

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**TUTORIAL PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO A
DISTÂNCIA DO WINDOWS 98**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

DANTE OZÓRIO MACHADO

BLUMENAU, JUNHO/2001

2001/1-19

TUTORIAL PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO A DISTÂNCIA DO WINDOWS 98

DANTE OZÓRIO MACHADO

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto — Orientador na
FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto

Profa. Marilda Maria de Souza

Prof. Oscar Dalfovo

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado ao meu pai Dorival Ozório Machado,

Minha mãe Maria José da Silva Machado, e

minha irmã Fernanda Machado de Noronha.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto pela dedicação e orientação para a realização deste trabalho. Ao professor e amigo Oscar Dalfovo, pela ajuda e pelas oportunidades oferecidas durante todo curso.

Não poderia também deixar de agradecer aos meus sócios e amigos Cristiano Roberto Franco e Sammy Newton Amorim pelo apoio e incentivo para a conclusão deste trabalho.

Ao meu amigo Evaldo Cevinski Júnior com quem compartilhei vitórias e derrotas nestes anos de graduação.

Aos professores da Universidade por me transmitirem os seus conhecimentos e experiências.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.2 MOTIVAÇÃO.....	2
1.3 JUSTIFICATIVA.....	3
1.4 ORGANIZAÇÃO.....	3
2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	5
2.1 TIPOS DE SOFTWARES UTILIZADOS NO ENSINO.....	8
2.1.1 TUTORIAIS.....	9
2.1.2 MODELAGEM E SIMULAÇÃO.....	10
2.1.3 JOGOS	10
2.1.4 EXERCÍCIO-E-PRÁTICA	11
3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	12
3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL	15
3.2 EVENTOS INSTRUCCIONAIS DE GAGNÉ.....	17
3.3 O TUTORIAL	19
4 MULTIMÍDIA E HIPERMÍDIA.....	20

5	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	22
5.1	OOHDM (OBJECT ORIENTED HIPERMEDIA DESIGN METHOD)	22
5.1.1	DESIGN CONCEITUAL.....	24
5.1.2	DESIGN NAVEGACIONAL	25
5.1.3	DESIGN ABSTRATA	26
5.1.4	ABSTRACT DATA VIEW (ADV).....	27
5.2	MACROMEDIA DIRECTOR	28
5.2.1	APRESENTAÇÃO DO DIRECTOR	29
5.2.2	STAGE.....	29
5.2.3	JANELA CAST	31
5.2.4	SCORE.....	33
5.2.5	CONTROL PANEL	34
5.2.6	BARRA DE FERRAMENTAS	35
5.2.7	LINGO	36
5.2.7.1	OS SCRIPTS	37
5.2.7.2	EVENTOS	38
5.2.7.3	LISTAS	39
5.2.8	PERFORMANCE	39
6	DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO TUTORIAL	41
6.1	DIAGRAMAS DA OOHDM.....	42
6.1.1	DIAGRAMA DO PROJETO CONCEITUAL	42
6.1.2	MODELO NAVEGACIONAL.....	44
6.2	IMPLEMENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO TUTORIAL	45
7	AValiação DO TUTORIAL JUNTO AOS ALUNOS	64

7.1 RESULTADOS OBTIDOS.....	65
8 CONCLUSÃO	70
8.1 SUGESTÕES	70
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linha do tempo – Informática na Educação	8
Figura 2 – As Gerações da Educação a Distância	12
Figura 3 – Educação a Distância no Brasil.....	17
Figura 4: Representação das Classes Navegacionais	26
Figura 5: Composição do ADV	27
Figura 6 – Tela De Abertura Do Director 8.0.....	29
Figura 8 – Propriedades Do Stage.	30
Figura 10 – Canais Do Score.....	33
Figura 11 – Control Panel.....	34
Figura 12 – Ciclo da Aprendizagem Utilizado pelo Tutorial Desenvolvido.....	41
Figura 13 – Módulos do Tutorial.....	42
Figura 14 – Diagrama Conceitual.....	43
Figura 15 – Modelo Navegacional	44
Figura 16 – Introdução do tutorial 1 ^a parte.....	45
Figura 17 – Introdução do tutorial 2 ^a parte.....	45
Figura 18 – Confirmação ou não do manuseio do mouse	46
Figura 19 – Exercício de movimento e clique.....	47
Figura 20 – Confirmação da conclusão do exercício	48
Figura 21 – Avaliação do tempo em que o exercício foi executado.....	48
Figura 22 – Exercício de Duplo clique.....	49
Figura 23 – Avaliação do exercício de duplo clique	50
Figura 24 – Exercício de Arrastar com o mouse	51

Figura 25 – Avaliação do exercício Arrastar com o mouse	51
Figura 26 – Apresentação dos Módulos de Aprendizagem.....	52
Figura 27 – Menu de lições do módulo 1	53
Figura 28 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte I	54
Figura 29 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte II.....	55
Figura 30 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte III.....	56
Figura 31 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte IV	57
Figura 32 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte V.....	58
Figura 33 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VI	59
Figura 34 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VII	60
Figura 35 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VIII.....	61
Figura 36 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte IX	62
Figura 38 – Comparação de tempo do exercício 1 do módulo mouse	65
Figura 40 – Comparação de tempo do exercício 3 do módulo mouse	67
Figura 41 – Tempo de Memorização.....	68
Figura 42 – Tempo Terminado do Exercício	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Tipos de Elementos do Cast.....	32
TABELA 2 – Barra de Ferramentas do Director 8.0.....	36
TABELA 3 – Termos Lingo.....	38
TABELA 4 – Eventos e Tipos de Script.....	39
TABELA 5 – Sintaxe Para a Criação de Listas.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

UNED – *Universidad Nacional de Educación a Distancia*

ALS – *Adult Learning Service*

MEC – Ministério da Educação e Cultura

FRM – Fundação Roberto Marinho

CETEB – Centro de Ensino Técnico de Brasília

FUBRAE – Fundação Brasileira de Educação

ABAES – Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior

ABT – Associação Brasileira de Tecnologia Educacional

PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

OOHDM – *Oriented Object Hipermedia Design Method*

ADV – *Abstract Data View*

RESUMO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um tutorial para auxiliar no aprendizado a distância do Windows 98. O tutorial é baseado nos eventos instrucionais de Robert M. Gagné, onde o aluno poderá aprender a utilizar este sistema operacional através de lições auto-explicativas e exercícios de avaliação, em um ambiente de aprendizado igual à interface que este sistema operacional apresenta.

ABSTRACT

The present work presents the development of a tutorial to support in the distance learning process of the Windows 98. The tutorial is based on the instructional events of Robert M. Gagné, where the student can learn how to use this operating system through self-explanatory lessons and evaluation exercises, in the same interface as the operating system presents itself.

1 INTRODUÇÃO

Os últimos anos têm se caracterizado por grandes transformações na sociedade, em função, dentre outros fatores, da difusão das chamadas “Novas Tecnologias”, notadamente aquelas ligadas à informática (Bizzotto, 2000).

Dentro deste contexto, uma das áreas que têm se modificado devido a estas novas tecnologias é a educação. Monteiro (1993) afirma que o impacto da informática na educação tem sido tema de crescente inquietação entre educadores, sobretudo pela velocidade com que os computadores vêm ganhando espaço no cotidiano social. Equipamentos melhores e a custos reduzidos tem ampliado a quantidade de pessoas que podem ter acesso a estas novas tecnologias. Com isso, a forma de aquisição e disseminação das informações tem se alterado drasticamente no sentido de tornar o acesso a estas informações, mais democrático (Rosenborg, 1993).

Na área da educação, tem aumentado sensivelmente a utilização de softwares para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Este crescente interesse, por parte de pais e professores, fez aumentar a demanda por softwares educacionais para os mais variados fins. Em função desse aumento na demanda, tem havido um forte aumento no número de softwares educacionais disponíveis no mercado brasileiro, em língua portuguesa.

No entanto, não basta que os softwares educacionais estejam em português para que eles sejam uma ferramenta efetiva para o processo de ensino-aprendizagem, torna-se essencial a utilização de princípios pedagógicos compatíveis com as características do conteúdo a ser trabalhado. Moreira (1986) acredita que as possibilidades de ensino e aprendizagem viabilizadas pelo computador dentro de uma perspectiva construtivista podem se converter em um instrumento fundamental para emergência de certos níveis de desenvolvimento de inteligência.

O presente projeto visa o desenvolvimento de um tutorial multimídia que permite que qualquer pessoa possa aprender o sistema operacional Windows 98. O tutorial a ser desenvolvido permitirá que o aluno aprenda o conteúdo previsto para o sistema operacional Windows 98 de forma interativa, recebendo orientação constante fornecida pelo próprio tutorial ao longo de seu processo de aprendizado. Em função das características do software a

ser desenvolvido, o mesmo fundamentar-se-á nos eventos instrucionais propostos por Gagné (1980).

1.1 OBJETIVOS

O projeto tem por objetivo, desenvolver um tutorial multimídia que permita o aprendizado do Sistema Operacional Windows 98, disponibilizando-o em CD-ROM.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) incluir exercícios, para avaliação do desempenho da pessoa ;
- b) incluir exercícios que permitam à pessoa ampliar o conhecimento sobre um dado tópico do conteúdo;
- c) permitir o aprendizado do uso do *mouse*;
- d) incluir animações explicativas de cada lição;
- e) permitir a interatividade com o ambiente como se o usuário estivesse utilizando o Windows 98;
- f) Avaliar a diferença no desempenho entre alunos que aprenderam através do software desenvolvido neste trabalho e alunos que aprenderam através do livro “Informática Básica: passo-a-passo conciso e objetivo”.

1.2 MOTIVAÇÃO

A velocidade das mudanças ocorridas nas últimas décadas associadas ao aumento do volume de informações, da complexidade da vida social e dos processos produtivos, refletiu-se no sistema educacional, exigindo que escolas e entidades de ensino não se restrinjam à função de transmissor de conhecimentos, mas seja um ambiente estimulante, que valorize e desenvolva a criatividade e a iniciativa, no qual os alunos possam construir sua aprendizagem (Salvador, 1994).

Dentro deste contexto, as instituições começaram a desenvolver programas de educação à distância, onde começaram a surgir novas tecnologias para estimular o aluno em relação ao aprendizado de determinadas matérias.

Salvador (1994), expõe que o mundo das novas tecnologias de comunicação, como Internet, CDs multimídia, etc, é caracterizado por atributos como: interatividade, mobilidade, convertibilidade, interconectividade, globalização e velocidade.

1.3 JUSTIFICATIVA

Apesar do mercado já oferecer dezenas de tutoriais que abordam o sistema operacional Windows 98, o presente trabalho justifica-se para que se possa avaliar a efetividade do uso do tutorial e as diferenças entre aprender através de um livro.

Neste tutorial o aluno poderá aprender o sistema operacional Windows 98 em um ambiente que é exatamente igual à interface daquele sistema operacional, mas que, adicionalmente, contém recursos didáticos de orientação e correção que amplia a facilidade do aprendizado.

1.4 ORGANIZAÇÃO

O capítulo 1, inicia com uma breve introdução sobre os assuntos que vão ser vistos ao decorrer deste trabalho, seguido de seus objetivos, motivação e justificava deste.

No capítulo 2, o presente trabalho aborda conceitos sobre Informática na Educação onde são mostrados os tipos de softwares de ensino como tutoriais, modelagem e simulações, jogos, dentre outros.

O capítulo 3, trata do assunto Educação a Distância. Serão descritas as principais características deste tipo de ensino durante seu início até os dias de hoje, mostrando também seu histórico no Brasil. Outros assuntos abordados neste capítulo são os Eventos Instrucionais de Gagné, eventos do qual o tutorial é baseado. E também conceitos sobre tutorial e por que este foi o tipo de ensino escolhido para desenvolvimento do software.

No capítulo 4, são apresentados conceitos sobre Multimídia e Hipermídia.

O capítulo 5 apresenta as técnicas e ferramentas utilizadas para a implementação do tutorial. Além disso, faz uma breve descrição dos ambientes de desenvolvimento e as metodologias utilizadas na especificação do protótipo.

O capítulo 6 traz a especificação do tutorial implementado e os tópicos a ele relacionado.

No capítulo 7 é mostrado um comparativo entre alunos que aprenderam o sistema operacional Windows 98 pelo tutorial aqui proposto e pelos alunos que aprenderam através do livro.

No capítulo 8 serão apresentados as conclusões e analisados os resultados obtidos no trabalho.

2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Segundo Wirth (1986), o computador tornou-se, nas últimas décadas, um instrumento imprescindível ao comércio, à indústria e à pesquisa científica na execução de tarefas que, sem ele, não poderiam ser sequer consideradas. O computador é um autômato que executa processos computacionais segundo regras precisamente estabelecidas.

Baranauskas (1999) complementa, afirmando que a tecnologia computacional tem mudado a prática de quase todas as atividades no mundo moderno, das científicas às de negócio até às empresariais. E o conteúdo e prática do ensino também seguem essa tendência.

A criação de sistemas computacionais com fins educacionais tem acompanhado a própria história e evolução dos computadores. Os primeiros usos do computador em educação surgiram ainda no final da década de cinquenta, muito antes do advento comercial dos mesmos. No entanto a ênfase desta época era praticamente a de armazenar informação em uma determinada seqüência e transmiti-la ao aluno (Baranauskas, 1999).

A década de sessenta tem no desenvolvimento dos meios de comunicação de massa um fator de extraordinária influência social. A “revolução eletrônica” apoiada inicialmente no rádio e na televisão propiciou uma profunda revisão nos modelos de comunicação utilizados. A sua capacidade de influenciar milhões de pessoas gerou mudanças nos costumes sociais, na economia, no marketing, na informação jornalística e também na educação (Pina, 1998).

Já na década de setenta, o desenvolvimento da informática consolidou a utilização dos computadores como ferramenta educacional, especificamente em aplicações como o ensino assistido por computador. Porém essas aplicações eram implementadas em máquinas de grande porte, o que restringia seu uso apenas a algumas instituições de ensino (Valente, 1999).

O início da década de oitenta foi marcado pela aparição dos primeiros microcomputadores, permitindo uma grande disseminação destas máquinas em escolas e instituições de ensino proporcionando o processamento, armazenamento e transmissão, de modo flexível grandes quantidades de informação sem a necessidade de muito espaço físico e custos elevados (Pina, 1998).

Sendo assim, a presença dos microcomputadores permitiu a divulgação de novas modalidades de uso do computador na educação, como ferramenta no auxílio de resolução de problemas, produção de textos e imagens, manipulação de banco de dados e controle da informação em tempo real. O computador passou a assumir um papel fundamental de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade da educação, possibilitando a criação e o enriquecimento de ambientes de aprendizagem, (Valente, 1999).

A proliferação dos microcomputadores, no início da década de noventa, permitiu o uso do computador em todos os níveis da educação, sendo largamente utilizado nas escolas de ensino fundamental, de ensino médio e em universidades. Nas escolas de ensino fundamental e ensino médio, é amplamente empregado para ensinar conceitos de informática básica ou para “automação da instrução” por intermédio de softwares educacionais tipo tutoriais, exercício-e-prática, simulação simples, jogos, livros animados entre outros, (Sancho, 1998).

Desde a década de sessenta as universidades dispõem de muita experiência no uso do computador como ferramenta de ensino. Porém somente nos últimos anos é que se tem notado o uso rotineiro da máquina nos cursos de graduação. Seu uso é encontrado nas mais diversas atividades rotineiras executadas pelo aluno, desde a produção de documentos, uso em sala de aula ou em laboratórios, acesso ao banco de dados, comunicação entre alunos e aluno-professor, informações e desenvolvimento da disciplina, (Valente, 1999).

O grande avanço tecnológico atual, as redes e computadores, em especial a Internet, que permite conectar pessoas espalhadas pelo mundo todo, tem sido o novo impulso e a nova promessa em direção ao uso da tecnologia de computadores para um entendimento mais amplo da Educação, viabilizando funções em que não só os alunos, mas os próprios professores possam desenvolver suas atividades de modo colaborativo. Por intermédio da Internet, os alunos têm a chance de acessar e explorar novas bases de dados, conhecendo novas e diferentes realidades, acumulando conhecimentos e informações que, mais tarde, serão refletidas e estudadas ajudando a aquisição do conhecimento, (Baranauskas, 1999).

Devido a uma grande mistificação do uso do computador na sala de aula, muitas vezes, o computador tem sido colocado como a solução para todos os problemas da educação, fazendo com que os alunos aprendam mais rápido, de forma mais efetiva e a um custo menor.

No entanto, ao invés de se mistificar o uso do computador na sala de aula, é mais importante que se analise, em cada situação, qual é a contribuição que o uso do computador (*Hardware + Software*) pode trazer para os alunos. Neste sentido, o computador passa a ser utilizado como uma ferramenta auxiliar à disposição do professor para a criação de situações de aprendizagem que são difíceis de serem reproduzidas na sala de aula tradicional.

É importante ressaltar que a aprendizagem é a ação de aprender algo, tomar posse de algo que ainda não estava incorporado ao indivíduo (Nérici, 1981).

Quanto à maneira de aprender, nota-se que não há somente uma única forma de proceder. Esta pode variar, segundo os objetivos almejados e o conteúdo a ser aprendido. Daí o ensino não poder fechar-se a somente um modelo de aprendizagem, mas aproveitar-se de todas elas, dependendo da meta a ser alcançada e da própria evolução tecnológica e social, (Nérici, 1981).

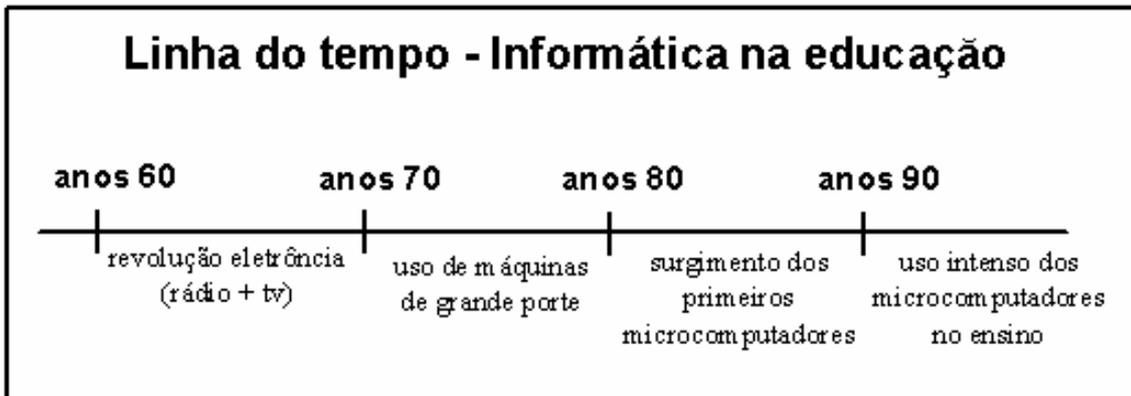
Ainda segundo Nérici (1981), a aprendizagem pode ser vista sob o ponto de vista do ensino (professor dirigindo a aprendizagem) de três formas distintas:

- a) ensino coletivo – o aluno junto aos seus colegas, mas por si, efetuando as mesmas tarefas num mesmo período de tempo;
- b) ensino em grupo – o aluno estudando junto a outros colegas, em grupos. Estes formados por livre associação ou por sugestão do professor, executando trabalhos em cooperação;
- c) ensino individualizado – o aluno estudando sozinho, em função e suas reais possibilidades e dentro de seu próprio ritmo de trabalho. Nesta modalidade entra o uso de ferramentas especiais de ensino, como as de ensino a distância com o auxílio de um microcomputador e *softwares* específicos.

Para isso é essencial a análise dos diferentes tipos de softwares educacionais existentes, de forma a escolher aquele tipo que melhor se adapta às características da disciplina e aos métodos utilizados pelo professor.

Dentre os tipos de softwares existentes, pode-se destacar os seguintes tipos: tutoriais, abertos, exercício-e-prática, investigação, jogos educacionais e simuladores (Valente, 1999). A seguir, cada um destes tipos serão apresentados em maiores detalhes.

Figura 1: Linha do tempo – Informática na Educação



2.1 TIPOS DE SOFTWARES UTILIZADOS NO ENSINO

Segundo Valente (1999), a aprendizagem pode ocorrer basicamente de duas maneiras: a informação é memorizada ou processada pelos esquemas mentais. Neste último caso, o conhecimento é construído. Essas diferenças em aprender são fundamentais, pois em um caso significa que a informação não foi processada e, portanto, não está passível de ser aplicada em situações de resoluções de problemas e desafios.

Essa informação, quando muito, pode ser repetida de maneira mais ou menos fiel indicando uma fidelidade na retenção da mesma. Por outro lado, o conhecimento construído está incorporado aos esquemas mentais que são colocados para funcionar diante de situações problema ou desafios. Neste caso, o aluno deve aplicar o conhecimento adquirido resolvendo o problema ou buscar novas informações que o ajudem na solução da tarefa (Valente, 1999).

Assim, o mecanismo de construção do conhecimento pressupõe a existência de estruturas mentais ou de conhecimento organizado, que podem ser observados em comportamentos (habilidades) ou declarações (linguagem). Pressupõe-se o princípio da continuidade – um novo conhecimento deve estar relacionado com o que já se conhece. Aprender significa enriquecer essas estruturas por meio de adição de novos conhecimentos ou através da reorganização das estruturas por meio do pensar e refletir (Valente, 1999).

O mesmo Valente (1999) afirma ainda que o computador pode ser um importante recurso para transmitir a informação ao usuário ou facilitar o processo de construção do

conhecimento. No entanto, o aprender não está relacionado estritamente ao software, mas sim à interação aluno-software. O nível de compreensão está relacionado com o nível de interação que o aprendiz tem com o objeto e não com o objeto em si.

Alguns softwares apresentam características que favorecem a compreensão; outros onde certas características não estão presentes, requerem um maior envolvimento do professor, criando situações complementares ao software de modo a favorecer a compreensão, como no caso do tutorial. No entanto, cada um dos diferentes software usados na aprendizagem apresentam características que podem favorecer, de maneira mais ou menos explícita, o processo de construção do conhecimento, (Valente, 1999).

A seguir serão apresentados os principais tipos de software educativos e recursos da informática utilizados no processo de transmissão de conhecimento para o aluno.

2.1.1 TUTORIAIS

Um tutorial é um software no qual a informação é organizada de acordo com uma seqüência pedagógica particular e apresentada ao estudante seguindo essa seqüência, ou então o aluno pode escolher a informação desejada através da interação do mouse ou teclado. Em ambos os casos o conteúdo que está disponível ao aluno, foi definido e organizado previamente. Ele está restrito a esse conteúdo e o computador assume o papel de uma máquina de ensinar. A interação do aluno consiste na leitura da tela ou na escuta da informação fornecida, no avanço do material, na escolha da informação e nas respostas das possíveis perguntas que o tutorial pode conter.

A limitação do tutorial está justamente na capacidade de verificar se a informação foi processada pelo aluno e, portanto, passou a ser conhecimento agregado aos esquemas mentais. Cabe ao professor interagir com o aluno e criar condições para ele elevar-se ao nível da compreensão, como por exemplo propor problemas para serem resolvidos e verificar se a resolução está correta. O professor nesse caso, deve criar situação para o aluno manipular as informações recebidas, de modo que elas sejam transformadas em conhecimento, (Valente, 1999).

2.1.2 MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Conforme Rocha (1999), modelagem, do ponto de vista educacional, é uma técnica bastante comum, utilizada para se estudar o comportamento de muitos fenômenos reais. O processo de se modelar um fenômeno real ou hipotético para se observar/ analisar seu comportamento no tempo, consiste em três fases principais:

- a) a construção de um modelo que represente aspectos relevantes do sistema sendo estudado;
- b) experimentação e análise do modelo criado;
- c) comparação do modelo construído com sistemas.

Chama-se simulação a parte do processo de modelagem que envolve basicamente a fase de execução do modelo e análise dos resultados. Esses sistemas têm embutido um modelo do domínio e o usuário experimenta com o fenômeno modelado, alterando os parâmetros de entrada e observando/ analisando os resultados da simulação (saídas).

Sistemas computacionais para modelagem e simulação podem consistir ambientes de aprendizado poderosos, por envolver o aluno no ciclo básico de expressão, avaliação e reflexão sobre o domínio considerado. Considerando um cenário típico de modelagem e simulação, o usuário constrói um modelo do fenômeno/objeto que deseja estudar com parâmetros e características definidas por ele, fornecidas em geral por um editor de modelos presente no ambiente computacional. Construído o modelo, o sistema o executa (simula) e apresenta os resultados (saídas) da simulação, em geral por meio de representações gráficas, animações, e outros. O usuário, no caso o aluno, pode então observar e analisar os resultados obtidos efetuando mudanças, se necessário, em seu modelo original, (Rocha, 1999).

2.1.3 JOGOS

Em geral, os jogos tentam desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com seus colegas. A maneira mais simples de se fazer isso é, por exemplo, apresentando perguntas em um tutorial e contabilizando as respostas certas e erradas. Neste caso, pode-se dizer que as ações do aprendiz são mais semelhantes ao que acontece em um tutorial.

Uma outra utilização dessa abordagem pode ser mais semelhante com o que acontece com as simulações, onde as leis e regras do jogo já estão definidas *a priori*. Neste caso o aluno deve jogar e, com isso, que ele esteja elaborando hipóteses, usando estratégias e conhecimentos já existentes ou elaborando conhecimentos novos. Os jogos podem ser bastante úteis enquanto criam condições para o aprendiz colocar em prática os conceitos e estratégias que possuem. No entanto o aprendiz pode estar usando os conceitos de forma correta ou errônea. É necessário que o professor documente as situações apresentadas pelo aprendiz durante o jogo e, fora da situação, discuti-las com o aprendiz, recriando-as, apresentando conflitos e desafios, com o objetivo de propiciar condições para o mesmo compreender o que está fazendo.

2.1.4 EXERCÍCIO-E-PRÁTICA

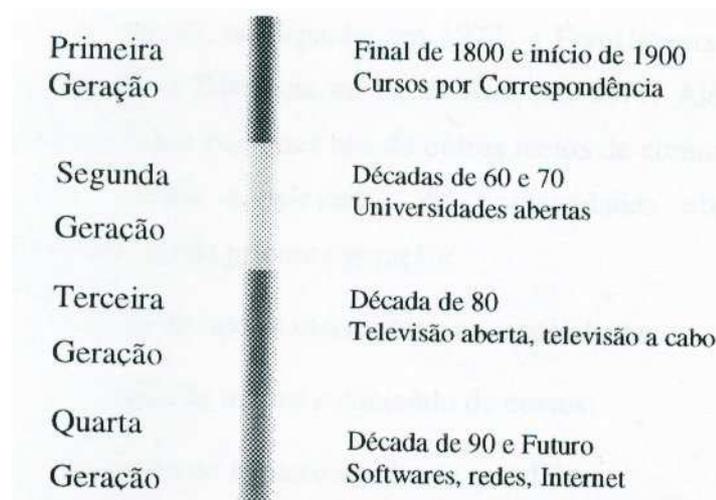
São geralmente utilizados para fazer uma revisão do material visto em aula, principalmente material que envolve memorização e repetição, como aritmética e vocabulário. A vantagem deste tipo de software é que o professor dispõe de uma enorme gama de exercícios que cada aluno pode resolver de acordo com seu grau de conhecimento e interesse.

3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

As grandes mudanças que vem ocorrendo no mercado de trabalho, tem aumentado significativamente a necessidade de “Educação Continuada”. Esta realidade tem contribuído para o aumento na demanda por “Cursos a Distância”. Em função disso, boa parte das instituições de ensino superior do Brasil tem investido no desenvolvimento de programas de Educação a Distância.

Apesar de ser um tema bastante atual, sua origem é tão antigo quanto o surgimento da escrita, uma vez que a partir da escrita, pessoas puderam ter acesso a informação sem ter que “falar”, diretamente, com o autor (Bizzotto, 2000). Com a evolução da tecnologia, novas formas de comunicação tornaram-se possíveis. A Educação a Distância pode ser dividida em 4 gerações conforme figura 2 (Nunes, 1994).

Figura 2 – As Gerações da Educação a Distância



Fonte: Nunes (1994)

A primeira geração pode ser representada pelo lançamento, no ano de 1881, de um curso de Hebreu por correspondência, realizado por William Rainey Harper, da Universidade de Chicago. No Brasil, o início desta primeira geração pode ser representada pela fundação do Instituto Rádio-Monitor, em 1939, e do Instituto Universal Brasileiro, em 1941. Esta geração possuía as seguintes características:

- a) curso por correspondência;
- b) oferecimento de cursos isolados;
- c) utilização de material impresso;
- d) estudo individualizado;
- e) distanciamento físico entre Instituição (professor e aluno).

Estas características influenciaram todas as gerações posteriores e, adicionalmente, são responsáveis por grande parte do preconceito relacionado à Educação a Distância. Assim, a Educação a Distância não conseguiu se livrar, totalmente, do rótulo de “Curso por correspondência”.

A segunda geração significou uma grande evolução em termos de organização das iniciativas, a partir da institucionalização de várias ações nos campos da educação secundária e superior. O início desta geração pode ser representada pela fundação da Open University da Inglaterra, em 1969. Além disso houve a fundação da UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) na Espanha em 1972; a FernUniversität na Alemanha em 1974; A Universidad Estatal a Distancia na Costa Rica em 1977. Além da institucionalização, esta geração se caracterizou por fazer uso de outros meios de comunicação tais como fitas cassete, fitas de vídeo, rádio e televisão. As universidades abertas acrescentaram algumas características àquelas da primeira geração:

- a) serviços de tutoria oferecidos por especialistas;
- b) variedade de mídias e conteúdo de cursos;
- c) ampliação no número de alunos atendidos.

Na década de 80, o advento da televisão via satélite e da TV a cabo teve grande influência sobre a Educação a Distância, caracterizando o início da terceira geração. Em 1981, segundo Tubois (1997), a PBS Adult Learning Service (ALS) coordenou uma experiência com 190 emissoras de televisão e 2000 escolas secundárias, para a realização de telecursos de segundo grau. Adicionalmente, a ALS ofereceu mais de 1000 horas de programas via satélite para treinamento profissional.

A quarta geração pode ser denominada de “Geração On-Line”, uma vez que se baseia principalmente nas tecnologias de informação e comunicação. Com a evolução da informática, a Educação a Distância passou a dispor de uma grande quantidade de ferramentas para o processo de aprendizagem, as quais permitem novos tipos de mensagem e experiências que transcendem em muito as possibilidades oferecidas nas gerações anteriores.

Apesar de estarmos na Quarta Geração, ainda não existe uma definição aceita universalmente sobre o que seja Educação a Distância. De acordo com Keegan (1991), os elementos que caracterizam a Educação a Distância são:

- a) separação física entre professor e aluno;
- b) influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto, organização dirigida, etc);
- c) utilização de meios técnicos de comunicação para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos;
- d) previsão de uma comunicação de mão dupla, onde o estudante se beneficia do diálogo e da possibilidade de comunicação bidirecional;
- e) possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização;
- f) participação de uma forma industrializada de educação, a qual, se aceita, contém o gérmen de uma radical distinção dos outros modos de desenvolvimento da função educacional.

Os defensores da Educação a distância argumentam que esta pode ser uma importante ferramenta para democratização do ensino, principalmente a partir do uso das tecnologias de comunicação e informação disponíveis na Quarta Geração. Além disso argumenta-se que existem muitas vantagens em se utilizar esta modalidade de educação, dentre as quais pode-se destacar (Fialho, 1998).

- a) permite atingir um maior número de pessoas: No ensino presencial, a quantidade de alunos é limitada pela capacidade da sala de aula. Na modalidade à distância, podem existir diversas salas em vários locais diferentes e, adicionalmente, pode ocorrer o auto-aprendizado, o qual não depende de um espaço físico específico para este fim;
- b) reduz o custo por aluno: Com uma mesma estrutura básica, pode-se atender um maior número de alunos. Assim, o custo unitário é menor;
- c) facilita o acesso: Possibilita o acesso a educação de pessoas localizadas em áreas de difícil acesso;
- d) o aluno pode evoluir dentro de seu próprio ritmo: A utilização de material auto-instrucional permite que o aluno faça um planejamento do aprendizado, de forma mais adequada às suas características;

- e) o aluno pode definir o melhor horário para estudo: Como não há necessidade de que o professor e o aluno estejam no mesmo local ao mesmo tempo para que o aprendizado ocorra, o aluno pode programar seu estudo dentro do tempo disponível;
- f) permite o ensino no local de trabalho: O aluno não precisa abandonar suas atividades para aperfeiçoar seus conhecimentos;
- g) flexibilidade nos prazos: Não exige prazos fixos de início e fim de um determinado curso;

3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL

A educação a distância no Brasil tem assumido diversas modalidades. O Projeto Minerva, por exemplo, do Serviço de Rádio Difusão do MEC, foi lançado oficialmente em setembro de 1970, com uma programação que atendia às normas da Portaria 408. Em cadeia com todas as emissoras de rádio, o Projeto Minerva manteve com êxito inúmeros cursos do antigo ginásial (Stringari, 1993).

A experiência pioneira no Brasil em televisão educativa é devida à TV Cultura de São Paulo. Adquirida pelo Governo, ela passou a ser utilizada pela Fundação Anchieta, criada por lei Estadual em 1967, com o objetivo de promover atividades culturais e educacionais, através do rádio e TV (Diniz, 1993).

Uma das mais recentes experiências no campo da educação a distância é devida a Fundação Roberto Marinho, funcionando desde 1977, com tele cursos de 2º grau e em colaboração com a Fundação Anchieta. Por se tratar de iniciativa privada, a FRM (Fundação Roberto Marinho) tem maior facilidade para agilizar recursos, o que proporciona ensino a custo baixíssimo (Diniz, 1993).

Seu esquema de entrosamento nos Estados, Territórios e Distrito Federal permite compatibilizar datas de exames, conteúdos programáticos, assistência aos teleducandos através dos Centros de Educação Supletiva. A FRM realiza também pesquisas para eferir os resultados, tendo ainda a vantagem adicional de gerar e produzir para todo o Brasil (Niskier, 1993).

A Petróleo Brasileiro S.Itens – Petrobrás, que conta aproximadamente com 53.000 empregados, distribuídos por quase todo o país e em alguns pontos no exterior, desenvolveu a

partir de 1975, o Projeto ACESSO, com finalidade de proporcionar escolarização a nível de 1º e 2º graus a seus funcionários e de oferecer profissionalização específica para a área de petróleo (Niskier, 1993).

Este projeto foi desenvolvido pelo Centro de Ensino Técnico de Brasília – CETEB, que desenvolveu a metodologia, elaborou os módulos e tem acompanhado todo o processo de implantação e desenvolvimento dos cursos (Nunes, 1992).

O Centro de Ensino Técnico de Brasília – CETEB, unidade da Fundação Brasileira de Educação – FUBRAE, desde 1973 tem desenvolvido projetos de educação semi-indireta, notadamente para a formação e aperfeiçoamento de professores em serviço. Foi responsável pela execução dos Projetos LOGOS I e LOGOS II, do Ministério da Educação, para a qualificação de professores leigos (Niskier, 1993).

A Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS, mantém desde 1982 um Curso de Especialização por Tutoria a Distância, já tendo formado mais de 5.000 profissionais das áreas de ciências agrárias (Stringari, 1993).

Ainda neste campo, cabe mencionar as ações promovidas pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional – ABT, que a partir de 1980, iniciou o Programa de Aperfeiçoamento do Magistério de 1º e 3º graus, a distância, integrado por Cursos nas áreas de Alfabetização, Metodologia Geral, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Físicas e Biológicas, para docentes que atuam no 1º grau e o Curso de Especialização em Tecnologia Educacional – Tutorial a Distância, para aqueles que desenvolvem atividades no 3º grau de ensino (Nunes, 1992).

Até 1991, o programa atendeu a mais de 18.000 professores-alunos localizados em 697 municípios brasileiros, sendo esse atendido, na maioria dos casos, efetuado através de convênios e/ou contratos com Secretarias Estaduais de Educação e Universidades (Diniz, 1993).

Ultimamente, muito se tem discutido e diversas são as experiências em curso em termos de educação a distância. O governo federal confirmou o seu conhecimento da importância da questão ao criar a Secretaria da Educação a Distância no Ministério da Educação e Cultura (Bianchi, 1998). O Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) é uma iniciativa que está sendo desenvolvida por esta secretaria.

Uma das experiências mais bem sucedidas no campo da educação a distância está sendo desenvolvida na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Desde setembro de

1997 esta prática evoluiu para uma alta produção de vídeos e para o uso de videoconferência em seus cursos de pós-graduação que permite interligar várias universidades do Estado de Santa Catarina e de outros estados do país (Serres, 1998).

Figura 3 – Educação a Distância no Brasil

ANO	PROJETO	ORGÃO
1970 –	Projeto Minerva	– MEC
1973 –	Projeto LOGOS I e II	– FUBRAE
1975 –	Projeto ACESSO	– Petrobrás
1977 –	Telecurso 2º Grau	– FRM
1982 –	Curso de Especialização por Tutoria a Distância	– ABEAS
1991 –	Curso de Especialização em Tecnologia Educacional	– ABT
1997 –	Pós Graduação por Vídeo Conferência	– UFSC

3.2 EVENTOS INSTRUCIONAIS DE GAGNÉ

Robert M. Gagné, oriundo de uma linha neobehaviorista¹, desenvolveu uma proposta de ensino-aprendizagem onde desempenham papéis relevantes tanto os processos internos que ocorrem no sistema nervoso central do ser humano, quanto os eventos externos advindos do meio ambiente (Gagné, 1980).

Gagné enfatiza que não se pode reduzir o processo de aprendizagem do ser humano aos esquemas de *insight* ou de estímulo-resposta e suas variações. A aprendizagem, segundo Gagné (1980), é um processo que envolve interação com o ambiente externo ou representação interna dessa interação do sujeito (realizada no cérebro), inferida quando ocorre uma modificação no comportamento humano relativamente persistente e que não pode ser atribuída, simplesmente, ao processo de crescimento, à maturação, que requer somente crescimento das estruturas internas.

O fundamental na concepção de aprendizagem de Gagné é a relação entre os processos internos de cognição e os eventos externos aos estudantes. O ato de aprendizagem é viabilizado por eventos internos e externos. Os eventos internos podem ser também denominados de “processos de aprendizagem”, que se constituem dos acontecimentos ocorridos internamente no ser humano (cérebro) quando ocorre uma aprendizagem.

¹ Os behavioristas enfatizavam o planejamento cuidadoso das contingências de aprendizagem, das seqüências de atividade de estudo e da modelagem do comportamento humano, a partir da manipulação de reforços, desprezando os elementos não observáveis desse comportamento.

Gagné observou alguns eventos internos da aprendizagem como: a expectativa, a atenção e a percepção seletiva, a codificação, o armazenamento na memória, a transferência, a resposta e o reforço. A partir disso, ele concebe um modelo de aprendizagem que se apresenta constituído de 8 fases denominadas respectivamente de Motivação, Apreensão, Aquisição, Retenção, memorização, Generalização, Desempenho e Feedback. Estas fases de aprendizagem apresentam sua ocorrência influenciada por eventos que podem ser de origem interna ou externa ao estudante. A seguir, cada uma das fases propostas por Gagné será explicada em maiores detalhes.

Fase de Motivação – é preciso que o estudante esteja motivado para que o aprendizado ocorra. Existem várias formas de motivação condizentes ao ensino, uma delas considerada das mais importantes é a de motivação por incentivo, onde o indivíduo se esforça para alcançar alguma meta e é de alguma forma recompensado ao equênc-la.

Fase de Apreensão – o indivíduo deve prestar atenção às partes da estimulação total que são relevantes ao seu propósito de aprendizagem.

Fase de Aquisição – esta fase inclui o que é denominado de incidente essencial da aprendizagem. É o momento no tempo em que alguma entidade recém-formada entra na memória de breve-duração, para ser mais tarde adicionalmente transformada em um estado persistente, na memória de longa-duração.

Fase de Retenção – a entidade aprendida entra agora no depósito da memória de longa-duração. O que é aprendido pode ser armazenado numa forma permanente, com intensidade que não diminui ao longo dos anos, como se fora armazenado numa fita magnética, mas também pode passar por um gradual enfraquecimento neste período, já que as pessoas podem naturalmente ter perdas de memórias em suas vidas. Um outro fator seria a memória estar sujeita a interferências, no sentido de que novas memórias obscureçam as antigas.

Fase de Rememoração – o processo que funciona nesta fase é denominado recuperação, onde, de alguma forma, o armazém da memória é investigado, e a entidade aprendida é lembrada se tornando acessível.

Fase de Generalização – a recuperação do que é aprendido nem sempre ocorre na mesma situação ou dentro do mesmo contexto que cercou a aprendizagem original, é necessário haver a generalização da aprendizagem que ocorreu, fazendo com que a lembrança do que foi aprendido seja aplicado a novos e diferentes contextos.

Fase de Desempenho – é nesta fase onde o gerador de resposta organiza as respostas do estudante, permitindo-lhe que reflita o que ele aprendeu. O aluno mostra através do desempenho que é capaz de fazer o que aprendeu.

Fase de *Feedback* – uma vez que o aluno exibiu o novo desempenho, tornado possível pela aprendizagem, ele imediatamente percebe que atingiu a meta antecipada. Este *feedback* ou conhecimento dos resultados, informativo é o que muitos teóricos da aprendizagem consideram a essência do processo denominado esforço. Este processo é de larga significação para o comportamento humano, sobretudo para a aprendizagem humana.

3.3 O Tutorial

Conforme visto anteriormente, o tipo de software a ser utilizado depende do contexto onde o software será utilizado. Em função disso, decidiu-se pelo desenvolvimento de um tutorial hipermídia, de forma que cada aluno se desenvolva de acordo com seu próprio ritmo. No desenvolvimento deste tutorial, serão utilizados os eventos instrucionais de Gagné, de forma a aumentar a probabilidade de que o software seja uma ferramenta efetiva para o aprendizado dos alunos. Para isso, é essencial a análise de cada um dos eventos instrucionais propostos por Gagné.

Segundo Brignoli (1995), uma das formas mais procuradas para a aplicação da multimídia e hipermídia são os tutoriais. Um tutorial é um software no qual a informação é organizada de acordo com uma seqüência pedagógica particular e apresentada ao estudante seguindo essa seqüência, ou então o aluno pode escolher a informação desejada através do *mouse* ou teclado. Em ambos os casos, o conteúdo que está disponível ao aluno, foi definido e organizado previamente. Ele está restrito a esse conteúdo e o computador assume o papel de uma máquina de ensinar. A interação do aluno consiste na leitura da tela ou na escuta da informação fornecida, no avanço do material, na escolha da informação e nas respostas das possíveis perguntas que o tutorial pode conter (Valente,1999).

4 MULTIMÍDIA E HIPERMÍDIA

Segundo Pinheiro (1998), o professor tem usado, tradicionalmente, muitos recursos para equênc-lo na sua comunicação com um determinado grupo de alunos: o retroprojctor, *slides*, cartazes, transparências, fitas de áudio, fitas de vídeo. As apresentações multimídia procuram reunir todos esses recursos numa interface única.

O uso de multimídia não é muito diferente do que acontece com os tutoriais. Claro que, no caso da multimídia, existem outras facilidades como, a combinação de textos, imagens, animação, sons e etc., que facilitam a expressão da idéia. A ação que o aluno realiza é a de escolher entre opções oferecidas pelo software. Uma vez escolhida uma seleção, o computador apresenta a informação disponível e o aluno pode refletir sobre a mesma. Com base nessa análise ele pode selecionar outras opções. Esta série de seleções e as idas e vindas entre os tópicos da informação, constitui a idéia de navegação no software, (Valente, 1999).

É verdade que o software multimídia está ficando cada vez mais interessante, criativo e está explorando um número incrível de possibilidades. É possível ao aluno navegar em um espectro amplo de tópicos, como também penetrar a fundo neles. Assim, o uso de sistemas multimídia já prontos é uma atividade que auxilia o aprendiz a adquirir a informação, porém não equênci-la. Não há nenhuma garantia que essa informação irá se transformar em conhecimento. Cabe ao professor suprir essas situações para que isso ocorra, (Valente, 1999).

Os recursos multimídia, que cada vez mais estão sendo utilizados para oferecer as pessoas aprendizado e acesso à novas informações que antes eram só vistas em formas de livros, revista, jornais, televisão e rádio. Conforme Bizzotto (2000), o termo multimídia tem sido utilizado para designar softwares que utilizam, em conjunto, diversas mídias, como som, textos, imagem e vídeo. A característica distintiva de um software multimídia é a interatividade, através do qual o usuário deixa de ser um receptor passivo, passando a interagir com o software. De acordo com Rosenborg (1993) o termo multimídia se refere a diversos tipos de informações que podem ser editadas e armazenadas em tipos específicos de dispositivos. Uma mensagem multimídia é uma unidade de comunicação que, quando transmitida, produz uma combinação das várias mídias citadas anteriormente.

Os sistemas multimídia são ferramentas poderosas que estão mudando a maneira de adquirir o conhecimento e que nos dão uma nova visão da realidade (Salgado,1992).

Através da multimídia podem ser criadas inúmeras simulações e estruturas visuais que podem levar a um processo de aprendizagem. Ela oferece às pessoas uma visão ampla a respeito da informação ou tema em estudo, com a possibilidade delas próprias controlarem seu ritmo de trabalho ou estudo, a seqüência e os objetivos de seu aprendizado (Nogueira,1993).

Segundo Vaughan (1994) a multimídia torna-se hipermídia quando seu desenvolvedor fornece uma estrutura de elementos vinculados pela qual um usuário pode mover-se e interagir. Bizzotto (2000) completa que a hipermídia pode ser considerada a maior revolução da mídia de todos os tempos, uma vez que o usuário passa a ser um participante ativo do ambiente criado pelo software.

Um sistema hipermídia pode ser definido como aquele que manipula um conjunto de informações, pertencendo a vários tipos de mídia, podendo estas informações serem lidas de forma não-linear através dos diversos caminhos de acesso disponíveis (Salgado, 1992).

De acordo com Bizzotto (2000), hoje em dia os investimentos em multimídia e hipermídia na educação estão crescendo cada vez mais pois, a aceitação também vem crescendo de forma gradativa. Estes recursos multimídia e hipermídia para educação atingem todas as faixas etárias, e por ser novidade e ter uma interface muitas vezes mais amigável que dos livros, vem ganhando novos adeptos e o reconhecimento dos educadores.

5 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

A seguir serão apresentados os métodos de especificação OOHDM e o ambiente de autoria Director 8.0 para implementação do tutorial proposto neste trabalho.

5.1 OOHDM (Object Oriented Hipermedia Design Method)

Segundo Schwabe (1999), com o crescimento das aplicações que se utilizam de multimídia, como páginas na Internet e *cd-roms* interativos, a necessidade de especificação de uma forma ou método para melhor planejar, modelar e construir tais aplicações era grande. Especificou-se então a OOHDM (*Object Oriented Hipermedia Design Method*), que numa livre tradução significa “Método Orientado a Objetos para design hiperídia”. Segundo Valente (1999), o termo hiperídia designa as aplicações ou apresentações que possuem as mesmas características de uma aplicação multimídia como imagem, som e vídeo. Porém, com todos esses recursos aplicados a Internet.

Coelho (2000) afirma que o grau de sucesso de uma aplicação multimídia ou hiperídia está diretamente associado com a habilidade do autor em capturar e organizar a estrutura de um complexo material de forma a equiênc-lo de maneira clara e acessível a uma ampla audiência. Para controlar a explosão potencial do número de *elos*, uma aplicação deste tipo não deve estar totalmente conectada, ou seja, o autor deve somente interconectar diretamente apenas as partes mais importantes e significativas da informação, o essencial de um modo mais natural.

Antes de se apresentar as características do OOHDM, serão apresentados alguns conceitos básicos sobre os componentes que formam a metodologia de desenvolvimento de software baseado à objetos, conforme (Furlan, 1998).

Um objeto é uma representação de algo que existe no mundo real, carro, casa, homem. É uma entidade capaz de reter um estado e que fornece uma série de operações ou para alterar ou para manter esse estado. Atributos são valores e propriedades dados a objetos do mundo real. Como por exemplo, o objeto aluno possui como atributo seu nome, idade, sexo. São os valores das propriedades de um objeto que indicam seu estado atual. Muitos objetos do mundo real possuem características comuns e podem se agrupados de acordo com elas. Uma

classe representa um gabarito para muitos objetos e descreve como esses objetos estão estruturados internamente. Uma instância é a ocorrência de um objeto da classe. Herança é o mecanismo para compartilhar automaticamente atributos e operações entre as classes e objetos. Este é um poderoso recurso, não encontrado em linguagens tradicionais, (Furlan, 1998).

É necessário que um modelo seja usado para a implementação de forma a maximizar a independência dos diálogos e o reuso amplo dos componentes da interface. As decisões tomadas durante um projeto de interface, devidamente documentadas, poderão ser usadas para testar a validade da implementação durante a manutenção da aplicação. Conforme Coelho (2000) as principais vantagens de se ter um modelo para o desenvolvimento de aplicações multimídia/hipermídia são as seguintes:

a) melhoria da comunicação – um modelo de projeto define uma linguagem que pode ser usada por um analista de aplicação para especificar uma dada aplicação. Assim ele facilita a comunicação entre o analista e o projetista do sistema; e entre o projetista e o implementador;

b) desenvolvimento das metodologias de projeto e estilos de retórica – modelos de projeto definem um esqueleto no qual os autores de aplicações multimídia/hipermídia podem desenvolver, analisar e comparar metodologias e estilos de retórica da hipertextualidade, em um alto nível de abstração, sem se preocuparem com os detalhes contidos nas unidades de informação ou suas visualizações particulares;

c) reusabilidade – a acessibilidade de um modelo de linguagem prepara o terreno para o reuso da espinha dorsal da estrutura de aplicações desde que as especificações do modelo básico capturem a semântica essencial das aplicações, e permitindo portanto o reuso dessa estrutura básica quando o contexto das duas aplicações forem suficientemente similares;

d) definição de consistentes e eficientes ambientes de leitura – as ferramentas específicas para estruturas de aplicações multimídia/hipermídia ajudam a evitar inconsistências estruturais e erros por parte dos autores. Porém se as aplicações forem bem estruturadas de acordo com um modelo de especificação, terão como resultado final da implementação aplicações com ambientes de navegação consistentes e eficientes, ajudando os leitores em documentos mais complexos, diminuindo o problema de desorientação;

e) uso por ferramentas de projeto – modelos de projeto são a base para construção de ferramentas de projeto que suportam um sistemático e estruturado processo de desenvolvimento, permitindo que o projetista trabalhe em um nível de abstração próximo ao do domínio da aplicação e permitindo uma passagem sistemática para o nível de implementação.

Segundo Schwabe (1999) o OOHDM é subdividido em quatro etapas distintas, sendo uma mistura de estilos de desenvolvimento com base interativa, de adicionamento e em protótipos. A cada passo o modelo é construído ou enriquecido e após a última etapa já se tem informação suficiente para se implementar a aplicação multimídia/hipermídia. As quatro fases do processo de modelagem OOHDM são : *design* conceitual; *design* da navegação; *design* da interface abstrata; implementação. A seguir apresentaremos cada um tendo como base (Pinheiro, 2000).

5.1.1 DESIGN CONCEITUAL

O *design* conceitual se constitui basicamente de por classes, relações e subsistemas. O modelo conceitual é concebido utilizando as mesmas técnicas de modelagem já utilizadas na construção de aplicações orientadas à objetos, com a adição de outros elementos como a perspectiva de atributos. As classes conceituais podem ser montadas utilizando as hierarquias de agregação e generalização; cada classe pode se relacionar com um subsistema, desde que o mesmo possua um ou mais pontos de entrada. A principal preocupação neste ponto é de observar e representar a semântica do domínio da aplicação, sem muita preocupação com usuários ou tarefas. Para um projeto como este, utilizar as mesmas técnicas utilizadas em orientação à objetos pode trazer várias vantagens e benefícios, como por exemplo os conceitos de herança e polimorfismo e as reações e comunicação entre objetos.

Classes conceituais podem ser construídas usando-se de agregação e generalização. O principal objetivo desse passo é se formar um domínio semântico o mais geral possível. No final dessa etapa tem-se uma classe e o esquema instanciado, baseado em sub-sistemas, classes e relacionamentos. Cada classe é representada por um cartão classe, que é desenhado como uma caixa contendo os atributos da classe definidos em seu interior, (Coelho, 2000).

5.1.2 DESIGN NAVEGACIONAL

O *design* da navegação leva em conta que, no método OOHD, a aplicação é vista como uma visão navegacional sobre o domínio conceitual. Isto demonstra que uma das principais características desta metodologia que a difere das outras é a noção de navegação. Neste ponto, o desenvolvedor deve levar em conta os tipos de usuários e as tarefas que os mesmos irão realizar no uso da aplicação. Para expressar diferentes visões, modelos de navegação diferentes podem ser construídos sobre o mesmo esquema conceitual do domínio. A estrutura navegacional de uma aplicação multimídia/hipermídia é definida por um esquema especificando classes de navegação que refletem a visão escolhida pelo domínio da aplicação. Existe um conjunto de tipos pré-definidos de classes de navegação: os nodos, *links* e estruturas de acesso, que são organizados em um contexto de navegação. A semântica de nodos e *links* são comuns em aplicações multimídia/hipermídia, enquanto as estruturas de acesso podem representar uma maneira alternativa de acessar nodos como índices.

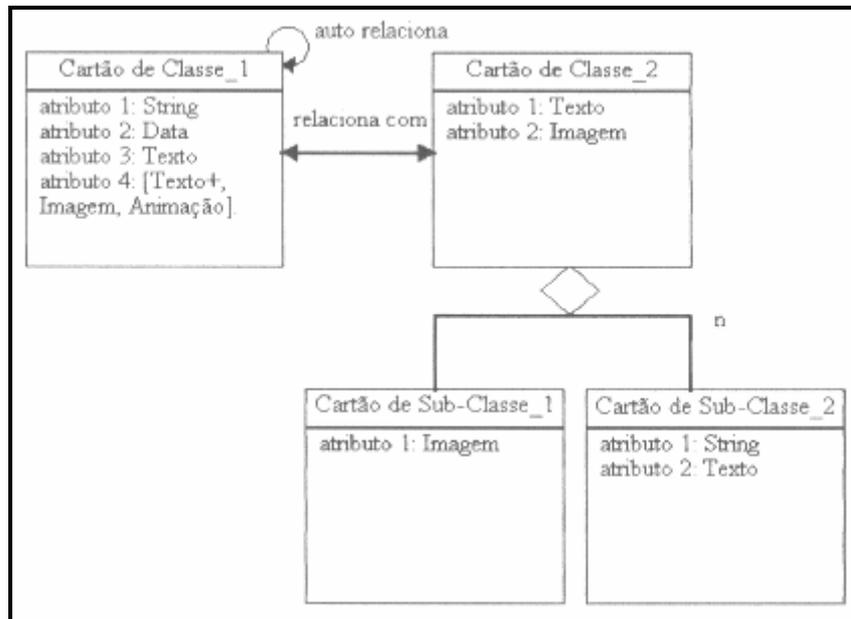
Nodos são as estruturas mais básicas utilizadas nas aplicações multimídia / hipermídia como armazenadores de informação. São visões orientadas à objetos de classes conceituais definidas durante o *design* conceitual, usando uma linguagem de consulta, permitindo assim que o nodo seja definido por uma combinação de atributos de diferentes classes relacionadas no esquema conceitual. Eles contêm atributos unitários e *links*.

Links refletem os relacionamentos que serão utilizados pelo usuário final; são realização navegacional dos relacionamentos. Classes de *links* são definidas especificando-se atributos, comportamentos, objetos fontes, alvo e cardinalidade. Atributos do *link* expressam propriedades do mesmo podem ser úteis para definir *links* com cardinalidade maior do que um.

Estrutura de acesso agem como índices ou dicionários e são úteis para auxiliar o usuário final encontrar a informação desejada. Menus e índices podem ser citados como exemplos de estruturas de acesso. Essas estruturas são também modeladas dentro das classes e mais tarde caracterizadas como um conjunto de selecionadores, um conjunto de objetos de alvo. Em aplicações multimídia/hipermídia deve-se ter um cuidado especial aos índices, principalmente os visíveis ao usuário. O autor deve tomar algumas precauções na maneira

como o usuário pode explorar o ambiente criado na aplicação, de forma a evitar a redundância de informações, e também que o usuário fique perdido na aplicação. Um exemplo de classes navegacionais pode ser visto na figura 4.

Figura 4: Representação das Classes Navegacionais



Fonte: Coelho (2000)

5.1.3 DESIGN ABSTRATA

O *design* da interface abstrata entra em cena logo após o *design* da navegação. Com a estrutura de navegação de navegação já definida, deve-se definir quais objetos irão interagir com o usuário, e principalmente a maneira como os objetos de navegação diferentes serão visualizados, quais os objetos que irão ativar a navegação, a maneira como os objetos de interface serão sincronizados e quais as transformações de interface irão ocorrer. Uma clara separação entre as duas etapas, a interface de navegação e a abstrata, permitem a construção de diferentes interfaces para o mesmo modelo de navegação, mantendo assim um alto grau de independência da tecnologia utilizada para a criação da interface, e também permitindo conformidade com várias necessidades do usuário ou preferências. Na metodologia OOADM é utilizado o conceito de *Abstract Data View* (ADV), ou Visão de Dados Abstrata, para descrever a interface da aplicação multimídia ou hipermídia.

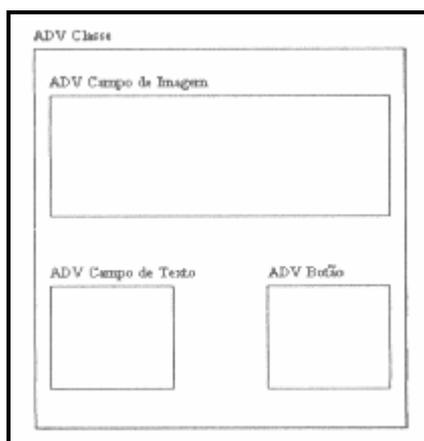
5.1.4 ABSTRACT DATA VIEW (ADV)

Abstract Data View são objetos que possuem um estado e uma interface, onde a interface pode ser utilizada através de chamadas de funções ou procedimentos regulares, ou eventos de entrada e saída. ADVs são abstratas pois representam apenas a interface e o estado, não sua implementação.

No contexto da OOHDM objetos de navegação como nodos, *links* ou estruturas de acesso agem como objetos da aplicação e a ADV é utilizada para especificar a sua aparência para o usuário. Quando o ADV usado no design de aplicações multimídia ou hipermídia, o mesmo pode ser visualizado como um objeto de interface englobando um conjunto de atributos que define suas propriedades de percepção, e um conjunto de eventos que trata a interação do usuário.

O modelo de projeto ADV foi desenvolvido para especificar clara e formalmente a separação entre a interface do usuário e os componentes de um sistema de *software*, oferecendo um método de projeto independente de implementação ou ferramenta utilizada, criando novas alternativas para reusabilidade dos componentes do projeto e interface. O exemplo da representação de um ADV pode ser visto na figura 5.

Figura 5: Composição do ADV



Fonte: Coelho (2000)

A última fase do desenvolvimento da OOHDM é a implementação, nela o desenvolvedor precisa mapear os modelos de interface abstrata e de navegação em objetos concretos disponíveis no ambiente de implementação escolhido. O modelo gerado depois que todas as etapas anteriores foram concluídas, pode ser implementado de uma maneira direta, utilizando as várias aplicações para este objetivo disponíveis no mercado. O uso de um conjunto de construtores de modelagem (objetos e classes), nesta metodologia, permite uma transição suave da modelagem de domínio para o *design* da navegação e interface. Este passo da implementação não precisa de um ambiente de desenvolvimento orientado à objetos, apesar de que o mesmo possa tornar a tarefa mais fácil de ser realizada. Para manter o conceito de reusabilidade, e equê-lo quando necessário, é importante documentar, além de todos os passos das etapas anteriores, as decisões de implementação.

Como o constante crescimento do fenômeno Internet e dos próprios produtos multimídia, esta metodologia se torna um fator importante para o auxiliar no desenvolvimento e na manutenção dos projetos e aplicações para os nichos de mercado acima. Devido ao grande montante de informação entregue diretamente aos usuários destas aplicações, se a mesma não for bem desenvolvida, pode acabar gerando um resultado inverso ao esperado. Com a adoção da metodologia OOHDM para o desenvolvimento destas aplicações, tem-se a oportunidade de organizar de uma maneira eficiente a grande quantidade de informações, fazendo com que o usuário encontre a informação que procura sem ter que traçar um longo caminho até ela (Pinheiro, 2000).

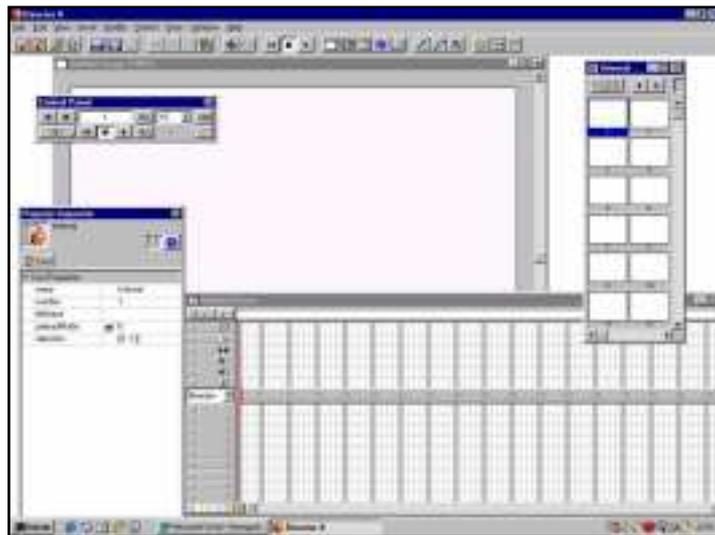
5.2 MACROMEDIA DIRECTOR

No desenvolvimento do tutorial para aprendizado a distância do Windows 98 optou-se pelo ambiente de autoria Macromedia Director 8.0. Esta escolha deve-se as facilidades oferecidas por este software no desenvolvimento de aplicações multimídia. Esta característica do Director, permite que este software seja utilizado por programadores ou não. Ele utiliza a metáfora de filmes, assim, como na produção de um filme, definem-se os atores (castmembers), cenário (stage), a equência de cenas (score) e o papel de cada ator (script).

5.2.1 APRESENTAÇÃO DO DIRECTOR

A tela de abertura do Director, mostrada na Figura 6, apresenta alguns dos elementos citados anteriormente, a área de CastMembers, Stage, Score e Script Estes elementos serão posteriormente detalhados.

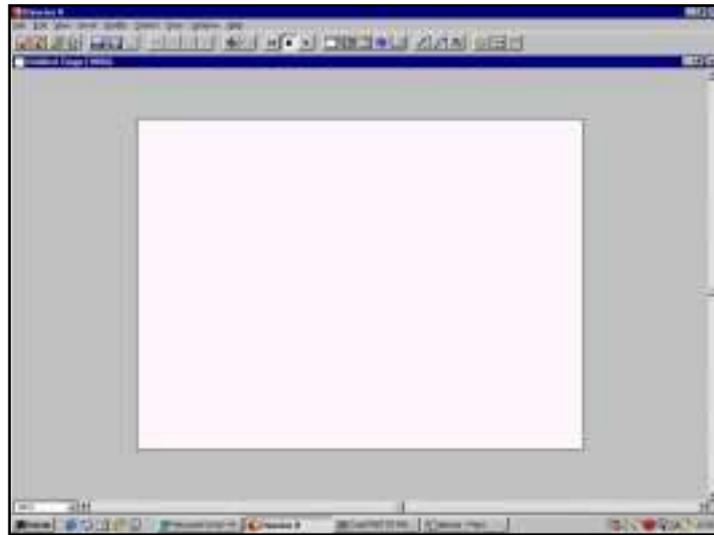
Figura 6 – Tela De Abertura Do Director 8.0.



5.2.2 STAGE

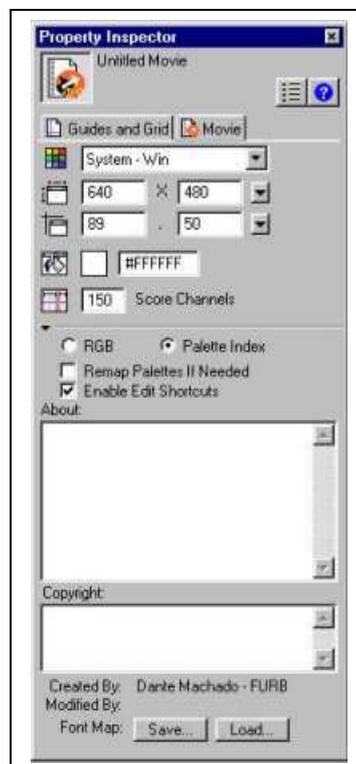
A janela Stage, Figura 7, é o palco onde serão projetados os filmes. O Stage, é o “micromundo” onde o software multimídia irá existir.

Figura 7 – Stage.



No Stage, podem ser definidas as propriedades do filme atual (Modify – Movie-Properties), tais como, tamanho do Stage de apresentação, a localização, a paleta Default, entre outros.

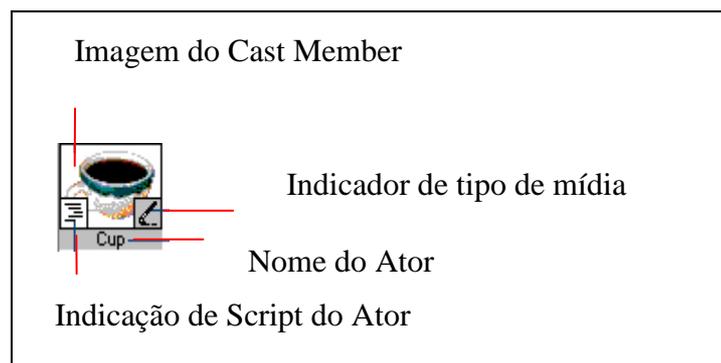
Figura 8 – Propriedades Do Stage.



5.2.3 JANELA CAST

A janela Cast, possui os cast members, que são o elenco de atores que atuarão sobre o Stage. Este elenco pode ser formado por imagens, textos, sons, etc. Um membro no Cast Member, possui informações conforme as indicadas na Figura 9, a seguir:

Figura 9 – Membro Do Cast.



Um mesmo membro do Cast member, pode ser posicionado em locais diferentes do Stage, sendo chamado de “Instância de Cast Member”, ou seja, uma cópia do original. Logo, as alterações feitas em um original, afetarão suas equivalentes cópias. Por outro lado, uma alteração feita em uma cópia do original, não afetará o Cast original. Embora possam existir várias cópias no Stage de um mesmo elemento do Cast, estes elementos podem assumir papéis diferentes no Stage.

De acordo com o tipo de mídia existente no Cast, temos representados na Tabela 1 , a origem destes tipos de mídia (criados ou importados):

Tabela 1 – Tipos De Elementos Do Cast.

Tipos	Ícones	Descrição	Criado no Director	Importado
Animated Gif		Gif Animado		X
Bitmap		Imagem	X	X
Check Box		Caixa de verificação	X	

Digital Vídeo		Vídeo Digital	X	X
Film Loop		□eqüência de Animação	X	
Flash Movie		Arquivo Flash		X
Behavior		Componente de Biblioteca	X	X
Button		Botão	X	
Custon Cursor		Cursor Personalizado	X	
Field		Campo	X	
Font		Fonte		X
Linked Bitmap		Link de um arquivo bitmap		X
OLE		Objeto OLE		X
PICT		Imagem		X
Radio Button		Botão de Rádio	X	
Shape		Imagem do tipo Shape	X	
Sound		Arquivo de Som		X
Transition		Efeitos de transição de sprites	X	X

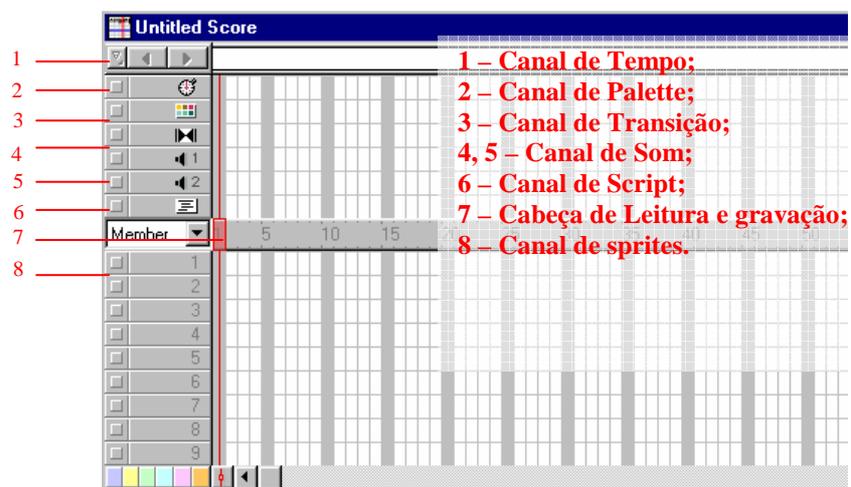
Xtra		Plugin	X	X
Palette		Paleta	X	X
Quick Time Video		Vídeo Digital		X
Script		Script Lingo	X	
Shockwave Audio		Som compactado para internet		X
Text		Texto	X	X
Vector Shape		Imagem Vetorial	X	X

5.2.4 SCORE

Conforme mencionado anteriormente, os Cast Members contém os atores do Stage. A janela Score controla quando e como as ações vão ocorrer.

O Score é dividido em linhas (canais) e colunas (frame). A intersecção de uma coluna com uma linha, denominamos célula. Além dos canais usuais para o gerenciamento dos Cast Members, ele possui seis canais especiais para efeitos, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10 – Canais Do Score.

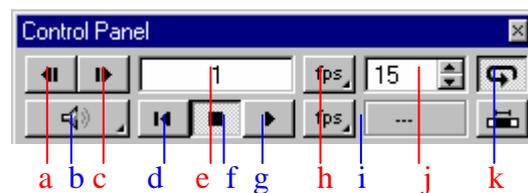


Os itens dispostos na Figura 10, são responsáveis: (1) pelo gerenciamento do tempo da apresentação e acontecimentos no Stage, (2) a possibilidade de utilização de um certo grupo de cores (palette) em um dado filme, (3) gerar um efeito de transição de uma cena para outra, (4,5) utilização de sons ou narrações, (6) permitir a programação em Lingo, (7) acompanhar a execução dos frames, (8) mostrar todos os Cast Members que irão aparecer no Stage, respectivamente.

5.2.5 CONTROL PANEL

A janela Control Panel, é comumente utilizada durante o desenvolvimento, ao executar, parar, avançar ou retroceder um filme. Permite ainda o controle de loop's, no caso de optar-se por uma execução contínua do filme, e também a habilitação ou não dos sons.

Figura 11 – Control Panel.



Os componentes que compõem o Control Panel são:

- a) botão step backward: retrocede um frame;
- b) botão sound: controla a intensidade de som no filme;
- c) botão step forward: avança um frame;
- d) botão rewind: retorna para o frame 1;
- e) frame counter: indica onde se encontra a cabeça de leitura e gravação;
- f) botão stop: interrompe a exibição do filme;
- g) botão play: inicia a exibição do filme;
- h) botão de modo de tempo: permite o andamento do filme em frames por segundo;
- i) botão modo de tempo real: velocidade real da apresentação do filme;
- j) tempo display: indica o andamento do filme;
- k) loop playback: permite que o filme fique em loop, executando.

5.2.6 BARRA DE FERRAMENTAS

A barra de ferramentas do Director 8.0 compreende os seguintes itens apresentados conforme a tabela 2:

Tabela 2 – Barra De Ferramentas Do Director 8.0.

Ferramentas	Descrição	Atalhos
	New Movie – cria novo filme	Ctrl + N
	New Cast – cria novo Cast	Ctrl + Alt + N
	Open – abre um filme ou cast externo	Ctrl + O
	Import – importa cast members para a janela ativa	Ctrl + R
	Save – salva o filme e os cast ligados a este	Ctrl + S
	Save All – salvar tudo	
	Save As Shockwave Movie – salva como filme shockwave	
	Undo – retorna uma ação	Ctrl + Z
	Cut – Recortar	Ctrl + X
	Copy – Copiar	⌘ + C
	Paste – Colar	Ctrl + V
	Find Cast Member – encontrar Cast Member	Ctrl + ;
	Exchange Cast Members -	Ctrl + E
	Rewind – posiciona a cabeça do playback(leitura e gravação) no frame 1	Ctrl + Alt + R
	Stop – para a execução do filme	Ctrl + Alt + .
	Play – inicia a execução de um filme	Ctrl + Alt + P
	Stage – aciona o Stage	Ctrl + 1
	Cast Window – aciona a janela Cast	Ctrl + 3
	Score Window – aciona a janela Score	Ctrl + 4

	Sprite Inspector – aciona a janela Sprite Inspector	Ctrl + Alt + S
	Library Palette – aciona a janela Library Palette	
	Paint Window – aciona a janela de Paint	Ctrl + 5
	Vector Shape Window – aciona a janela de Vector Shape	Ctrl + Shift + V
	Text Window – aciona a janela Text	Ctrl + 6
	Behavior Inspector – aciona a janela Behavior Inspector	Ctrl + Alt + ;
	Script Window – aciona a janela Movie Script	Ctrl + O
	Message Window – aciona a janela Message	Ctrl + M

5.2.7 LINGO

Lingo é o nome da linguagem utilizada pelo Director, para a produção mais efetiva junto ao usuário. O Lingo é uma linguagem de “script”, cuja sintaxe e construção se aproxima da língua inglesa em sua forma usual, ou seja, falada. Os scripts podem ser compostos de um único comando, assim como de uma seqüência deles, dispostos em conjuntos, similares a parágrafos. A complexidade varia de acordo com aplicação.

Como nas demais linguagens de programação, o Lingo segue algumas regras (Epstein, 1998):

- a) todo *script* é formado por handlers, que em outras linguagens normalmente são definidos como sub-rotinas ou funções. Um handler inicia-se com *on* e é encerrado por *end*;
- b) variáveis locais: utilizadas somente dentro do handler onde foi criada;
- c) variáveis globais: utilizadas por diferentes frames de um filme, ou de diferentes filmes;
- d) ordem de precedência de handlers:
- h) scripts associados a eventos primários tais como:
- i) keydownscript;

- j) mousedownscript;
- k) mouseupscript;
- l) timeoutscript;
- m) script associado a um sprite (sprite script);
- n) script associado a um cast member (cast member script);
- o) script associado a um frame (frame script);
- p) script associado ao filme (movie script);
- q) Orientação a objetos.

Segundo Bizzotto (2000), o Lingo permite a programação orientada a objetos, embora não seja considerado uma linguagem orientada a objetos. Através das variáveis globais privadas, cada objeto possui características próprias. A terminologia utilizada na orientação objeto difere do Lingo, sendo comparadas na Tabela 3:

Tabela 3 – Termos Lingo .

Termo no Lingo	Equivalente em Orientação Objeto
Parent Script	Classe (Class)
Child object	Instância de classe (class instance)
Property variable	Variável de instância (instance variable)
Handler	Método
Ancestor script	Super classe

Fonte: Adaptado de (Epstein, 1998)

Características que possibilitam a orientação a objetos:

- a) a função “NEW” permite cópias idênticas de um determinado objeto através de um script denominado Parent Script;
- b) através das propriedades, Property, os objetos mantêm suas próprias variáveis globais privadas;
- c) os objetos podem dividir propriedades ou handlers através do Ancestor.

5.2.7.1 OS SCRIPTS

Os scripts de Lingo podem variar quanto a sua localização e tipo (Epstein, 1998):

- a) sprite script: método mais utilizado em sprites. Clicando sobre o sprite com o botão direito do mouse, gera um behavior script. Podem ser aplicados múltiplos

Behaviors (comportamentos) a um sprite. Este efeito, determina que quando algo ocorrer no sprite, este efeito se restringirá apenas àquele sprite.;

- b) cast members script: definido ao colocar-se um objeto no cast e selecionar-se o botão de cast member script. O comportamento definido a este cast, o afetará durante toda a apresentação do filme;
- c) frame script: é definido na barra de script do score, determinando o comportamento daquele frame, definindo o fluxo de apresentação;
- d) movie script: posicionando o cursor em um cast vazio, e selecionando a opção de menu Window – Script, é possível definir um movie script. Nele são criadas funções, definidas variáveis, comportamentos iniciais, frame-a-frame, e finalizadores do programa.

5.2.7.2 EVENTOS

Alguns eventos são restritos ao tipo de script correspondente, sendo assim, executados somente a partir do movie script a que pertencem. Conforme Tabela 4, (Epstein, 1998):

Tabela 4 – Eventos e tipos de script.

Movie script	Frame script	Cast member script e sprite script
On startMovie	On enterFrame	On keyDown
On stopMovie	On exitFrame	On keyUp
On timeOut	On keyDown	On mouseDown
On idle	On keyUp	On mouseUp
On enter Frame	on mouseDown	On mouseEnter
On exitFrame	On mouseUp	On mouseLeave
On keyDown	On mouseEnter	On mouseWithin
On keyUp	On mouseLeave	On rightMouseDown
On mouseDown	On mouseWithin	On rightMouseUp
On mouseUp	On prepareFrame	
On mouseEnter	On cuePassed	
On mouseLeave	On rightMouseDown	
On mouseWithin	On rightMouseUp	
On prepareFrame		
On cuePassed		
On rightMouseDown		

On rightMouseUp		
-----------------	--	--

5.2.7.3 LISTAS

As listas em Director, ou arrays em outras linguagens, são “variáveis” que podem conter diversos elementos. A alocação dos elementos na memória, é feita segundo a necessidade desta, não sendo portanto necessárias as informações quanto ao tamanho dos elementos da lista. O primeiro elemento da lista no Director é contado como “1”, diferentemente das demais linguagens que consideram o primeiro elemento de uma lista “0”.

Tabela 5 – Sintaxe Para A Criação De Listas.

Sintaxe	Criando uma lista
Set the list to []	Para criar uma lista linear vazia
Set the list to [:]	Para criar um propriedade de lista vazia, você pode usar um operador de lista para especificar valores na lista.
Especifique a lista de elementos com os □eqüência□ da função list(). List(value1, value2, value3...)	Para criar uma lista linear usando a função list() Exemplo: set designers = list(“Gee”, “Kayne”, “Ohashi”)

5.2.8 PERFORMANCE

Segundo Bizzotto (2000), a performance dos filmes poderá ser otimizada verificando-se os seguintes requisitos:

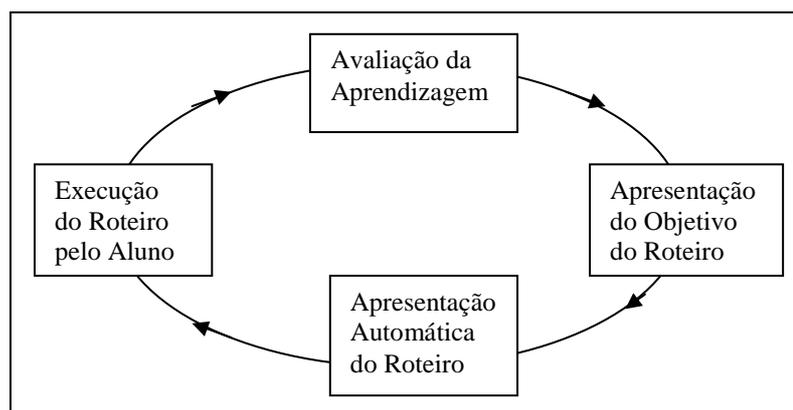
- a) reduzir as animações: o movimento simultâneo de sprites pode acarretar uma performance indesejada para o filme. Sugere-se a criação de cast members menores, que juntos compõe o todo;

- b) os efeitos de tinta da propriedade “Ink” do Score, também exercem influência diminuindo a velocidade de uma animação. Preferencialmente, usa-se o efeito copy, a menos que sejam indispensáveis os demais efeitos;
- c) evitar aumentar o tamanho dos sprites;
- d) áreas brancas , espaços em torno dos cast members devem ser reduzidos a fim de que os cast’s também reduzam o seu tamanho e venham a desenvolver uma performance melhor durante a execução;
- e) evitar o uso de sons diversos simultaneamente;
- f) evitar transições em frames onde o filme está em “loop”.

6 DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO TUTORIAL

O tutorial foi desenvolvido para alunos iniciantes informática, sem a necessidade de qualquer experiência anterior no uso de computadores. Estes alunos possuem perfis bastante distintos, variando desde um desconhecimento completo do sistema operacional Windows 98, até um completo domínio deste ambiente. Assim, no desenvolvimento do tutorial proposto procurou-se atender a estes perfis diferenciados, permitindo que o aluno possa escolher a seqüência de aprendizado que melhor se adapta ao seu caso em específico. No entanto, uma seqüência padrão é proposta para aqueles que não possuem conhecimento anterior. Em termos de estratégia de aprendizagem, o software segue, em termos gerais, um Ciclo de Aprendizagem, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Ciclo da Aprendizagem Utilizado pelo Tutorial Desenvolvido



No início de cada lição, o aluno é informado do objetivo daquela lição, ou seja, o que o aluno irá saber após ter realizado o roteiro proposto. Uma vez apresentado o objetivo, o tutorial apresenta uma animação, demonstrando quais os passos que o aluno deve seguir para atingir o objetivo proposto inicialmente. No caso da abertura de um aplicativo, por exemplo, o tutorial mostra, passo-a-passo, as ações que o aluno deve realizar (clicar sobre o botão Iniciar, apontar para o item Programas etc.).

Após a apresentação automática do roteiro, o aluno deve realizar o repetir o roteiro apresentado, dessa vez sem a ajuda do tutorial. Nesta parte interativa, o aluno é informado constantemente se está seguindo os passos na seqüência correta.

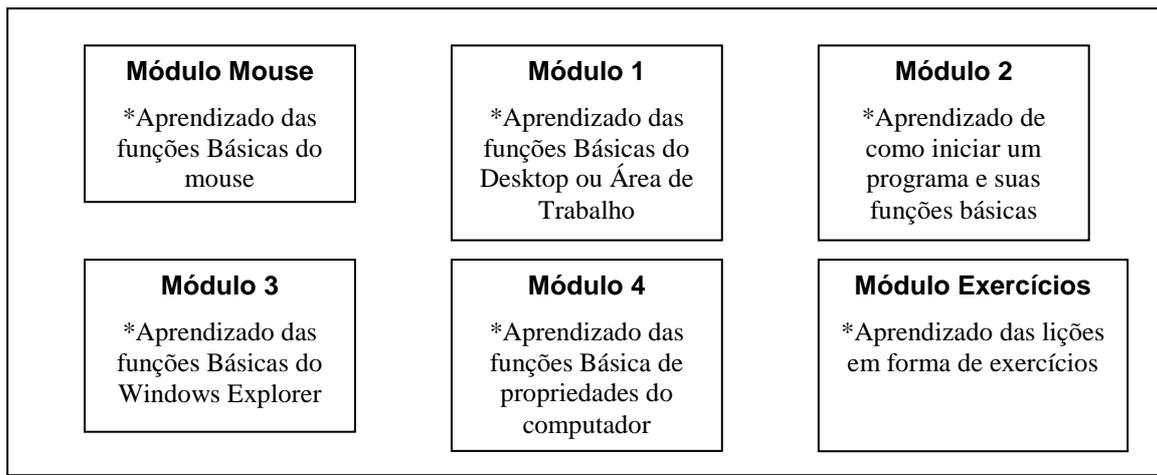
Quando o aluno consegue realizar um conjunto de roteiros (organizados em módulos), é realizada uma avaliação para se verificar o grau de aprendizagem do aluno. Nesta

avaliação, o aluno deve realizar os passos necessários para se atingir o objetivo proposto, como, por exemplo, Abrir um Aplicativo.

Caso o aluno tenha sucesso na avaliação, ele pode seguir o aprendizado, passando para o módulo seguinte, reiniciando o ciclo.

Em termos de conteúdo, o tutorial desenvolvido foi dividido em 6 módulos, conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Módulos do Tutorial



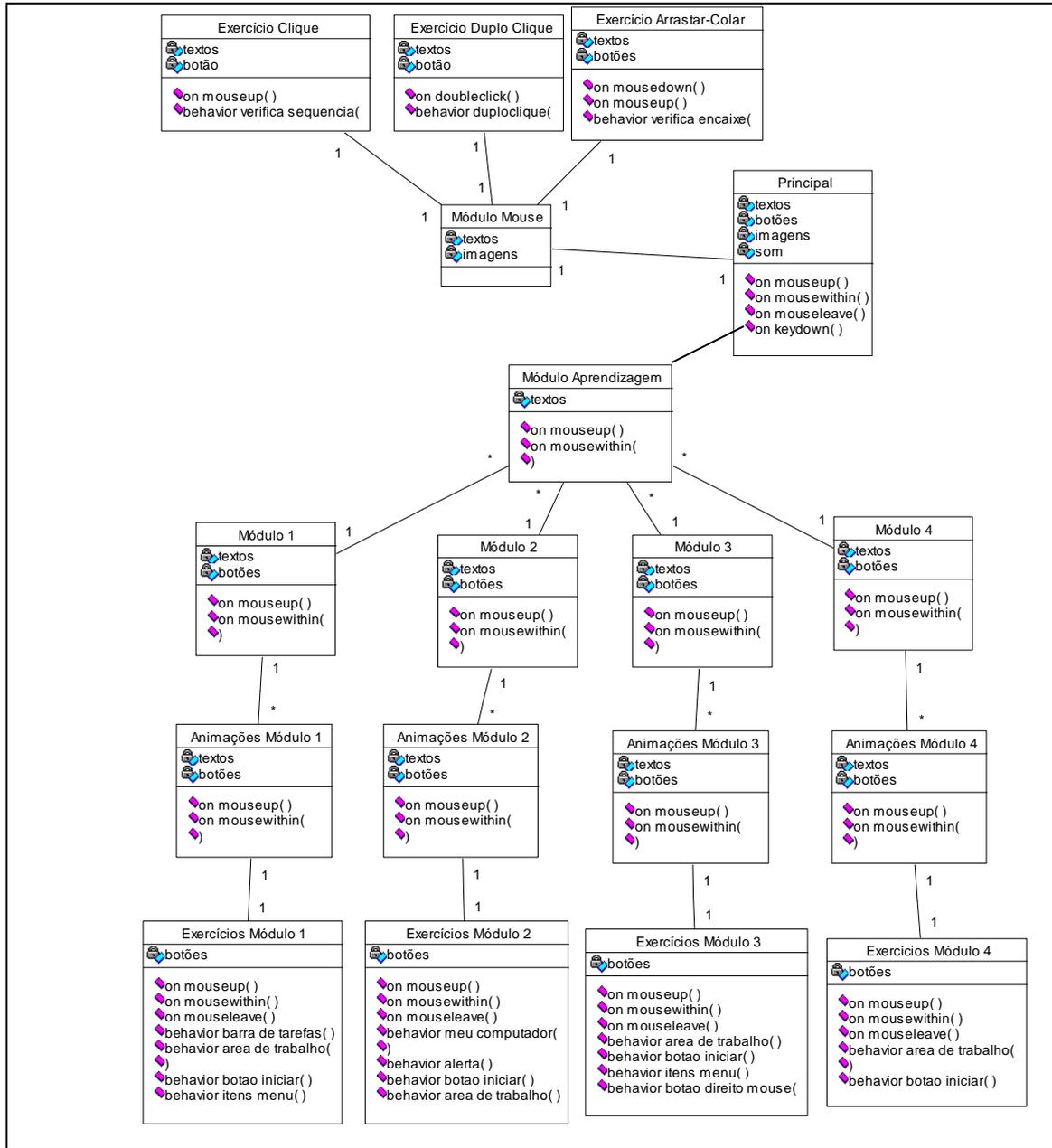
6.1 DIAGRAMAS DA OOHDM

Neste item serão apresentados os diagramas da OOHDM utilizados na especificação do tutorial proposto, desenvolvido em Macromedia Director. Não foi realizado a especificação dos ADVs devido ao número excessivo de textos e botões presentes em cada módulo.

6.1.1 DIAGRAMA DO PROJETO CONCEITUAL

Na figura 14 está especificado o projeto conceitual do módulo desenvolvido no Director 8.0. As classes representam os diferentes módulos propostos para o ensino e aprendizado, em que cada atributo representa um ou n elementos existentes no módulo. As operações atribuídas a cada classe especificada se referem aos *actions* associados as animações e exercícios nas lições desenvolvidas no Director.

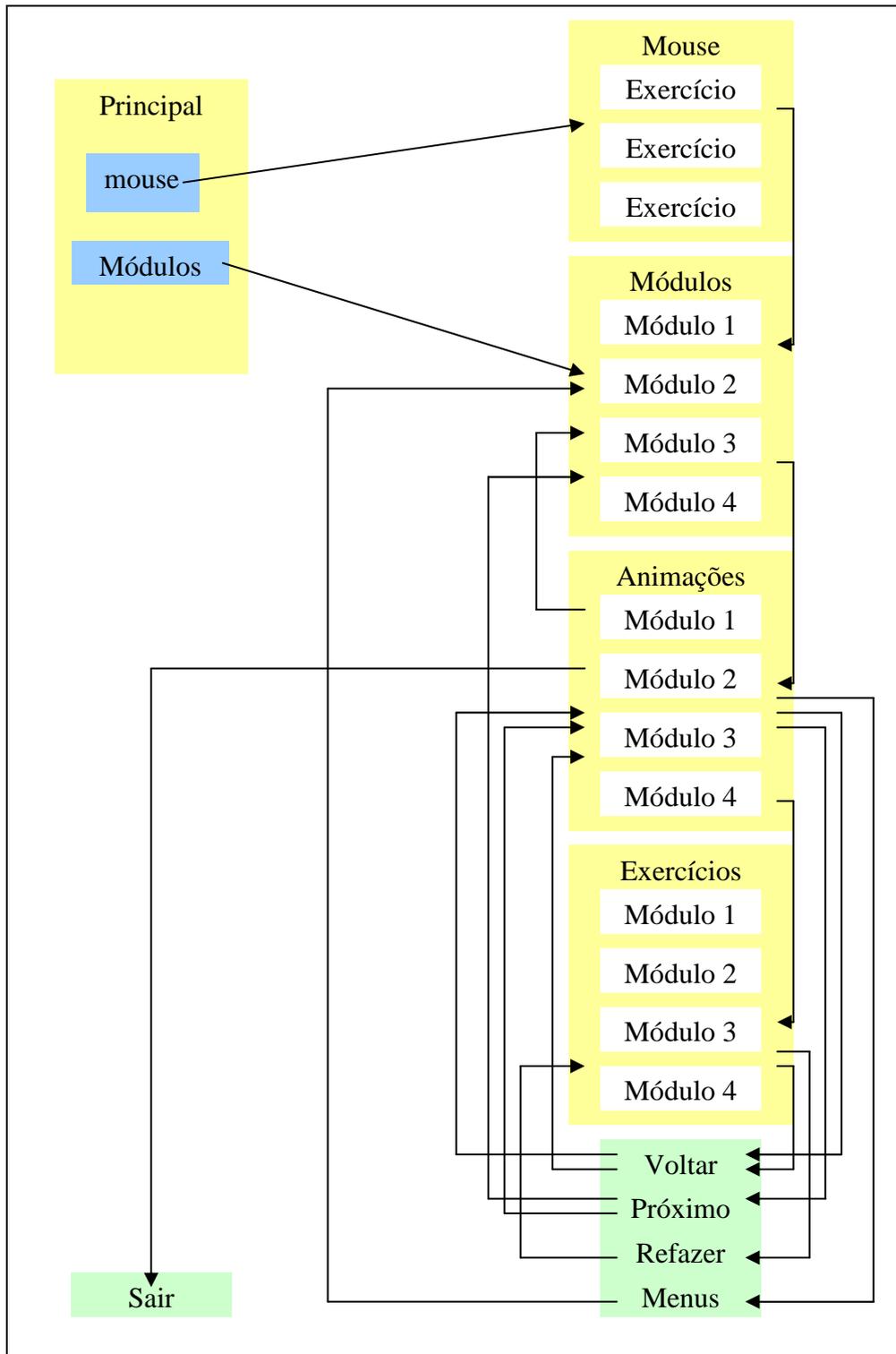
Figura 14 – Diagrama Conceitual.



6.1.2 MODELO NAVEGACIONAL

Na figura 15 está o modelo navegacional do tutorial proposto.

Figura 15 – Modelo Navegacional



6.2 IMPLEMENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO TUTORIAL

Inicialmente o tutorial apresenta uma breve animação como introdução, conforme mostrado na figuras 16 e 17.

Figura 16 – Introdução do tutorial 1ª parte



Figura 17 – Introdução do tutorial 2ª parte



Após a introdução, o aluno é perguntado sobre suas aptidões em relação ao manuseio do *mouse*. O aluno tem então duas opções. A primeira respondendo que SIM pressionando a letra S no teclado ou pressionando o botão de confirmação. A segunda opção segue os mesmos moldes só que a pessoa pressiona a tecla N para responder que NÃO sabe utilizar o *mouse*, como mostra a figura 18.

Figura 18 – Confirmação ou não do manuseio do mouse



Quando o aluno responde que não sabe utilizar o *mouse*, ele vai para o módulo mouse, onde ele terá que fazer três exercícios de treinamento e avaliação. Neste módulo o aluno treina sua coordenação motora para utilização do *mouse*. O aluno poderá apenas passar para outro exercício apenas se o seu resultado for satisfatório segundo a avaliação do próprio tutorial.

A partir deste módulo, os eventos instrucionais de Gagné começam a aparecer no aprendizado do aluno, pois já no princípio o aluno se esforça para alcançar sua meta que vai desde a sua motivação para o aprendizado até percebe que atingiu a meta almejada e sim dominar o conteúdo de ensino programado.

O primeiro exercício do módulo mouse, mostrado nas figuras 19,20 e 21 é em relação às duas funções mais básicas do *mouse* que são as de movimento do cursor e no clique sobre algum botão ou objeto. O aluno deve mover o cursor sobre os números que estão desordenados na tela e clicá-los na seqüência correta dos números naturais.

Figura 19 – Exercício de movimento e clique



Após o aluno ter clicado nos números em seqüência o tutorial informa o tempo que foi executado o exercício e se esse tempo foi satisfatório ou não. Caso tenha sido o aluno passa para o próximo exercício, ou senão é orientado pelo tutorial para refazer o exercício.

O tempo estipulado para a execução deste exercício é de 20 segundos. Este tempo foi calculado pela média do tempo em que um usuário experiente e um usuário inexperiente levaram para completar o exercício.

Figura 20 – Confirmação da conclusão do exercício



Figura 21 – Avaliação do tempo em que o exercício foi executado



O segundo exercício do módulo *mouse*, mostrado nas figuras 22 e 23, é em relação a do *mouse* de duplo clique sobre um botão. O aluno deve dar dois cliques em cima de um círculo que muda de cor a cada duplo clique o aluno dá. Se o tempo o duplo clique for efetuado com êxito o número de acertos indicados pelas letras X no canto inferior da tela vão desaparecendo, caso contrário o tutorial avisa que o duplo clique não foi efetuado com sucesso.

Figura 22 – Exercício de Duplo clique



Figura 23 – Avaliação do exercício de duplo clique



O terceiro e último exercício do módulo *mouse*, e o de arrastar algum objeto como ícones ou arquivos e pastas. Neste exercício o aluno aprende a pressionar o botão do *mouse* e manter este pressionado para arrastar um objeto qualquer na tela, como mostra as figuras 24 e 25.

Figura 24 – Exercício de Arrastar com o mouse

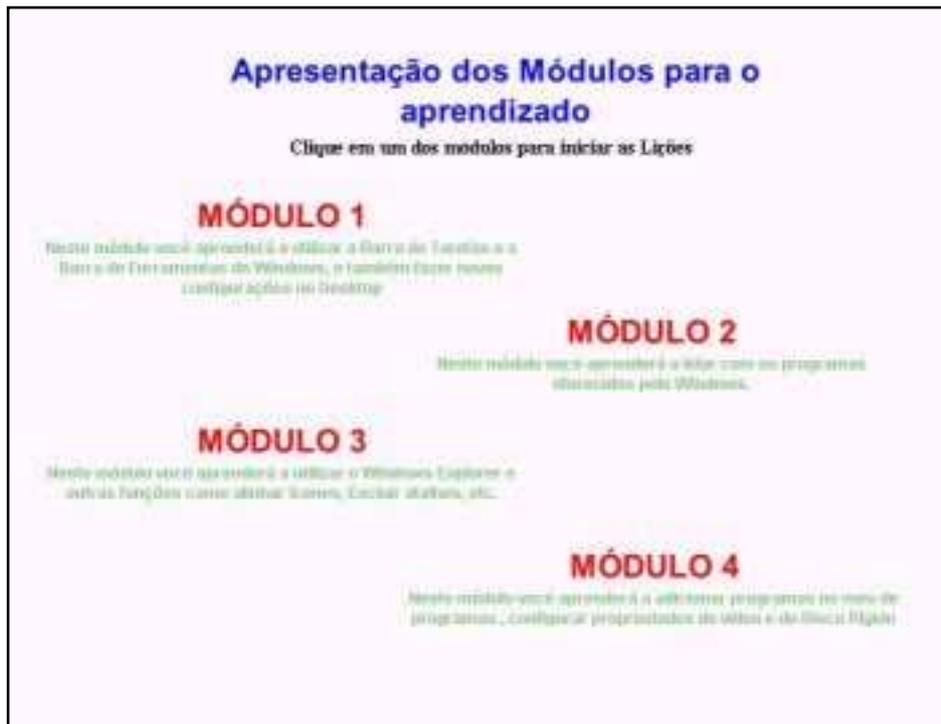


Figura 25 – Avaliação do exercício Arrastar com o mouse



Após o aluno estar capacitado ao manuseio do *mouse*, ele é redirecionado automaticamente para os módulos de aprendizagem do sistema operacional Windows 98, onde encontrará uma breve descrição do que será apresentado nos quatro módulos de aprendizagem, como mostra a figura 26.

Figura 26 – Apresentação dos Módulos de Aprendizagem



Em cada um dos módulos o aluno terá um menu principal, onde são mostradas as lições que serão ensinadas nos módulos. A figura 27 mostra um exemplo de menu com o qual o aluno irá interagir.

O tutorial, em todos os módulos, oferece uma barra de navegação, localizada na parte inferior da tela onde o aluno terá as seguintes opções:

- a) voltar para o menu principal;
- b) voltar a animação caso o aluno necessite recomeçar para firmar seu processo de aprendizagem;
- c) ir próxima animação;
- d) fazer o exercício referente aquela lição; entrando assim no módulo exercício;
- e) sair do tutorial.

Figura 27 – Menu de lições do módulo 1

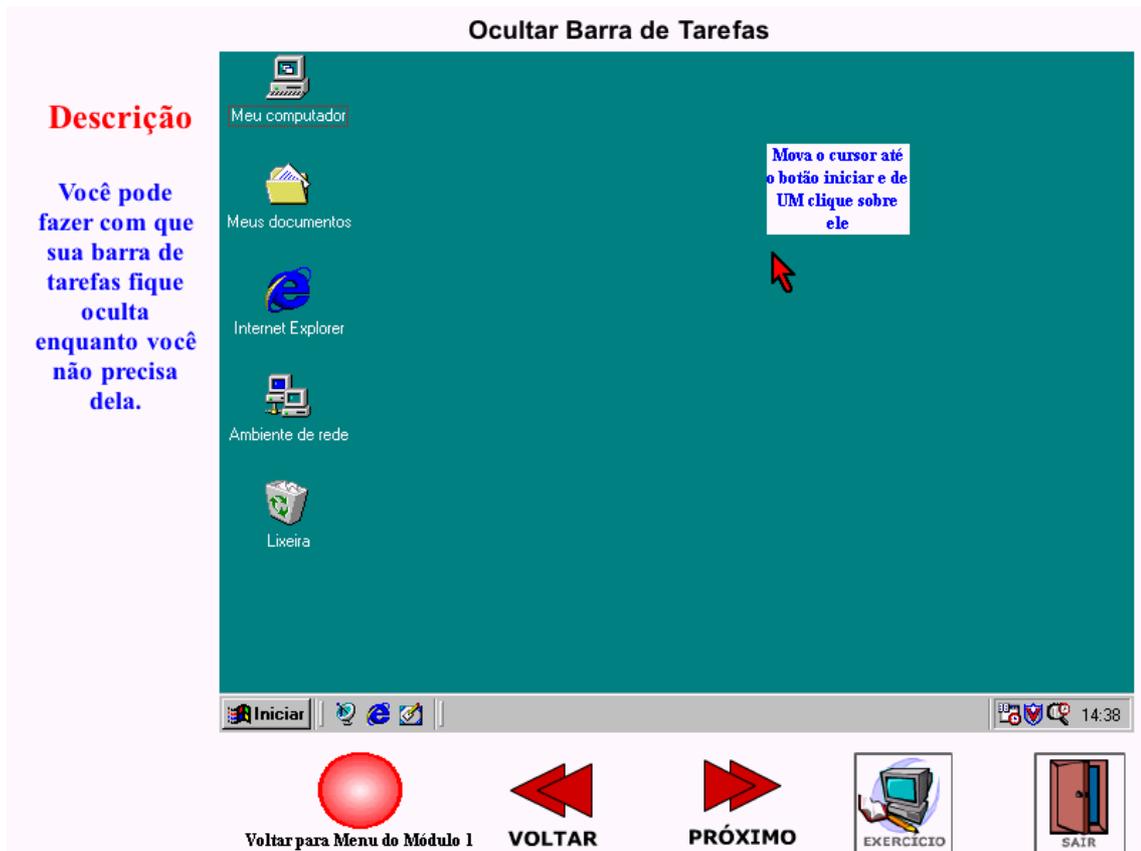


A seguir para um maior entendimento de como funcionam as animações e exercícios para cada lição dos módulos, serão apresentados os passos a serem seguidos pelo aluno para o aprendizado da lição “Ocultar Barra de Tarefas”.

Para cada movimento que o aluno deve executar, uma caixa de texto aparece para explicar e detalhar o que deve ser feito. Este é um procedimento padrão que se mantém constante ao longo de todo o software.

No início do exercício, o tutorial indica que o aluno deve mover o cursor até o botão iniciar e dar um clique sobre ele (Figura 28).

Figura 28 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte I



Após mostrar o clique sobre o botão iniciar, o tutorial indica que o aluno deve mover o cursor até a opção configurações, onde aparecerá um submenu com outras informações, como mostram as figuras 29 e 30.

Figura 29 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte II

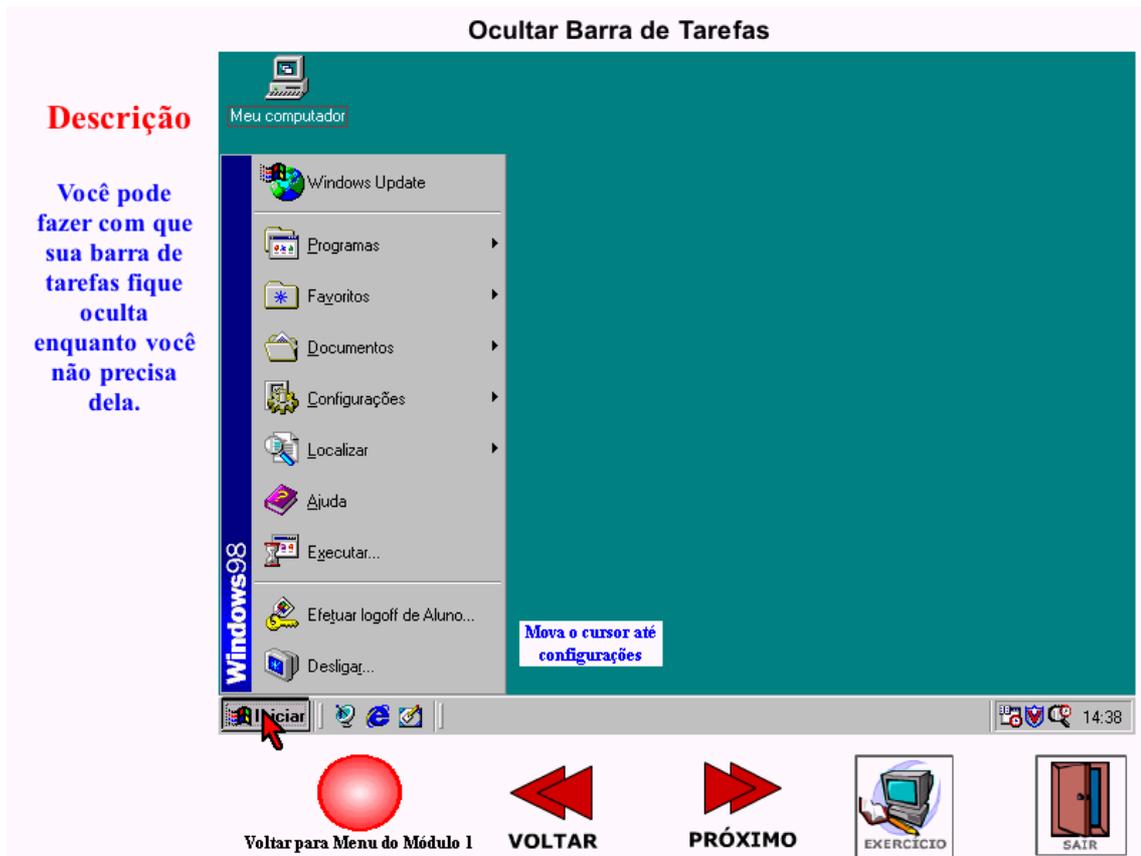
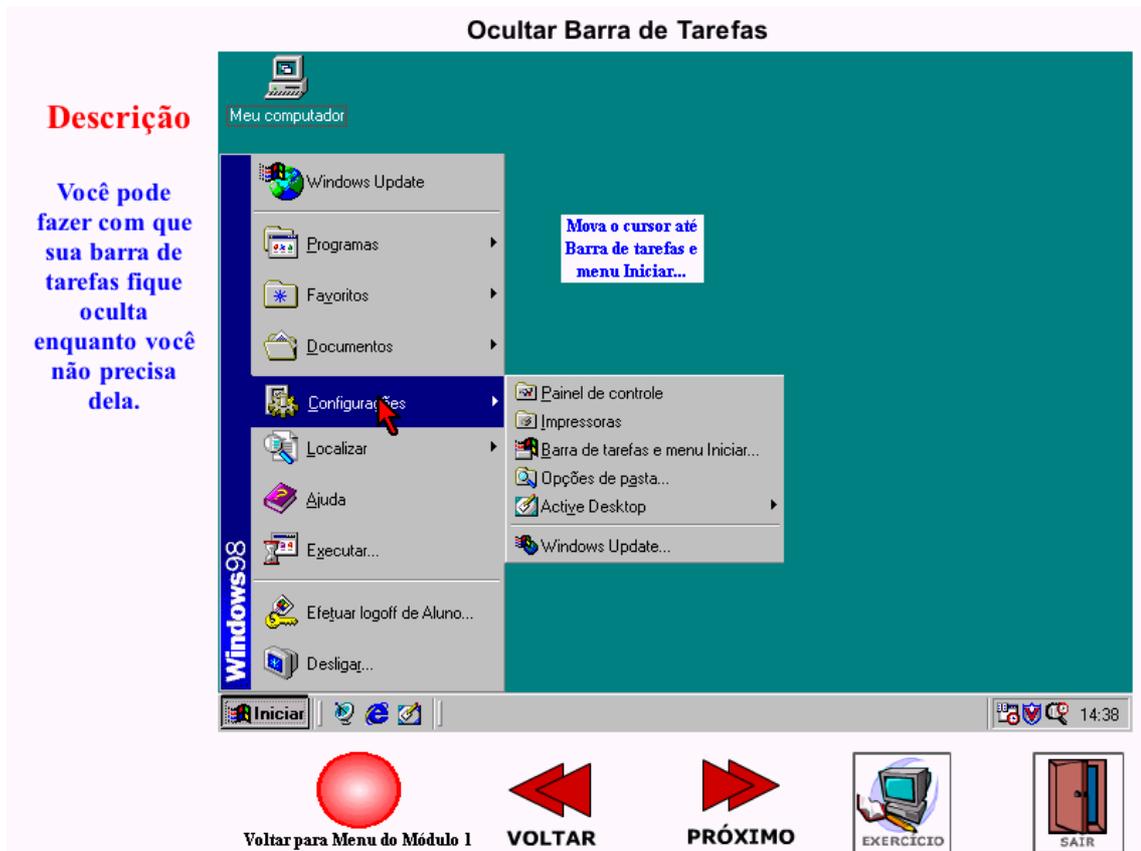


Figura 30 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte III



Ao aparecer o submenu da opção Configurações, o tutorial informa que o aluno deve mover o cursor até a opção Barra de Ferramentas e Menu Iniciar, e dar um clique sobre a opção (Figura 31).

Figura 31 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte IV



Ao ser informado para clicar sobre a opção Barra de Tarefas e Menu Iniciar, o tutorial mostra uma nova tela, onde aparecerá a opção de ocultar a barra de tarefas, mostrada na figura 32. Nesta tela o aluno é informado a mover o cursor até o quadrado não preenchido onde indica Ocultar Barra de Tarefas. Logo o aluno é informado de dar um clique sobre ele, representado na figura 33. Neste momento a opção acima de Sempre Visível fica desabilitada e o botão localizado na parte inferior direita da tela é habilitado.

Figura 32 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte V

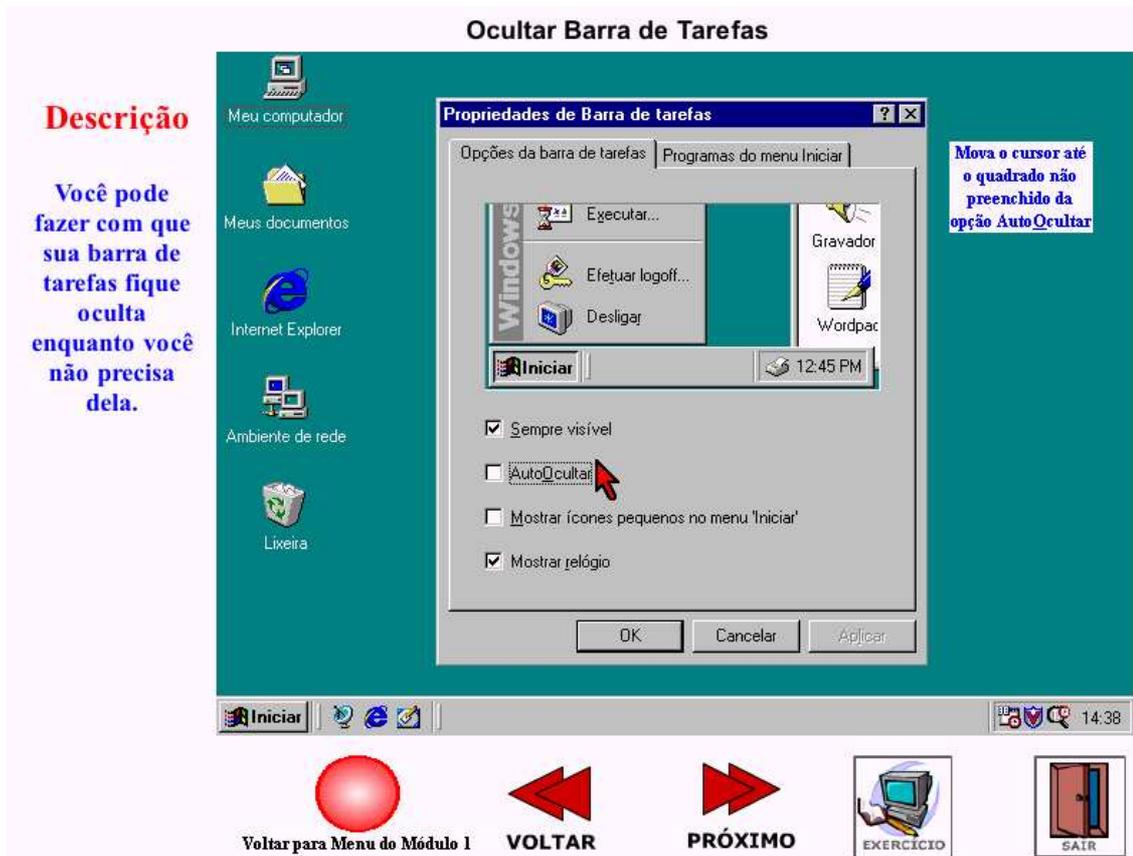


Figura 33 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VI



Assim que o botão Aplicar é habilitado um nova caixa de texto informa que o aluno deve mover o cursor até este botão e dar um clique sobre ele. E posteriormente, como demonstrado na figura 34, a nova informação é de mover o cursor até o botão OK e dar um clique sobre ele para terminar a animação (Figura 35). O resultado da lição é a aparência do desktop sem a barra de tarefas visível, visualizado na figura 36.

Figura 34 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VII

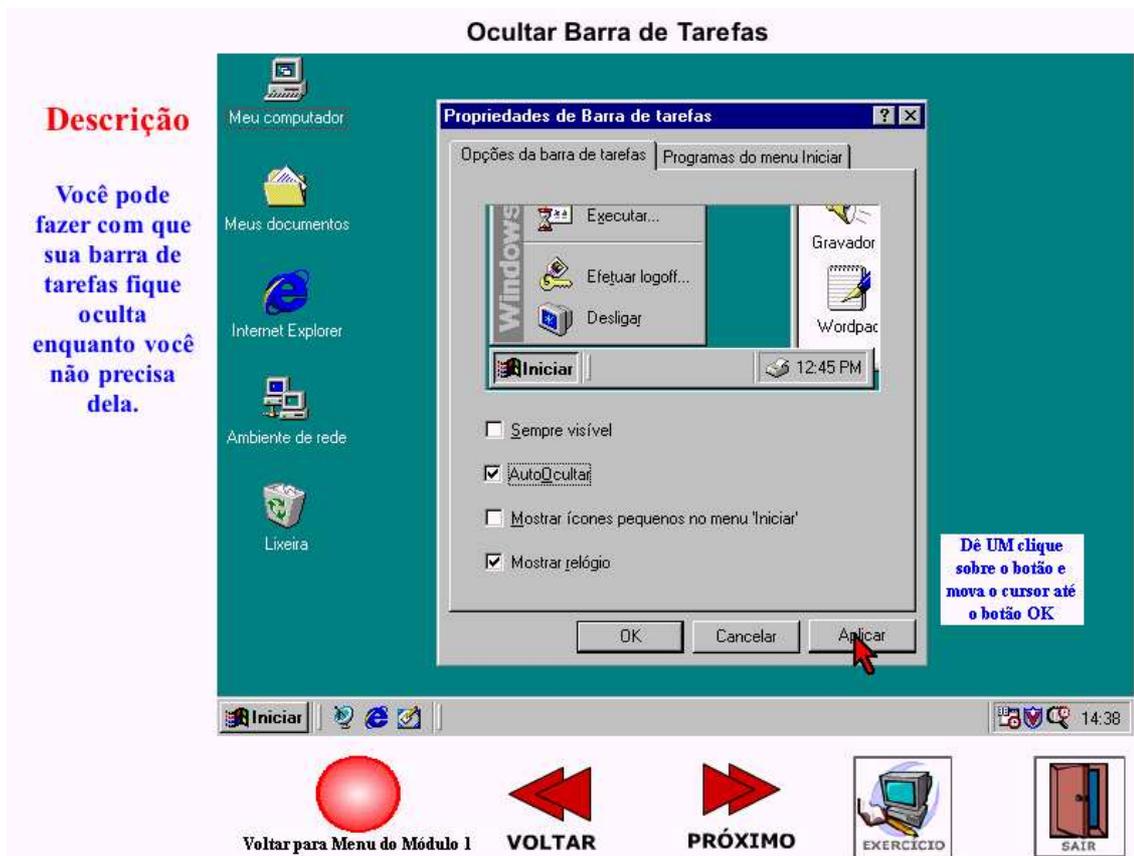


Figura 35 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte VIII

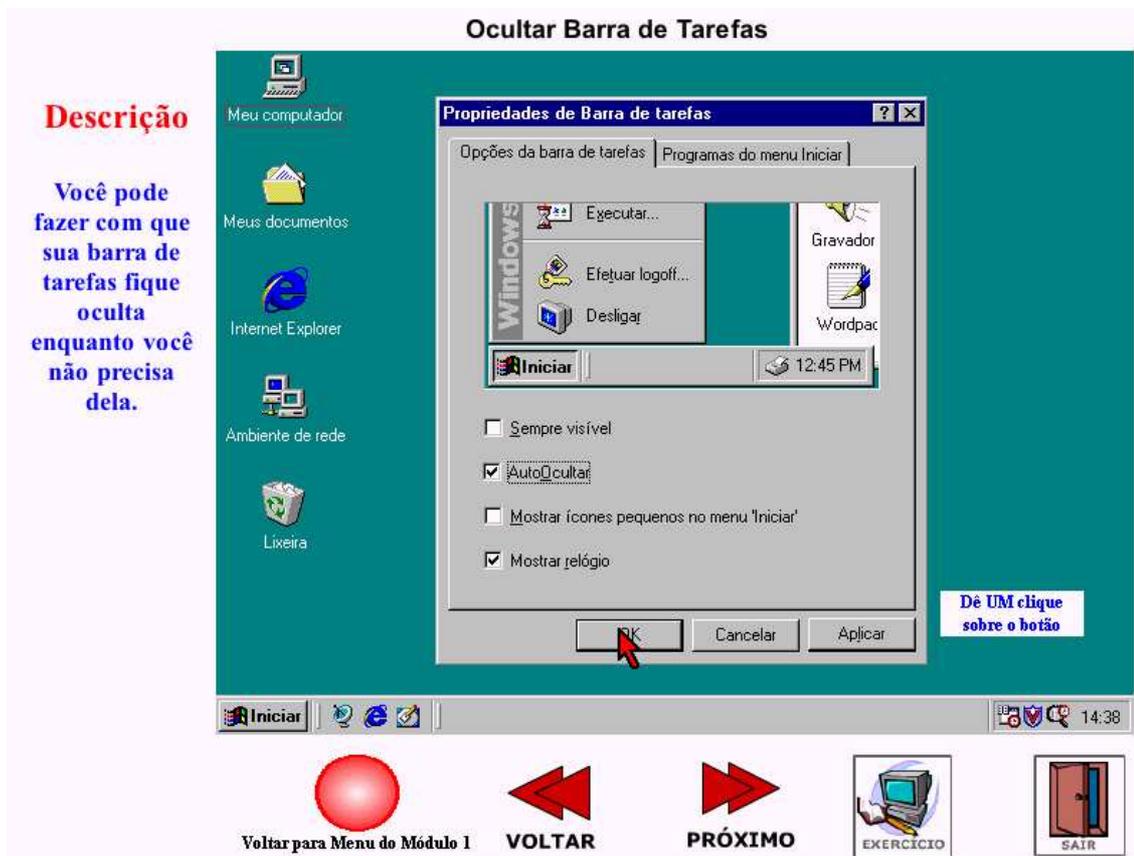
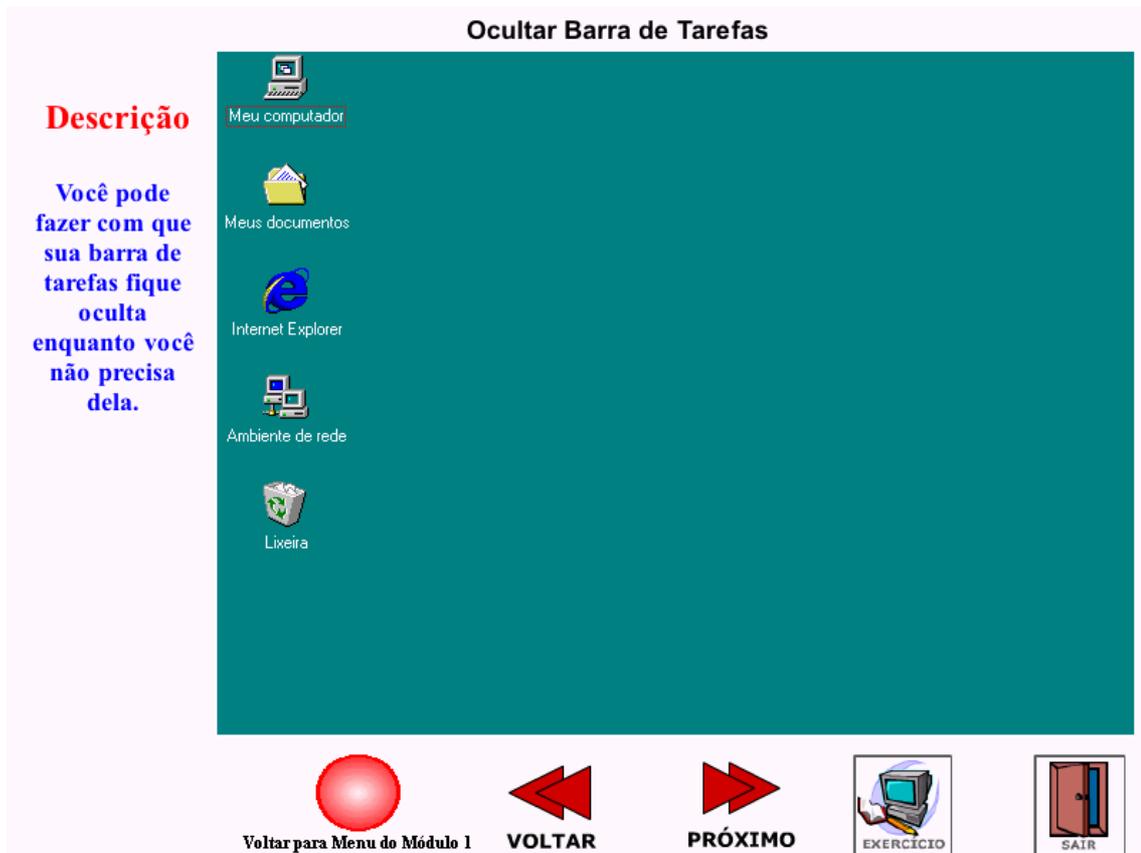


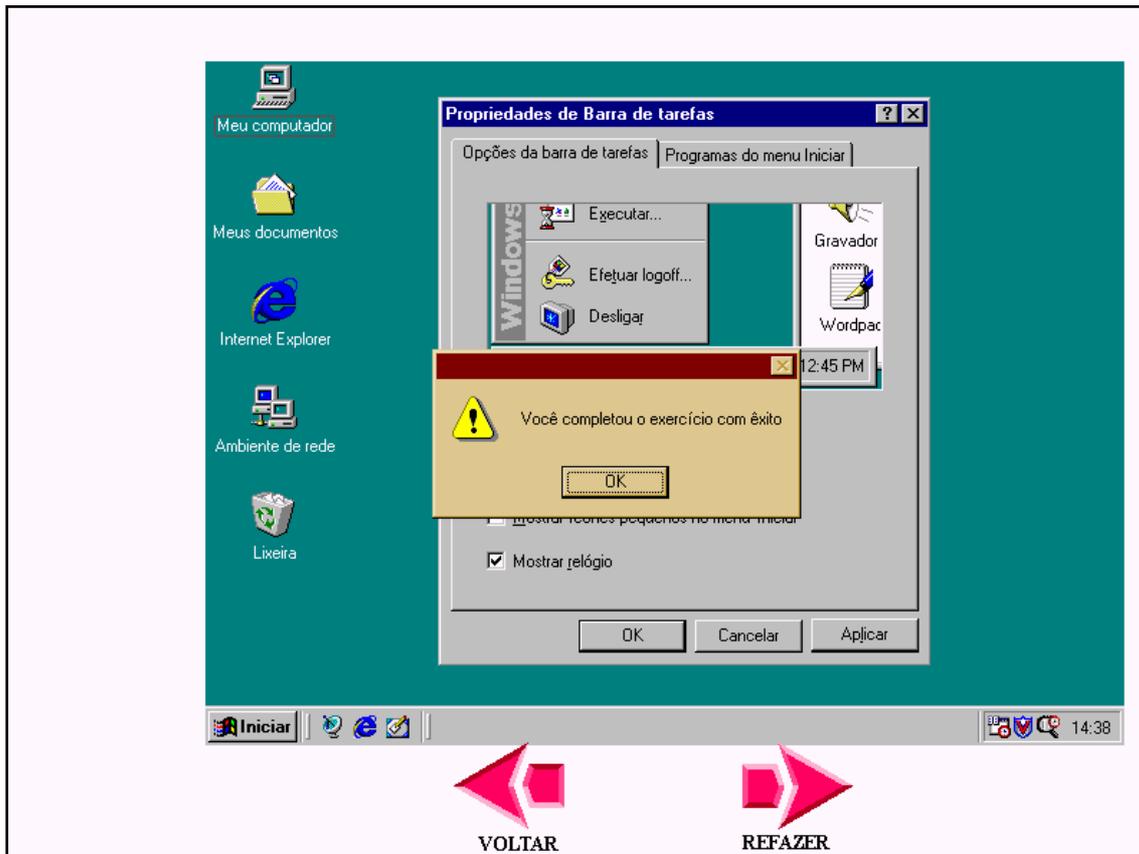
Figura 36 – Animação Ocultar Barra de Tarefas, parte IX



Após o encerramento da animação, o aluno deve repetir o que aprendeu clicando na opção Exercício, no canto inferior da tela, para começar a interagir com o tutorial e criar mais confiança antes de fazer a mesma operação no sistema operacional.

Ao entrar no módulo exercício o aluno deve repetir os mesmos passos que lhe foram ensinados na animação. Ele é informado pelo tutorial caso faça alguma ação que não foi ensinada na lição. Além disso, ao finalizar o exercício o tutorial envia uma mensagem de término do exercício, como demonstrado na figura 37.

Figura 37 – Exercício Ocultar Barra de Tarefas.



7 AVALIAÇÃO DO TUTORIAL JUNTO AOS ALUNOS

Como apresentado no início deste trabalho, o desenvolvimento do tutorial foi baseado nos eventos instrucionais de Gagné. Neste capítulo serão demonstrados estes eventos nas diferentes fases de aprendizado do tutorial.

A fase de Motivação se faz presente, sempre que o tutorial apresenta o objetivo de um módulo ou lição. Assim, aluno pode saber de antemão o que irá aprender, contribuindo para a motivação do aluno em aprender determinado conteúdo.

A fase seguinte é a da Apreensão, onde o aluno presta atenção às partes de estimulação que são relevantes ao seu propósito de aprendizagem. Esta fase encontra-se nas animações das lições, que explicam passo a passo o conteúdo da lição ao aluno através de caixas de textos, como apresentado no capítulo anterior.

Uma das fases essenciais no processo de aprendizagem é a fase de Aquisição, que é responsável pela entrada do conteúdo aprendido na memória de breve duração. As animações auto-explicativas são as principais responsáveis para que esta fase se realize.

Posteriormente, temos a fase de Retenção, onde o conteúdo que estava armazenado na memória de breve duração, passa a ser armazenada na memória de longa duração. As animações e os exercícios com o *mouse* são os principais exemplos desta fase. Após ver e rever as animações, e treinar as funções do *mouse* até que o domínio do manuseio deste dispositivo se confirme, o aluno terá o conhecimento necessário para fazer os exercícios referentes às lições propostas pelo tutorial.

Como previsto anteriormente pelo tutorial, o aluno deve fazer o exercício após ver o roteiro de aprendizagem de uma lição. E para realizar o exercício, o aluno precisa recuperar na memória, o conteúdo que ficou gravado nela. Esta tarefa de recuperação do conteúdo junto a memória do aluno é a fase de Rememoração dos eventos instrucionais.

Quando o aluno já possuir um bom conhecimento do conteúdo proposto pelo tutorial, ele percebe que uma tarefa realizada pode ter relação com outra. Exemplos deste tipo de situação são os conteúdos de diferentes lições relacionadas a um tópico em comum, como o caso do Módulo 3 em que o aluno tem várias lições sobre o Windows Explorer.

Na fase de Desempenho, o aluno demonstra através da prática de exercícios, que devem ser realizados após o aprendizado da lição, que ele é capaz de fazer o que aprendeu.

A fase de *Feedback* é a fase onde o aluno vai ter um resultado de seus esforços fornecido pelo tutorial em formato de mensagens. Essas mensagens variam de acordo com o

módulo que o aluno se encontra. Um dos exemplos claros desta fase no software é no módulo Mouse, em que o aluno é informado sobre o tempo de execução do exercício, número de tentativas realizadas pelo aluno, número de erros que o aluno cometeu, e se o aluno está ou não preparado para passar para o próximo exercício ou para os módulos de aprendizagem.

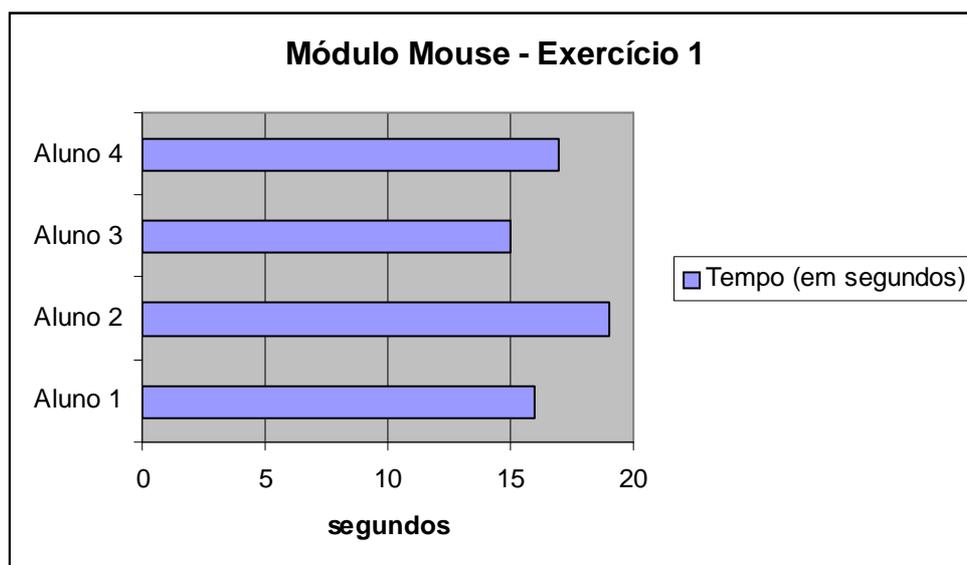
7.1 RESULTADOS OBTIDOS

Para avaliar preliminarmente a eficácia do tutorial proposto, foram realizados testes comparando o desempenho de alunos que aprenderam através do tutorial em relação aos que aprenderam através do livro “Informática Básica: passo-a-passo, conciso e objetivo”.

Os alunos envolvidos na pesquisa, eram todos de nível universitário, acadêmicos dos seguintes cursos: Psicologia, Direito, Administração e tinham conhecimento básico do sistema operacional Windows 98.

Os primeiros testes realizados foram em relação ao manuseio do *mouse*, onde foi comparado o desempenho de quatro alunos que possuíam o mesmo grau de experiência em relação a este dispositivo. O resultado foi o seguinte:

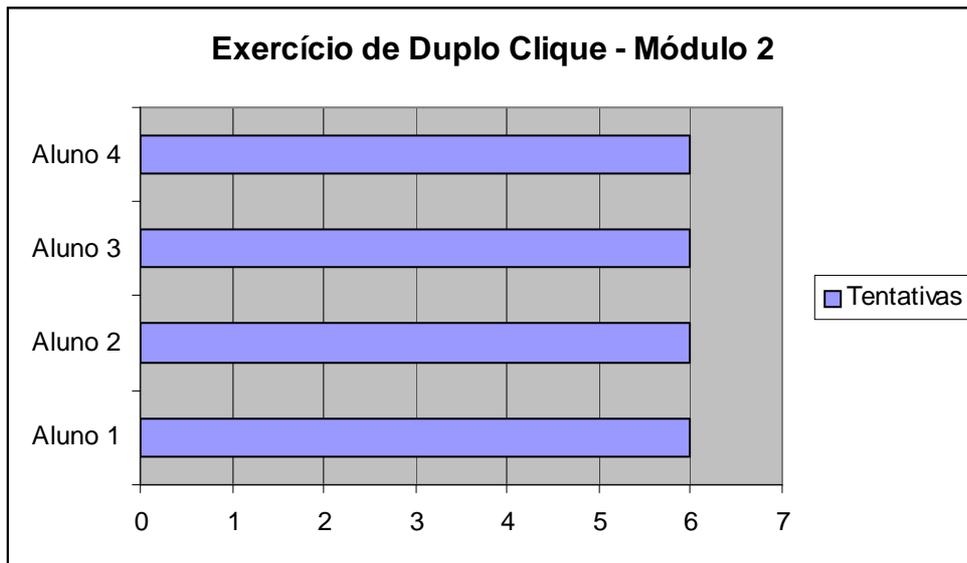
Figura 38 – Comparação de tempo do exercício 1 do módulo mouse



Os resultados foram bons e permitiram aos alunos o acesso ao próximo exercício do mesmo módulo.

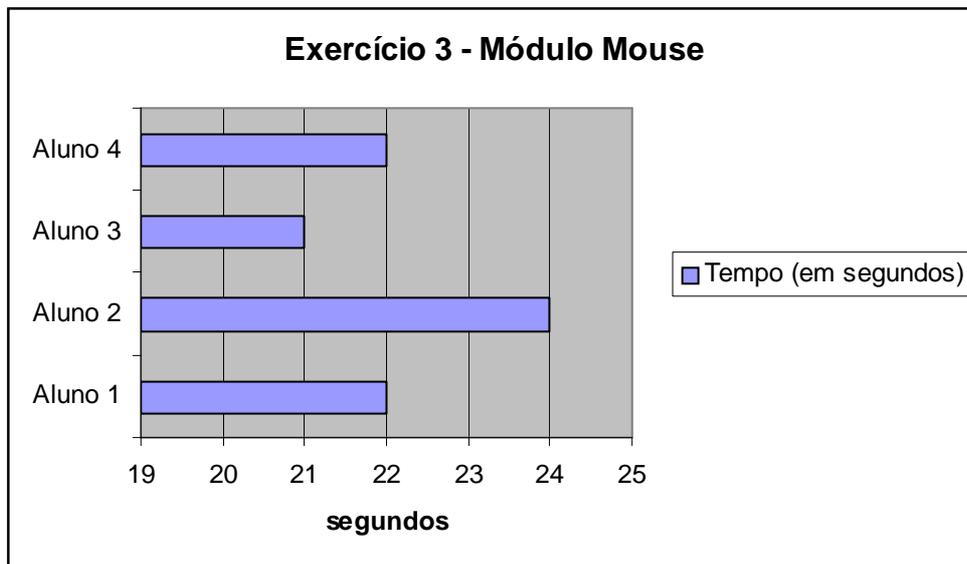
Na avaliação feita no exercício de duplo clique, os alunos se mostraram seguros na execução do exercício, obtendo os mesmos resultados, encerrando o exercício nas seis tentativas previstas pelo tutorial.

Figura 39 – Comparação de desempenho do exercício 2 do módulo mouse



No terceiro exercício, referente a arrastar os objetos com o botão direito do mouse pressionado, o desempenho dos alunos também foi semelhante e todos foram aprovados para entrar no módulo de aprendizagem das lições.

Figura 40 – Comparação de tempo do exercício 3 do módulo mouse



As próximas avaliações já fazem parte do aprendizado do sistema operacional proposto pelo tutorial e pelo livro, onde os alunos 1 e 2 fazem parte do grupo que aprenderam através do tutorial, e os alunos 3 e 4 que aprenderam através do livro.

A lição escolhida para avaliar o desempenho dos dois grupos, foi a mesma utilizada para demonstração do funcionamento do tutorial no capítulo 6 deste trabalho “Ocultar Barra de Tarefas”.

Os requisitos de avaliação foram:

- tempo para entendimento e memorização das informações mostradas nas animações em forma de roteiro.
- tempo para termino do exercício proposto para essa lição.
- número de erros cometidos durante a execução do exercício.

Os resultados obtidos foram:

Figura 41 – Tempo de Memorização

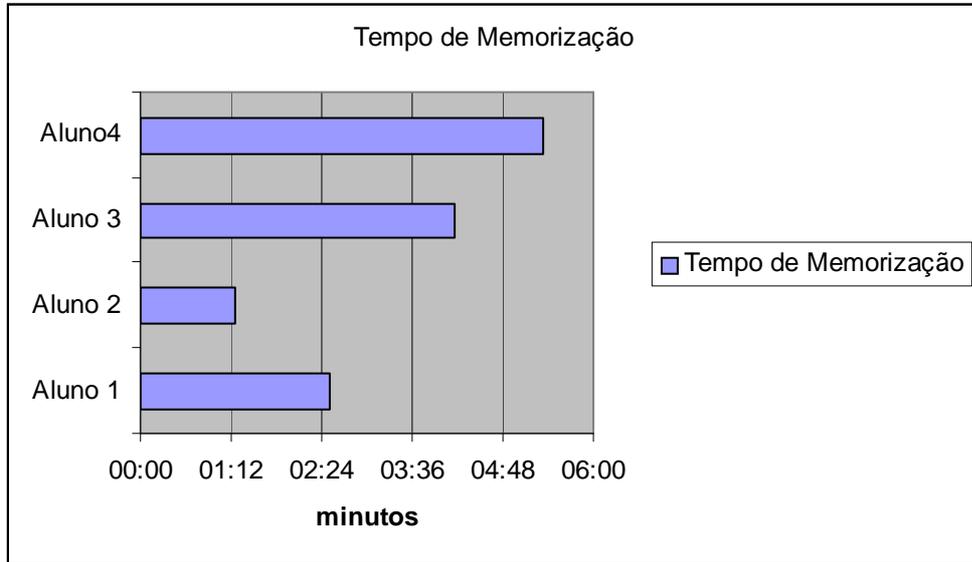


Figura 42 – Tempo Terminado do Exercício

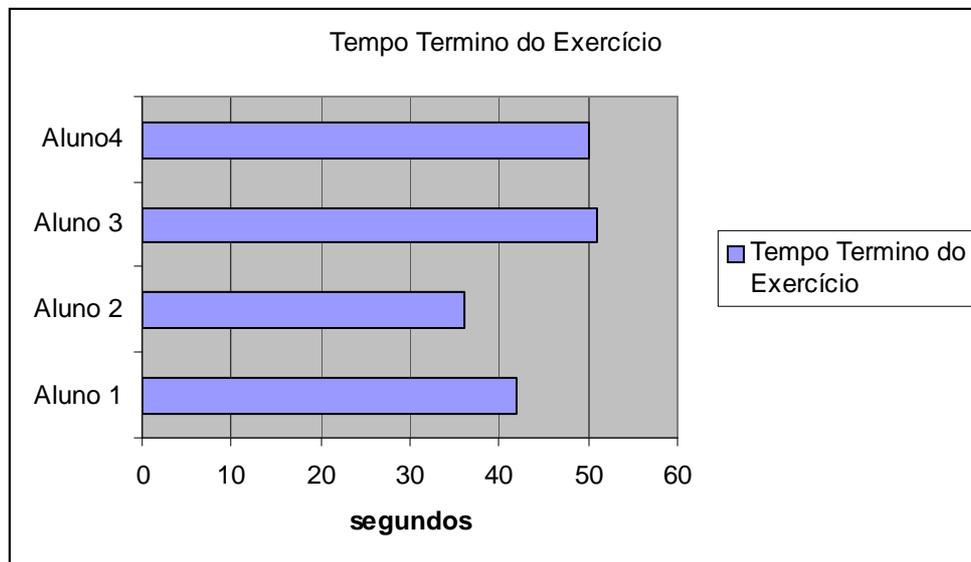
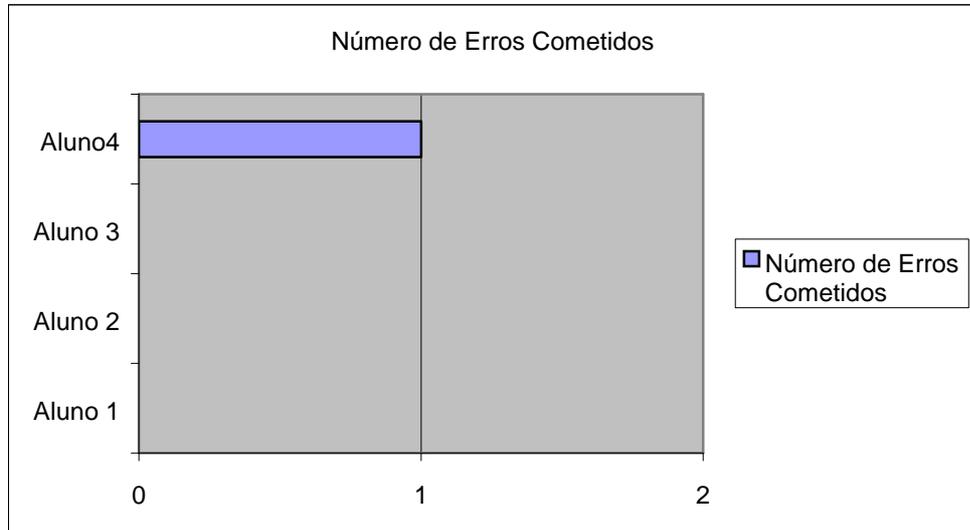


Figura 43 – Número de Erros Cometidos



8 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos devem ser analisados sob três pontos de vista diferentes e complementares: processo de desenvolvimento, produto e processo de ensino-aprendizagem. Quanto ao processo de desenvolvimento, observa-se que o ambiente de autoria Macromedia Director 8 possui todos os recursos necessários para o desenvolvimento de softwares educacionais do tipo tutorial.

O produto desenvolvido inclui a apresentação de todos os recursos que um usuário iniciante precisa saber para utilizar adequadamente o sistema operacional Windows 98.

A inclusão dos eventos instrucionais de Gagné foi, ao mesmo tempo, um fator complicador (exigiu um volume maior de pesquisa e trabalho) e auxiliar (permite um desenvolvimento mais objetivo) do desenvolvimento.

Quanto ao processo de ensino aprendizagem, observou-se, que houve uma redução do esforço cognitivo, com relação ao exigido na utilização do tutorial impresso. Neste caso (tutorial impresso), o usuário deve ler e armazenar na memória de curto prazo cada um dos passos a serem realizados, sem ter uma visualização gráfica. No caso do tutorial hipermídia, o usuário observa graficamente os passos a serem realizados, facilitando a memorização na memória de curto prazo e fica com menos medo de cometer algum erro, pois, sabe que o ele está fazendo é apenas uma simulação do que deveria ser feito no próprio sistema operacional. Sendo assim o usuário pode cometer erros que estes não vão comprometer em hipótese alguma o sistema operacional. Daí vem o melhor desempenho nas pesquisas dos alunos que aprenderam utilizando o tutorial em relação aos que aprenderam utilizando material impresso.

Com o desenvolvimento do tutorial, observa-se que a atenção aos eventos instrucionais propostos por Gagné, direciona positivamente o processo de desenvolvimento. Isto ocorre porque as fases propostas por Gagné passam a fazer parte dos objetivos de cada lição. Desta forma há uma maior preocupação com a efetividade do tutorial.

8.1 SUGESTÕES

Como sugestão para futuro trabalhos, indicamos o desenvolvimento de novos tutoriais que englobem outros programas da Microsoft, como o Word, Excel e PowerPoint.

Outra sugestão é o desenvolvimento de um agente inteligente que acompanhe a evolução da aprendizagem do aluno através do tutorial.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; ROCHA, Heloísa Vieira; MARTINS, Maria Cecília et al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: livro. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas : NIED, 1999. p. 49-87.

BIZZOTTO, Carlos Eduardo Negrão. **Director 8 rápido e fácil**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BIZZOTTO, Carlos Eduardo Negrão et al. **Informática Básica: passo a passo conciso e fácil**. Florianópolis: Makron Books, 2000.

BRIGNOLI, Juliano Tonizetti. **Protótipo de um tutorial para ensino de figuras geométricas planas utilizando recursos multimídia**, 1995. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

COELHO, Marcelo de Miranda. **O uso de estruturas de navegacionais e vistas abstratas de dados no OOHMD e conceitos de objetos multimídia para a construção de uma aplicação**. Disponível em: <<http://tathy.comp.ita.cta.br/~coelho/tgonline/cap1&2.htm/>>. Acesso em: 27/04/2001.

EPSTEIN, Bruce A. **Lingo in a nutshell**. Sebastopol: O'Reilly & Associates Inc., 1998.

FURLAN, José David. **Modelagem de objetos através da UML – the unified modeling language**. São Paulo: Makron Books, 1998.

GAGNÉ, Robert M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1974.

GAGNÉ, Robert M.. **Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino**. Porto Alegre: Editora Globo S.A., 1980.

MONTEIRO, Eduardo Bastos; GOMES, Flávia Rezende dos Santos. **Informática & educação. Tecnologia Educacional**, v.22, n 110/111, p. 42-49, jan/abr. 1993.

NOGUEIRA, Antonio Carlos. Multimídia na construção do conhecimento. **Tecnologia Educacional**, v.22, n 113/114, p. 42-49, jul/out. 1993.

PINA, Antônio Bartolomé. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

PINHEIRO, Marco Antonio. **OOHDM**. 2000. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

PINTO, Marcos José. **Criações multimídia interativas para a Web**. São Paulo: Érica, 1999.

ROCHA, Heloísa Vieira. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED, 1999.

ROSENBORG, Victoria. **Guia de multimídia**. Rio de Janeiro: Berkeley Brasil Editora, 1993.

SALGADO, Ana Carolina et al.. **Sistemas hipermídia: hipertexto e banco de dados**. Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, 1992 .

SALVADOR, Vera Lúcia Gomes. Hipermídia interativa – uma alternativa tecnológica para a educação. **Tecnologia Educacional**, v.22, n 121, p. 41-42, jan/abr. 1994.

SANCHO, Juana M.. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

SCHWABE, Daniel. **The object oriented hypermedia design model (OOHDM)**. Disponível em: <<http://www.telemidia.puc-rio.br/oohtm/site-oohtm/oohtm.html>>. Acesso em: 27/05/2001.

VALENTE, José Armando. **Análise dos diferentes tipos de software utilizados na educação**. Campinas: NIED, 1999.

VAUGHAN, Thay. **Multimídia na prática**. São Paulo: Makron Books do Brasil; 1993