conferência virtual com os colegas de várias partes do mundo.

Com tanta evolução que as vezes chega a assustar, algumas questões surgem: Que consequências trarão estes serviços *Multimedia* para as pessoas que gostam de sair e fazer compras? Que farão os estudantes que gostam de ir para escola e ter um professor e um quadro na frente deles, nos intervalos conversar e trocar ideias com os seus colegas? O facto de se libertarem do tormento diário das deslocações compensará a falta de interacção social?

II - Projecto Softciências e o Enquadramento das Cónicas

2.1 Resumo do Projecto Softciências – Centro de Competência Nónio

"Softciências" é o nome de uma Acção para produção e difusão de software para o ensino, aprendizagem e divulgação das ciências básicas. Essa acção pluridisciplinar foi apoiada pelo Ministério da Educação e, nos últimos tempos, pelo novo Ministério da Ciência e Tecnologia [Softciências b].

Este Centro de Competência reúne a competência das seguintes entidades e a Sociedade Portuguesa de Física tem sido a gestora da acção [Softciências a]:

1. Sociedade Portuguesa de Física (coordenadora)
2. Sociedade Portuguesa de Química
3. Sociedade Portuguesa de Matemática
4. Centro de Computação Gráfica
5. Departamento de Física do Instituto Superior Técnico
6. Exploratório Infante D. Henrique - Espaço Interactivo de Ciência e Tecnologia

A Acção Comum, iniciada em 1991, produziu cerca de duas dezenas de programas de Física, Química e Matemática, que foram individualmente e à medida que iam sendo terminados distribuídos na comunidade escolar Portuguesa.

O projecto mais recente do Softciências denomina-se OMNICIÊNCIA, e tem o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia. Consiste na edição, produção e distribuição a todas as escolas da rede nacional Ciência-Tecnologia-Sociedade de um CD-ROM contendo, entre outros, todos os produtos do SOFTCIÊNCIAS e os conteúdos dos "websites READCiências" (a maior base de dados em português na Internet de Recursos Educativos em Ciências) e Nónios (base de dados de Matemática). Esta iniciativa, que estará em constante actualização, permite fornecer às escolas informação especializada e meios adequados para apoiar a educação no domínio das ciências básicas.

O Centro de Competência pretende radicar a utilização otimizada das novas tecnologias de informação e comunicação no ensino - aprendizagem das ciências com vista à melhoria qualitativa e quantitativa dos processos pedagógicos. Em particular, propõe-se [Softciências]:

- Fomentar a realização de aulas de ciências usando computadores, proporcionando-as ao maior número possível de alunos por meio de professores com cada vez melhor preparação específica;
- Integrar progressivamente as ferramentas informáticas nos *curricula* das disciplinas científicas, atendendo aos desenvolvimentos técnicos mais recentes (*multimedia*, Internet, etc.); e
- Sensibilizar e formar professores no sentido da percepção de que os computadores constituem hoje uma mais valia insubstituível no ensino - aprendizagem das ciências para além do seu maneio proporcionar melhor preparação para a vida activa nas mais diversas profissões.

O ensino das ciências coloca cada vez mais desafios por todo o Mundo. Tem de se ensinar ciências a cada vez mais gente, e de modos que cada vez mais se adequem aos fins em vista: não apenas o ensino preliminar de ciências a futuros profissionais que necessitam das bases conceptuais para assentar conhecimentos mais avançados, mas também e sobretudo o ensino de ciências a quem no futuro não vai utilizar directamente esses ensinamentos, mas sim integrá-los na sua visão geral do mundo e da sociedade. Por outro lado, estão, hoje, disponíveis meios que há pouco tempo nem sequer imaginávamos. E a utilização das chamadas novas tecnologias para fazer face a alguns dos problemas no ensino das ciências básicas (por exemplo, desmotivação, concepções erradas, etc.) começam hoje a ser corrente e a dar alguns resultados. Só do cruzamento de diferentes perspectivas e do apuramento dos diferentes resultados se podem esperar novos avanços. A comunicação de ideias, materiais e experiências afigura-se, por isso, bastante oportuna para enfrentar questões e realidades que, embora separadas pelo Atlântico, não são afinal muito distintas, uma vez que os conteúdos das ciências básicas são universais.

A acção comum "Softciências" tem uma vocação de serviço à comunidade dos professores e estudantes de ciências (Física e Química foram contempladas em maior grau que a Matemática). Se de início a preocupação foi o sistema de ensino Português, estando sempre que possível em sintonia com a última revisão curricular de ciências nos ensinos básico e secundário, podemos hoje dizer que esse serviço pode também ser útil à generalidade dos países e públicos de língua portuguesa. Além de mais, praticamente todos os trabalhos se encontram disponíveis na rede Internet e em CD-Rom. Atendendo à evolução da Internet e obedecendo aos objectivos essenciais do próprio projecto (não só criação de materiais mas a sua difusão!) está-se progressivamente a abandonar a distribuição de recursos de modo "off-line", em formato de disquete, e a privilegiar os canais telemáticos.

Os produtos da acção "Softciências" são, na sua maior parte, simulações, tais como:

- "Kepler" - é um exemplo típico;
- "Jogos de aprendizagem" ("Jogo das Coisas", por exemplo); e
- "Bases de dados" ("Testas").

2.2 Enquadramento das Cónicas

Um das actividades do Softciências é criar programas adaptados à realidade das escolas de âmbito curricular e extracurricular.

Cónicas é parte integrante do projecto Softciência e o objectivo principal é desenhar um ambiente gráfico para apoiar o ensino das cónicas, tomando a aprendizagem das cónicas mais atractiva e mais divertida ou ainda mais fácil, visto que há muita gente que acha à Matemática no geral muito difícil ou apenas uma maçada.

Um requisito importante na concepção das cónicas é o uso das novas tecnologias para ensino/aprendizagem sem nos esquecermos os princípios pedagógicos e didácticos. Deve existir uma sincronização entre estes princípios e os meios computacionais.

A obra estará disponível em vários meios de publicação, para assegurar uma melhor distribuição:

- WWW – tem as seguintes vantagens: os usuários de vários pontos do Mundo podem visualizar a obra, tem uma publicação automática e com actualização fácil. Tem a desvantagem de ser lento e ser um meio de incerteza – nem sempre o servidor encontra-se disponível; e
- CD-Rom - é um formato compacto e relativamente económico, que complementa ou mesmo substitui com vantagem o formato "online" (por exemplo, quando as comunicações são lentas ou dispendiosas, embora a rede ofereça a indiscutível vantagem da possibilidade de actualização permanente) para os casos em que os usuários não tenham acesso a Internet;

As figuras 2.2.1 e 2.2.2 ilustram a página principal do Softciências. É a partir desta página que os utilizadores têm "links" para as restantes páginas. Bem como, o link "Acção comum para a produção de software educativo" que transporta-nos para uma página que contém ligações para todos os softwares educativos desenvolvidos pela acção, onde as cónicas tomarão parte.

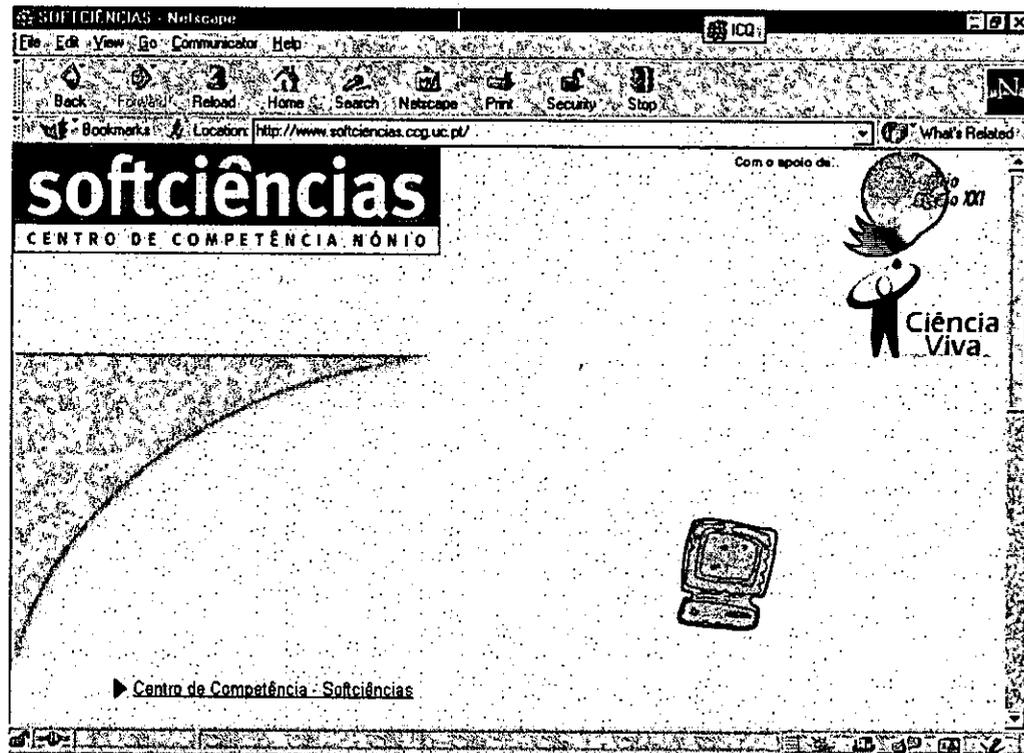


Figura 2.2.1 – Página do Softciências

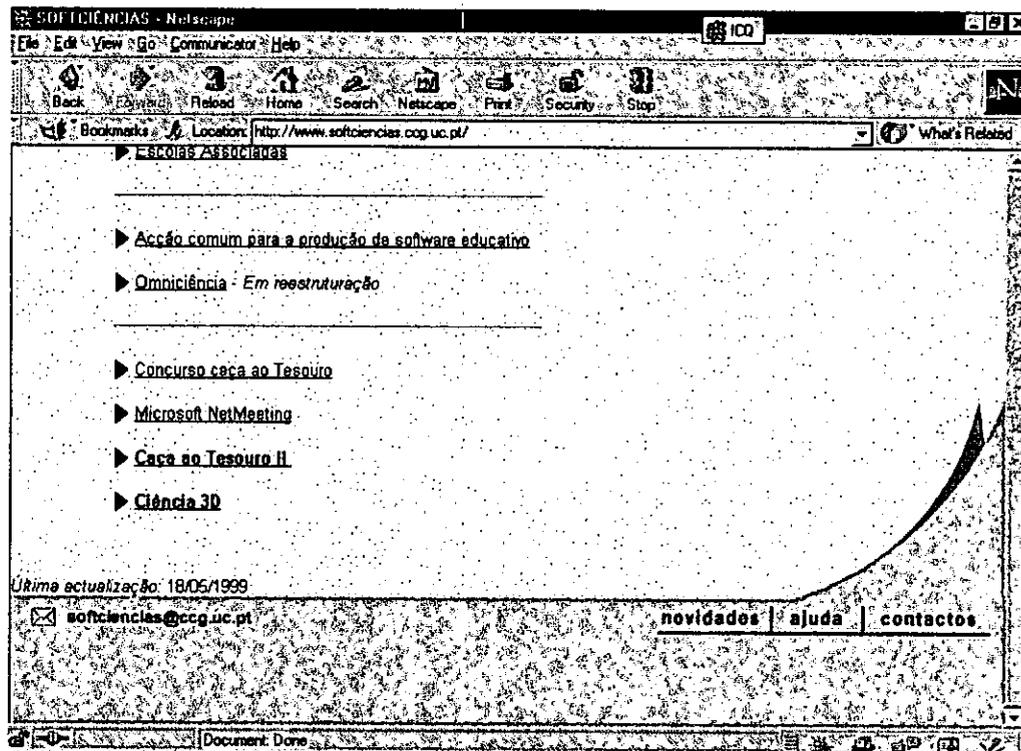


Fig.2.2.2 – Página do Softciência

III - Linguagens de Programação e Métodos aplicados

3.1 MATHEMATICA

A *MATHEMATICA* foi desenvolvida por uma equipa de classe mundial da Wolfram Research, chefiada por Stephen wolfram. O êxito de *MATHEMATICA* alimentou o crescimento da Wolfram o que possibilitou o desenvolvimento de uma grande comunidade de negócios. Nesta altura o número total de utilizadores é de mais de um milhão e tornou-se padrão em muitas organizações e é usado hoje em todos os 15 departamentos governamentais mais importantes dos Estados Unidos e nas maiores universidades do Mundo.

MATHEMATICA é uma linguagem de programação matemática interactiva. Interactiva significa que se podem introduzir os comandos uma linha de cada vez para que novos cálculos possam ser feitos após os anteriores terem sido examinados. *MATHEMATICA* faz cálculos simbólicos, "boolean" e numéricos bem como "traçados". Tem também a capacidade de comparar padrões e muitas das rotinas de programação avançadas beneficiam das vantagens desta tarefa.

Em relação ao nível técnico, *MATHEMATICA* é geralmente considerada um efeito notável de engenharia de software. É um dos mais vastos programas de aplicação simples jamais desenvolvidos e contém uma grande quantidade de novos algoritmos e importantes inovações técnicas. Entre estas inovações, o *MATHEMATICA* traz incorporado uma biblioteca que consiste em diversos pacotes e rotinas adicionais que tem que ser "instalados" quando o utilizador desejar usá-los. Existem vários pacotes adicionais da "Wolfram" (o criador da *MATHEMATICA*) e fontes de terceiros chamados "*MATHEMATICA* Notebooks." Estes "Notebooks" servem de modelos. Contém várias rotinas adicionais e funções programadas em código matemático. Os "Notebooks" estão vinculados à "kernel" *MATHEMATICA* para completarem os seus cálculos.

O programa *MATHEMATICA* tem essencialmente duas partes:

- (1) uma "Kernel" - uma máquina de programa independente onde o "input" da "Front End" é avaliado e
- (2) uma "Front End" - um interface a ser usado com uma plataforma particular, por ex., PC ou Mac. A "Front End" comporta um texto do processador de textos e comenta-o independentemente da "Kernel". A "Kernel" é carregada no RAM quando o primeiro comando matemático é enviado para avaliação. O carregamento da "Kernel" pode levar mais ou menos 1 minuto. Podem ser usados mais do que uma "Kernel" como avaliador num só "notebook".

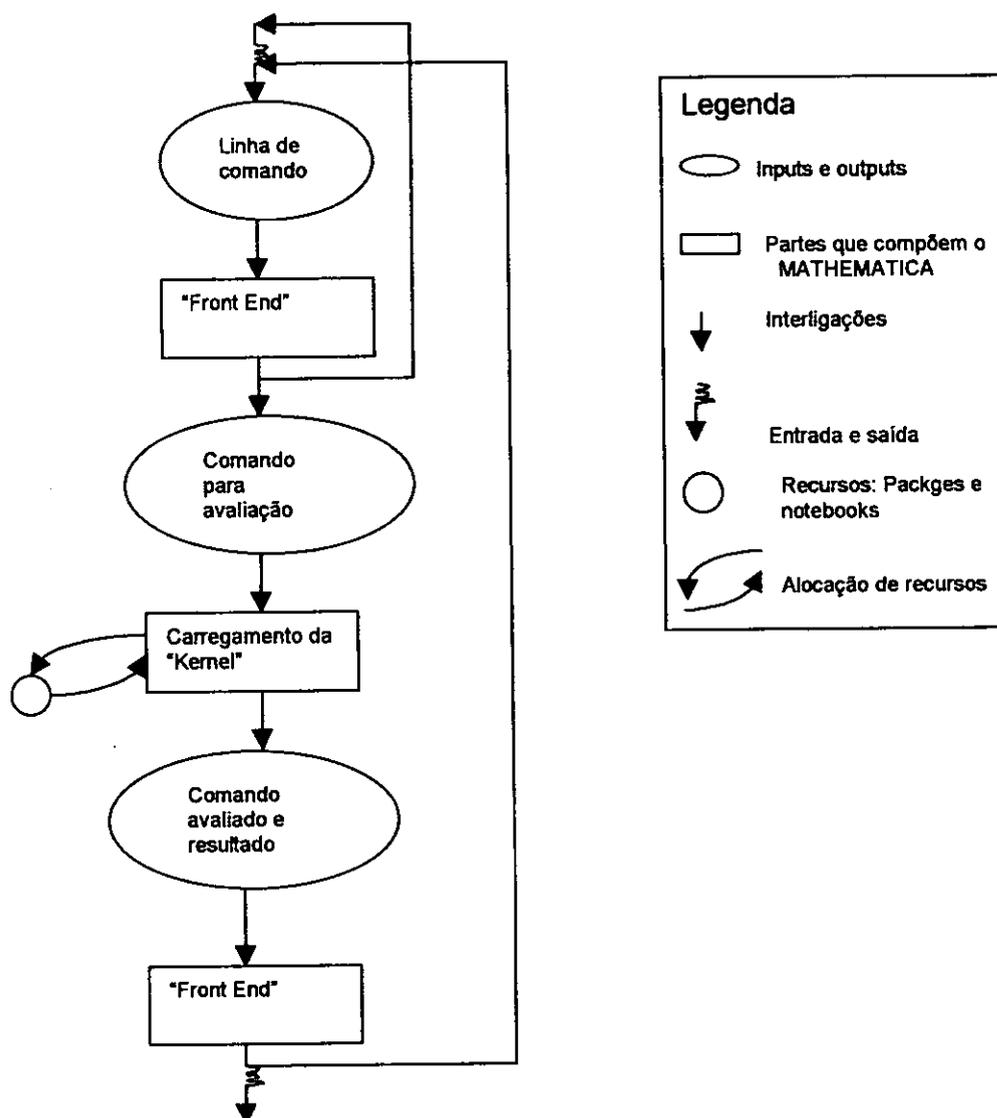


Fig.3.1 - esquema estrutural do programa MATHEMATICA

3.2 O que é *LiveGraphics3D*?

O *LiveGraphics3D* é um applet não comercial *Java 1.1*, que mostra e faz girar objectos a três dimensões produzidos por *MATHEMATICA* em páginas HTML. Pode ser usado sem pagar para quaisquer fins não comerciais. A *Wolfram Research Inc.* é responsável pelo licenciamento de *LiveGraphics3D* para fins comerciais. [Kraus,1999]

LiveGraphics3D permite a todos os utilizadores de *MATHEMATICA* pôr quase todos os objectos tridimensionais produzidos por *MATHEMATICA* directamente numa página HTML de modo que qualquer utilizador com um "browser" de apoio ao *Java 1.1* (por exemplo um comunicador 4.0 ou Internet explorer 4.0 ou acima) pode visionar e fazer girar interactivamente os objectos sem qualquer outro software adicional. Além disso o *LiveGraphics3D* pode mostrar desenhos animados, integrar ligações e apresentar fundos *bitmap*.

Depois da inicialização do applet *LiveGraphics3D*, ele suporta as seguintes interacções:

Acção do usuário	Reacção do applet
Puxar (premir o botão esquerdo do rato)	girando em redor de um eixo da imagem
Libertando o botão esquerdo enquanto se arrasta o rato	girando (voltas completas e rápidas) – pião, em redor de um eixo da imagem
A tecla "Shift" pressionada mais movimentação vertical	"Zooming" (Ampliando a figura)
A tecla "Shift" pressionada mais movimentação horizontal	girando em redor de um eixo perpendicular à imagem
A tecla "Control" pressionada mais movimentação vertical	Alterando o centro do comprimento
A tecla "Control" pressionada mais movimentação horizontal	Alterando o efeito de som
Tecla "Alt" ou "META" (ou botão direito do mouse) mais movimentação vertical	retirar bocados do gráfico
Tecla "o"	Impressão de parâmetros estabelecidos para a consola do Java (janela para as mensagens de "aka" Java)
Tecla "s"	alternar entre uma simples figura, figuras estereo para «fusão» divergente e figuras estereo para «fusão» cruzada

Fig. 3.2 – Exemplos de interacções com o *LiveGraphics3D*

A tecla META é em geral a tecla ALT(emate) ou a tecla COMMAND. A rotação em torno de um eixo perpendicular à figura não é possível se houver um *background* em rotação.

Algumas interacções adicionais para animações:

Acção do usuário	Reacção do applet
Entrada na zona do applet	Início da animação
Saída da zona do applet	Fim da animação
Dois cliques	Fim ou reinício da animação
Tecla "Alt" ou "META" (ou botão direito do rato) pressionada mais arrastamento vertical	Mudança por meio de enquadramento

Fig. 3.2.1 – Exemplos de interacções adicionais com o LiveGraphics3D

3.3 Macromedia Director 7 e Lingo

Macromedia Director 7.0 é um produto da *Macromedia, Inc.*, cujo a missão principal é dar uma nova vida a Web.

O *Macromedia Director 7.0* permite criar apresentações sofisticadas como montagem de filmes, sons, imagens, animações e gráficos 3D. O software de apresentações líder de mercado tem todas as ferramentas necessárias para a produção de *Multimedia* para reprodução em plataformas universalmente aceites quiosques de informação, CD-Rom, apresentações, tutoriais, animação para televisão e muito mais. Tem-se afirmado ainda na *World Wide Web* através da sua tecnologia recorrente o *Shockwave*, que permite compactar e distribuir conteúdos produzidos em *Director* permitindo mesmo, fruto das recentes melhorias, a interacção de vários utilizadores em simultâneo. *Director* apresenta "interface" simples de usar onde se pode combinar gráficos, som, vídeo e outro tipo de media e adicionar interactividade com o *Lingo* - este é um programa poderoso de linguagem de script.

Lingo é uma linguagem de script orientada-objecto, está inserida no *Macromedia Director* e é a chave importante para criação de *Multimedia* interactiva com o *Director*. Desde a versão do *Director 6.5* que o *Lingo* é mais semelhante com o "Java" e "Visual Basic" e foram criadas novas condições de produtividade, com a chegada do "Behaviors", que são alocados a "cast members" que se desejar.

O *Director* adoptando uma metáfora particular permite de uma forma rápida a combinação de elementos através de janelas e ferramentas que nos lembram o cinema ou o teatro: "stage" (palco), "cast members" (elenco), "score" (mesa de montagem). O aplicativo é vendido na forma de pacote, com as ferramentas "*Macromedia Fireworks*" para edição e manipulação de imagem, "*Sonic Foundry's Sound Forge XP*" para edição sonora e um servidor para testar as páginas Web com ficheiros "*Shockwave e Shockwave7*" [Antonelli]. Dessa forma, o usuário poderá aproveitar melhor os recursos *Multimedia* existentes no *Director*.

Com o "*Fireworks*" e o "*Sound Forge*", é possível produzir ficheiros de imagem "*bitmap*" e sons para filmes no *Director*, com mais facilidade. O "*Fireworks*" permite criar e editar no formato .GIF imagens animadas, oferecendo amplo controlo sobre suas propriedades.

O *Director 7* trouxe novas inovações para a criação de extensões "shockwave", tornando o trabalho mais fácil tanto para os desenvolvedores, quanto para o usuário final. Animações no *Director 7* podem ser facilmente criadas a partir de um ponto central do objecto; basta o usuário informar a trajectória completa desse mesmo objecto. Outro recurso muito útil para desenvolvedores Web, é a capacidade do *Director 7* exportar seus filmes no formato Java tanto como código-fonte, assim como em versão compilada

Além de ter sido otimizado para oferecer respostas mais rápidas, o produto instala componentes do *ActiveX* no Windows sem problemas. Isto permite que diferentes navegadores (ou qualquer aplicação que utilize *ActiveX*) acessem o *Shockwave*, evitando assim instalação duplicada de plug-ins. Possui uma facilidade de trazer da Internet os Xtras - plug-ins da *Macromedia* de forma transparente, durante a exibição da área de trabalho. O *Director 7* aceita novos protocolos e formatos, como por exemplo: *HTTPS* e *XML*, além dos tradicionais *HTML*, *HTTP* e *CGI Post*, melhorando a compatibilidade com a Web. Utilizando o recurso de arrastar-e-soltar pode-se inserir, rapidamente, *links* os objectos para *URLs*, criar botões e otimizar vídeos para exibição na Internet, entre outras funções.

Na versão 6 do *Director*, foram introduzidas as bibliotecas "*Behavior*" para otimizar algumas rotinas que necessitavam de programação. Já na nova versão, este conceito foi expandido com diversas "*Behaviors*" pré-programadas, voltadas para autoria Web. Novos recursos, para uma melhor produção: Canal Alpha (transparências para objectos, além do já existente *blending*), Rotações plenas para *Cast Members* (medias), além de aceitar medias geradas em "*Flash 3*" e "*QuickTime 3*".

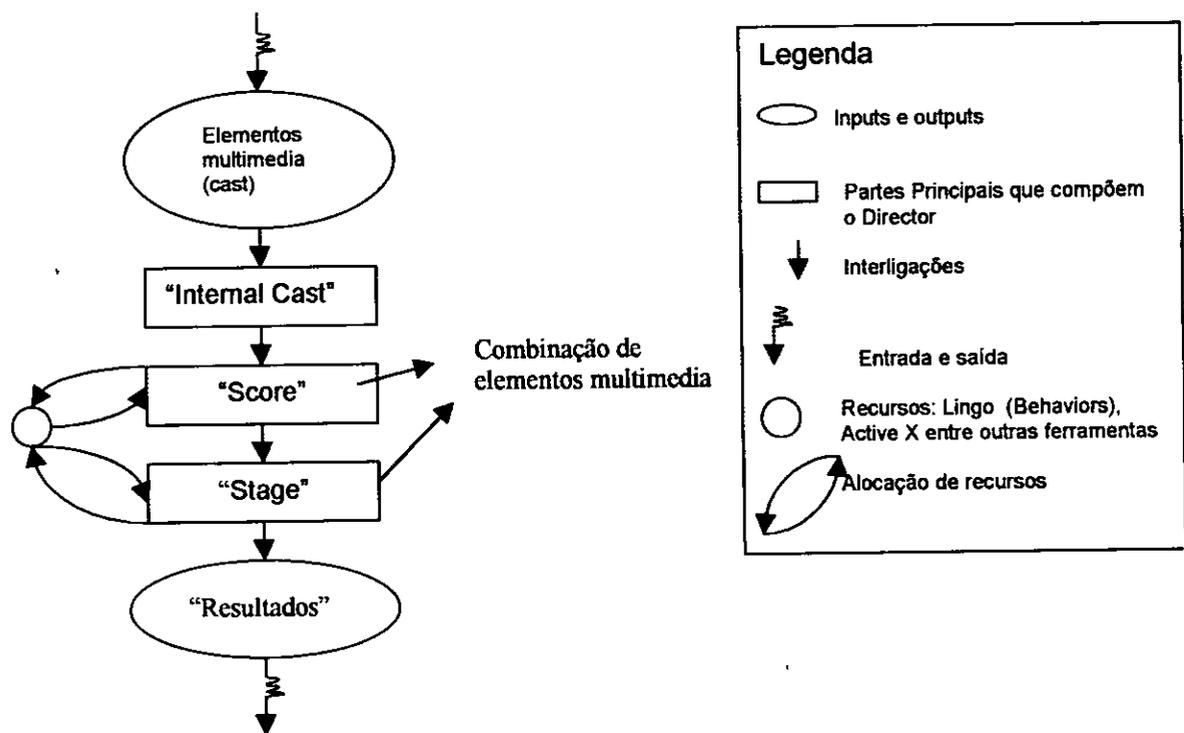


Fig. 3.3 – Estrutura gráfica do Director

3.3.1 O Porquê do uso de *Macromedia Shockwave* – Extensão de *Multimedia* para o Web browser

Com o utilitário "AfterShock" que pode ser instalado ao mesmo tempo que o *Director 7*, o usuário pode criar arquivos *HTML* para exibição de filmes em "shockwave" e "Flash". *Macromedia shockwave* é um *Plug-in* desenhado para permitir interactividade através do "browser". Milhares de sites já usam o *shockwave*, por suas inúmeras vantagens:

- Performance excelente, confiabilidade, não é necessário o uso de *java*, *applets* que limitam o computador. Um simples *PC-IBM 486*, *25 Mhz*, *8 Mbytes* de *RAM* pode rodar o *Shockwave* com bom desempenho;
- Tanto na manutenção como na visualização, o *Shockwave* facilita as operações e permite uma renovação rápida. Depois da página criada imagens, sons e textos podem ser trocados pelo utilizador, bastando manter o nome e o tamanho do arquivo, sem mudar a programação. Não é necessário trabalhar com *HTML* e depender de um *web-designer* a cada simples mudança, como por exemplo mudar os preços de produtos, fotografias;
- Permite objectos móveis na tela, animações, som "streamer SWA" e uma série de recursos.

3.4 Métodos Aplicados

A nível técnico este trabalho teve as seguintes etapas:

1. Todos os gráficos e objectos relacionados com as cónicas foram desenvolvidos com *MATHEMATICA*. Para tal foram usadas formulas matemáticas, porque o objectivo principal era de obter gráficos e figuras cientificamente correctos. O exemplo de um gráfico desenvolvido por *MATHEMATICA* e o código de geração do mesmo, são ilustrados respectivamente nas figuras 3.4.1 e 3.4.2:

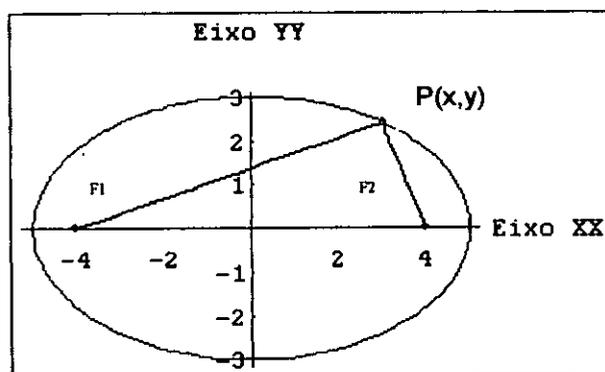


Figura 3.4.1 – Exemplo de um gráfico gerado por *MATHEMATICA*

```

<<Graphics`ImplicitPlot`

g1=ImplicitPlot[x^2/25+y^2/9==1, {x,-6,6},{y,-4,4},
AxesOrigin->{0,0},AxesLabel->{"Eixo XX","Eixo YY"},
PlotPoints->50,PlotStyle->RGBColor[0,0,1],
AxesStyle->RGBColor[0,0,1],
Epilog->{RGBColor[1,0,0],AbsolutePointSize[5],
Point[{4,0}],Point[{-4,0}],Point[{3,2.4}]},
DisplayFunction->Identity];

g2=ImplicitPlot[{1/4x-7/9.6y==1}, {x,-4,3},{y,-5,5},
DisplayFunction->Identity];

g3= ImplicitPlot[{-1/4x-1/9.6y==1}, {x,3,4},{y,-5,5},
DisplayFunction->Identity];

Show[g1,g2,g3,DisplayFunction->$DisplayFunction]

```

Figura 3.4.2 – Exemplo de código de geração do gráfico acima

2. Depois de todos os gráficos desenvolvidos, estes foram convertidos para *bitmap* e depois transportados para o *Director 7* e para o *Microsoft Word 97*. Podemos visualizar o gráfico 3.4.1 acima graças a esta possibilidade.

Para criação de imagens animadas que aparecem na obra nos capítulos: aplicação das cónicas e Animação, algumas delas foram criadas pelo *MATHEMATICA* com ajuda dos diversos “*Packages*” como *Graphics`ContourPlot3D`*, *Graphics`Graphics3D`* e por comandos e objectos tridimensionais.

Para visualizar qualquer objecto “*Graphics3D*” com *LiveGraphics3D* é necessário converter para a forma “*InputForm*”. É simples de fazer, acrescentando no fim do código a função:

```
LiveForm[g_] := NumberForm [ InputForm [ N [g] ], 5]
```

Se *g* é um objecto "Graphics3D" (por exemplo criado por "ParametricPlot3D") a forma "InputForm" é gerada automaticamente. O resultado pode ser copiado para um ficheiro de texto e armazenado.

```
Graphics3D[SurfaceGraphics[Graphics3D[{{Polygon[{{-4, -4, -4.},
  {3., -4, -1.6667}, {3., 3., 0.66667}, {-4, 3., -1.6667}}]}],
  {FaceForm[SurfaceColor[RGBColor[0.502, 1., 1.]],
  {Polygon[{{-2.25, -1.875, -2.925}, {-2.3365, -1.875, -3},
  {-2.25, -1.9773, -3}}],
  Polygon[{{-2.25, -1.875, -2.925}, {-2.3365, -1.875, -3},
  {-2.5962, -1.5, -3}, {-2.25, -1.5, -2.7}}],
  Polygon[{{-1.875, -2.25, -2.925}, {-1.9773, -2.25, -3},
  {-1.875, -2.3365, -3}}],
```

Fig. 3.4.3 – Exemplo ilustra parte do ficheiro "cone.txt" que representa "InputForm" de um objecto (intersecção de um cone e um plano)

Depois, é necessário a criação de uma página HTML para a visualização e interacção dos objectos. Na desenvolvimento de uma página, utiliza-se comandos para ir buscar os objectos a partir dos ficheiros "Input Form", anteriormente criados – como ilustra o exemplo abaixo:

```
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>A Minha Página</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1>Applet Exemplo: Noémia</H1>
<P>&nbsp;</P>
<APPLET ARCHIVE="live.jar" CODE="Live.class" WIDTH=200 HEIGHT=200 ALIGN=LEFT>
<PARAM NAME=MAGNIFICATION VALUE=1.1>
<PARAM NAME=INPUT_FILE VALUE="cone.txt">
</APPLET>
</BODY>
</HTML>
```

Fig.3.4.4 - exemplo do código para visualização do gráfico numa página HTML

Não é necessário a instalação de algum outro programa para ver e girar um gráfico numa página usando LiveGraphics3D, o "browser" automaticamente executa o arquivo de Java necessário o "live.jar", deve ser gravado no mesmo directório dos ficheiros HTML.

Finalmente, graças a ferramenta *Active X* os objectos são importados pelo *Director*.

3. O *Director 7* foi usado para fazer a montagem final da obra (cónicas). O interface das cónicas é actual e atractivo, onde o utilizador pode saltar de um ponto para o outro da obra em pouco tempo.

Foram combinados textos, imagens, animação como por exemplo a história das cónicas e fotografias de alguns cientistas que contribuíram para ela. Fazem parte da obra, objectos animados que permitem ao utilizador perceber o que é uma cónica, a aplicação prática destas com uma certa interacção.

Cónicas é um produto "*Cross Media Publishing*", estando disponível em dois meios de publicação: CD-Rom e na Web, graças ao uso de *Shockwave*.

A figura abaixo ilustra a montagem de uma página das Cónicas:



Fig.3.4.5 Ilustração de uma montagem no Director

IV – Desenvolvimento do Modelo Conceptual e Implementação

4.1 Estrutura da obra

Na produção *Multimedia* é crucial um planeamento exaustivo e cuidadoso. No início do desenvolvimento da obra foi preciso determinar que informação esta iria conter e como seria exactamente organizada, por esta e outras razões foi necessário o apoio e conselho de uma "designer".

Depois de se pensar e experimentar várias possibilidades, chegou-se a uma proposta final. A obra permite ao utilizador viajar entre quatro capítulos. A estrutura da obra, foi pensada de forma que esta, possa responder questões, como do género: Quem são os cientistas que contribuíram para o surgimento das cónicas? O que é uma cónica? Como elas se manifestam no nosso dia a dia? E permitir a visualização das cónicas de uma forma interactiva.

A etapa seguinte do trabalho foi pesquisar sobre as cónicas e em simultâneo planificar cada um dos ecrãs e desenvolver um diagrama com todas as ligações interactivas existentes.

4.1.1 História das cónicas

Este capítulo contém uma resenha histórica das cónicas, que aborda a evolução das mesmas tendo em conta os estudos e trabalho de alguns cientistas.

Cada cientista possui um espaço que contém a sua contribuição.

4.1.2 Explicação Teórica (definições e fórmulas)

Este capítulo, pretende fundamentar teoricamente os conceitos sobre cónicas, ou seja, enunciar definições, demonstrações de fórmulas. Como por exemplo:

- que é uma cónica? O que é uma elipse?.....
- Demonstração da fórmula $x^2 / a^2 + y^2 / b^2 = 1$

4.1.3 Aplicação prática das cónicas

Visto que as cónicas são muito importantes e elas aparecem no nosso quotidiano com mais frequência do que se supõe, nesta secção são ilustrados alguns exemplos da aplicação prática das cónicas no nosso dia a dia:

- Parábola – Arco de uma ponte;
- Elipse – Campo de atletismo;
- Hipérbole – As hipérbolas podem ser usadas na arquitectura como pilares de um edifício.

4.1.4 Animação

A partir de figuras desenvolvidas por *MATHEMATICA*, e depois transportadas para o *Director*, os usuários podem interagir com várias animações, simulando as diferentes intersecções de um cone por um plano e observar as curvas formadas através da intersecção. É importante salientar que a interacção é limitada, o usuário só poderá observar as várias intersecções pré-definidas.

4.2 Modelo Conceptual

4.2.1 Objectivo

O objectivo principal do produto é de transmitir conhecimentos sobre as cónicas de uma forma mais atractiva, não deixando de lado os princípios pedagógicos e didácticos.

4.2.2. Suposições iniciais

- A obra estará disponível em dois meios de publicação nomeadamente, CD-Rom e na Web;
- A obra é destinada para alunos do ensino secundário, mas qualquer usuário interessado em obter informações sobre as cónicas pode ter acesso a obra;
- Os usuários podem navegar de uma forma aleatória; e
- Dentro da aplicação, os usuários podem abandona-la a qualquer momento.

4.2.3. Variáveis de decisão

- O tipo de interacção;
- O número de páginas;
- O tipo de elementos *Multimedia* como: texto, gráficos, fotografia, animação;
- O tipo de estrutura de navegação; e
- O tipo de interface.

4.2.4 Recursos

Os elementos *Multimedia*:

- Texto;
- Gráficos;
- Fotografias; e
- Animação.

4.2.5 Eventos

- Entrada para a aplicação;
- Saída da aplicação;
- Passagem do rato por cima de links ou de botões - como reacção estes tomam-se mais sobressaídos;
- Clique sobre os botões ou links - esta acção permita a passagem para outros pontos da obra;
- Interacção com os objectos;
- Visualização de texto e de imagem; e
- Mudança de página.

4.2.6 Diagrama de navegação

O diagrama de navegação fornece uma ideia da estrutura global da obra. Ilustra as interligações existentes entre as páginas e uma sequência lógica de navegação desde a entrada até a saída.

As setas indicam a ordem pela qual um utilizador pode passar de uma página a outra.

O esquema da figura 4.2.5 representa o diagrama:

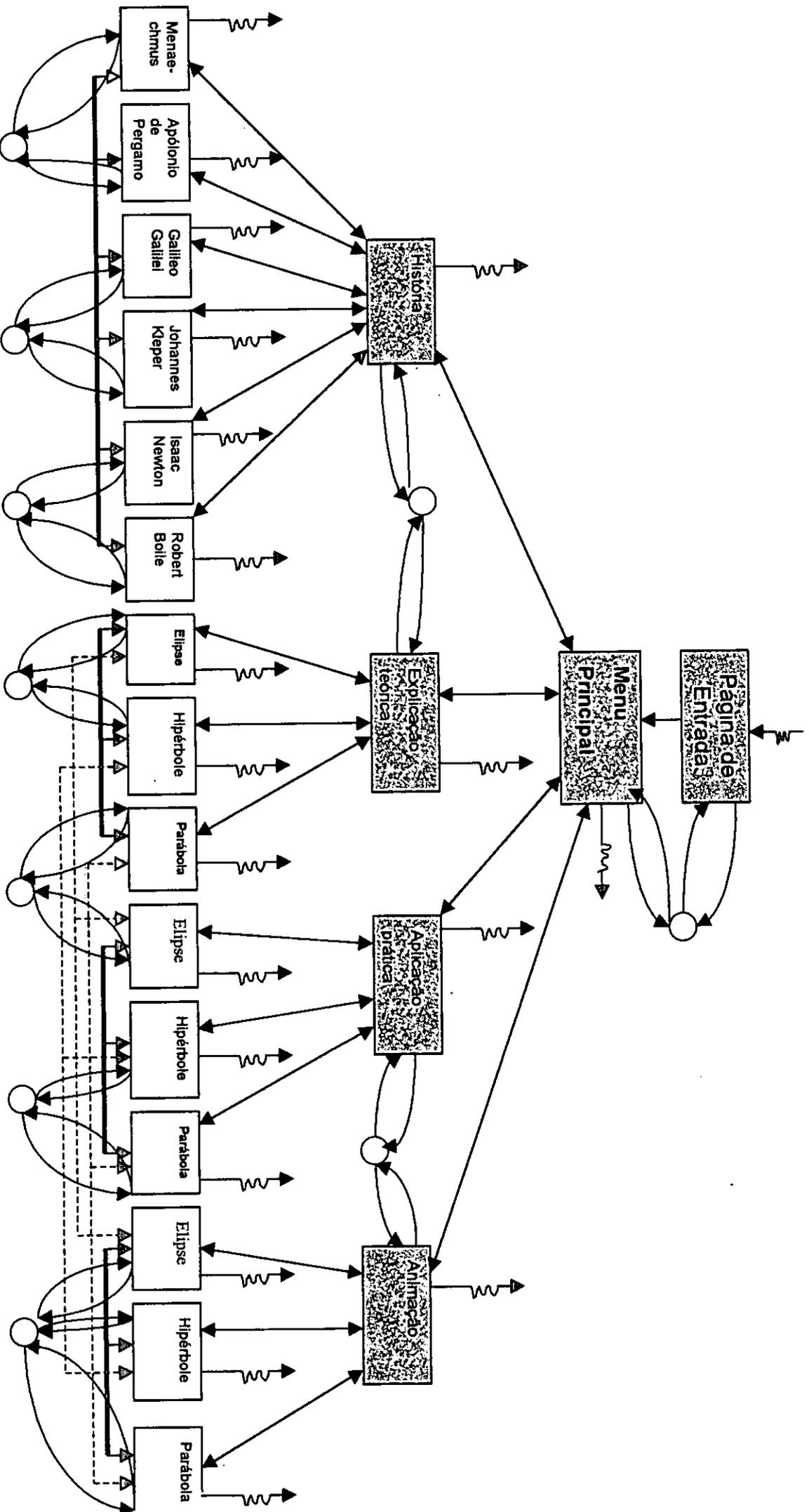


Fig. 4.2.5 - Diagrama de navegação das cônicas

Legenda

As diferentes cores representam os vários níveis no diagrama:



Nível 0 – Página interactiva



Nível 1 – Página principal



Nível 2 – Os quatro capítulos



Nível 3 – Os subcapítulos



Ligação nos dois sentidos – permite a passagem de um nível para o outro



Ligação num único sentido – esta ligação permite a passagem do nível 0 (Página intermédia) para o nível 1 (Menu principal)



Ligação no mesmo nível – no mesmo nível pode-se passar de um área para o outra



Ligação excepcional – Com a ligação seguinte, o utilizador estando a visualizar a definição de uma dada cónica pode passar para a aplicação prática da mesma.



saída – As diferentes setas azuis indicam a saída, o usuário pode abandonar a aplicação



Recursos – Texto, gráficos, fotografias e animação.



Alocação de recursos

4.3 Implementação do Modelo

4.3.1 Interface com o utilizador

O menu principal contém títulos que são os links para os 4 capítulos. Estes representam as quatro possibilidades que o usuário tem para começar a navegar na obra. Dependendo da ação do usuário, o interface responde com uma ação. Se o usuário passar o rato por cima dos subtítulos estes mudam de cor tornando-se mais sobressaídos, e se o utilizador clicar sobre estes, automaticamente passa para outro ponto da obra, dependendo do link seleccionado.

Também encontramos no canto direito, os botões de ajuda e de saída. Pressionando sobre o primeiro têm-se acesso automático à uma pagina de ajuda e pressionando sobre o segundo abandona-se a aplicação. Estes botões encontram-se em todas as páginas.

O Menu principal é representado pela figura 4.3.1:



Fig.4.3.1 – Menu principal

4.3.2 Link - História

Este *link* é uma porta aberta para o capítulo da história das cónicas. O utilizador pode navegar entre os diferentes cientistas.

O nome de cada cientista representa um *link* que nos levará para uma página que contém o seu estudo sobre as cónicas e uma fotografia do mesmo, para cientistas muito antigos simplesmente temos um mapa da região onde nasceu. Também poderão regressar para esta página ou simplesmente sair do sistema. Veja a figura 4.3.2:

história

as secções são de entre as curvas geométricas as mais antigas, e constituem um capítulo antigo da matemática sistematicamente estudado e aprofundado.

Um dos grandes impulsionadores do desenvolvimento da matemática é o apolónio de perga, especialmente pelo seu famoso livro "cónicas", onde introduziu termos que para nós são familiares, tais como, elipse, hipérbola, parábola.

este capítulo, contém uma resenha histórica das cónicas, onde aborda a evolução das mesmas tendo em conta os estudos e trabalhos de alguns cientistas.

cónicas
menu principal

- menaechmus (375-325 a c)
- apolónio de pergámo (262-190 a c)
- galileu galilei (1564-1642)
- Johannes kleper (1571-1620)
- isaac newton (1642-1727)
- robert boile (1627-1691)
- pierre de fermat (1601-1665)

ajuda sair

Fig. 4.3.2 – Página de entrada para à História

4.3.3 Link - Explicação teórica

Clicando sobre o título Explicação teórica no menu principal damos um salto para o capítulo que contém uma explicação mais exaustiva sobre as cónicas.

O utilizador tem a possibilidade de navegar entre as diferentes curvas elipse (circunferência – caso particular), hipérbole, parábola. O nome de cada curva representa um *link* para uma página que contém detalhes sobre elas.

Nas páginas de explicação teórica de cada curva, encontram-se *links* que permitem ao utilizador saltar para a aplicação prática das respectivas curvas ou então passar para a animação (geração de cónicas), caso esteja interessado.

cónicas
menu
principal

explicação teórica

secções cónicas

definição: secção cónica ou simplesmente cónica é a curva obtida pela intersecção do cone por um plano

a equação geral de uma secção cónica é dada por:

$$Ax^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0$$

a partir da fórmula $B^2 - 4AC$ podemos descobrir o tipo de curva:

se $B^2 - 4AC$	curva
<0 (menor que zero)	elipse, círculo, ponto, ou nenhuma curva
$=0$ (igual a zero)	parábola, duas linhas paralelas, uma linha, ou nenhuma curva
>0 (maior que zero)	uma hipérbole ou duas linhas concorrentes

ajuda saída

Fig. 4.3.3 – Página de entrada para à explicação teórica

4.3.4. Link - Aplicação prática

É um *link* que leva o usuário a viajar pelas aplicações das cónicas. O nome de cada figura representa um *link* que transporta para uma página onde se pode visualizar fotografias ou imagens com aplicações das cónicas.

O utilizador estando a visualizar a aplicação prática de uma determinada curva, ele pode saltar para a explicação teórica da mesma através de uma ligação existente na página.

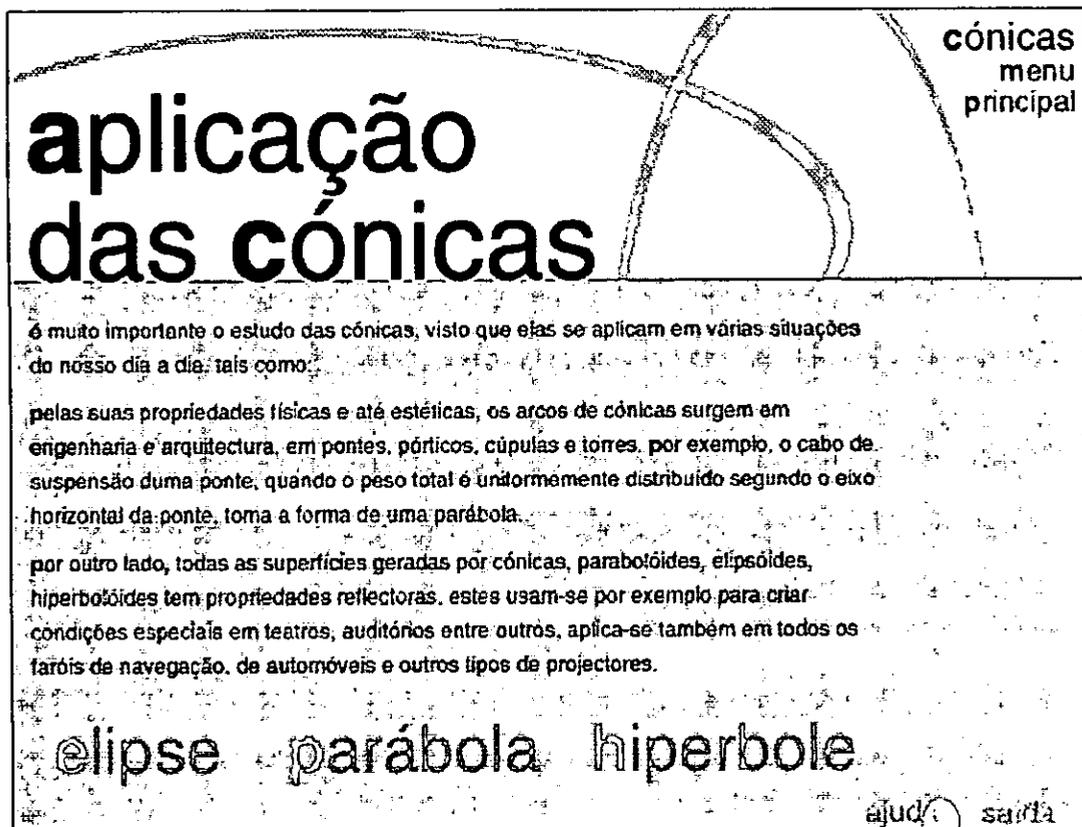


Fig. 4.3.4 – Página de entrada para a aplicação prática das cónicas

4.3.5 Link - Geração de cónicas

Este *link*, leva-nos a viajar para o capítulo mais interessante, animado e divertido da obra.

O submenu geração de cónicas contém ligações para páginas que contêm gráficos e animações construídos com o *MATHEMATICA* e traduzidas para o *Java* usando *applets* de *LiveGraphics3D*.

O usuário pode observar as cónicas formadas através das secções formadas pela intersecção de um cone por plano, bastando para isso clicar sobre a curva que deseja visualizar.

O utilizador pode interagir com os vários objectos usando os comandos representados nas tabelas 3.2 e 3.2.1.

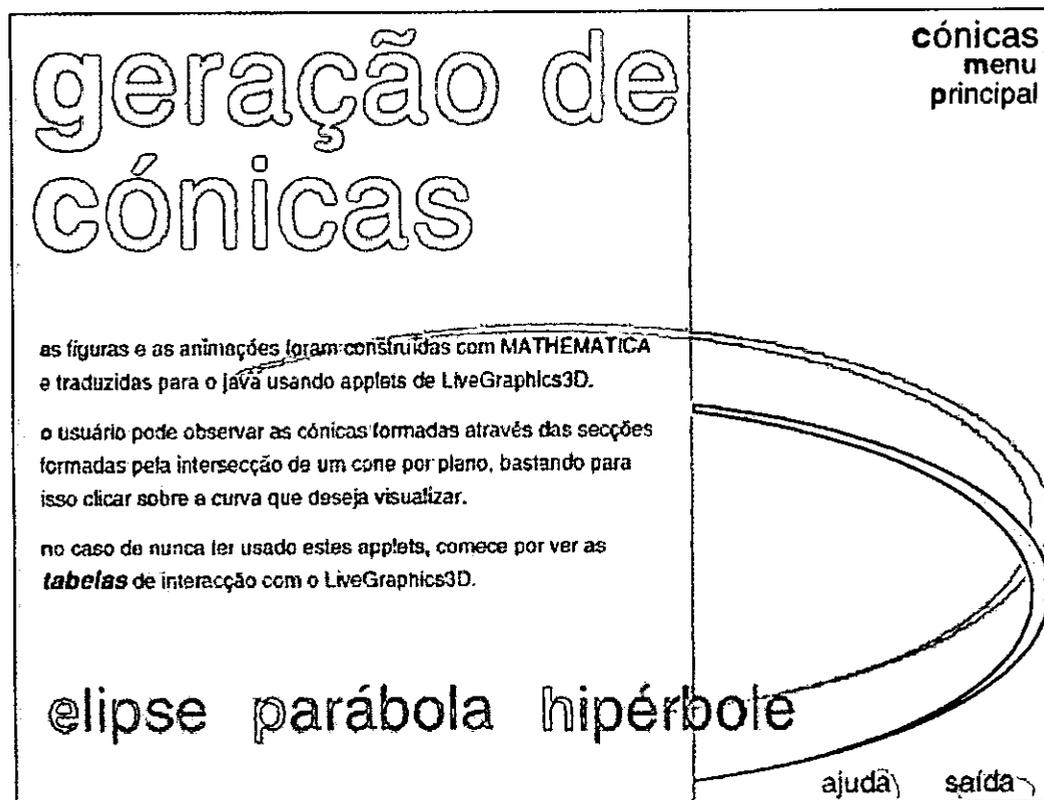


Figura 4.3.5 – Página de entrada para geração de cónicas

V – Conclusões e Recomendações

5.1 Conclusões

Chegado ao fim do trabalho, resta tecer algumas considerações finais:

1. A introdução de computadores na educação é um processo que se encontra em fase experimental, em várias partes do mundo, como o caso de Portugal. Antes de apresentar os resultados desejados, coloca-se a necessidade de se reflectir sobre algumas questões, que vão desde a preparação do professor até a exiguidade de recursos financeiros para a aquisição dos equipamentos;
2. Os professores devem beneficiar de programas de formação inicial ou contínua, não só no sentido de adquirir um conhecimento mínimo sobre informática mas também deve ser ensinado como fazer o uso do computador no ensino. Os professores devem ser preparados para elaborar aulas e sessões de laboratório que integrem o uso do computador e devem ser capazes de seleccionar e usar programas para uma variedade de actividades, tais como: simulação, geração e análise de dados e resolução de problemas;
3. Para os países em desenvolvimento, a introdução de computadores na educação está longe de ser prioridade, devido aos custos elevados de aquisição de equipamento e formação dos professores;
4. Os computadores e o *software* educacional devem ser usados como ferramentas auxiliares ao ensino e não o objecto de ensino;
5. O uso de *software* educacional de boa qualidade e adaptados à realidade curricular, desenvolvidos com base nas novas tecnologias de informação (*Multimedia*) torna a aprendizagem mais atractiva e as vezes mais fácil;
6. A *Multimedia* desde muito cedo tomou-se um atractivo muito forte e motivante para os professores e alunos em qualquer nível de ensino por causa da dinâmica e interactividade que ela fornece nas salas de aula, dinamiza o interesse pela auto-aprendizagem;

7. O software "cónicas" foi desenvolvido com base no conceito "*Cross Media Publishing*", é uma obra aberta e encontra-se disponível em dois meios de publicação: WWW e CD-rom; o que assegura uma melhor distribuição e diminuição dos custos de produção.

5.2 Recomendações

Algumas recomendações a serem feitas sobre o presente trabalho são:

Como o objectivo deste trabalho não era produzir uma monografia sobre as cónicas, o material teórico da obra como: a história das cónicas e o conceitos sobre elas podem ser mais aprofundados.

Aproveitando o actual esquema de navegação pode-se aumentar o número de cientistas referidos e mudar o tipo de interacção. Uma ideia para o futuro que pode ser incluída é a componente dos exercícios práticos, jogos de diversão e outras.

Posteriormente a obra terá uma ligação com o projecto omnisciência.

VI - Bibliografia

6.1. Referências Bibliográficas

- [Antonelli] Antonelli, Paulo; Crie Documentos Multimídia com o Director7;
<http://www.pcmag.com.br/materias/first/firs0399-1.cfm>
- [Elliot e Worsley, 1996] Elliot, Joe; Worsley, Tim, (1996). Multimedia – O Guia Completo,
192 pag, Lisboa, PrinterPortuguesa.
- [Gouveia, 1997] Gouveia, Luis, (1997). Multimédia o que é?
<http://www.ufp.pt/staf/lmbg/com/apmm/sld006.htm>
- [Kraus, 1999] Kraus, Martin, (1999). LiveGraphics3D Documentation;
<http://www.theorie3.physik.uni-erlangen.de/~mkraus/documentation.htm>
- [Pimenta] Pimenta, Aluisio. A Educação na era da Informação;
<http://www.penta.ufrgs.br/edu/edu3375/hpedu76.htm>
- [Santos, 1995] Santos, Adelino, (1995). "Multimedia and Groupware for Edinting",
Springer – Verlag Berlin Heidelberg.
- [Softciências a] Softciências – Centro de Competência Nónio;
<http://softciencias.ccg.uc.pt/softciencias/>
- [Softciências b] Softciências
<http://nautilus.fis.uc.pt/~softc/>
- [Vaughan, 1998] Vaughan, Tay, (1998). "Multimedia : Making It Work", Fourth Edition.
581pag., Berklay – California, Osborne/McGraw-Hill.
- [Zedler e Ramadan, 1997] Zedler, Jorg; Ramadan, Marwan, (1997). i-Media:Um servidor de Media integrado e uma Base de Dados Media como componente básico das publicações do sistema de Comunicação cruzada,
Vol.21.Nº6.
http://www.igd.fhg.de/igda1/crossmedia/index_e.html/topics96-1/topics96-1/text/environment/Start_Topics.html
- [Zedler, 1997] Zedler, Jorg; (1997). Cross Media Publishing, Seminário nº 97-148.
http://www.igd.fhg.de/www/igd_ai/

6.2. Bibliografia não referenciada

1. Apollonius of Perga
<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk:80/~history/Mathematicians/Apollonius.html>
2. Biographies Index
<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/BiogIndex.html>
3. Conic Sections
http://www.best.com/~xah/SpecialPlaneCurves_dir/ConicSections_dir/conicSections.html
4. Fernandes, António do Nascimento Palma (1950). "Elementos de Geometria Analítica Plana", 137 pag, Lisboa,.
5. History Topics Index
6. "Macromedia Director 6 and Lingo" (1997), Berkley, *Macromedia*, inc.,
7. "Macromedia Director 7 Using Director" (1998), *Macromedia*, inc, San Francisco, first edition.
8. Neves, M. Augusta Ferreira; Vieira, M. Teresa Coutinho; Alves, Alfredo Gomes(1990). "Livro de texto de Matemática 12º ano", 4ª edição. 276 pag , Porto, Porto editora.
9. Parabola
http://www.best.com/~xah/SpecialPlaneCurves_dir/Parabola_dir/parabola.html
John H. Conway. A newsgroup message on the etymology of parabola,hyperbola, and ellipse
10. Struik, Dirk J. (1989). "História Concisa das Matemáticas", 1ª edição. 369 pag.,Lisboa,.Gravida Publicações.
11. The MacTutor History Mathematics archive
<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/index.html>
12. Davies, Ruth, Robert O. keffe, (1989). "Simulation Modeling with Pascal", 302 pag., prentice Hall Internacional(UK) ltd,
13. Maw,Averill, Kelton ,W. David , (1991). "Simulation Modeling and Analysis", Second Edition, New York, Mc Graw Hill, Inc

Anexo1

Código de Geração de alguns Gráficos usando *MATHEMATICA*

```
Needs["Graphics`ContourPlot3D`"]
```

```
f[x_,y_,z_]= x+y-3z-4;
g[x_,y_,z_]= x^2+y^2-z^2;
```

```
g1=ContourPlot3D[f[x,y,z],{x,-4,3},{y,-4,3},{z,-4,3},
PlotPoints->2, Boxed->False,DisplayFunction->Identity];
```

```
g2=ContourPlot3D[g[x,y,z],{x,-3,3},{y,-3,3},{z,-3,3},
PlotPoints->5, Boxed->False,SphericalRegion->False,
FaceGrids->None,DisplayFunction-> Identity];
g3= Show[g1,Graphics3D[{FaceForm[
SurfaceColor[RGBColor[0.502,1.000,1.000]]],
Cases[g2,_Polygon,Infinity]}],DisplayFunction->$DisplayFunction]
```

```
Needs["Graphics`ContourPlot3D`"]
```

```
f[x_,y_,z_]= 3x+2y+z-3;
g[x_,y_,z_]= x^2+y^2-z^2;
```

```
g1=ContourPlot3D[f[x,y,z],{x,-3,3},{y,-3,3},{z,-3,3},
PlotPoints->2, Boxed->False,DisplayFunction->Identity];
```

```
g2=ContourPlot3D[g[x,y,z],{x,-3,3},{y,-3,3},{z,-3,3},
PlotPoints->5, Boxed->False,SphericalRegion->False,
FaceGrids->None,DisplayFunction-> Identity];
```

```
Show[g1,Graphics3D[{FaceForm[
SurfaceColor[RGBColor[0.502,1.000,1.000]]],
Cases[g2,_Polygon,Infinity]}],DisplayFunction->$DisplayFunction]
```

```
Needs["Graphics`ContourPlot3D`"]
```

```
f[x_,y_,z_]= 2x-y-z;
g[x_,y_,z_]= x^2+y^2-z^2;
```

```
g1=ContourPlot3D[f[x,y,z],{x,-3,3},{y,-3,3},{z,-3,3},
PlotPoints->2,
Boxed->False,DisplayFunction->Identity];
```

```
g2=ContourPlot3D[g[x,y,z],{x,-3,3},{y,-3,3},{z,-3,3},
PlotPoints->5, Boxed->False,SphericalRegion->False,
DisplayFunction-> Identity];
```

```
Show[g1,Graphics3D[{FaceForm[
SurfaceColor[GrayLevel[1],GrayLevel[1/3]],
SurfaceColor[GrayLevel[0.7]]],
Cases[g2,_Polygon,Infinity]}],DisplayFunction->$DisplayFunction]
```

```
<<Graphics`ImplicitPlot`
```

```
g1=ImplicitPlot[x^2/25+y^2/9==1, {x,-6,6},{y,-4,4},
AxesOrigin->{0,0},AxesLabel->{"Eixo XX","Eixo YY"},
PlotPoints->50,PlotStyle->RGBColor[0,0,1],
AxesStyle->RGBColor[0,0,1],
Epilog->{RGBColor[1,0,0],AbsolutePointSize[5],
Point[{4,0}],Point[{-4,0}],Point[{3,2.4}]},
DisplayFunction->Identity];
```

```
g2=ImplicitPlot[{1/4x-7/9.6y==1}, {x,-4,3},{y,-5,5},
DisplayFunction->Identity];
```

```
g3= ImplicitPlot[{-1/4x-1/9.6y==1}, {x,3,4},{y,-5,5},
DisplayFunction->Identity];
```

```
Show[g1,g2,g3,DisplayFunction->$DisplayFunction]
```

```
Needs["Graphics`ImplicitPlot`"]
```

```
P1=ImplicitPlot[x^2/9-y^2/16==1, {x,-6,6},{y,-6,6},
AxesOrigin->{0,0},AxesLabel->{"Eixo XX","Eixo YY"},
Epilog->{RGBColor[1,0,0],AbsolutePointSize[6],
Point[{5,0}],Point[{-5,0}],Point[{4,3.3}]},
PlotStyle -> Hue[160/255],AxesStyle -> Hue[160/255],
DisplayFunction->Identity]
```

```
P2= ImplicitPlot[ y-4/3x==0, {x,-7,7},{y,-7,7},
PlotStyle->{Hue[1/255],Dashing [{0.06}], Thickness[.008]},
DisplayFunction->Identity];
```

```
P3= ImplicitPlot[y+4/3x==0, {x,-7,7},{y,-7,7},
PlotStyle->{Hue[1/255],Dashing [{0.06}], Thickness[.008]},
DisplayFunction->Identity];
```

```
P4= ImplicitPlot[-1/5x-1/16.5y+1==0, {x,4,5},{y,-0,3.3},
DisplayFunction->Identity]
```

```
P5= ImplicitPlot[1/5x-9/16.5y+1==0, {x,-5,4},{y,-5,5},
DisplayFunction->Identity]
```

```
Show[P1,P2,P3,P4,P5,DisplayFunction->$DisplayFunction]
```

```
<<Graphics`ImplicitPlot`
```

```
g1=ImplicitPlot[y==1/12*x^2, {x,-10,10},{y,-10,10},  
AxesOrigin->{0,0},AxesLabel->{"Eixo XX","Eixo YY"},  
PlotPoints->50,AxesStyle -> Hue[160/255],  
PlotStyle -> Hue[160/255],  
Epilog->{RGBColor[1,0,0],AbsolutePointSize[5],  
Point[{0,3}],Point[{0,0}],Point[{5,2}]},  
DisplayFunction->Identity];
```

```
g2=ImplicitPlot[y== -3, {x,-10,10},{y,-10,10},  
PlotStyle -> Hue[1/255],  
DisplayFunction->Identity];
```

```
g3= ImplicitPlot[y == -x/5+3, {x,0,5},{y,0,5},  
PlotStyle->{Dashing [{0.03}], Thickness[.006]},  
DisplayFunction->Identity];
```

```
g4= ImplicitPlot[ x==5/Sqrt[1], {x,-6,6},{y,-3.5,2},  
PlotStyle->{Dashing [{0.03}], Thickness[.006]},  
DisplayFunction->Identity];
```

```
Show[g1,g2,g3,g4,DisplayFunction->${DisplayFunction}]
```

Anexo 2

Código para geração do simulador de apoio ao ensino

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "historia_2"
end

on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "historia_1"

end

on mouseUp me
go to movie "c:\Users\cnoemia\Projecto\Historia\historia.dir"
end

on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "explicacao_teorica_1"
end

on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "explicacao_teorica_2"
end

on mouseUp me
go to movie "c:\Users\cnoemia\Projecto\Explicacao
teorica\explicacao.dir"
end

on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "geracao_conicas_1"
end

on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "geracao_conicas_2"
end

on mouseUp me
go to movie "c:\Users\cnoemia\Projecto\Animacao\geracao.dir"
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "aplicacao_practica_2"
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "aplicacao_practica_1"
end
```

```
on mouseUp me
go to movie "c:\Users\cnoemia\Projecto\Aplicacao
pratica\aplicacao.dir"
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "saida_1"
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "saida_2"
end
```

```
on mouseUp me
  quit
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "ajuda_1"
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "ajuda_2"
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "manaechmus"
end
```

```
on mouseLeave me
```

```
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
    "manaechmus_1"  
end
```

```
on mouseUp me  
    go to movie  
    "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\menaechmus.dir"  
end
```

```
on mouseWithin me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
    "apolonio"  
end
```

```
on mouseLeave me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
    "apolonio_1"
```

```
end
```

```
on mouseUp me  
    go to movie  
    "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\apolonio.dir"  
end
```

```
on mouseWithin me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member "galileu"  
end
```

```
on mouseLeave me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
    "galileu_1"  
end
```

```
on mouseUp me  
    go to movie  
    "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\galileu.dir"  
end
```

```
on mouseWithin me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
    "johannes"  
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "johannes_1"
end
```

```
on mouseUp me
  go to movie
  "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\johannes.dir"
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "isaac"
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "isaac_1"
end
```

```
on mouseUp me
  go to movie
  "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\isaac.dir"
end
```

```
on mouseWithin me
  set the member of sprite the spritenum of me to member "robert"
end
```

```
on mouseLeave me
  set the member of sprite the spritenum of me to member
  "robert_1"
end
```

```
on mouseUp me
  go to movie
  "c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\robert.dir"
end
```

```
on mouseWithin me
```

```
    set the member of sprite the spritenum of me to member "pierre"  
end  
  
on mouseLeave me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member  
"pierre_1"  
end  
  
on mouseUp me  
    go to movie  
"c:\Users\cnoemia\projecto\historia\cientistas\pierre.dir"  
end  
  
on mouseWithin me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member "saida_1"  
end  
  
on mouseLeave me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member "saida_2"  
end  
  
on mouseUp me  
    quit  
end  
  
on mouseWithin me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member "menu_1"  
end  
  
on mouseLeave me  
    set the member of sprite the spritenum of me to member "menu_2"  
end  
on mouseUp me  
    go to movie "c:\Users\cnoemia\Projecto\Menu\Menu_1.dir"  
end
```