

Final
98

MARDEM DE ALMEIDA MACHADO

ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR
CBT - UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal
de Santa Catarina para obtenção do grau de Doutor
em Engenharia de Produção.



0.273.771-9

UFSC-BU

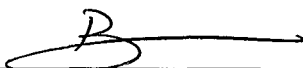


Florianópolis / 1997
Santa Catarina - Brasil

MARDEM DE ALMEIDA MACHADO

ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR
CBT - UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutor, Especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

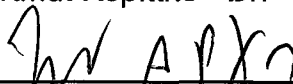


Ricardo Miranda Barcia - Ph.D. - Coordenador

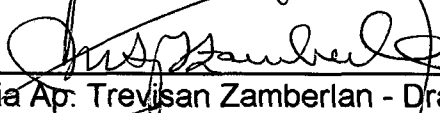
Banca Examinadora:



Bruno Hartmut Kopittke - Dr. - Orientador



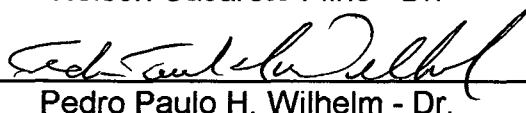
Francisco A. P. Fialho - Dr.



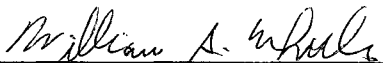
Maria Ap. Trevisan Zamberlan - Dra.



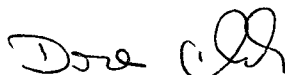
Nelson Casaroto Filho - Dr.



Pedro Paulo H. Wilhelm - Dr.



William Glenn Whitley - Ph.D.



Dora Ortz - Dra. - Mediadora

Dedico

**À Vera Lúcia, minha esposa,
Daniel
Cesar
Andrea, meus filhos
A meus pais.**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Bruno Kopittke, pela orientação, dedicação e amizade.

Ao Prof. Francisco Fialho, pela atenção, sugestões e amizade.

Ao Prof. Nelson Casaroto, pelas sugestões e amizade.

Ao Prof. William Glenn, pelas sugestões e amizade.

Ao Prof. Pedro Paulo, pelas sugestões e amizade.

À Profa. Maria Zamberlan, pelo incentivo, sugestões e amizade.

À Profa. Dora Ortz, pelo incentivo e amizade.

À Profa. Vera Lúcia, pela ajuda no abstract.

À profa. Margarida de Oliveira , pelo incentivo carinho e amizade.

Ao Claudinei Porphirio dos Santos, pela ajuda na programação.

Aos alunos voluntários do 1º. ano de Ciências Econômicas da UEL, pela colaboração.

À todos que, direta ou indiretamente, colaboraram pela realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII

Capítulo 1 - Algumas reflexões teórico-metodológicas sobre o ensino escolar

	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 A Importância da Informática no Ensino Escolar.....	7
1.3 Organização do Trabalho.....	15

Capítulo 2 - Metodologia da Pesquisa

	17
2.1 Justificativa.....	17
2.2 Problematização.....	19
2.3 Objetivos.....	22
2.3.1 Objetivo Geral.....	22
2.3.2 Objetivos Específicos.....	23
2.4 Hipóteses.....	23
2.4.1 Hipótese Geral.....	23
2.4.2 Hipótese de Trabalho.....	23
2.5 Procedimento de Seleção do Material.....	23
2.6 Coleta de Dados.....	24
2.7 Análise dos Dados.....	25

Capítulo 3 - Caracterização dos Conceitos de Hipermídia, Multimídia e Hipertexto e sua Relação com a Educação no Processo de Ensino-Aprendizagem

	26
3.1 Conceitos de Multimídia, Hipertexto e Hipermídia.....	26
3.1.1 Multimídia.....	26
3.1.2 Hipertexto.....	32
3.1.3 Hipermídia.....	36
3.1.4 Classificação dos Usuários Hipertexto/Hipermídia.....	38
3.1.4.1 Usuário Autor.....	38
3.1.4.2 Usuário Leitor.....	40
3.2 Elementos Básicos de um Hipertexto/Hipermídia.....	41
3.3 Hipermídia no Processo de Ensino-Aprendizagem.....	43
3.3.1 Hipermídia Educativa.....	44
3.3.2 O Papel de um Aplicativo Computacional na Educação.....	49
3.3.2.1 Abordagem Behaviorista.....	54
3.3.2.2 Abordagem Construtivista.....	55
3.3.2.3 Uma Nova Abordagem.....	56
3.3.2.4 Características Hipermídia de um Modelo.....	56
3.3.2.5 Conclusão.....	57
3.4 Cidadãos Bem Informados.....	59
3.5 Características Gerais da Hipermídia.....	63
3.5.1 Paradigmas da Informática Educacional.....	64
3.5.2 Enfoque Algorítmico.....	68
3.5.3 Enfoque Heurístico.....	69
3.5.4 Características da Hipermídia Educacional.....	70
3.6 Alguns Aplicativos Existentes na Área da Educação e Sistemas para sua Elaboração.....	76
3.6.1 Aplicativos Educacionais.....	76
3.6.2 Ferramentas Educacionais.....	81
3.6.3 Ferramentas Hipermídia.....	87

3.6.4 Vantagens e Desvantagens.....	88
3.6.5 Problemas de Utilização.....	88

Capítulo 4 - A Matemática Financeira e a Introdução à Engenharia Econômica, Como um Estudo de Caso

	90
4.1 Considerações Preliminares.....	90
4.2 Facilitando a Utilização Pelos Usuários.....	93
4.3 Para o Uso do Software.....	95
4.3.1 Quanto à Elaboração.....	95
4.3.2 Quanto ao Usuário.....	96
4.4 Sistema Utilizado para a Programação.....	98
4.5 Procedimentos Metodológicos Técnicos de Operacionalização da Pesquisa.....	101
4.5.1 Análise dos Resultados.....	102
4.5.1.1 Entrevistas.....	105
4.5.1.2 Observação Feitas Durante a Aplicação do Software....	110

Capítulo 5 - Conclusão

114

Anexos

Anexo A - Telas de Apresentação do Conteúdo do Software.....	119
Anexo B - Programas Curriculares de Matemática Financeira.....	140
Anexo C - Questionário de Entrevistas Aplicado a Gerentes de Banco e Empresas.....	155
Anexo D - Questionário Aplicado aos Alunos.....	158

Referências Bibliográficas

163

Bibliografia

168

Glossário

178

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Desenho do Projeto de um Software para Ensino a Distância..	61
FIGURA 2	- Membros da Equipe.....	62
FIGURA 3	- Tecnologia não interativa e tecnologia interativa.....	66
FIGURA 4	- Alfgabentrainer - Indica a resolução de um sistema linear com três variáveis.....	80
FIGURA 5	- Alfgabentrainer - Indica uma operação entre vetores.....	81
FIGURA 6	- Quadrado executado em "Logo".....	82
FIGURA 7	- Circunferência executada em "Logo".....	83
FIGURA 8	- Derive - Tela ilustrativa da integral da função linear $x + 2$	84
FIGURA 9	- Derive - Gráfico ilustrativo da função integrada na figura 8.....	84
FIGURA 10	- Maple V - Tela ilustrativa da integral de $x + 2$	85
FIGURA 11	- Maple V - Gráfico ilustrativo da integra de $x + 2$ da figura 10.	86
FIGURA 12	- Gráfico das proporções médias das respostas favoráveis (F), desfavoráveis (D) e indiferentes (I) dos alunos não monitorados e monitorados.....	110

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Quadro demonstrativo de algumas vantagens e desvantagens na elaboração de aplicativos educacionais.....	88
TABELA 2	- Média de cada teste em cada grupo.....	103
TABELA 3	- Análise de Variância para o teste de Tukey.....	103
TABELA 4	- Média das médias de cada um dos grupos.....	104
TABELA 5	- Média das proporções das respostas dos alunos não monitorados e dos alunos monitorados.....	110

Resumo da Tese apresentada ao EPS/UFSC como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.

ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR CBT - UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Mardem de Almeida Machado

DEZEMBRO, 1997

Orientador: Bruno Hartmut Kopittke, Dr.

Departamento: Engenharia de Produção

O propósito deste trabalho é focalizar os recursos da tecnologia hipermídia no processo de ensino/aprendizagem através de um aplicativo computacional. Parte-se da premissa que essa metodologia de ensino pode ser mais motivadora, proporcionando um maior rendimento. Elaborou-se um aplicativo de Matemática Financeira, que foi utilizado por uma turma de 1º. ano do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Londrina para testar essa hipótese. Em seguida, aplicou-se um questionário aos alunos participantes do curso para verificar a eficácia e a facilidade de navegação. Foram também realizadas entrevistas e uma pesquisa em bancos de investimentos e empresas de comércio de vários segmentos para verificar a validade do conteúdo proposto no aplicativo.

O paradigma da hipermídia educacional está sendo considerado como uma tecnologia promissora, que poderá trazer novas possibilidades ao processo de ensino/aprendizagem de matérias curriculares por fornecer um ambiente que favorece a criatividade e a exploração pelos alunos e professores. A Educação centrada nesse ambiente permite adequar situações de aprendizagem a uma prática pedagógica que venha estimular a construção do conhecimento, visando a formação de um cidadão criativo e capaz de tomar suas próprias decisões.

Abstract of the thesis presented to the EPS/UFSC as part of the necessary requirements for obtaining the Ph.D. degree in Production Engineering.

FINANCIAL MATHEMATICS TEACHING BY CBT - A METHODOLOGICAL APPROACH

Mardem de Almeida Machado

DECEMBER, 1997

Tutor: Bruno Hartmut Kopittke, Dr.

Department: Production Engineering

The purpose of this study is to focus the resources of hypermedia technology in the teaching/learning process through a software application. The author starts from the premise that this teaching methodology can be more motivating and give better results. He designed a Financial Mathematics software, which was used by the students of the 1st year of the Economic Sciences course at the Universidade Estadual de Londrina to test his hypothesis. Next he applied a questionnaire to the students who took part in the course in order to verify the efficiency and ease of navigation of the software. He also conducted interviews and research in investment banks and commercial establishments from several segments in order to verify the validity of the software contents.

The educational hypermedia paradigm is being considered as a promising technology, which will be able to bring new possibilities to the teaching/learning process of school subjects, as it provides an environment favoring creativity and exploration by students and teachers. The education centered on this environment allows the adaptation of learning situations to a pedagogical practice which stimulates the construction of knowledge, aiming at the formation of a creative person, who can be able to take his/her own decisions

CAPÍTULO 1 - ALGUMAS REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS SOBRE O ENSINO ESCOLAR.

1.1 INTRODUÇÃO

Os objetivos que se pretendeu privilegiar na elaboração deste estudo têm como base as observações e reflexões acumuladas ao longo de uma carreira docente de mais de 20 anos, percorrida nos três graus de ensino, nas disciplinas de matemática, matemática comercial, matemática financeira, estatística e, mais especificamente, matemática financeira para os cursos de graduação da Universidade Estadual de Londrina. A busca de tais objetivos foi acentuada, também, com a experiência adquirida enquanto aluno do Curso de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, através de leituras, trabalhos e discussões realizadas. Estes procederam-se também da necessidade de o professor estar sempre buscando descobrir e elaborar, dentro da sua concepção de ensino, a forma mais adequada para transmitir e ensinar os conteúdos propostos.

Neste contexto, optou-se também pela utilização da informática como um meio atraente e motivador para o ensino institucional, e que atualmente deve estar inserida na prática pedagógica do professor, aqui entendida como o efetivo exercício profissional do professor, dentro e fora da sala de aula. Portanto, uma prática que também é social e que por isso extrapola os muros da escola, vinculando-se ao cotidiano do professor, do aluno e da Instituição Escolar. Daí porque a escola, sendo concebida como um espaço social, é um espaço de ações alternativas que podem contribuir para a transformação social.

Diante dessas considerações, e tendo como motivação a própria prática no ensino profissional em sala de aula, pensou-se em buscar, através da informática, uma forma de ensino que pudesse despertar uma maior atração sobre o aluno e, ao mesmo tempo, não excluir do processo ensino-aprendizagem as relações teoria/prática, e do cotidiano do professor e do aluno, as suas experiências vivenciais, elementos estes que poderiam e podem oferecer maior sustentação para um desempenho pedagógico mais amplo e interdisciplinar.

A função da educação escolar (...) está explicitada nas propostas de universalização da escola e no objetivo de realizar a preparação dos indivíduos para a vida social, através do desenvolvimento de algumas competências exigidas na sociedade moderna. (RODRIGUES, 1986, p. 58)

Observa-se que tais competências referem-se ao campo da cultura ou “visão do mundo” e da política. Isto significa dizer que a educação escolar deve preparar o indivíduo para inseri-lo na concepção e compreensão de mundo emergente na sociedade, ao mesmo tempo em que ele possa participar agindo nas mudanças e transformações dessa mesma sociedade. Por outro lado, para que esse mesmo indivíduo, ao compreender que está inserido nessa “visão de mundo” ou cultura da sociedade, possa também estar apto para a vida de cidadania.

Portanto, é necessário observar que a sala de aula não deve ser entendida somente como aquele espaço físico determinado das instituições educativas onde os professores e alunos desenvolvem atividades de ensino-aprendizagem, mas também como um lugar onde a ação educativa como um todo possa conduzir-se na percepção da realidade social, econômica, cultural e política atual em todos os âmbitos espaciais: Cidade, Estado, País, Mundo.

Segundo FREIRE (1988, p. 32):

em todo homem existe um ímpeto criador. O ímpeto de criar nasce da inconclusão do homem. A educação é mais autêntica quanto mais desenvolve esse ímpeto ontológico de criar. A educação deve ser desinibidora e não restritiva. É necessário darmos oportunidade para que os alunos sejam eles mesmos.

Ainda segundo FREIRE (1988, p. 51):

o professor (trabalhador social) que opta pela mudança não teme a liberdade, não prescreve, não manipula, não foge da comunicação, pelo contrário, a procura e vive.

De acordo com FREIRE (1988, p. 48) há a necessidade de que se entenda

que a estrutura social é a obra dos homens e que, se assim for, a sua transformação será também obra dos homens. Isto significa que a sua tarefa fundamental é de serem sujeitos e não objetos da transformação.

Só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação. A mente aumenta sua organização e sua adaptação ao meio a fim de funcionar em equilíbrio. Quando este equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis a mente se reestrutura (acomodação) a fim de construir novos esquemas de assimilação e novo equilíbrio. Este processo reequilibrador (equilibração majorante) é o fator preponderante na evolução, no desenvolvimento mental e na aprendizagem. (PIAGET, 1976, p. 175)

Aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que um

educando pode fazer com assistência hoje, ele será capaz de fazer sozinho amanhã. (VIGOTSKY, 1994, p. 113)

O efeito do uso de instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionar mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais do interior do cérebro humano. (VIGOTSKY, 1994, p. 178)

Sob este enfoque, a formação do professor e sua prática pedagógica com o devido respaldo teórico-metodológico é de fundamental importância. Daí porque,

no presente momento, em que vivemos graves crises de natureza econômica, política e social, onde a perda dos valores éticos, morais e culturais apresentam-se como uma das características que distinguem a sociedade atual, onde junto aos problemas do cotidiano encontram-se aqueles relacionados com a baixa qualidade do ensino e com as deficiências da escola pública, o que a educação tem a fazer? (CLUNIE & SOUZA, 1994, p.4)

Sabe-se que a educação fundamentada nos princípios tradicionais apresenta problemas. É necessário que haja mudanças referentes aos sistemas e às modalidades de ensino, de modo que os educadores incorporem as novas funções advindas das necessidades dos atuais sistemas educacionais. Ou ainda,

Se focalizarmos o problema na qualidade do ensino, a tônica segue sendo marcada pelo que é chamado didática tradicional, que caracteriza-se pela ênfase da transmissão de

conhecimentos, predomínio do método magistral de exposição como método de ensino, pouca estimulação do pensamento divergente, da reflexão crítica, da criatividade intelectual e das diferentes formas de expressividade humana. (CANDAU, 1989)

Em outras palavras, LIBANEO (1984), considera que, tradicionalmente, a formação do professor preocupou-se, na sua prática docente, com três dimensões: o saber (domínio do conhecimento, do conteúdo) - o saber ser (características pessoais positivas do professor) - e o saber fazer (ou seja, o método ou o como ensinar).

Nesta perspectiva, qualquer valorização do enfoque acentuado de qualquer dessas dimensões da prática docente pode fragmentar o pedagógico, a questão técnica e a política na ação pedagógica escolar. Concebe-se que o saber, o saber ser e o saber fazer devem caminhar juntos, sem perder de vista o processo educacional como um todo, pois o professor deve estar sempre a serviço do crescimento dos alunos, e não dessa ou daquela classe social, pois sem a perspectiva integradora no ato educativo a escola perderá o seu sentido.

Neste caso, torna-se muito importante que o professor seja competente, comprometido e que, portanto, não permaneça apenas na divulgação reprodutivista de "conteúdos curriculares", de "modismos de última teoria e conceitos elaborados", mas que procure adequá-los à realidade e às necessidades de seu cotidiano e de seus alunos em seus locais de vivência. Ainda nesta linha de discussão, o mesmo autor diz que, "pensar no compromisso filosófico do docente é pensar no significado do ato de ensinar e de aprender". Isto corresponde a pensar nas relações como: sujeito e objeto, teoria e prática, ou seja, que no processo de ensino-aprendizagem, professor e aluno devem se constituir em sujeitos e não objetos, onde teoria e prática não se desvinculem entre si e da realidade do seu cotidiano.

Portanto, é de fundamental importância que o professor seja possuidor de uma formação adequada, de informações atualizadas, de um contato íntimo e permanente com a pesquisa, e ser capaz de uma reflexão crítica que o leve ao discernimento sobre o que ensinar, como ensinar e para que ensinar. Por outro lado, é também importante que o professor se conscientize dessa necessidade de capacitação. Para tanto, é preciso abrir-se às inovações e saber conduzir, dentre outros, o seu papel de orientador e mediador no processo de ensino-aprendizagem, procurando desenvolver o ensino dos conteúdos de forma a torná-los mais atraentes e relacioná-los à realidade vigente.

Situar a questão pedagógica dentro de um enfoque globalizador e, assim, assumir suas relações dialéticas com a sociedade e suas contradições significa entender a ação pedagógica, em geral, e o trabalho docente, em particular, como elementos de mediação entre as condições concretas de vida e de trabalho do sujeito da educação e sua destinação social, pela apropriação de conhecimentos e habilidades. Nisso a escola cumpre sua função prática. A atividade mediadora do professor propõe uma preocupação profissional na qual se articulam, indissociavelmente, os conhecimentos teórico-práticos originados da investigação da prática de ensino concreta que se desenvolveu no cotidiano da escola em suas situações específicas e condições objetivas. (LIBANEO, 1987)

Daí a necessidade do professor estar sempre atento às novas formas de ensinar, a exemplo dos recursos disponíveis e imprescindíveis da informática no cenário atual da educação.

1.2 A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NO ENSINO ESCOLAR

Pensar em computadores na educação não significa pensar na máquina e sim na educação. Educação e informática devem ser consideradas como um todo, visando o benefício da sociedade.

A Tecnologia da Computação, por natureza, não é nem emancipatória nem opressiva. Ela está incorporada nos contextos econômico e social que determinam suas aplicações. Estes, por sua vez, devem ser cuidadosamente estudados para assegurar que as aplicações de computadores preservem e desenvolvam valores humanos em lugar de deteriorá-los. Neste trabalho procuramos conceituar a natureza do uso dos computadores na educação e examinar as tecnologias da informática mais promissoras para dar suporte a este uso.

A tecnologia por si mesma, entretanto, não pode garantir uma cultura democrática mais forte, mas as políticas e os processos que nós criamos merecem uma atenção crítica. O incremento da diversidade de meios, a participação cidadã e o acesso a canais de comunicação são necessários para alcançar o sonho de uma sólida democracia marcada pelo prazer da participação e onde pode vir acontecer a amizade da sociedade civil. (CLUNIE & SOUZA, 1994, p. 34)

Sabe-se que a educação no Brasil é carente de recursos e ferramentas que venham dar apoio a todo o processo, e para viabilizar e melhor adequar a introdução das novas tecnologias da informação que venham garantir a consecução dos objetivos educacionais.

Os progressos conquistados na microeletrônica e nas modernas tecnologias de informação, ou seja, as hipertecnologias, aparecem como alternativas possíveis para se atingir os objetivos educacionais propostos e

assegurar um ensino de qualidade, que responda a problemas que atualmente aparecem na educação. Mas a educação tem que ter o comprometimento de atender às aspirações individuais e sociais, com uma visão crítica e objetiva, orientando o educando na procura e na elaboração do próprio conhecimento.

Segundo CLUNIE e SOUZA (1994), hipertecnologias são, em outras palavras ferramentas da teleinformática que capacitam o homem no sentido de melhor reproduzir, acessar, recuperar, verificar, preparar e manipular as informações, causando uma metamorfose da realidade em todos os sentidos, indo além dos limites conhecidos. Sabe-se hoje que as tecnologias hipermídia-multimídia embasaram-se na tecnologia das comunicações e sistemas e produtos de suporte ao trabalho cooperativo (*Groupware*), cuja finalidade principal é proporcionar maior eficácia na armazenagem, acesso, elaboração, recuperação e reprodução das informações, que às vezes apresentam-se de formas multivariadas, como texto, gráfico, áudio, vídeo e animação, permitindo que as informações (conhecimentos) sejam transmitidas além dos limites de sala de aula, sendo comunicadas entre as pessoas e a grandes distâncias, através de programas de televisão, teleconferências - e agora com o advento da INTERNET - eliminando em muito as fronteiras de acesso às informações, através do eixo central que normalmente trata desse assunto, ou seja, os sistemas de bancos de dados.

O avanço da tecnologia tem conduzido o homem cada vez mais a buscar inovadores e eficazes caminhos para a transmissão das informações. Essa busca gerou e promoveu o avanço das hipertecnologias. Os sistemas de hipertecnologias têm influência em todas as áreas do conhecimento humano. Porém, algumas áreas são mais beneficiadas que outras com o advento dessa nova tecnologia, como no caso da educação.

Ainda, segundo CLUNIE e SOUZA (1994), os impactos das hipertecnologias são cada vez mais evidentes. Elas mexem com as capacidades do ser humano:

- têm aplicação em uma variedade de setores e usos;
- facilitam o desenvolvimento de novos núcleos sociais que convivem no dia a dia;
- modificam a organização dos meios pelo forte incremento deles próprios e a sua competitividade;
- as relações que estabelecem ampliam-se cada vez mais a níveis locais, nacionais, regionais e mundiais;
- requerem uma mentalidade distinta de trabalho e aprendizagem.

Dentre estas, as hipertecnologias surgiram para causar mais impacto, o que está cada vez mais evidente. Essas tecnologias, fruto do pensamento materializado, vieram para fazer o homem dar asas à imaginação e permitir que desenvolva mais a sua capacidade, livrando-a da inércia, se ele quiser.

As hipermídias estão sendo aplicadas em vários setores, facilitando o desenvolvimento, modificando a organização dos meios, ampliando as relações em todos os níveis, globalizando e ampliando a níveis inimagináveis as facilidades de comunicação entre os terrestres. Porém, requerem uma mentalidade ímpar de trabalho no ensino-aprendizagem.

É necessário que se aproveitem os produtos de hipertecnologia como instrumentos que venham a facilitar o conhecimento e ampliar as atividades mentais. Contudo, a reestruturação real do conhecimento através desses produtos deve ser promovida de modo a apresentar uma nova visão de educadores e educandos frente ao processo ensino-aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário que a sua implantação tenha características específicas para facilitar o aparecimento de atividades também específicas, no âmbito das

entidades de ensino. Não se pode desprezar, no entanto, os requisitos da tecnologia, da política, da estrutura social e da dinâmica dos grupos de trabalho.

Para um aproveitamento em aplicações educacionais de matérias específicas de ensino-aprendizagem curricular, é importante que se estimule os educadores e que se promovam debates com todos os níveis de ensino envolvidos nesse processo. Possivelmente isto pode ser conseguido de maneira mais amena, começando com os grupos locais, tornando os resultados das experiências realizadas conhecidos na rede escolar. As políticas educacionais devem atuar como meios que viabilizem a adequação e assegurem a permanência dessas novas tecnologias para que haja um avanço contínuo nas metas sociais da educação.

A tecnologia educacional não se resume simplesmente em utilizar meios, indo além desses limites. O seu papel no processo ensino-aprendizagem deve ser o de um instrumento que irá mediar o saber, o saber ser e o saber fazer entre o educando e o mundo, entre o educando e a educação, ou seja, uma ferramenta que possibilite educando e educadores redescobrir e reconstruir o conhecimento.

A Tecnologia Educacional fundamenta um diferente estilo educacional em busca de um novo paradigma, através do qual, o aluno tem possibilidades de desenvolver suas estruturas lógicas, seu raciocínio crítico e sua capacidade de decisão. (CAMPOS, 1993)

Quem poderá mudar os rumos do direcionamento da tecnologia é a própria sociedade, e por isso essa mudança não é inevitável. Para o uso correto das tecnologias da computação que determinarão o destino da sociedade da informação é necessária a criação de padrões éticos que irão medir os efeitos causados por ela nas estruturas sociais e culturais. Nesses

padrões éticos devem estar incluídas a liberdade criativa, solidariedade social, justiça econômica e autogestão, para que haja uma equidade ou uma proximidade dela. Para tanto, deverá existir uma conscientização sobre o uso desses padrões e a capacitação sobre suas aplicações, de modo que haja o embasamento necessário dos conhecimentos computacionais pela sociedade e, principalmente, pelas entidades educacionais em todos os níveis.

Os computadores começaram a ser introduzidos, em um primeiro momento, nas entidades de ensino superior, logo após em algumas escolas de 2º grau e, atualmente, no 1º grau e até mesmo em algumas pré-escolas. Embora haja o desejo de parte do professorado, uma outra parte, devido à falta de informação, pensa que irá ser substituída pelos aplicativos computacionais de ensino, e não que esses aplicativos sejam auxiliares didáticos, ou seja, mais uma ferramenta para a melhoria do processo ensino-aprendizagem. A quantidade de entidades educacionais que estão implantando sistemas educacionais para auxiliar na modernização do processo ensino-aprendizagem vem crescendo juntamente com o número de professores, que estão cada vez mais conscientes dos benefícios advindos desse ferramental, cujo uso futuro será inevitável por todas essas entidades.

É indiscutível, portanto, a necessidade de interessar, treinar e formar professores para que participem deste desenvolvimento. É necessário formar uma massa crítica através de debates sobre as implicações, em especial as de natureza social, dos métodos e ferramentas da Informática aplicáveis à Educação para evitar o surgimento de uma visão puramente instrumental do uso de computadores nas escolas. (apud ROCHA & SANTOS, 1994)

É imprescindível que se clarifique a razão da utilização da Informática, definindo as metas a serem atingidas, baseadas numa filosofia pedagógica mais ampla. (LUCENA, 1991[3])

Com base em CASTRO (1988), cita-se:

Convivemos hoje com uma grande controvérsia. Questiona-se a pertinência de gastar fundos públicos para colocar computadores nas escolas, quando ainda não conseguimos de fato alfabetizar funcionalmente uma fração considerável da população em idade escolar. Seria, então, discriminatório colocar computadores apenas para poucos. Inicialmente, há o necessário conhecimento de que vivemos em um país heterogêneo. Esperar que todos cheguem a certo nível significa condenar os outros a marcar passo, com trágicas conseqüências para o progresso do país. Em segundo lugar, os ricos, se não tem computadores em suas escolas particulares, os terão em suas casas. Privar os menos ricos só porque todos não poderão tê-los imediatamente é de duvidosa equidade.

Instituições de ensino devem interessar-se em proporcionar aos seus educadores, em suas diversas áreas curriculares, oportunidades de se interessar, treinar e capacitar-se no desenvolvimento de *software* educacionais. Necessário se faz a formação de uma consciência crítica dos educadores através de discussões sobre os possíveis envolvimento, especialmente os de ordem social, metodológicos e das ferramentas de informática, com uma mentalidade somente instrumental do uso dos microcomputadores nas escolas.

Entretanto, podemos afirmar que, mesmo sem existir condições materiais, o professor bem formado e informado saberá que já é possível contar com métodos que preparam o raciocínio e a capacidade de reflexão do aluno como iniciação a um 'pensamento computacional' (apud RUBINSTEIN, 1981).

Usando-se simuladores de sistemas computacionais (ex.: um jogo simples de baralho) contraria-se o pré-conceito de que noções que interliguem a Educação à Informática só podem estar acessíveis à minoria que forma a elite da sociedade. (CAMPOS, 1994)

Observa-se, segundo SÁNCHEZ (1992), que

a sociedade da informação está substituindo a sociedade industrial e, neste contexto, o computador tem adquirido importância cada vez maior na sala de aula e no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. A presença do computador de forma crescente, em diversas atividades de nossas vidas, gerou uma revolução na educação, uma revolução, para muitos, inédita desde a invenção da imprensa escrita.

As escolas, principalmente as públicas, precisam despertar para o processo das mudanças das tecnologias da informação, saindo da inércia em que ainda se encontram para melhorar a sociedade na qual estão inseridas. Urgente e necessária se faz a mudança do sistema educacional atual, saindo da timidez em que se encontra para avançar rumo a uma posição de carro-chefe da evolução de nossa sociedade. Todos os envolvidos nesse processo, ou seja, toda a sociedade, em todos os seus seguimentos, devem unir esforços no sentido de investigar e sugerir caminhos para o uso adequado dos computadores no auxílio à formação dos estudantes, para que possam ir se adaptando num ritmo mais rápido, de modo a se realizarem dentro da sociedade da informática.

Hoje o computador manipula diferentes formas de informação com a mesma facilidade: som, imagens, textos, gráficos informações numéricas e tornou-se, como os livros, jornais e televisão, um meio de comunicação. O paradigma da multimídia

colocou disponível para a área educacional novos ambientes de aprendizagem e novas ferramentas que podem ser usadas tanto por autores profissionais quanto por estudantes. (MIDORO, 1993)

Em sua dissertação de mestrado (CAMPOS, 1994), diz que,

Na busca de ferramentas que possam ser usadas na informática educativa, a hipermídia concentra hoje grande parte dos esforços de pesquisadores e professores. Esta tecnologia fornece ambientes de aprendizagem abertos, flexíveis e customizados, mas também contempla a aquisição de conteúdos programáticos através da interligação de grandes redes de conhecimento. A hipermídia coloca à disposição dos alunos a possibilidade de desenvolver habilidades necessárias para vencer os desafios da sociedade do futuro.

Nesse contexto de discussão sobre a problemática que envolve a educação como um todo, optou-se pela elaboração de um aplicativo educacional hipermídia no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Operações Comerciais, Financeiras e Introdução à Engenharia Econômica como um aplicativo computacional. Pretende-se com ele motivar os usuários no aprendizado desta disciplina de maneira agradável, aproveitando os recursos notáveis da multimídia, pois, como já foi considerado, tais recursos não devem ser ignorados pelas entidades educacionais, para que não corram o risco de se tornarem obsoletas e desinteressantes. Estas entidades devem ser as precursoras dos avanços da modernização sendo o carro-chefe da evolução, apesar das dificuldades para alcançar tais pretensões. Daí, o objetivo deste programa ser uma tentativa de melhorar a maneira de apresentar uma disciplina, dando uma motivação maior ao usuário e permitindo que o mesmo navegue com certa autonomia dentro dele e, conseqüentemente, em seu aprendizado.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está organizado em seis capítulos.

O primeiro capítulo refere-se à introdução, apresentando reflexões teórico-metodológicas sobre o ensino escolar, tais como sua função e a do educador dentro do processo ensino-aprendizagem, a importância da Informática neste processo, o papel de um aplicativo computacional na educação e os objetivos do trabalho.

O segundo capítulo fala sobre as etapas do projeto, ou seja, justificativa, problematização, objetivos, hipóteses, procedimento de seleção de material, coleta de dados e análise dos mesmos .

O terceiro capítulo traz a conceituação de hipertexto, multimídia e hipermídia, apresenta o histórico do paradigma do hipertexto/hipermídia e especifica a terminologia que será utilizada até o fim deste trabalho. Discute ainda os papéis do autor e do leitor de um hiperdocumento e apresenta as principais características que um sistema de autoria e um hiperdocumento devem ter. Descreve também os elementos básicos de um documento hipertexto/hipermídia e as características gerais da hipermídia. Fala sobre a hipermídia na educação, de como as pessoas devem ser informadas, do acesso à educação e ao treinamento, do paradigma da informática educativa, aprendizagem dirigida pelo professor, aprendizagem autodirigida, enfoque algorítmico, enfoque heurístico, características da hipermídia na educação, perspectivas do autor e do usuário final. Apresenta comentários sobre alguns dos aplicativos existentes na área da educação, telas mostrando operações executadas nos mesmos e sistemas existentes para elaboração em hipermídia dos aplicativos educacionais.

O quarto capítulo faz uma introdução sobre o aplicativo computacional educacional produzido neste trabalho e fala das suas condições

de utilização pelo usuário, da metodologia de ensino apresentada no mesmo, bem como de sua metodologia de uso, exemplos da sua produção, o sistema utilizado para a sua programação, do sistema autor e taxinomia, das vantagens e limitações, o que se pretende com o uso deste aplicativo com relação ao usuário, como colocá-lo para o ensino no conjunto de meios (mídia), para quais usuários, qual o conceito didático, fases de sua elaboração, como formar os recursos humanos, qual será o desenvolvimento futuro. Mostra também os resultados da pesquisa em alguns setores do comércio onde é aplicado o conteúdo do software, e dos testes com os alunos.

O quinto capítulo apresenta as conclusões sobre o trabalho, ressaltando a importância e a utilização do aplicativo e as sugestões para futuros trabalhos na área do processo ensino-aprendizagem.

São apresentadas, também uma ampla referência bibliográfica e uma ampla bibliografia que podem oferecer subsídios para a elaboração de trabalhos como aplicativos computacionais de hipermídia para ensino de disciplinas curriculares.

No Anexo A estão algumas telas que mostram como foi feita a elaboração do software. No Anexo B estão os programas de Matemática Financeira de algumas faculdades e de uma escola de 2º grau. No Anexo C o modelo do questionário aplicado aos gerentes de estabelecimentos comerciais e de bancos. No Anexo D o modelo do questionário aplicado aos alunos sobre a aceitabilidade do uso do aplicativo de Matemática Financeira e de seu conteúdo.

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pela necessidade de descobrir uma maneira mais adequada para um melhor ensino-aprendizagem da Matemática Financeira e para aplicação de seu uso nos problemas do dia-a-dia, de uma maneira criativa e simples.

Por outro lado, justifica-se também por contribuir com uma pequena parcela de informação dentro do contexto educacional da disciplina em pauta, sem excluir, numa discussão mais ampla, a questão educacional como um todo, pois é a educação, indubitavelmente, o caminho mais eficiente para se alcançar uma melhor qualidade de vida para cada cidadão. Presume-se que é do conhecimento de pessoas esclarecidas que qualquer sociedade que queira evoluir e ter um padrão de vida razoável deverá trilhar o caminho da investigação, o que significa a procura do saber de forma mais eficiente.

Observa-se que os países que se desenvolveram em ciência e tecnologia não deixaram a educação abandonada, pois o exemplo mostra que até o índice de marginalidade nos países onde a mesma é prioridade é insignificante com relação aos países onde a educação é negligenciada.

No campo das transações comerciais, percebeu-se que elas existem em todos os níveis, tornando-se necessário um bom conhecimento da Matemática Financeira para que hajam transações justas entre as pessoas e entre os países. Isso se obtém quando ambos os lados têm a consciência de princípios básicos institucionais e éticos adquiridos na formação da cidadania via instituição educacional, a exemplo. No entanto, não se deve confundir conhecimento puro e simples com uma educação eficiente, pois a mesma é algo mais amplo, mais abrangente, visto que proporciona uma formação

crecente e positiva do caráter humano, que funciona como um ingrediente importantíssimo para um relacionamento solidário no crescimento de todos.

Com relação à Matemática Financeira, vê-se que ela está presente em todas as ações práticas dos indivíduos, pois tudo que se pretende empreender, necessita de dinheiro (moeda), objeto de estudo da Matemática Financeira.

Este estudo justifica-se, também, pela motivação oriunda da experiência de mais de vinte anos ministrando o ensino de Matemática Financeira na Universidade Estadual de Londrina - Pr e no Curso Técnico em Contabilidade na Escola de Comércio da cidade de Ibiporã - Pr.

No ensino de 3º grau a Matemática Financeira está sendo ministrada para os cursos de Ciências Contábeis, Administração de Empresas, Ciências Econômicas, Matemática, Engenharias e também em certos cursos de pós-graduação.

Nas escolas de 2º grau a Matemática Financeira é ministrada para o curso de Técnico em Contabilidade e outros, a nível financeiro. No ensino de 1º grau é ministrada a nível comercial.

Justifica-se ainda por ter sido desenvolvido um projeto com o título de "Criação de software Aplicado à Matemática Financeira" em linguagem de programação Basic na Universidade Estadual de Londrina - Pr. Estas considerações podem evidenciar a importância da Matemática Financeira em todos os níveis de ensino citado. Percebe-se, ainda, que essa disciplina pode contribuir em muito até para a formação da cidadania, o que significa trabalhar na formação de um educando que possa adquirir consciência da sua identidade no seu contexto cultural e social.

Outro fato que vem justificar tal proposição é a constatação do fascínio que os microcomputadores exercem sobre as pessoas, notadamente em crianças, jovens adolescentes, universitários e até em uma certa faixa de idade nos adultos, o que dá a indicação de que um dos caminhos para a rápida evolução de todos os campos de atividades poderá ser via informática e hipermídia. Também é preciso estar atento a esses recursos para usá-los adequadamente para o ensino.

Observando crianças, jovens adolescentes e adultos passarem horas e horas sentados à frente de um microcomputador, divertindo-se com programas contendo jogos, batalhas, aventuras etc., constatou-se, como não poderia deixar de ser, que o fascínio por essas máquinas deveria ser aproveitado também para o ensino. Surgiu a idéia de também criar um aplicativo computacional para o ensino-aprendizagem da Matemática Financeira, mesmo sabendo das dificuldades que isso poderia apresentar pelo pouco conhecimento que se tinha na área de informática e pela escassez de recursos, considerando que o uso da informática pode ser um dinamizador da motivação do ensino-aprendizagem dessa disciplina.

2.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Observa-se que a origem etimológica da palavra crédito é atribuída ao termo latino *credo* (acredito, confio). O crédito é uma manifestação de confiança entre duas entidades físicas, ou física e jurídica, ou jurídica e jurídica. A troca de bens por um certo tempo, mediante remuneração (juro), é o que melhor conceitua o crédito. Entretanto, tecnicamente, no meio financeiro não se pode analisar a noção de crédito separadamente da noção de juro.

Vários autores afirmam que a noção de crédito está ligada à da letra de câmbio, que surgiu apenas no final da Idade Média, hipótese não

sustentável pela própria etimologia da palavra, que torna patente a existência dessa figura em séculos bem anteriores. No entanto, a letra de câmbio e a duplicata, chamadas títulos de crédito, marcaram com seu aparecimento uma etapa fundamental na história da economia por facilitarem as transformações comerciais e passaram, com seu uso e mais alguns outros títulos que vieram após, a modernizar a economia mundial. Verifica-se que essa modernização, ou mudança, começou no final do século XV, com a Itália assumindo papel preponderante na economia européia e, por conseguinte, mundial.

O desenvolvimento das trocas comerciais levou ao aparecimento de um termo que marcou de forma absoluta a história da economia: Capitalismo. No momento em que a situação permitiu a realização de poupanças consideráveis por parte de alguns, o papel do capital (moeda) passou a ser preponderante na produção da riqueza. De início o capitalismo se diz comercial, indicando que o regime está sob o império dos negociantes, que controlam a distribuição e a produção. Já o capitalismo financeiro, que é o que interessa aqui, surge num segundo momento, com o aumento extraordinário dos negócios e das necessidades de produção. Com o capitalismo financeiro, os bancos assumem o papel de destaque na economia nacional.

Os bancos já existem desde o século XIII, e no século XVIII assumem uma forma definitiva, mais ou menos como existem ainda hoje, apesar de não se fazer uso dos recursos da eletrônica. No entanto, os primeiros bancos de que se tem notícia surgiram por volta de 1200/1300 D.C. .

O primeiro banco considerado moderno foi criado na Holanda. Trata-se do Banco de Amsterdã, fundado em 1608, que precedeu o Banco da Inglaterra. Nessa época o eixo econômico e financeiro havia sido deslocado da Itália para os países Baixos, e foi nesse mesmo século XVII que se pôde falar adequadamente, pela primeira vez, da existência de um sistema financeiro que tinha no banco, na sociedade por ações e mais tarde na bolsa, seus três

elementos essenciais, tal como é ele encarado nos países sob regime capitalista ou iniciativa privada.

Na segunda metade do século XIX, o capitalismo financeiro se impôs sobre as outras duas formas de capitalismo (comercial e industrial), assumindo sobre elas o controle absoluto. Pode-se então afirmar que as economias nacionais não são mais economias de bens e sim de moedas, prevalecendo nos empreendimentos financeiros atuais, inclusive a nível do processo de globalização da economia, sendo a aplicação da moeda o objeto de estudos da Matemática Financeira.

Espera-se que os recursos inovadores da hipermídia que estão sendo usados no aplicativo computacional desenvolvido possam motivar o aluno para o aprendizado, através das explicações do conteúdo feitas com a animação dos elementos, a fim de evidenciar a solução de exercícios propostos para o treinamento.

Faz parte do processo de motivação o uso de imagens ilustrativas estáticas ou animadas, som, vídeo e voz. Foi utilizada a metáfora “João “ nos exercícios e exemplos apresentados para fazer os vários tipos de empreendimentos, com a intenção de tornar mais agradável o ensino-aprendizagem da disciplina.

Este aplicativo tem ainda como finalidade tornar mais simples e fácil o aprendizado de Matemática Financeira e a introdução à Análise de Investimentos. Para tanto, procura-se transmitir o conteúdo de maneira didática, por meio de exemplos objetivos tirados de situações concretas, sem a necessidade de um conhecimento mais apurado de computação, possibilitando que aprenda a disciplina em seu próprio ritmo e horário disponível, podendo navegar dentro do programa para o tópico de interesse, guiado por um mapa ou pelo menu principal, o qual apresenta os textos com o nome dos assuntos principais contidos no programa. Não visa dispensar a figura do tutor humano,

ou seja, do professor, pois sempre que houver necessidade, ele deverá ser consultado.

Poderá ser utilizado, também, em cursos rápidos para treinamento de pessoas que trabalham em empresas, tais como indústrias, instituições financeiras, bancos de investimentos e outros, bastando para isso a escolha adequada dos capítulos.

A Matemática Financeira é bastante utilizada pela Engenharia Econômica para auxiliar na solução dos problemas de Análise de Investimentos. Não foi feito um aprofundamento da Análise de Investimentos, mas apenas a explicação de alguns métodos de tomada de decisão.

A Matemática Financeira é considerada uma poderosa ferramenta que permite a análise de problemas de investimento, sejam estes simples, como a aquisição de um produto qualquer de uso imediato, ou a análise de um projeto de investimento num empreendimento industrial que custe alguns milhares de reais. Sempre que o problema se reduzir a um fluxo de caixa, a forma de solução será o uso da Matemática Financeira.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo Geral

Investigar o instrumental teórico e técnico existente e elaborar um aplicativo computacional de hipermídia para ser utilizado no processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Matemática Financeira e ao mesmo tempo mostrar que essa hipertecnologia pode ser um recurso promissor enquanto procedimento teórico-didático no sentido de tornar o ensino mais interessante e lúdico.

2.3.2 Objetivos Específicos

Testar o aplicativo computacional visando alcançar melhoria no processo de ensino/aprendizagem.

Utilizar situações do cotidiano profissional, escolar, pessoal, para estudo e aplicação aos problemas financeiros.

2.4 HIPÓTESES

2.4.1 Hipótese Geral

O uso da tecnologia na Educação pode motivar o aluno para um processo de ensino/aprendizagem mais eficaz.

2.4.2 Hipótese De Trabalho

A Utilização de um software para aplicação na disciplina de Matemática Financeira pode trazer resultados de aprendizagem mais solidificados no processo de assimilação e acomodação dos conteúdos.

2.5 PROCEDIMENTO DE SELEÇÃO DO MATERIAL

No desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a bibliografia pertinente ao tema utilizada pelas redes públicas e particulares em todos os níveis de ensino citados e a disponível em livrarias e bibliotecas públicas.

Na pesquisa com alunos, foram objetos de busca os métodos de ensino mais adequados para a introdução do assunto que foi trabalhado com o

auxílio de microcomputadores. Nas escolas de 2º grau, a pesquisa com as operações comerciais e financeiras foram trabalhadas procurando mostrar a importância da disciplina no dia-a-dia, através de exemplos práticos. No 3º grau e pós-graduação a pesquisa foi através da Matemática Financeira e Engenharia Econômica.

As escolas foram selecionadas dentro de critérios que atendessem a realização deste estudo. Com relação aos alunos de 1º grau, o estudo foi encaminhado no sentido de aprender a resolver problemas práticos de comércio com as operações mais simples, incluindo assuntos como desconto simples comercial. No 2º grau pretendeu-se que os alunos resolvessem problemas um pouco mais complexos, como, por exemplo, o parcelamento de dívidas nas compras a prazo e outros procedimentos. No 3º grau e pós-graduação pretendeu-se trabalhar para que os alunos recebessem uma formação profissional competente.

2.6 COLETA DE DADOS

Para busca de dados foram utilizadas observações em lojas de comércio, instituições financeiras, indústrias, classificados de jornais, programas de disciplinas ministradas para o 2º grau profissionalizante e faculdades. Esses dados serviram para a montagem de problemas de vendas à vista e a prazo, com ou sem parcelamento, financiamentos feitos em cada instituição financeira, aplicações nos mercados de capitais, com a finalidade de proporcionar um conhecimento mais adequado acerca desse universo de ensino. A partir dessas observações e amostras trabalhou-se com o que é compatível a cada nível de ensino, numa constante progressão entre os graus citados.

2.7 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados coletados foi feita mediante a enumeração e seleção dos principais problemas enfrentados dentro dos subsistemas inquiridos. Em seguida fez-se um estudo correlacionando as técnicas de Matemática Financeira, Engenharia Econômica e Computacionais mais adequadas aos dados observados das situações apontadas.

CAPÍTULO 3 - CARACTERIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE HIPERMÍDIA, MULTIMÍDIA E HIPERTEXTO E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM

3.1 CONCEITOS DE MULTIMÍDIA, HIPERTEXTO E HIPERMÍDIA

3.1.1 Multimídia

Em seu significado mais abrangente, o termo multimídia aplica-se à exposição das informações por meio da integração de diferentes meios, como textos, gráficos, figuras, som, vídeo e animação em uma única apresentação, o que pode ser feito de acordo com a imaginação de cada um que faz o trabalho, bastando para tanto um PC provido do Windows 3.1.

A multimídia dá vida às telas de informação, oferecendo várias possibilidades, tais como ouvir a voz de alguém famoso do passado, apreciar o lançamento de uma nave espacial ou prender a atenção, quando se adiciona animação às aulas ou a algum tipo de propaganda. A multimídia veio para mudar a maneira do uso dos computadores, fornecendo uma ferramenta para auxiliar no processo ensino-aprendizagem, transportando-nos ao próximo século. Isto poderá fazer com que o processo ensino-aprendizagem de matérias curriculares deixe de ser considerado enfadonho e passe a ser uma tarefa divertida e agradável.

O termo multimídia refere-se às várias formas de mídia ou maneiras de comunicação, por exemplo: E-mail (correio eletrônico multimídia ou mensagem que pode conter voz, som, imagens, textos, vídeo e outros).

O termo multimídia pode ser entendido também como a divulgação de informações por meio de uma forma, ou seja, de texto, áudio, gráficos ou outros objetos com animação, e vídeo com movimento.

Multimídia Extensions- Extensões de multimídia- Rotinas do Windows que suportam gravação e reprodução de áudio, reprodução de animações, joysticks, MIDI, a interface MCI para CD-ROM, videodiscos, videoteipes etc., e também o formato de arquivo RIFF. (consulte MCP).

Multimedia upgrade kit - conjunto de atualização para multimídia - o hardware e software necessários para transformar um PC padrão em um PC multimídia (MPC). O pacote inclui uma unidade de CD-ROM, placa de som e alto-falantes. Pode incluir também algum tipo de software e/ou CD-ROMs. A vantagem do conjunto é que a placa controladora de CD-ROM e a placa de som foram pré-definidas para evitar o conflito de potências entre elas, sendo também incluídos os cabos de conexão adequados.

Com a interatividade, o multimídia pode facilitar o caminho para uma maior integração entre as pessoas. Mas se continuar refletindo as desigualdades sociais, pode também levar ao alargamento do fosso que separa a 'elite eletrônica' dos 'técnico-miseráveis'. (NEVES & MUCHERONI, 1996, p. 8-10)

O desenvolvimento da computação gerou vários e novos termos, como realidade virtual, inteligência artificial (IA) e outros, mas que não transmitem exatamente a idéia daquilo que representam. Já a multimídia retrata com bastante fidelidade aquilo que realmente representa. Seja o caso em que se faça uso de três de seus elementos, como som, texto e imagem, ou um projetor de slides, um equipamento de som e um retroprojetor para ilustrar uma palestra, ambos os casos caracterizam uma representação multimídia. Porém, uma propaganda em que se faça uso somente de som e imagem não caracteriza, ou não é, uma apresentação multimídia. Como se pode notar, para que uma apresentação seja caracterizada como multimídia é necessário que se faça uso de pelo menos três dos meios multimídia.

A grande vantagem da multimídia reside em permitir a interatividade e mesmo interferir na seqüência das apresentações, ou seja, o usuário não é, diante dela, um ser passivo, e sim participativo, tendo a opção de escolher o nível que deseja para o seu aprendizado no caso de um programa educativo de uma disciplina específica, como no trabalho que foi desenvolvido, o que os outros modernos meios de comunicação não permitem. Os multimídias podem ser considerados como uma nova ferramenta para a comunicação com as massas pensantes.

O computador como uma máquina multimídia KARLSSON et al (1993) descrevem como:

Todos os aspectos do uso do computador são importantes, indicando que esse não é apenas uma simples máquina, mas por si mesmo um multimeio. O computador é uma ferramenta integrada que pode ser usada para muitos projetos (incluindo correio, telefax, telefone, jornal e, em princípio, até mesmo a televisão). Combinada com facilidades multimídia externas (as quais, como acabou de ser indicado, podem ser integradas) não é apenas uma máquina, mas uma ferramenta da sociedade de informação e para inferenciar nossas vidas dentro dessa sociedade.

Segundo SEMETEYS, em NEVES & MUCHERONI (1996), é

uma evolução tecnológica, cultural e econômica que está se desenvolvendo e emerge do encontro de dois mundos que até então se ignoravam: o universo informático - marcado pela razão, pela tecnologia e pela interatividade - abre uma janela para o mundo do vídeo, livre, da imaginação.

O principal produto da multimídia é o CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory), que tem a grande vantagem de armazenagem de som, imagens e vídeo, com uma capacidade de comportar muito mais informações do que o disquete, porém a um preço não muito acessível.

No entanto, existe uma panacéia a respeito dos CD-ROMs, pois em termos tecnológicos não apresenta tanto. Sua memória de armazenagem é de fato mais espaçosa, e por isso tem uma capacidade maior de armazenamento de dados, além de maior precisão, segurança e durabilidade devido a sua leitura ser ótica. Apresenta também vida útil de uso ilimitada, a não ser que se quebre por acidente, porém a lógica usada nele é a mesma que no disquete magnético, ou seja, binária, onde não há possibilidades de opções complexas de estocagem.

Já o sistema de armazenamento cristal possivelmente revolucionará o mercado eletrônico, pois agrupa os dados tridimensionalmente, possibilitando à memória do CD-ROM fazer a confrontação das informações existentes no seu interior e responder de acordo com seu estoque de informações, não tendo a obrigatoriedade necessária da programação do usuário, podendo acessar, buscar e tomar posição. O CD-ROM representa muito das noções do que é multimídia, devido ser ele uma realidade verdadeira que está ao alcance do usuário através das modernas tecnologias de comunicação, e que agrupa textos, imagens, som, vozes e interatividade.

Como já foi dito, pré-escolas e escolas de primeiro grau da rede particular de ensino já introduziram a computação ou informática em seus currículos, e mais recentemente as escolas da rede pública de primeiro e segundo graus começaram a instalar em seus espaços físicos laboratórios de computação com vários PCs 486 e Pentiums com programas educacionais, como, por exemplo, o Colégio Vicente Rijo, em Londrina, no Paraná.

Nas cidades com uma população maior e nas capitais, o número de escolas que estão segmentando-se nesta área de aplicação educacional está em franco crescimento. As escolas públicas poderão, cada vez mais, implantar em seus espaços físicos laboratórios conseguidos através de projetos elaborados pelos seus professores com a finalidade do uso de microcomputadores e elaboração de programas de ensino de disciplinas curriculares, ou projetos educacionais de pesquisa em todas as áreas de atuação das mesmas. É evidente que os educadores trabalhando nesta linha de visão farão com que não haja a exclusão, em futuro não muito distante, dos menos favorecidos. A sociedade não pode ficar excluída desse processo ou se eximir dele para que haja constitucionalização de um projeto no sentido de garantir a todo e qualquer cidadão o ingresso nessa nova estrada, ou seja, a era das novas tecnologias, para que não haja aumento do fosso existente entre as classes, o que tanto alertam as autoridades em assuntos educacionais.

Neste contexto, como já foi dito, multimídia é o termo aplicado à apresentação de informações quando há uma composição de vários meios, como textos, gráficos, figuras, vídeo, som, animação, tudo em uma mesma apresentação.

Multimídia é o resultado da reunião de um conjunto de tecnologias de origens diversas, informática, comunicação, design, psicologia, fotografia, educação, vídeo, animação, gráficos, textos são algumas das áreas concernidas pelo tema... Fantásticos recursos de armazenamento e processamento de informações tornaram possível a interatividade dos sistemas com os usuários num nível que há poucos anos só era concebível no universo da ficção científica... O mundo mágico da multimídia só aparece, com as criações que dão vida aos discos-óticos: os sistemas que são rodados neles. Esses sistemas podem ser voltados para infinitas aplicações: educação, treinamento,

publicações, publicidade, criação, vendas, entretenimento, etc. Podem ainda ser usados para criar outros sistemas-tantos quantos se queira... Uma rápida manipulação pode abranger todo tipo de informação: do texto ao filme, passando pela foto, pelo desenho e pelo som. (CHAVES, 1991)

Segundo a COMODORE BUSINESS MACHINES, introdutora do conceito de multimídia, no campo da informática, através do microcomputador **Amiga**, multimídia é um método de projetar e integrar tecnologias de computador em uma só plataforma, de maneira a permitir ao usuário final inserção, criação, manipulação e utilização de textos, gráficos, áudio e vídeo, com uso de uma só interface de usuário.

Um dos aspectos que não pode ser esquecido é o da interatividade quando se trata de multimídia para apresentação de informações. Ao se combinar vídeo, gráficos, figuras nós e texto está-se obtendo um multimídia, que quando colocados em um hipertexto ligados entre si resultará num hipermídia, o que será visto mais adiante neste capítulo.

Atualmente o termo multimídia é entendido como sinônimo de hipertexto, de uma maneira mais ampla, devido a imagem e som digital, que engloba em seu contexto apenas textos, gráficos e figuras.

Segundo PICHER (1991), a diferença entre multimídia e hipermídia para um programa rodado em cores, ou seja, figuras e beeps não é necessariamente uma aplicação multimídia, e uma aplicação hipermídia, reservando para aplicações que permitem aos usuários navegar de maneira não linear através de textos, imagens e sons o termo hipermídia.

Segundo BARK(1993), os programas educativos multimídia podem ser avaliados em diferentes "dimensões de interesses", destacando entre elas, a aprendizagem efetiva.

Na elaboração de um aplicativo multimídia o autor deve se utilizar dos recursos disponíveis, observando os aspectos que facilitarão a navegação pelo usuário. Segundo MARTIN (1992), alguns deles são:

- estimular uma boa estruturação do documento;
- estruturar o documento de maneira claramente visível para o usuário;
- proporcionar ao usuário uma navegação visível e alta velocidade através de sua estrutura;
- permitir que o usuário possa voltar a nós que já atravessou, com facilidade;
- possibilitar a volta do usuário de maneira instantânea aos pontos de origem quando se sentir perdido.

3.1.2 Hipertexto

O hipertexto, segundo LUCENA (1994, p. 18),

apresenta a capacidade de arrumar documentos em trechos e combiná-los conforme a necessidade de compreensão ou de organização, utiliza a linguagem natural usada nos textos dos documentos para gerenciar desvios interativos, ou seja, para permitir que o usuário 'navegue' ('browsing') pelo documento, relacionando informações e idéias, escolhendo e controlando o caminho que lhe for mais adequado. O principal recurso do sistema hipertexto é sua interação com a base de dados de documentos. A flexibilidade que esse sistema oferece ao usuário na recuperação de textos, figuras, sons e filmes de vídeo constitui um paradigma de ponta na concepção do processo de ensino-aprendizagem.

O hipertexto tem como objetivo principal apoiar a estruturação de idéias e conceber documentos com criatividade, podendo, então, esse sistema possibilitar e auxiliar na geração e organização de informações.

Segundo SHNEIDERMAN (1991), os principais atributos para elaboração de trabalhos hipertexto, são:

- existe um grande corpo de informações organizadas em numerosos fragmentos;
- os fragmentos se relacionam entre si;
- o usuário necessita de uma pequena fração de informação de cada vez.

Para MIRANDA (1990), a generalidade e flexibilidade do hipertexto fazem com que ele sirva para armazenagem de documentos, uma vez que todos os tipos de informação podem estar contidos em seus nós e seus usuários podem dar uma estrutura própria ao documento.

O paradigma de hipertexto/hipermídia tem despertado grande interesse em usuários de todas as áreas de atividade devido à possibilidade de se poder unificar os conceitos úteis em todas as atividades tradicionais, sejam elas humanas ou automatizadas pela informatização, ao armazenamento e à manipulação de informações em quantidades elevadas.

A forma de representação utilizada pelo hipertexto é semelhante, em muitos aspectos, à forma utilizada pela mente humana para fazer associações e também é semelhante às redes semânticas, como formas estruturais de representação cognitivas. Pesquisas sobre as sinapses realizadas pelo cérebro, os padrões pendências e a memória vêm demonstrar o poder de associação da mente humana, que não tem o padrão linear normalmente utilizado na organização de informações, documentos e livros.

O desenvolvimento dos sistemas de hipertexto/hipermídia torna-se um evento que rompe com os padrões de organização linear da informação. Sua estrutura e facilidades de navegação - não linear - resultam mais próximos da forma de padrões da memória humana. Entretanto, como hipermídia resulta um ambiente de representação do conhecimento flexível e com certa analogia às formas associativas da mente humana, torna-se obrigatório repensar a filosofia com que têm sido elaborados os distintos depósitos de informações e conhecimentos, quando são utilizadas as ferramentas de hipertecnologia.

PIMENTEL (1989), na análise de aplicativos de hipertexto elaborado, encontrou as seguintes facilidades:

- permissão para o usuário gerar ligações para suas anotações particulares;
- permissão de acesso simultâneo por vários usuários ao mesmo documento;
- manutenção automática de diversas versões do mesmo documento;
- suporte para que os nós não contenham apenas textos, mas também gráficos, som, imagem animada, etc;
- suporte para que os vários usuários tenham acesso ao sistema de modo distribuído;
- visualização gráfica dos nós das redes e suas ligações;
- Visualização de vários nós simultaneamente na tela, utilizando um sistema de janelas.

Segundo CLUNIE e SOUZA (1994), ainda não foi apresentado um conjunto normalizado de requisitos para os sistemas hipertexto. Muitos hipertextos estão sendo desenvolvidos e cada um deles apresenta características próprias, particulares da aplicação para a qual estão sendo criados. As variações nos distintos projetos são o resultado, além do objetivo que orienta o desenvolvimento da aplicação, das diferenças nos ambientes de hardware nos quais os hipertextos poderão ser implementados e da existência

de plataformas e ferramentas que acompanhem o processo de desenvolvimento.

Segundo LIMA (1989), as boas qualidades que caracterizam um sistema de hipertexto são:

- conectividade entre as informações;
- interface amigável;
- visualização do conjunto de informações;
- acesso compartilhado;
- recuperação e busca de dados;
- controle de versões.

Segundo NIELSEN (1990), a utilização do hipertexto está associada a alguns parâmetros tradicionais, ou seja, custo, suporte, confiabilidade com outros sistemas, porém aponta outras características do funcionamento do sistema:

- fácil de aprender: os leitores rapidamente entendem os comandos básicos e opções de navegação e os utilizam para localizar a informação desejada e os autores são capazes de fazer modificações sem conhecer o contexto total da base de informações;
- eficiente ao usar: é fácil para o leitor localizar um nó e entender o seu significado em relação ao ponto de partida; o autor pode rapidamente construir uma estrutura de hipertexto que reflita o seu domínio de conhecimento;
- fácil de lembrar: após algum tempo sem usar o hiperdocumento é fácil para o usuário lembrar como usar e navegar por ele e para o autor deve ser sempre fácil retornar à base de dados e atualizá-la;
- poucos erros: em caso do leitor seguir um nó errado deve ser fácil para ele retornar à locação prévia, o autor deve evitar nós que levem a lugares errados ou com conteúdos incorretos;

- prazeroso para usar: o usuário deve ter a sensação de domínio do hipertexto e deve poder mover-se livremente.

Segundo CAMPOS (1994), cada vez mais, os computadores são operados por indivíduos não especializados, e a interação homem/computador torna-se cada vez mais importante. Quanto maior o potencial para a interação dinâmica entre o homem e a máquina, melhor a participação ativa do usuário no diálogo e maior seu envolvimento e motivação.

Segundo MIRANDA (1990), o enfoque de hipertexto é aplicável como modelo, para o armazenamento de documentos devido à sua generalidade e flexibilidade. Ele é geral na medida em que todos os tipos de informação podem estar contidos em seus nós e, é flexível na medida em que os usuários podem impor uma estrutura própria ao hiperdocumento.

3.1.3 Hipermídia

A hipermídia engloba multimídia e hipertexto. Embora haja autores que entendam hipertexto e multimídia como sinônimos, pode-se dizer que há uma diferença, uma vez que a multimídia é a combinação de texto, imagem, vídeo, som e imagens em movimento, e o hipertexto caracteriza-se por permitir que no próprio texto, se clique uma palavra para se pesquisar sobre o assunto ao qual ela se refere, ou melhor, o leitor terá a liberdade de navegar de acordo com os assuntos de sua preferência, mantendo a leitura sob controle. Pode, também, ser uma tela contendo os vários assuntos em parágrafos, que permitirá ao usuário acessar aquele que possa lhe interessar mais. Esse material agendado na tela pode ser um artigo, um livro ou mais, com a vantagem de conter ligações ("*links*") de retorno para que o leitor sempre possa voltar ao ponto de origem do texto onde apareceu a ligação.

Segundo KARLSSON et al (1993) uma completa cobertura do conteúdo do curso não conduz o estudante a curiosidade explorativa e a uma atitude científica do conhecimento e da aprendizagem. O uso interativo da hipermídia levará a um aumento da qualidade epistemológica, uma vez que desse modo a independência dos alunos no planejamento, aquisição de conhecimento e resolução de problemas pode ser facilitada e desde que, ao mesmo tempo, guia e supervisão tutorial possam ser incluídos. A hipermídia tem possibilidades de suprir os alunos com uma grande quantidade de informações. Com interfaciamento em rede a aprendizagem pode acontecer independente de tempo e lugar e a educação individualizada será possível. Combinada com a comunicação mediada por computador e o software educacional o estudante tem uma ferramenta para a educação dentro e fora da sala de aula.

Com relação à diferença entre multimídia e hipermídia, PICHER (1991), diz que

um programa que roda em cores, figuras e beeps não é necessariamente uma aplicação multimídia, e uma aplicação multimídia não é necessariamente aplicação hipermídia, reservando, para esse termo, aplicações onde o usuário navega de maneira não linear através de textos, imagens e sons.

Já os hipertextos causaram, ainda, mais uma revolução na facilidade das comunicações, e a partir daí houve uma revolução mais acentuada da ferramenta chamada hipermídia, que veio mudar os modos de acessar e construir o conhecimento através de um novo entendimento da realidade.

As mudanças existentes na atualidade tiveram como responsáveis, no seu início, o surgimento dos PCs, que continuaram evoluindo mais e mais com o aparecimento de tecnologias inovadoras, como CD-ROM,

videodiscos, scanners, monitores interativos, fax-modem, mesas digitalizadoras, sintetizadores de áudio e voz e outras mais.

MCDAID (1991), que ao definir hipermídia referencia a THEODORE NELSON (apud NELSON), considera esse termo como uma extensão do termo hipertexto, pois ele implica ligação e navegação através de materiais armazenados em diversas mídias: texto, gráficos, sons, músicas, vídeo, e outros.

SCHWABE & ROSSI (1993), definem hipermídia como sendo um estilo de construção de sistemas para a criação, manipulação, apresentação e representação da informação onde:

- a informação se armazena em uma coleção de nós multimídia;
- os nós se encontram organizados em forma implícita ou explícita em uma ou mais estruturas (ambientalmente uma rede de nós conectadas por *links*);
- os usuários podem acessar a informação, navegando através das estruturas disponíveis.

3.1.4 Classificação dos Usuários Hipertexto/Hipermídia

3.1.4.1 Usuário Autor

Para se elaborar um texto de maneira aceitável, compreensiva, metodológico-didático, é necessário um especialista no assunto a ser informado no hiperdocumento, pois ele é quem detalha os conteúdos, criando os nós e fazendo as ligações entre eles, ou seja, ele é quem faz o desenho do modelo do aplicativo que conterá as informações úteis a serem comunicadas ao usuário leitor.

Todo processo que envolve a escrita de um hiperdocumento é chamado de autoria, isto para enfatizar que a elaboração de um hiperdocumento não é simplesmente a escrita do mesmo.

Na elaboração de um projeto de autoria de um aplicativo hipermídia, além do sistema de autoria para o desenvolvimento do programa propriamente dito, faz-se necessário o auxílio de outros sistemas de apoio dos quais se pode incorporar, por meio de funções de importe e exporte contidos em ambos, outros recursos como: desenho, pintura, ilustração, titulação, diagrama, tratamento de figuras e outros.

Segundo SHNEIDERMAN (1991), existe uma série de características que as ferramentas de autoria devem ter, a saber:

- disponibilidade de um conjunto de funções de editoração;
- lista de nomes dos nós, índices, sinônimos, e outros;
- disponibilidade de comandos para formatação de tela;
- controle de versões;
- colaboração;
- controle de segurança;
- confiabilidade;
- controle de cores;
- troca rápida dos modos de autoria e leitura;
- disponibilidade de busca e substituição de funções em nós múltiplos;
- criptografia;
- compressão de dados;
- facilidades para gráficos e vídeos;
- capacidade de exportar arquivos para outros sistemas;
- integração com outros Softwares/Hardwares;
- acesso a CD-ROM, video-disc e outros dispositivos de armazenamento de informações;

- operacionalidade em rede local;
- banco de dados multiusuário, rede e distribuído

Atualmente, os programas de multimídia contam com um número muito grande de ferramentas para a elaboração de sofisticados programas de autoria, porém os sistemas anteriores de textos e menus são simples de serem utilizados por uma série de razões, tais como: a comparação texto e gráfico é um processo menos elaborado e mais familiar aos autores do que a criação e integração de animação, vídeo e áudio e requer menos tempo de aprendizagem do que os sofisticados sistemas de autoria.

Segundo HERNANDEZ (1992), se apontam alguns dos princípios a serem observados na elaboração de sistemas de autoria:

- um maior número de ligações no documento acarreta uma rica conectividade do hipertexto;
- nós óbvios devem ser evitados, de forma que cada nó sirva a um propósito claro;
- devem ser considerados o espaçamento das linhas e a quantidade de informações a serem incluídas em uma tela;
- as telas não devem exigir muitas informações anteriores;
- no projeto da tela é muito importante o layout visual.

3.1.4.2 Usuário Leitor

Quem gera o hiperdocumento é o autor, que deverá proporcionar ao usuário leitor a facilidade de navegação dentro do hiperdocumento para extrair do mesmo aquilo que deseja conhecer, podendo relacionar os caminhos que forem de maior interesse ao seu objetivo.

O programa que permite ao usuário ler o hipertexto chama-se browser ou navegador, dando ao mesmo a possibilidade de verificar os conteúdos dos nós e navegar de um nó para outro, permitindo o acesso rápido

ao nó desejado, procura por tópico, palavra-chave, e outros, fornecendo informações ao leitor de maneira simples e fácil.

Segundo MIDORO (1993) et alii, a distinção entre autor e usuário final não é tão clara assim. Em muitos sistemas de hipermídia o usuário pode facilmente passar do ambiente de autoria para o de navegação e ainda pode usar o ambiente de autoria em diversos níveis, permitindo a criação de documentos personalizados. As funções de CUT e PASTE, disponíveis no sistema podem auxiliar na criação de notas personalizadas.

De maneira geral, o leitor pode navegar em um hiperdocumento de três maneiras básicas:

- seguindo as ligações (*links*), e analisando o conteúdo das janelas (*frames*) abertas;
- por busca na rede ou parte dela, através de palavras chave (*string*) ou outros;
- navegando através do gráfico da estrutura do documento.

Por mais flexível que o hiperdocumento se apresente, em qualquer das alternativas citadas haverá uma rigidez hierárquica das ligações que norteará o leitor na escolha, definindo previamente os caminhos que poderá seguir.

3.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE UM HIPERTEXTO/HIPERMÍDIA

De uma maneira simplificada, vários autores, como, BORGES (1991), BERK (1991) e BREITMAN (1993), definem cada um desses como a seguir:

- **nó**: fragmento de informação que descreve uma idéia ou um conceito. É a unidade de informação num hiperdocumento;

- **ligação**: referência eletrônica cruzada que faz a conexão entre dois nós;
- **botão**: possível ponto de desvio do conteúdo de um nó;
- **mapa**: provê a visualização do conjunto de nós e os relacionamentos existentes entre eles
- **trilhas**: são seqüências de nós que foram percorridas pelo usuário durante uma sessão de navegação, aleatória no hiperdocumento;
- **excursões**: trilhas pré-definidas;
- **visões**: permitem estabelecer o contexto sob o qual o leitor irá “ver” o hiperdocumento;
- **versões**: capacidade de preservar as diversas edições históricas de criação do hiperdocumento;
- **segurança**: restrição de acesso a informações contidas no hiperdocumento;
- **rede**: conjunto de nós interconectados por ligações.

Segundo ESTEVAM (1992), a escolha do estilo de interação e dos dispositivos deve considerar o mínimo esforço humano na busca de uma relação amena em relação aos seguintes processos:

- **perceptivo**: fornecendo estímulos visuais, auditivos e táteis;
- **cognitivo**: fornecendo consistência em relação a informações já familiares aos usuários que são necessários à recepção, interpretação e manipulação de informações;
- **físico**: necessários para operar e dialogar com o computador;

Segundo CAMPOS (1994), a garantia e a dinâmica do hipertexto/hipermídia e uma boa interface com o usuário baseiam-se, entre outras, no seguinte:

- uso de recursos sonoros e visuais, como, fotografias, vídeo, animação, gráficos e textos;

Ambiente de aprendizagem baseado em hipermídia (in MULTISILTA & POHJOLAINEN, 1995)

CONKLIN (1987) define hipertexto como um dado base que é organizado não linearmente. O dado base consiste de nós e *links* entre os nós. O conteúdo de um nó é apresentado em uma janela da tela do computador. Mas geralmente a hipermídia pode ser vista como um método de ligar muitos tipos de informação de diferentes aplicações. Neste artigo usamos o termo hipermídia para cobrir alguns aspectos do hipertexto, hipermídia e multimídia. Um hipermídia matemático deveria ter, pelo menos, os seguintes componentes:

- um dado base com *links* não lineares entre os nós;
- um método de apresentar muitos tipos de diferentes dados;
- uma ferramenta para apoiar a resolução de problemas;
- um sistema de navegação.

Diante dessas informações conceituais partimos para uma etapa seguinte, que se constituiu na busca de entender, para aplicar na elaboração de nossa proposta de trabalho, a hipermídia no processo ensino-aprendizagem.

3.3 HIPERMÍDIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O conhecimento das verdades relativas de vanguarda é uma forma de adaptação das pessoas à sua realidade diária. Nas circunstâncias críticas da vida, as pessoas não dispõem de um professor às suas ordens. Em tais momentos cruciais, elas dependerão, exclusivamente, do que sabem ou já vivenciaram; as suas experiências acumuladas. O estudo mais inteligente é o auto-dirigido, que as mesmas fazem por sua conta. Esta é a superdidática, o superensino e o superaprendizado.

Ao desenvolver produtos computacionais que venham a auxiliar no processo ensino-aprendizagem, deve-se tomar o cuidado na escolha da ferramenta a ser usada nessa elaboração. Para esse objetivo tão nobre e de bom senso, procurar usar ferramentas que ofereçam versatilidade de uso e que sejam mais fáceis de manipulação da informação multi-tipo, ou seja, não limitar esse processo somente com informações em forma de texto, permitindo, sempre que possível, uma interação mais agressiva do usuário, tanto autor quanto leitor, para que ele se sinta motivado a aprender os conteúdos propostos, as novidades, o que pode ser feito através das hipermídias, que são, como já foi citado, uma combinação dos multimídias e hipertextos, que oferecem meios capazes de despertar essa motivação ao processar diagramas, imagens estáticas e em movimento, voz, som, animações, vídeos e código fonte.

Atualmente, esse conjunto de hipertecnologias que está sendo citado nesse trabalho, ou seja, aplicativo hipertexto-hipermídia, é bastante indicado como uma modalidade ferramental de auxílio potencial no processo ensino-aprendizagem.

3.3.1 Hipermídia Educativa

Vários são os autores encontrados na literatura que assinalam as vantagens oferecidas pela informática educativa, dos quais citaremos alguns.

De acordo com SÁNCHEZ (1992), os seguintes aspectos devem ser considerados:

- a interação que se produz entre o computador e aluno;
- possibilidade de/para dar atenção individual ao aluno;
- a potencialidade de ampliar as experiências a cada dia;
- o suporte do computador como ferramenta intelectual;

Ao desenvolver produtos computacionais que venham a auxiliar no processo ensino-aprendizagem, deve-se tomar o cuidado na escolha da ferramenta a ser usada nessa elaboração. Para esse objetivo tão nobre e de bom senso, procurar usar ferramentas que ofereçam versatilidade de uso e que sejam mais fáceis de manipulação da informação multi-tipo, ou seja, não limitar esse processo somente com informações em forma de texto, permitindo, sempre que possível, uma interação mais agressiva do usuário, tanto autor quanto leitor, para que ele se sinta motivado a aprender os conteúdos propostos, as novidades, o que pode ser feito através das hipermídias, que são, como já foi citado, uma combinação dos multimídias e hipertextos, que oferecem meios capazes de despertar essa motivação ao processar diagramas, imagens estáticas e em movimento, voz, som, animações, vídeos e código fonte.

Atualmente, esse conjunto de hipertecnologias que está sendo citado nesse trabalho, ou seja, aplicativo hipertexto-hipermídia, é bastante indicado como uma modalidade ferramental de auxílio potencial no processo ensino-aprendizagem.

3.3.1 Hipermídia Educativa

Vários são os autores encontrados na literatura que assinalam as vantagens oferecidas pela informática educativa, dos quais citaremos alguns.

De acordo com SÁNCHEZ (1992), os seguintes aspectos devem ser considerados:

- a interação que se produz entre o computador e aluno;
- possibilidade de/para dar atenção individual ao aluno;
- a potencialidade de ampliar as experiências a cada dia;
- o suporte do computador como ferramenta intelectual;

- a capacidade de outorgar ao aluno o controle do seu próprio ritmo de aprendizagem;
- o controle do tempo e seqüência de aprendizagem;
- controle do conteúdo da aprendizagem pelo aluno;
- possibilidade de utilização da avaliação como meio de aprendizagem.

Segundo CLUNIE e SOUZA (1994), o desenvolvimento de produtos educacionais requer o uso de ferramentas que sejam cada vez mais versáteis e que facilitem a manipulação multi-tipo, isto é, não se deve trabalhar só com a informação textual, pois limita a educação na sua busca de motivação, fixação e transferência de conteúdos, novidades e outras mais para o aluno; deve ter a capacidade de processar também diagramas, imagens estáticas e em movimento, voz, som, animações e código fonte.

Para PETRUSHIN (1993), de acordo com as atividades do aluno, pode-se distinguir dois ambientes no processo de ensino-aprendizagem, ou seja: ambiente passivo e ambiente ativo. No ambiente passivo desse processo, o aluno tem somente a possibilidade de ler ou observar as informações preparadas pelo autor onde sua participação fica restrita à escolha do caminho a ser percorrido, e num ambiente ativo desse processo, a atividade do aluno é direcionada para a construção de novas informações.

Ao se escolher a hipermídia para elaboração desse trabalho é porque esta se apresenta como uma possibilidade importante para desenvolvimento desse processo, por oferecer caminhos que podem vir a melhorar muito a qualidade e velocidade do mesmo, ao permitir um elevado grau de interatividade e apoio aos processos de ensino-aprendizagem, de várias maneiras.

Para RESTREPS (1992), a hipermídia desponta como uma possibilidade importante para a educação porque oferece grandes promessas

para melhorar a qualidade da mesma. Os sistemas de hipermídia permitem um alto grau de interatividade e apoiam os processos de aprendizagem de várias formas, ou seja:

- os professores podem usar de aplicações de hipermeios e adicionar ensinamentos, criando, assim, ambientes para capacitação e treinamento dos estudantes;
- pode-se desenvolver a capacitação dos professores e estudantes no uso e manejo de máquinas e equipamentos, utilizando esta ferramenta;
- os estudantes que têm dificuldade com expressão escrita podem ter outros meios para comunicar-se, seja visual ou sonoro;
- as crianças e jovens de hoje estão acostumados a ver televisão, ouvir música e interagir com jogos de computador e podem encontrar nas aplicações de hipermeios uma forma mais completa e atrativa de aprender;
- hipermeio também pode ser útil na ajuda aos estudantes para criar seus próprios materiais de estudo e a desenvolver idéias a respeito de conteúdos curriculares, (por exemplo, estudantes podem escrever documentos e encaderná-los);
- hipermeio cria um potencial de trabalho conjunto, onde os estudantes estão conectados e podem adicionar novas idéias ao trabalho de outro, ou, mais ainda, ao trabalho original do professor/educador.

Segundo FIGUEROA (1992), no topo das prioridades dos professores deve estar o desenvolvimento da habilidade de pensar de forma criativa, objetiva e analítica.

De acordo com ROCHA et al (1992), uma condição fundamental para a vida nas décadas futuras é desenvolver a capacidade de aprender. O hipertexto/hipermídia tem a característica de integrar grandes quantidades de

informação de diferentes tipos, o que permite que se consolide este paradigma nas escolas.

CAMPOS (1994) afirma que, como ferramenta do professor, o hipertexto/hipermídia possibilita o trabalho em equipes multidisciplinares e oferece muitas outras vantagens que ainda estão sendo descobertas pelo uso cada vez mais intensivo desta tecnologia na educação:

- elaboração de ambientes para capacitação dos estudantes e materiais didáticos diversos, explorando a conectividade e relações entre as informações;
- aprimoramento de seus conhecimentos através do acesso a informações em diversos níveis de detalhamento;
- análise das trilhas percorridas;
- diagnóstico do desempenho de seus alunos na navegação de um hiperdocumento através da análise das trilhas percorridas.

FIGUEROA (1992) diz que oferecer um conjunto mais rico de materiais para o aprendizado e com isto contribuir significativamente para a exploração e pesquisa dos estudantes é uma característica da hipermídia para a educação, e que a hipermídia permitirá aos estudantes simular eventos complexos e/ou fenômenos científicos, econômicos e históricos, explorando as variáveis e relações que constituem este fenômeno.

CHAVES (1991) atesta que o potencial inovador da hipermídia deve ser destacado pois, a simples manutenção do modelo de educação utilizado em sala de aula, como transmissão de informações e aprendizagem extremamente estruturada, é um exemplo claro de “reembalagem” ao desenvolver-se um hiperdocumento.

Para REISMAN (1991), neste contexto, podem-se citar algumas vantagens da hipermídia em relação aos programas do tipo CAI (*Computer Assisted Instruction*):

- aumento do uso de material pictórico e áudio;
- aumento do controle do sistema pelo aluno;
- integração da instrução com outras aplicações;
- aumento do uso de simulações e resolução de problemas;
- compactação do sistema;
- sistemas de autoria e apresentação como gerenciador de mídia.

Ainda segundo CAMPOS (1994), é importante assinalar também que a hipermídia permite ao professor/autor selecionar ligações a serem apresentadas aos diversos alunos/leitores, autorizando-os a fazer uso de apenas uma determinada visão do sistema. Ao determinar a seqüência que o aluno deverá seguir para navegar em um hiperdocumento, seja na autoria, seja em visões ou excursões, o professor estará contemplando o modelo de ambiente algorítmico de aprendizagem, mas, com possibilidades de não estar só reembalando software do tipo exercício e prática e tutoriais.

De acordo com CHAVES (1991), no sistema hipermídia o aluno passa de mero receptor de informações a manipulador e processador da mesma e daí:

- decidindo a seqüência em que a informação vai ser apresentada ou recuperada e o seu esquema de navegação pela informação;
- determinando o ritmo e velocidade da apresentação do nó;
- controlando repetições, avanços, interrupções, sempre podendo retornar onde parou da vez anterior;
- estabelecendo associações e interligações entre informações diversas.

Segundo GUEDES & ARAGON (1991), o desenvolvimento do espírito crítico do aluno é promovido quando exigimos sua atuação constante ,

sua observação, apreciação e raciocínio, desenvolvendo-lhe a agilidade e organização do pensamento e favorecendo a formulação de novas idéias.

De acordo com CAMPOS (1994), o ambiente de aprendizagem centrado na hipermídia não é uma solução única para os problemas da educação, mas certamente oferece alternativas para muitas das questões que caracterizam o obsoleto modelo de educação atual. A educação na era da informação exige um novo paradigma: inferir e interpretar. A hipermídia abre esta nova perspectiva de levarmos os alunos a pensar e construir conhecimentos, aliando bases de conhecimento com estudo individualizado, ações exigidas hoje para um novo modelo educacional.

Ainda, segundo CAMPOS (1994), o paradigma da hipermídia traz a perspectiva de aproximar a educação do novo perfil do aluno: valorização não só da aquisição do conhecimento mas, principalmente, das habilidades do pensamento. As novas tecnologias permitem a construção de hiperdocumentos que não só apresentem conhecimento, mas que construam conhecimento, dando ao aluno a oportunidade de construir e fazer anotações nos nós, criar novos nós e modificar ou fazer novas ligações. Um hiperdocumento desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, com professores, pedagogos, psicólogos, especialistas em informática educativa e profissionais de informática, entre outros, poderá ser utilizado por alunos de forma individual e incremental para satisfazer seus interesses e características pessoais. O resultado poderá ser um ambiente aberto e flexível de aprendizagem, onde a possibilidade de criação de cenários abrirá espaços para sentimentos e buscas individuais.

3.3.2 O Papel de um Aplicativo Computacional na Educação

As gerações de hardware de computadores que se sucedem são muitas, e com recursos cada vez maiores, com muito aprimoramento,

proporcionando a utilização de aplicativos computacionais cada vez mais sofisticados, o que poderá facilitar, em muito, a elaboração de aplicativos educacionais.

Neste sentido, SANTOS(1993), realça que:

Gerações de hardware de computadores vem se sucedendo, cada uma delas proporcionando mais recursos para que o uso do computador através do software possa ser feito de forma mais sofisticada. Os computadores na Educação podem ser considerados como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, ou usados para a alfabetização em informática.

Os êxitos que podem ser alcançados no campo educacional com o uso de aplicativos computacionais dependerá muito da adequação e qualidade dos mesmos. Atualmente, com o avanço das telecomunicações, os aplicativos deixarão de ser usados apenas em uma determinada localidade, podendo ser acessados em qualquer parte ou local, facilitando a troca de informações entre os usuários da mesma instituição ou de instituições localizadas em diferentes e distantes locais ou países.

Daí porque, conforme levantamentos realizados em LUCENA (1993):

os progressos que poderão ter lugar na área de Educação dependem da adequação e da qualidade do software (apud ROCHA,1987) (apud ROCHA, 1993). Hoje, graças às telecomunicações software que é usado localmente pode ser trazido de repositórios localizados em todas as partes do mundo, e o software pode também dar suporte à cooperação entre indivíduos distribuídos numa mesma instituição ou localizados em diferentes países.

O computador como uma ferramenta epistemológica, segundo KARLSSON et al, (1993) é:

um aspecto muito importante mas negligenciado do computador é o acima mencionado facilitador para transformar o estudante em um epistemologista. Um instrumento do computador para implementar isto é a linguagem de programação LOGO, mas há também outras linguagens de programação preenchendo o mesmo papel. Tal instrumento poderia treinar os estudantes a pensar, criar, explorar e analisar, e a entender em seu próprio processo de aprendizagem e levá-los a explorar além disso.

A aprendizagem assistida por computador ativa os estudantes (KARLSSON et al, 1993):

a aprendizagem assistida por computador está em uma fase de rápido desenvolvimento. Para acentuar o componente da aprendizagem preferimos falar da aprendizagem com ajuda do computador. Dentro deste projeto investigamos e exemplificamos a integração do uso do livro texto e o uso do computador para promover a aprendizagem em alto nível. Em um livro texto comum uma função tem que ser representada por curvas baseada em valores representativos dos parâmetros, ...

Segundo BAILEY (1996), novas tecnologias, como o uso de multimídia, podem proporcionar ricas oportunidades para abordagens construtivistas no campo da educação. Mas o que é construtivismo? Simplificando, tem sido descrito como "aprender juntando o significado de pedaços da realidade..." (D'IGNAZIO, 1992). Os construtivistas certamente concordariam que a aprendizagem é construída dentro da mente do educando e que a genuína transferência de conhecimento ocorre mais provavelmente quando "a ênfase é transferida das ... atividades ... que o professor faz para

aquelas que os estudantes deveriam desempenhar” (VOLKER, 1992). Deste modo, a aprendizagem ativa se torna uma realidade porque o educando não é um não participante passivo que facilmente ignora ou esquece o encontro. O “pedaço de realidade” inicial é a participação no processo. Os construtivistas então, defendem a aprendizagem centrada no estudante que seja auto-dirigida, que tenha relevância pessoal para o educando, e que seja manifestada por uma forma de demonstração ativa (que não seja necessariamente limitada à forma verbal ou escrita).

Isto requer consideração sobre o início do projeto institucional e afeta as atividades reais e a cultura da classe inteira. Existe a suposição de que a instrução bem planejada deveria ser naturalmente motivada, embora a atração, por si só, não seja um foco de projeto. Quando a aprendizagem, entretanto, é centrada no estudante e dirigida para o estudante, é muito mais provável que atraia o participante. Esta atração e a motivação intrínseca subsequente produz um meio altamente produtivo para um educando genuíno. Adicionalmente, é mais provável que a aprendizagem auto-dirigida tenha importância, pessoal, e que quando novo conhecimento é assimilado com associações personalizadas, o significado e a retenção aumentem.

Aqueles que aderem a esta visão, assentada na teoria da aprendizagem cognitiva, teriam uma preocupação específica, então, de que o projeto de instrução se preocupe com as condições mais favoráveis das *experiências (auto-dirigidas) e a dinâmica da motivação intrínseca...* (REZABEK, 1994). Como resultado, vários, porém similares princípios do projeto construtivista têm sido adotados como uma tentativa de delinear *uma estrutura integrada para guiar o projeto de sistemas educacionais construtivistas* (BLACK et al, 1994). A seguir, é apresentada uma estrutura, envolvendo seis princípios, montados a partir de várias fontes, da Universidade de Colúmbia:

- monte o palco, mas faça com que os alunos zerem o conhecimento por eles mesmos tanto quanto possível (JACOBY, 1978) (BLACK et al, 1987);
- ancore o conhecimento a atividades e situações autênticas (grupo de conhecimento e tecnologia de VANDERBILT, 1990);
- use os métodos de aprendizagem cognitiva de moldagem, andaime, desbotamento e monitoramento para transmitir como construir o conhecimento em atividades e situações autênticas (COLLINS et al, 1990);
- situe o conhecimento em contextos múltiplos a fim de preparar para a transferência apropriada a novos contextos (GICK & HOLYOAK, 1983);
- crie a flexibilidade cognitiva assegurando-se que todo o conhecimento seja visto sob múltiplas perspectivas (SPIRO et al, 1991);
- Faça com que os educandos colaborem na construção do conhecimento (JOHNSON & JOHNSON, 1975).

Com estes princípios em mente e com a tecnologia disponível atualmente, existem muitas sinopses (seqüências) possíveis para a instrução enriquecida e a aprendizagem intensificada. Entretanto, mesmo quando as possibilidades para desenvolver a instrução, incorporando múltiplos meios (como uma seqüência) parecem promissoras para os professores, a realidade é que, pelo menos a nível secundário, muitos estão sobrecarregados demais para dedicar o tempo necessário para este tipo de empreendimento. O conceito construtivista da aprendizagem centrada no educando sugere uma outra, talvez melhor, conduta a seguir. Se os educandos, junto com os professores, são expostos às possibilidades da apresentação multimídia e têm a oportunidade de participar de oficinas ou atividades em sala de aula utilizando estas tecnologias, aqueles com interesse e propensão começarão a incorporá-las como produtos que demonstram seu conhecimento em áreas de

conteúdo. Isto, por sua vez, provavelmente gerará mais interesse entre a população estudantil e o corpo docente.

“Usar a tecnologia como um veículo de aprendizagem” em contraste com usar a tecnologia como “ferramenta para o ensino” (VOLKER, 1992) é um foco lógico para pesquisa, pois o desenvolvimento dos produtos de multimídia oferece circunstâncias adaptadas de maneira ideal para corresponder aos princípios do propósito construtivo.

Atualmente, parece haver, segundo HOUSE (1993), duas categorias totalmente opostas de modelos seguidas para o projeto de instrução baseada em computador: a abordagem behaviorista e a construtivista.

3.3.2.1 Abordagem Behaviorista

A primeira categoria de modelos, e a mais comum utilizada, aplica uma abordagem behaviorista ao uso de computadores para a instrução. Projetos com esta abordagem usam o computador como uma plataforma para a entrega de instrução programada. A razão pela qual os modelos behavioristas são tão mais comuns na prática é que eles são muito similares ao modo como a instrução acontece freqüentemente em sala de aula. Na sala de aula um instrutor tem um conjunto de objetivos da lição, dá uma aula explanatória, usa exemplos, proporciona oportunidades para a prática e testa o conhecimento retido pelos alunos. A maioria dos programas instrucionais baseados em computador seguem hoje um formato similar à experiência de aprendizagem em sala de aula. Em um programa tutorial, são dados ao aluno os objetivos da lição, a informação é apresentada, é dada a oportunidade para a prática e então o computador testa a absorção do material pelos alunos. O sistema educacional WICAT amplamente usado no país (recentemente adquirido pela Jostens Learning Company) é um excelente exemplo desta abordagem para o projeto de instrução baseada em computador.

Tudo que é projetado para o computador com estes modelos, mesmo quando efetivo, simplesmente substitui o que é feito com o papel, livros e as ferramentas tradicionais de instrução, conversões eletrônicas do mesmo. Usado somente para apresentar blocos seqüenciais de informação, o computador perde as vantagens das características únicas que o tornam um aparelho instrucional de grande força e flexibilidade.

3.3.2.2 Abordagem Construtivista

Uma segunda categoria de modelos para instrução por computador, proclamada por proponentes de liberação do computador como Ted Nelson (1974, 1987) vê o projeto de instrução baseada em computador como a construção de enormes estruturas de informações que os educandos podem explorar à vontade sem qualquer guia ou direção. Defensores, como Nelson, têm um ponto de vista construtivista. Eles acreditam que “o conhecimento é pessoalmente construído a partir de representações internas por indivíduos, usando suas experiências como fundamento. O conhecimento é baseado em construções individuais que não são vinculadas a qualquer realidade externa, mas sim às interações do conhecedor com o mundo externo. A realidade é, até certo ponto, o que quer que o conhecedor conceba que seja.” (JONASSEN, 1990)

Para aqueles com este ponto de vista, a instrução ocorre simplesmente pela navegação e exploração de referências do tipo enciclopédico pelos educandos (GLASHKO, 1990), procurando informações quando se sentirem inclinados a fazer isso. Estes sistemas de fonte de dados base são chamados de hipertexto base de conhecimento hipermídia porque a informação neles é arranjada em um meio não seqüencial, não linear (SEYER, 1991). As bases do conhecimento hipermídia batem com alguns dos aspectos únicos do computador, permitindo que os educandos explorem pedaços diversos e abundantes de informação.

Mas isto é realmente aprendizagem? De acordo com a seguinte definição, poderia ser. “Aprendizagem é a mudança relativamente permanente no conhecimento ou comportamento de uma pessoa devido à experiência” (WOOD, 1992). Mas quão efetivas as bases de conhecimento hipermídia são para a instrução, num sentido prático, está sujeito a questionamento. Na verdade, a pesquisa demonstra que explorar a informação sem qualquer guia não promove necessariamente a transferência do conhecimento para novas experiências de aprendizagem. (JACOBSON & SPIRO, 1991)

3.3.2.3 Uma Nova Abordagem

Após examinar as abordagens para modelos instrucionais baseados em computador, seguidas, agora, pela maioria dos projetistas de instrução, parece que o uso instrucional ideal do computador seria como as capacidades únicas do computador enquanto uma ferramenta para a aprendizagem, mas tendo uma estrutura projetada para auxiliar a instrução.

O que é proposto é a construção de um modelo para instrução que capitalize as capacidades multimídia, únicas do computador. O modelo seria chamado de “Base de Conhecimento Hipermídia de Frame Expandida”. Este modelo representa uma visão para o desenvolvimento das bases do conhecimento hipermídia multi-enfileirados, que são internamente estruturados para proporcionar um guia para o educando, enquanto contendo fontes de conteúdo extensivo na forma de pedaços de informação multimídia.

3.3.2.4 Características Hipermídia de um Modelo

Um aspecto excepcional de um modelo hipermídia é que todos os recursos informacionais dentro de uma tela de conteúdo dada são ligados onde quer que o conteúdo se sobreponha. Com estes *links*, o educando pode se mover de um recurso informacional para outro sem ter que retornar à lista principal dos segmentos do recurso. Os *links* entre os recursos informacionais

de uma tela de conteúdo e de outras telas, tanto na mesma, quanto em diferentes telas de domínio, são uma outra característica excepcional deste modelo. Estes *links* podem ser especialmente marcados de modo que os educandos saibam quando eles estão se encaminhando para a informação de fora da tela de conteúdo dentro da qual eles estão trabalhando no momento, e dentro de que tela de domínio de complexidade a informação é encontrada. Muito embora os educandos possam selecionar segmentos de recursos informacionais, eles podem voltar à tela atual para testar antes que eles possam se aprofundar permanentemente na base de conhecimentos.

3.3.2.5 Conclusão

O modelo para instrução dentro de uma base de conhecimentos hipermídia ainda está se desenvolvendo. Entretanto, há muito a se fazer para se incorporar esta força excepcional do computador moderno para fornecer recursos informais multimídia interligados para os educandos explorarem, com a estrutura de um projeto instrucional que guie o educando através de uma série planejada de eventos para aprendizagem.

A tecnologia de computador oferece-nos uma poderosa e versátil ferramenta. O papel da hipermídia na educação superior, segundo BEERMAN (1996), pode mudar dramaticamente o ensino e a aprendizagem. A multimídia integra uma variedade de fontes, tais como texto, (palavras e gráficos), som (voz, música, fala e efeitos sonoros) e visuais (ainda imagens, vídeo e animação). O resultado é uma maneira melhorada de apresentar material abstrato ou complexo com a compreensão e o interesse dos alunos aumentados. Há muitos modos pelos quais se pode integrar a tecnologia do computador e a educação - desde dar uma aula até a aprendizagem assistida por computador, acessando informações a partir de outras de nível superior. A aprendizagem assistida por computador pode ser na forma de apresentação do *software* (dirigida pelo instrutor) e também do *software* interativo (dirigida

pelo estudante). No caso do *software* interativo, a informação pode ser apresentada em um formato interativo não linear. Usando hipermídia, a informação é organizada por *links*, permitindo aos educandos criar seus próprios caminhos num processo de aprendizagem. Nos próximos anos, indubitavelmente ver-se-á um aumento na disponibilidade de programas interativos desenvolvidos para cursos superiores. Este tipo de aprendizagem assistida por computador pode ser usada de modos variados, de tutoriais, testes, estudo de casos e até mesmo simulações que permitam que os alunos experimentem as situações com as quais eles possam lidar na vida real. Livros-textos multimídia que contenha áudio, animações e explorem a capacidade já estão disponíveis em disciplinas tais como medicina, geografia, química, anatomia e fisiologia, matemática e ciência política.

O verdadeiro benefício dos módulos de aprendizagem interativa está associado ao fato de oferecerem aos estudantes uma oportunidade de serem participantes ativos do processo de aprendizagem. Em contraste com a conferência que usualmente envolve a audição passiva, os módulos de aprendizagem interativa ajudam a desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas, proporcionando aos estudantes uma oportunidade de aplicar seus conhecimentos.

Para classes numerosas, onde a interação com os estudantes é limitada, o *software* pode ser usado para desenvolver e apresentar material de ensino. O *software* pode transformar *slides* estatísticos de despesas gerais em animações coloridas e arrojadas. Considere os modos pelos quais os computadores podem tornar as aulas mais interessantes e efetivas que as aulas tradicionais:

- Visualização e animação melhorada - ... O uso de imagens e animações torna mais fácil para os estudantes a conceitualização da informação. Estudos indicam que a explanação visual tem um efeito positivo nos ganhos e exatidão dos conhecimentos. A habilidade de mostrar imagens

de funções reais também ajuda a manter os estudantes interessados durante a aula. Imagens disponíveis em bibliotecas CD-ROM e *videodiscs* são facilmente incorporadas em apresentações. Adicionalmente, os instrutores podem usar o *software* para criar suas próprias imagens e animações;

Descoberta progressiva de informações - Quando muita informação é apresentada muito rapidamente, os estudantes se tornam confusos e sobrecarregados. Uma vez que eles sejam capazes de assimilar novas informações, a aprendizagem começa a acontecer. Apresentar conceitos complexos, em pequenas etapas seqüenciais, melhora a habilidade dos alunos de assimilar as informações de modo significativo. Isto é particularmente importante para as aulas introdutórias com pré-requisitos e interesses diferentes. Comparada a *slides* e projeções gerais, a multimídia oferece aos instrutores um controle maior sobre como e quando a informação é apresentada aos estudantes. Estudos que contribuam sobre como esta tecnologia possa ser usada mais efetivamente no ensino são necessários.

3.4 CIDADÃOS BEM INFORMADOS

CLUNIE & SOUZA (1994) afirmam que as pessoas desejam e precisam ser bem informadas. Elas necessitam de alta qualidade, informação confiável e oportuna. São interessadas em uma ampla faixa de opiniões a partir de uma ampla variedade de fontes e que freqüentemente, os recursos humanos não são apreciados ou utilizados, em parte porque as pessoas não têm informações umas sobre as outras e sobre o que a vizinhança tem para oferecer. Informações úteis incluem: ações em ocasiões de desastres, "fóruns" de perguntas e respostas dirigidos por médicos, enfermeiras, advogados, mecânicos e outros especialistas; mapas da comunidade; recursos da comunidade, incluindo serviços sociais, bancos, escolas, igrejas, banco de empregos, atividades infantis e outras.

Para que a educação produza melhores resultados é necessário que o processo ensino-aprendizagem não seja apenas um processo de sala de aula, mas também um processo que possa ser auto-desenvolvido pelos usuários, em suas residências, empresas onde trabalham e outros lugares. Entretanto, para que isso possa se tornar uma realidade dos cidadãos pode-se recorrer aos programas educacionais de matérias curriculares que poderão mudar a concepção anterior através dos programas de hipermídia que facilitam a aquisição desse conhecimento com o uso de computadores domésticos (PCs), cursos do SENAC, cursos ministrados nas empresas, televisão e outros, introduzindo um novo paradigma que é o da informática educativa. Esse novo paradigma vem proporcionar o estudo autodirigido, onde o usuário poderá estudar em seu próprio ritmo e horário de disponibilidade, tanto nas escolas como em casa ou nas empresas.

Segundo LAASER (1994), no início da elaboração do trabalho ou primeira fase escreve-se um conceito breve, descrevendo os conteúdos e as opções didáticas principais. Esta etapa desenvolvida pelo expert de conteúdo junto com um expert em desenho interativo. Depois dá a continuidade, elaborando o módulo-piloto que vai mostrar com detalhes as interações do programa. Nesta fase já terá que ter a inclusão da colaboração do programador. Ao terminar esta fase (estrutura interativa e didática), o desenhista gráfico pode começar a refinar o desenho de cada página eletrônica para dar ao aplicativo computacional um desenho integral. E os outros módulos padrão completados seguindo o módulo-piloto, revisando e adaptando o plano inicial em cada fase, e também revisando para melhor avaliar o produto com uma amostra de usuários (figura 1).

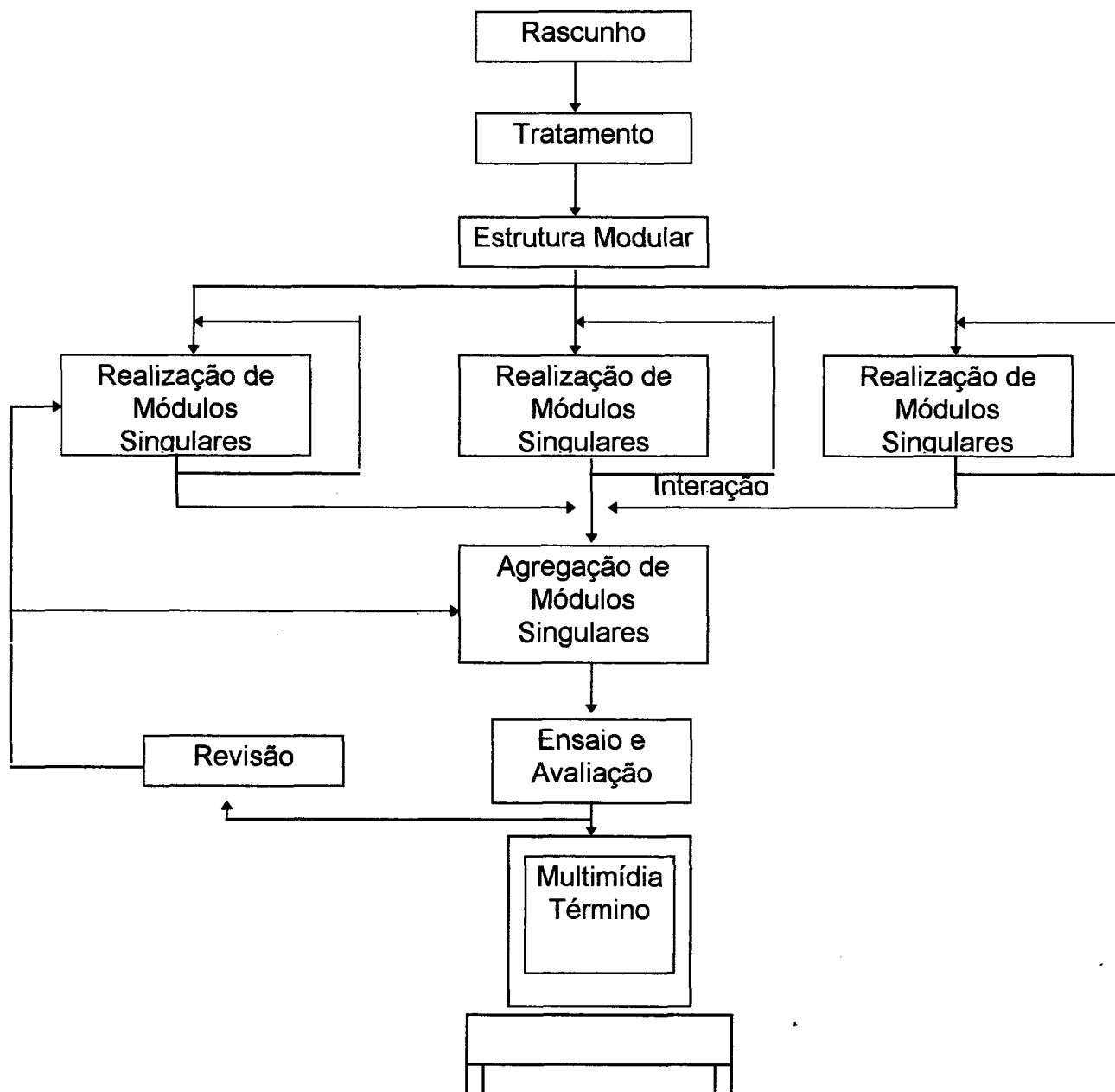


Figura 1 - Desenho do Projeto de um Software para Ensino a Distância

Fonte: LAASER, W.

É lógico que, para a elaboração de um hipermídia educacional, há quase sempre, segundo LAASER (1994), a necessidade de uma equipe com componentes de várias áreas de conhecimento, como expert em conteúdo, especialistas em desenho interativo, desenho gráfico, um técnico em audiovisuais e um programador. O ideal, quando possível, é que todos os especialistas envolvidos na elaboração do programa estejam conectados por uma rede local (Dime-Shell: Distributed Media Environment), isto

tecnicamente falando, para que cada integrante do grupo possa desenvolver seu trabalho de forma separada, e os outros componentes possam ver os resultados e incorporá-los diretamente ao seu trabalho pessoal. Naturalmente, com essa forma de cooperativismo, é necessário que se determine bem quais são as pessoas autorizadas para modificar a versão original do programa. Para tanto, há a necessidade de um coordenador do projeto. (figura 2)

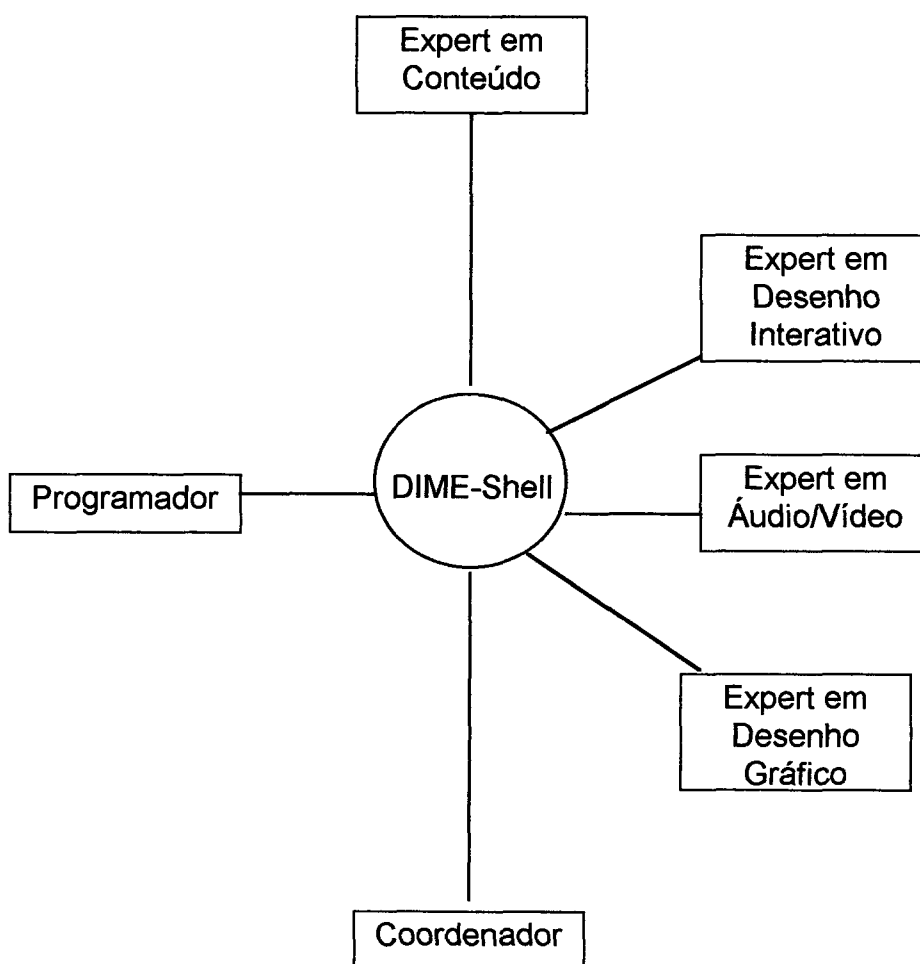


Figura 2 - Membros da Equipe
Fonte: Adaptado de LAASER, W.

Segundo CLUNIE & SOUZA (1994), as pessoas precisam treinar-se para fazer uso efetivo da tecnologia. Precisam ser capazes de aprender independentemente de acordo com o tempo disponível, pois as redes comunitárias podem promover educação de forma estruturada e não estruturada. Prover acesso à informação comunitária e recursos da rede ajuda

as pessoas a lutarem pela sua própria educação. Enfoques mais estruturados também são possíveis através da orientação de educadores profissionais.

3.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA HIPERMÍDIA

Encontra-se na literatura um grande número de características dos sistemas hipertexto/hipermídia e hiperdocumentos que mostram as vantagens e desvantagens dos mesmos. Neste capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica das características gerais do assunto.

De acordo com JAMES MARTIN (1992), comparando-se os hiperdocumentos com os documentos em papel pode-se descrever os seus benefícios da seguinte maneira:

- o leitor pode seguir os nós de forma rápida;
- o documento pode adaptar-se ao leitor;
- podem ser feitas buscas em grande escala;
- o documento pode ter inteligência embutida nele;
- documentos podem ser projetados para facilitar a atualização;
- muitos documentos podem ser associados;
- o documento pode ter estruturas complexas e interessantes;
- podem ser usados documentos de grande tamanho;
- o leitor pode marcar o documento de maneiras interessantes;
- o documento pode ser uma parte de outro programa;
- documentos podem ser atualizados de forma dinâmica e constante;
- os documentos podem incluir treinamento por computador;
- o documento pode incluir som, animação e vídeo;
- pedaços reutilizáveis de informação podem ser usados em diferentes locais;
- partes do documento podem ficar escondidas por razões de segurança;

- partes do documento podem ficar ocultas para não desorientar o leitor;
- torna-se possível uma indexação muito mais complexa do que no papel.

3.5.1 Paradigmas da Informática Educacional

Atualmente, algumas escolas estão procurando implantar uma prática pedagógica direcionada para a construção do conhecimento, embasadas nas teorias cognitivistas da aprendizagem enfocada nos princípios piagetianos e até mesmo pós - piagetiano, na tentativa de aliar tendências comportamentais oriundas da moderna sociedade da informática. Porém, a prática pedagógica na maior parte de nossas escolas com relação aos currículos, ainda é fundamentada na transmissão de conteúdos curriculares de uma forma fragmentada, memorizáveis e mensuráveis, em correspondência com os padrões reconhecidos como o da sociedade industrial.

Para utilização da tecnologia de computador na educação, SÁNCHEZ (1992), descreve duas formas básicas ao propor a taxonomia :

- computador e aprendizagem: relaciona a função do computador no âmbito educativo com a aprendizagem;
- o computador como tutor, ferramenta e aluno: modalidades de uso do computador na ótica da educação.

A forma de pensar a educação formal até mais da metade deste século foi profundamente influenciada por uma concepção comportamentalista, associada a um padrão de estímulo - resposta, gerando uma aprendizagem reprodutiva. Com a difusão do paradigma cognitivista a aprendizagem passou a ter o enfoque de reconstrução, modificação, estruturação e reestruturação dos esquemas mentais. A evolução da concepção educacional aliada

ao desenvolvimento das tecnologias da informação geraram um novo padrão na informática educativa. (CAMPOS et al, 1993)

ROCHA et al (1993), classificam a informática educativa em:

- geração de conhecimento;
- disseminação de conhecimento;
- gerenciamento da informação.

De acordo com BARTONE (1993), a literatura de informática educativa faz referência a dois ambientes de aprendizagem, definidos de acordo com a filosofia educacional por ele enfocada. Estes ambientes de aprendizagem podem ser definidos como: aprendizagem dirigida pelo professor e aprendizagem autodirigida; ou enfoque algorítmico e enfoque heurístico, ou aprendizagem horizontal e aprendizagem vertical. Estas classificações de ambientes são sinônimas e correspondem à questão da interatividade colocada pôr ele.

Ainda de acordo com BARTONE (1993), esses dois ambientes que foram distinguidos são os sistemas interativos e não interativos que possibilitam a interação homem/máquina não só ao processar informação mas também ao gerar a informação (figura 3).

Neste trabalho, tem-se a transmissão de conhecimento máquina/homem através de exemplos e a aquisição de conhecimento homem/máquina através de exercícios interativos.

Outra maneira de transmissão de conhecimento máquina/homem é por meio das dicas que serão colocadas após cada exemplo e a cada exercício, complementando o conhecimento sobre o assunto. Para complementação do feedback, além dos exercícios, este software conterà dois níveis de provas. Essas provas possuirão um gabarito, ou melhor, apresentarão, após as soluções pelo aluno, a solução do professor no final do

programa, onde poderá ser comparado às soluções do professor e feitas as correções, caso haja necessidade.

Esses ambientes foram descritos por GALVIS (1991 e 1992) da seguinte maneira:

a metáfora de transmissão do conhecimento enfatiza o fluxo eficiente da informação, da fonte ao destinatário e permite ao professor transmitir seus modelos de pensamento. Na metáfora do diálogo, os alunos podem aprender a partir da experiência e da conjuntura, da reflexão e da ação sobre o objeto do conhecimento para então desenvolver seus próprios modelos de pensamento, criando e descobrindo o conhecimento. O professor se converte em um facilitador que ajuda o aluno a apropriar-se do conhecimento.

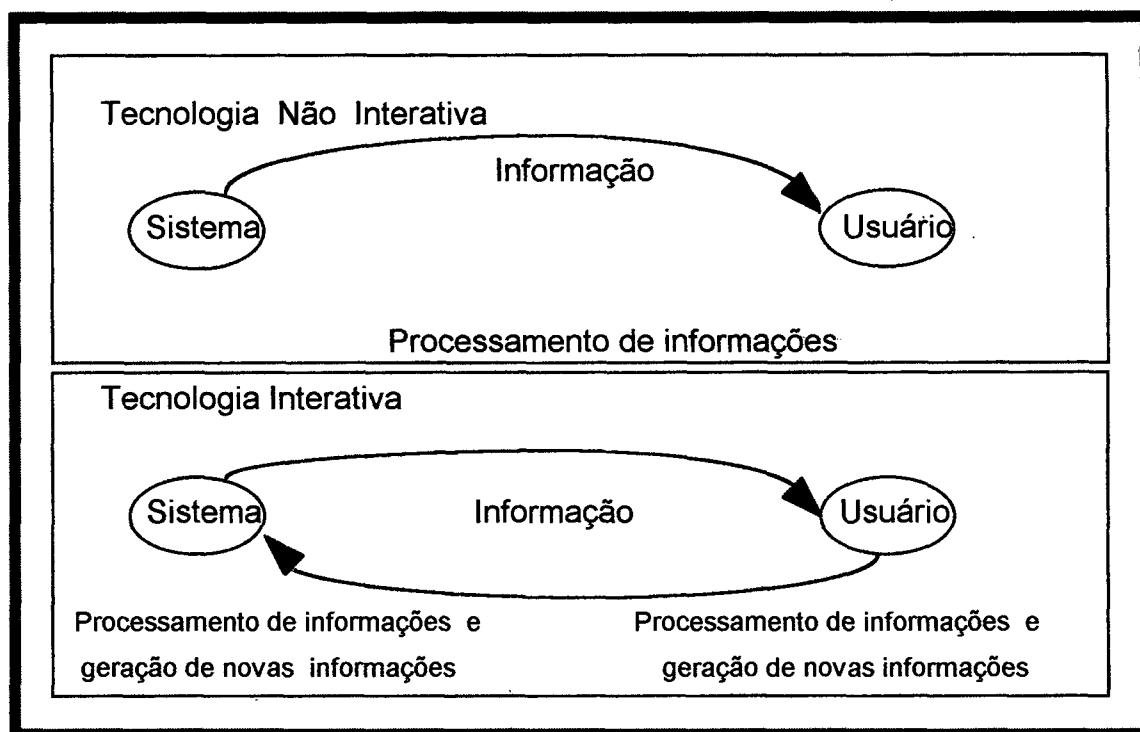


Figura 3 - Tecnologia não interativa e tecnologia interativa.

Fonte: BARTONE

Knowles (apud CAMPOS, 1994), entende os pressupostos de cada um dos enfoques como:

a - aprendizagem dirigida pelo professor:

- o aluno é, essencialmente, um ser dependente. O professor tem a responsabilidade de decidir o que e como ensinar;
- a experiência do aluno é menos valorizada do que a do professor, de autores de livros e de outras fontes de aprendizagem, assim sendo, o professor deve zelar para que sua experiência seja transmitida ao aluno;
- para os estudantes o interesse pela educação é marcado pelas matérias que estudam, isto é, a aprendizagem é uma acumulação de conhecimentos, por conseguinte, as experiências de aprendizagem devem organizar-se em unidades de conteúdo;
- os estudantes são movidos por recompensas e castigos externos que dependem dos resultados obtidos, como, por exemplo, graus, diplomas e prêmios;

b - aprendizagem autodirigida:

- o ser humano cresce em capacidade e necessidade de autodirigir-se. Esta capacidade é um componente essencial da maturidade, e deve ser nutrida de maneira que seja rapidamente desenvolvida;
- a experiência do aluno se converte em fonte cada vez mais rica de aprendizagem e deve ser explorada junto aos recursos disponíveis na escola;
- o indivíduo é livre para aprender o que necessita para realizar as diversas tarefas que compõem cada nível de desempenho, ao longo do curso. Cada indivíduo, por conseguinte, segue um padrão diferente;
- a orientação e o interesse que o aluno tem é fruto de experiências prévias. Sua orientação deve ser dirigida a tarefas ou problemas, portanto, suas experiências de aprendizagem devem girar em torno de trabalhos e projetos de solução de problemas;

- a motivação é fruto de incentivos internos, tais como a necessidade de estima (principalmente autoestima), desejo de sucesso, necessidade de progredir e crescer, satisfação com o sucesso, necessidade de saber algo específico e curiosidade.

3.5.2 Enfoque Algorítmico

Segundo CAMPOS (1993a), o enfoque algorítmico enfatiza um modelo de ensino do tipo autor, no qual pretende-se obter uma transmissão eficiente de conhecimento, através de atividades pré-determinadas que conduzam a metas mensuráveis, também preestabelecidas, de preferência centradas em medidas, com referência a critérios.

Para MENDONÇA (1993), os programas de exercício e prática, demonstrações e tutoriais são alguns exemplos de ambientes que favorecem pouco a iniciativa do aluno e são muito especializados nos seus objetivos pedagógicos.

Quem desenvolve esses tipos de programas, cabe decidir o **que**, **como** e para **que** ensinar, estabelecer objetivos educacionais e qual o nível escolar no qual o material poderá ser usado . O trabalho aqui proposto pode atender quatro níveis de ensino, ou seja, 1º, 2º, 3º e pós-graduação, dependendo da área estudada.

Para GALVIS (1991), o mérito deste enfoque está na possibilidade de estruturar e precisar o processo de ensino-aprendizagem, na crença de este ser um tipo de aprendizagem reprodutiva, onde o aluno assimila conhecimentos determinados pela escola e/ou pelo professor.

D'IPOLITO (1989), ao relacionar hipertexto com informática educativa, diz que os propósitos de alguns sistemas de autoria, geradores de courseware, se aproximam dos requisitos do sistema de hipertexto, pois ambos

contemplam os requisitos necessários à estruturação de temas e o encadeamento de telas em função das possíveis respostas dos alunos.

3.5.3 Enfoque Heurístico

Segundo afirmação de GALVIS (1992), neste modelo de ambiente, a aprendizagem se produz por discernimento repentino, a partir de situações experimentais e conjecturais, por descobrimento daquilo que interessa aprender, não mediante transmissão de conhecimentos.

Mas CAMPOS (1993a) afirma que isto não quer dizer que o professor não ensine; apenas ele não transmite conhecimentos diretamente ao aluno. Seu papel passa a ser o de favorecer o desenvolvimento das capacidades de autogestão do aprendiz, que aliados aos dispositivos heurísticos vão permitir ao aluno desenvolver e provar seus próprios modelos de pensamentos.

Num ambiente heurístico de aprendizagem, admite-se que o aluno, através de uma busca do domínio de formas de aprender, irá formando as novas sinapses do que pretende aprender, e até mesmo descobrir novos conhecimentos.

Segundo CHAVES (1991), o que as crianças precisam, em primeira instância, é:

- aprender a pensar e a exprimir-se com clareza e objetividade;
- diferenciar entre absorção passiva de fatos e assimilação criativa da informação;
- saber avaliar e criticar as informações que recebem;
- perceber que o conhecimento pode e deve ser traduzido em ação;

- entender e assimilar o processo de tomada de decisão;
- saber lidar com mudanças rápidas e situações novas.

3.5.4 Características da Hiperídia Educacional

De acordo com CHAVES (1991), é a esse conjunto de tecnologias envolvendo mídias, que apelam a mais de um sentido de uma só vez, operando de maneira integrada, instrutiva e interativa, sob a coordenação do computador que os meios de comunicação formam um todo orgânico. Neste trabalho usamos a hiperídia como meio de apresentação e recuperação da informação, utilizando:

- som (voz humana, música, efeitos especiais);
- fotografia (imagem estática);
- vídeo (Imagens em movimento);
- animação (desenho animado);
- gráficos ;
- texto (incluindo números, tabelas, e outros).

Desse modo, pode-se dizer que a elaboração de um hiperídia requer uma equipe de profissionais de diversas áreas, como educadores, expert em conteúdos diversos , programador visual, expert em desenho interativo, expert em desenho gráfico, um técnico de audiovisuais (quando sons são incorporados a imagens móveis). Porém, em nosso caso particular, na elaboração desse trabalho, por falta de recursos financeiros não existiu essa equipe, sendo toda a elaboração executada somente com o expert em conteúdo, auxiliado por um programador. Salientamos, ainda, que o conteúdo existente nesse hiperídia servirá como conexão dessa disciplina desde o 1º grau até a pós-graduação, pois contemplará no conteúdo dela todos esses níveis para o processo de ensino aprendizagem da mesma.

Segundo ROCHA (1992), é necessário uma equipe multidisciplinar como *a solução adequada para o problema da autoria e*

implementação é a única possibilidade de se ter um produto de software educacional de boa qualidade.

Os hipermídias proporcionam uma ampla liberdade de criatividade e podem ser utilizados de maneira agradável no processo de ensino-aprendizagem. Para um ensino mais efetivo, o trabalho cooperativo foi e está sendo, ainda, um dos caminhos mais eficazes nesse processo, por estimular o auxílio mútuo na busca de um objetivo comum.

Segundo CAMPOS (1992) (1994), a construção progressiva de um documento ajuda no desenvolvimento do raciocínio, na argumentação, na discussão, na concepção, na organização e na planificação, e a crescente aceitação da hipermídia como meio de comunicação e troca de informações entre alunos e professores é centrada nas vantagens diferenciais que ela oferece com relação à televisão e ao vídeo educacionais, tais como:

- a presença de interatividade imediata, e,
- a possibilidade de acoplar multimeios à base de dados.

De acordo com LIMA (1989), citaremos algumas características consideradas importantes para softwares educacionais:

- o tratamento das informações deve estar baseado numa estrutura que permita a associação entre módulos, e o acesso a esses módulos, segundo diferentes alternativas estabelecidas pelas ligações;
- a definição prévia do tamanho dos nós do hipertexto pode comprometer o desenvolvimento das idéias;
- a possibilidade de estruturar as informações em múltiplas hierarquias, ameniza a dependência da estrutura padrão específica;
- a modularização lógica do nó é desejável;

- para que o usuário/leitor explore a conectividade das informações, são necessários mecanismos simples, rápidos e eficientes que incentivem o uso dos hipertextos;
- a utilização de janelas permite estabelecer uma visualização do nó no espaço físico e limitado, que substituído ou não por ícones, ajuda o leitor a memorizar o conteúdo da janela;
- é desejável que o limite entre o autor e o leitor seja o menor possível, de forma a que ambos possam utilizar o mesmo conjunto integrado de ferramentas;
- os sistemas de hipertexto devem prover ferramentas para visualizar o conjunto das informações, tais como : mapa global, mapa das trilhas e mapa local;
- para a navegação é importante que se ofereçam mecanismos simples e intensivos de acesso à rede de informações e linguagem de consulta;
- controle de versões é de grande utilidade para a autoria em ambientes de trabalho cooperativo.

Citaremos, de acordo com NIELSEN (1990), algumas características da hipermídia mais adequadas à educação:

- mostrar lista de ligações;
- deixar o leitor livre para se mover entre as informações;
- os nós devem focar apenas um tópico para facilitar o entendimento e o reconhecimento dos diagramas;
- um tópico único em cada nó torna mais fácil para o autor a construção dos mesmos;
- o comando *rename* é importante para a atualização automática dos nós;
- forçar o autor a estruturar a informação muito cedo pode prejudicar a autoria;
- o uso de múltiplas janelas pode acelerar e facilitar a leitura da tela pelos usuários experientes;

- o uso de janelas simples facilita a interação com leitores novatos;
- os usuários tendem a explorar mais o hipermeio quando a troca de telas é feita com rapidez;
- um único modo de leitura e autoria permite ao leitor adicionar informações e ligações a qualquer momento;
- a lista de ligações facilita para o leitor saber quais os nós que se referenciam ao nó corrente;
- há necessidade do sistema ter integração com outras facilidades do ambiente computacional;
- no trabalho cooperativo, o sistema deve estabelecer uma área para o hipertexto se comunicar entre os autores e usar diferentes versões para o texto escrito por cada autor;
- informar ao usuário quando uma mudança exige atualização das ligações;
- adicionar nós que direcionam para lugares desinteressantes pode tornar-se cansativo e desapontar o leitor.

MENDES (1992) estabelece alguns requisitos mínimos que deve conter uma ferramenta de hipertexto, de modo que ela se torne uma ferramenta cognitiva que possa ser usada no processo de ensino - aprendizagem. São eles:

- projetar a ferramenta de forma a parecer um complemento da memória de curto prazo;
- permitir que possam ser utilizadas, simultaneamente ao processo de aquisição de novos conhecimentos, as informações que já foram aprendidas e que possam ser relevantes para a aprendizagem;
- permitir a recuperação rápida de informações que venham a auxiliar o aluno na aprendizagem de novas informações;
- “incentivar” o aluno a estruturar, integrar e inter-relacionar as novas informações àsquelas já existentes;

- permitir o auto-teste e a prática dos conceitos, aumentando, dessa forma, a recuperabilidade da informação, que fica bem sedimentada na memória de longo prazo;
- permitir que o aluno represente as suas idéias, tanto na forma verbal quanto na ilustrada;
- permitir, simultaneamente ao crescimento da base de dados dos alunos, a fácil mudança, consolidação e reestruturação das informações necessárias a esses alunos;
- permitir que diversas informações possam estar visualmente disponíveis, no sentido de limitar a capacidade restrita da memória de curto prazo do aluno e tentar maximizar a disponibilidade imediata da informação para esse aluno.

MIDORO (1993) relacionou algumas atividades cognitivas necessárias para a exploração das potencialidades da hipermídia após experimentações realizadas com hiperdocumentos, das quais ressaltamos:

- compreensão e aprendizagem da funcionalidade dos sistemas;
- compreensão e aprendizagem da interface;
- aprendizagem e compreensão dos contextos.

Segundo Shaefermeyer, em CAMPOS (1994), vários são os atributos necessários para a qualidade do software educacional e abaixo estão relacionados os que melhor se relacionam com a hipermídia:

- planejamento das atividades de aprendizagem;
- identificação do programa junto ao currículo da escola;
- identificação da modalidade estrutural;
- relacionamento dos gráficos com o conteúdo;
- formatação do texto de instruções na tela;
- garantia do controle da aprendizagem pelo aluno;
- fornecimento do manual do professor e do aluno;
- uso de técnicas de “projeto” que permitam respostas rápidas e rápido acesso;

- uso de indicações e de *prompts*.

Segundo STAHL (apud STAHL, 1988), há algumas características do uso do computador que se aplicam à hipermídia:

- ser fácil de usar;
- ser pedagogicamente válido, coerente e integrado ao currículo;
- explorar as capacidades do computador como som, cor, animação e outras, para tornar a atividade mais interessante;
- motivar o aluno para o melhor desempenho possível;
- permitir que o aluno selecione o nível de dificuldade;
- usar estratégias para que o programa seja reconhecido pelo aluno como significativo, agradável ou apropriado para suas necessidades;
- ganhar a atenção pelo uso de gráficos, som, cor, animação e humor, usados com cuidado para não distrair a atenção do aluno;
- apresentar estímulos que podem consistir em definições, exemplos e contra exemplos;
- permitir que cada ligação seja usada independente de outras, escolhida pelo professor ou pelo aluno.

O presente trabalho visa mostrar que os recursos da hipermídia devem, o quanto antes, ser aproveitados para o processo de ensino-aprendizagem por se tratarem de importantes recursos para essa área de atuação. Baseia-se em um software apresentado na cadeira de sistemas de multimídia em abril de 1995 na UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, - com a finalidade de cumprir créditos de doutorado, elaborado e apresentado por nós com uso do *DATA SHOW*. Esse software, que apresenta um plano de curso para o ensino-aprendizagem de matemática financeira, teve grande aceitação e interesse por parte dos que assistiram a essa apresentação, o que motivou-nos ainda mais.

3.6 - ALGUNS APLICATIVOS EXISTENTES NA ÁREA DA EDUCAÇÃO E SISTEMAS PARA SUA ELABORAÇÃO

Atualmente existe, no campo computacional e nos laboratórios de pesquisas, uma razoável quantidade de sistemas que apoiam diversas áreas do conhecimento humano, e dentro desses produtos são encontrados alguns que dão suporte a atividades educacionais. Alguns dos softwares já em uso no mercado serão comentados a seguir.

3.6.1 Aplicativos Educacionais

Softwares da Ática:

- Quero Aprender Matemática: é um software multimídia produzido pela equipe da Editora Ática, composta por desenhistas, artistas, programadores, editores, educadores, psicólogos e outros profissionais. As atividades de matemática desenvolvidas nesse software são dirigidas a crianças de 7 a 10 anos e cobrem o programa de 1ª a 4ª séries do 1º grau. É um material auxiliar no qual o aluno tem a tela para sua interação. O objetivo do aplicativo é auxiliar alunos de 1ª a 4ª série a fixarem os conceitos matemáticos em sala de aula. O que se pretende obter com ele é:
 - atividades em conjunto;
 - composição numérica com números naturais;
 - operações de adição, subtração e divisão;
 - atividades com frações.

É composto de dois discos. Em seu desenvolvimento foi criada uma cidade, a Cidade da Matemática, onde a criança poderá explorar vários ambientes: o da doceria, da mercearia, da loja de

animais, do banco de pizzaria, nos quais são encontradas atividades relativas ao programa.

- Gerenciador de Gráficos: é um programa desenvolvido especialmente para o volume da coleção de matemática para o 2º grau. É um material complementar para o estudo de funções através de exercícios e gráficos. As funções a serem estudadas são as de 1º grau, quadrática, exponencial e logarítmica. Tem algumas limitações, pois só aceita coeficientes entre -99 e 99. Os cálculos deverão ser feitos à parte, com uso de uma calculadora, e os resultados obtidos devem ser fornecidos ao computador. Esse é um multimídia em CD-ROM.

Softwares da Byte & Brothers:

- Ortografando: foi feito para alunos com idade entre 6 e 15 anos. Seu conteúdo é um animado jogo de ortografia para fixar gramática e vocabulário. No “cruzadex”, o aluno deve colocar as palavras no lugar correto; nas “palavras cruzadas”, através de “dicas” ou desenhos, o aluno deve escrever as palavras corretamente; no “caça-palavras”, o aluno deve achar as palavras na sopa de estrelinhas; e no “ditado mudo”, deve escrever as palavras que aparecem na tela. Os benefícios educacionais visados são:
 - adequar as palavras a cada faixa etária;
 - estudar e fixar qualquer lista de palavras;
 - distribuir palavras para discriminação auditiva, visual e trocas pedagógicas.
- Fracionando: foi feito para alunos de 8 a 12 anos. Através de desenhos de paisagens aquáticas, entre navios e grutas, permite o aprendizado de frações, decimais e porcentagens. Os benefícios visados são:


- fornecer conteúdo, nomenclatura, classificação, operação de problemas, envolvendo operações decimais e porcentagens;
 - estabelecer a relação existente entre frações decimais e porcentagem;
 - permitir a inserção de seus problemas;
 - desenvolver conteúdos programáticos de 3ª a 5ª séries do 1º grau.
- Geometrando: foi feito para alunos de 8 a 12 anos. Através de um mapa da Terra com “dicas” e “pistas” o aluno irá encontrar um tesouro, tendo, para isso, que fazer explorações e solucionar exercícios de geometria. Os benefícios esperados são:
 - desenvolver os conceitos de geometria;
 - trabalhar formas geométricas, perímetro, área e volume;
 - permitir a interação do jogador na construção do conhecimento.
 - Ortografando 2: foi feito, também, para desenvolver vocabulário, ortografia e conhecimentos histórico-culturais. Trabalha acentuação e tonicidade das palavras. Oferece uma visão histórica de fatos relacionados com o Brasil e o mundo. Enfoca dados ligados a datas comemorativas, esportes e cultura geral. Permite a inclusão de palavras. O seu desenvolvimento processa-se através de uma nave espacial em uma galáxia, com a batalha do bem contra o mal.
 - Iniciando: voltado para a área de alfabetização, objetiva desenvolver a percepção de detalhes, a memória visual, a motricidade, a lateralidade, o posicionamento no espaço, a relação figura/fundo, o levantamento de hipóteses, a reversibilidade e a linguagem. Seu desenvolvimento se dá em um quarto mágico, cheio de brinquedos, com animação e som.

- Treinador de Exercícios de Álgebra Linear (Aufgabentrainer Lineare Algebra): elaborado para treinamento apoiado por computador pela UNICUM, é uma forma interativa de treinar seu conhecimento ao PC. Oferece ao aluno uma possibilidade eficiente de se preparar para provas escritas e exames, pois, ao mesmo tempo que resolve exercícios de álgebra linear, fixa a compreensão dos conceitos matemáticos. O usuário treina os métodos de resolução de problemas usuais e pode se auto-testar sob condições de prova escrita. As áreas envolvidas são: vetores, matrizes, espaços lineares e sistemas de equações lineares. É destinado a todos que buscam um curso de resolução de problemas para as áreas de estudos fundamentais da matemática, para cientistas da economia, em especial, principiantes no estudo dessas ciências. Além disso, a todos que participam de cursos de produção de 1º grau, do ensino preparatório de matemática ou aulas básicas de matemática para cientistas das ciências físicas ou naturais, engenharia ou informática.

As figuras 4 e 5 são telas do Treinador de Álgebra Linear. A tela da figura 4 indica a solução de um sistema linear com três variáveis por meio de operação com matrizes, e a tela da figura 5 indica operações com vetores. Vejam-se as figuras 4 e 5 nas páginas seguintes.

Aufgabentrainer Lineare Algebra

Navigation Drucken Spezial Hilfe



FernUniversität Hagen

Gabriele Piehler
Heinz Peter Reidmacher

Lineare Algebra

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 8 & 13 \\ 21 & 34 & 55 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ \lambda \end{pmatrix}$$

Aufgabentrainer

Figura 4 - Alfgabentrainer - Indica a resolução de um sistema linear com três variáveis.

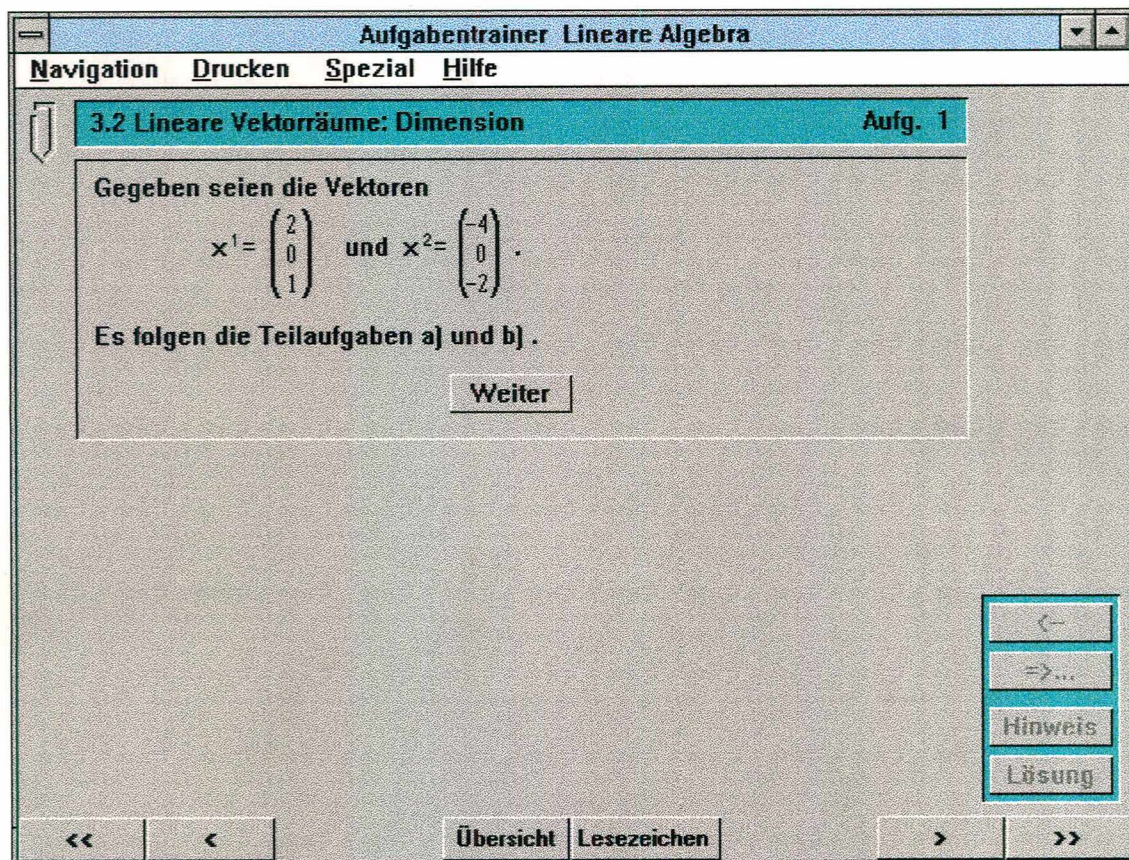
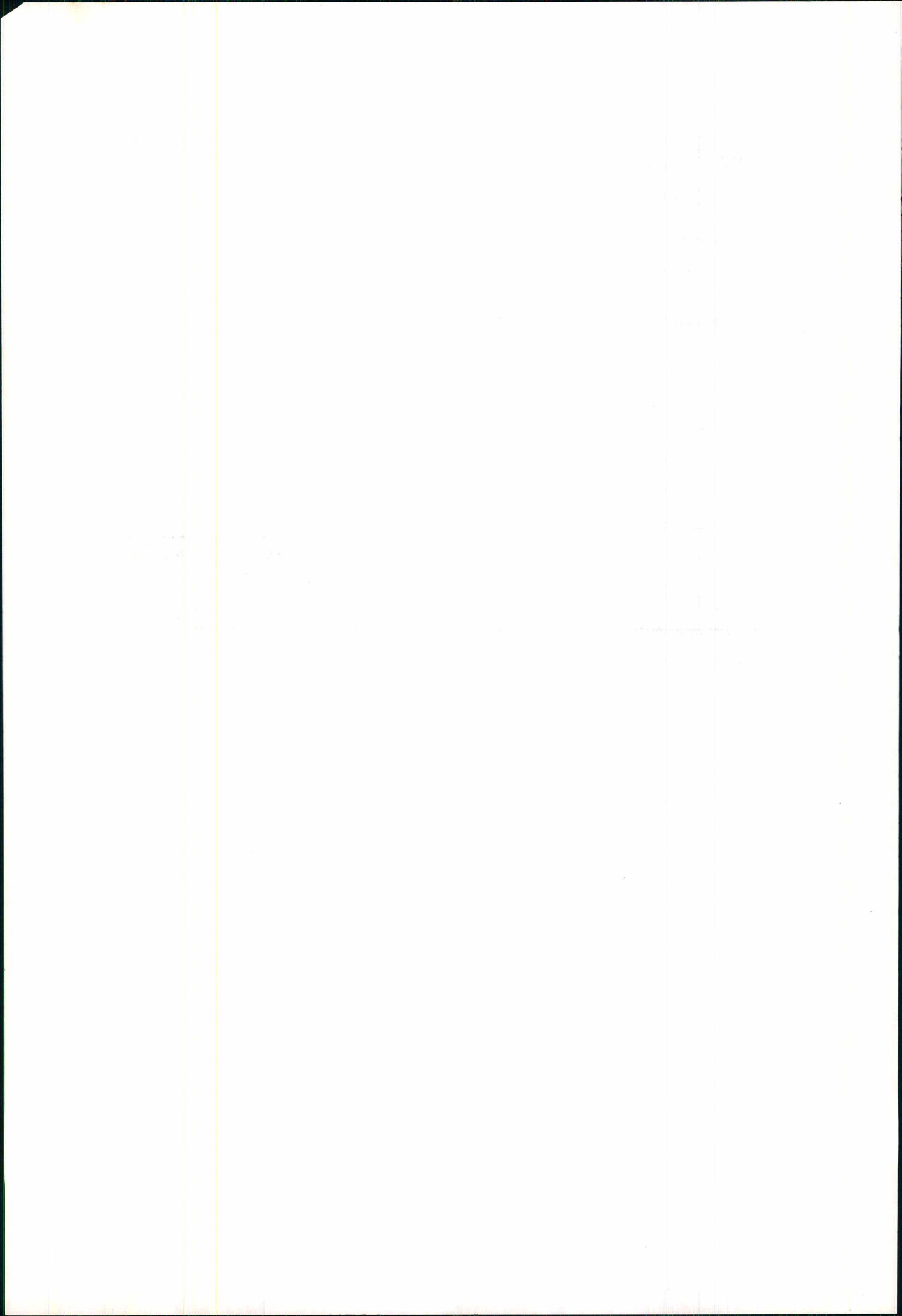


Figura 5 - Alfgabentrainer - Indica uma operação entre vetores.

3.6.2 Ferramentas Educacionais

- Logo: é considerado uma ferramenta cognitiva, mais para educação matemática lógica e espaço. É usado para desenvolver o raciocínio lógico da criança. Nele o computador é encarado como aprendiz, pois o usuário, através de uma linguagem de programação, “ensina” a máquina a executar determinadas tarefas. É um sistema tutelado. Vejam-se as figuras 6 e 7.



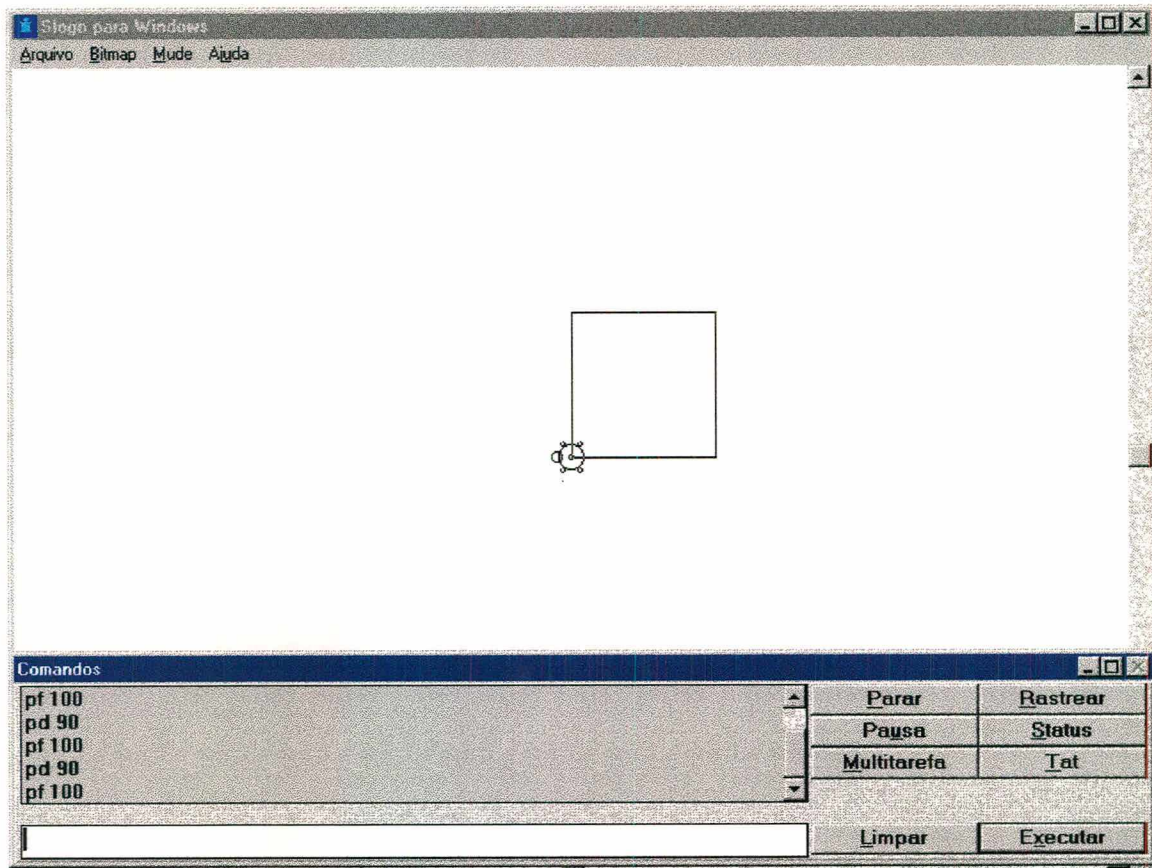


Figura 6 - Quadrado executado em "Logo".

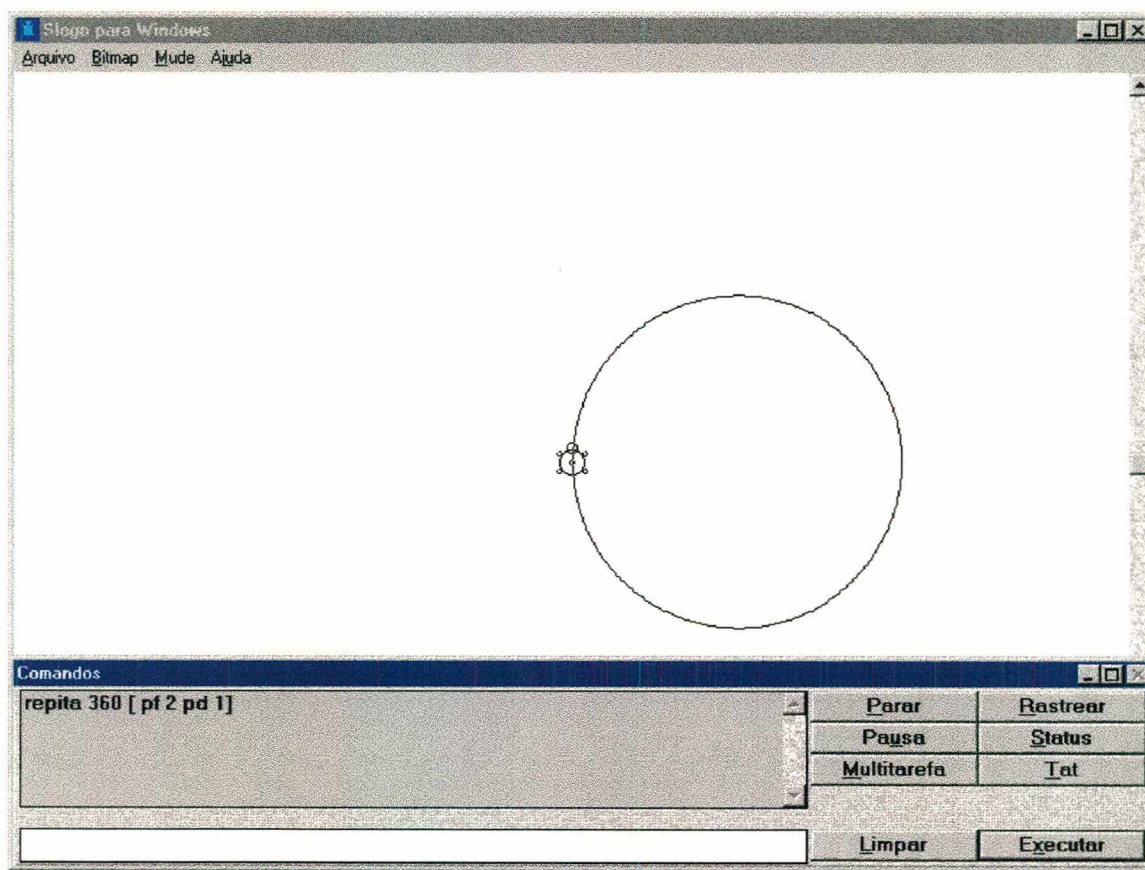


Figura 7 - Circunferência executada em "Logo".

- Derive: é uma ferramenta de simulação criada para resolver equações, operações com matrizes, executar cotas em 2D e 3D, resolver cálculo diferencial mais simples com equações diferenciais, produtório, limites e somatório. É na realidade uma calculadora algébrica. Não é um multimídia. Este programa foi feito para ser executado no DOS.

As figuras 8 e 9, são figuras do "Derive". A figura 8 ilustra uma operação de integração, e a figura 9 o gráfico da integral desta função. Vejam-se as páginas seguintes.

```

1: x + 2
  |
  |
2: ∫ (x + 2) dx
  |
  |
3:  $\frac{x^2}{2} + 2x$ 
  |
  |
COMMAND: Author Build Calculus Declare Expand Factor Help Jump solve Manage
Options Plot Quit Remove Simplify Transfer move Window approx
Enter option
Simp(2)                               Free:100%                               Derive Algebra

```

Figura 8 - Derive - Tela ilustrativa da integral da função linear $x + 2$.

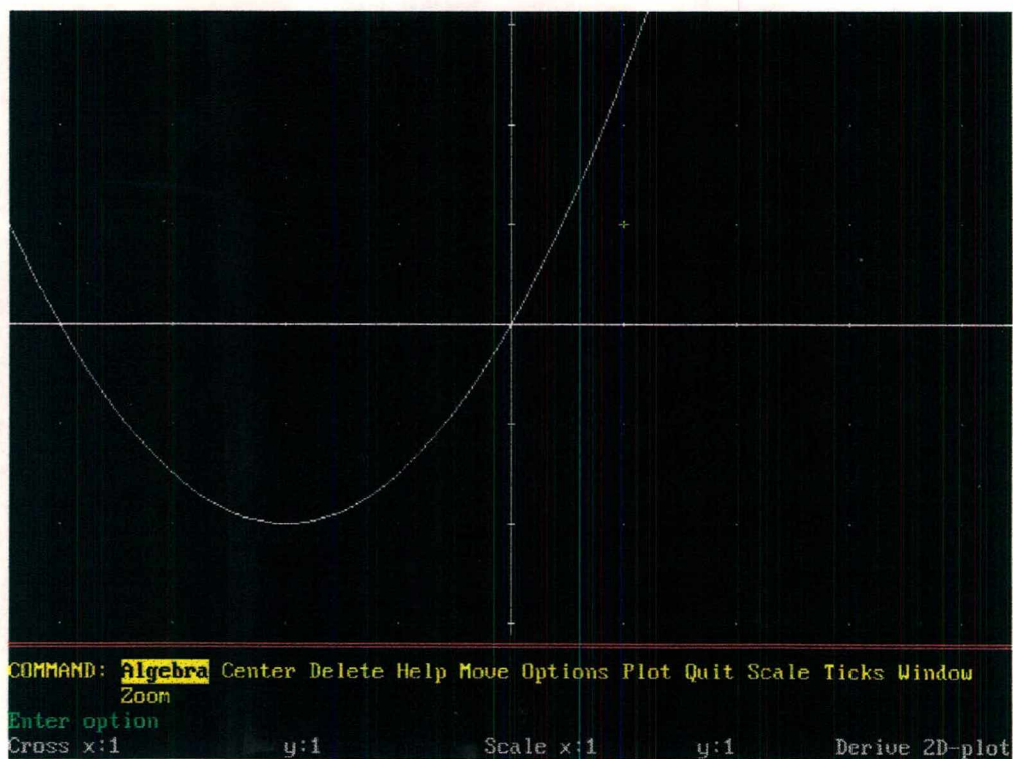


Figura 9 - Derive - Gráfico ilustrativo da função integrada na figura 8.

- Maple V: é a linguagem de programação específica para matemática. Executa tudo que o Derive faz, porém com mais rapidez. Faz cálculos mais avançados com aplicações em Física e gráficos animados. É um simulador, ou seja, uma ferramenta de simulação. É programável em uma linguagem parecida com a linguagem C. Não é uma ferramenta para leigos, não aceita som e funciona em rede, rodando em qualquer máquina Unix. Possui 68 horas de cálculo I e 68 horas de cálculo II.

As figuras 10 e 11, são telas do "Maple V". A figura 10 ilustra uma operação de integração e a figura 11 o gráfico da integral desta função.

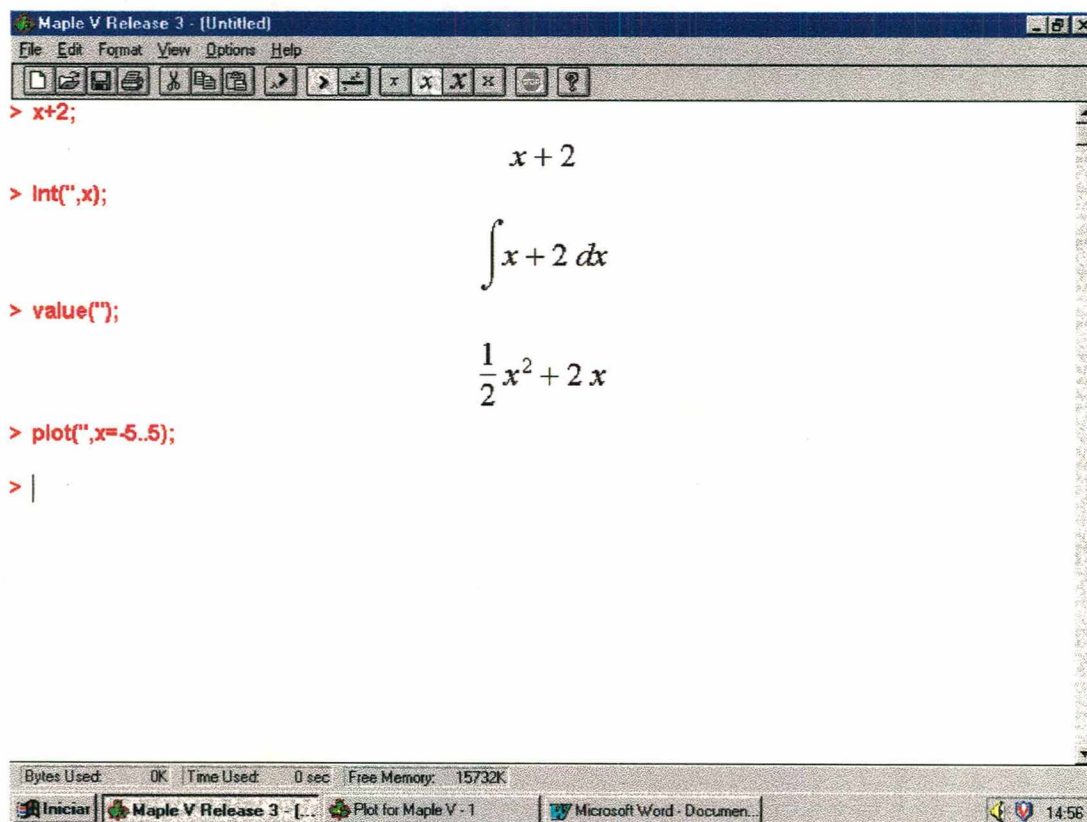


Figura 10 - Maple V - Tela ilustrativa da integral de $x + 2$.

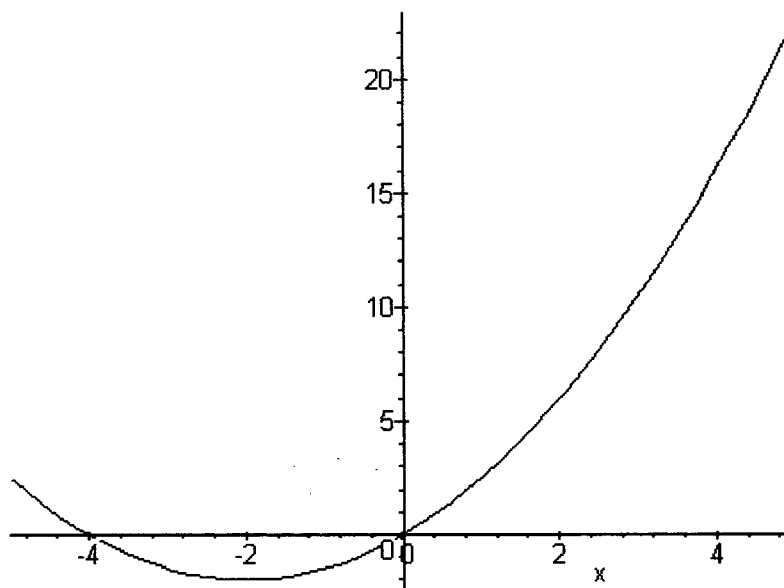


Figura 11 - Maple V - Gráfico ilustrativo da integral de $x + 2$ da figura 10.

- **Aprendendo Matemática Financeira:** é um CD criado a partir de textos de Mário Henrique Simonsen. O produto é um CBT simples, que usa poucos dos recursos disponíveis. A comunicação com o usuário é feita através de janelas. Quando aparece uma janela, deve-se clicá-la com o mouse ou apertar uma tecla qualquer. No programa, o autor dá explicações sobre taxas de juros compostos e juros compostos. Fala também dos prejuízos causados a industriais e banqueiros, devido à ignorância financeira. Os valores das taxas de juros são os da época da inflação alta. Quando o usuário entra em uma das seções deste programa, só poderá sair após terminá-la (é um inconveniente do programa). Além da parte explicativa, ou exemplificativa, feita através de uma entrevista entre o autor (representado por sua foto no lado inferior esquerdo do monitor) e uma moça (representada por uma foto no lado superior direito do monitor), existe uma parte com exercícios, onde o usuário terá de interagir. Na primeira parte,

o usuário é apenas um observador passivo. O funcionamento é feito por um painel de controle contido no programa através do mouse e das teclas CTRL + SHIFT.

3.6.3 Ferramentas Hipermídia

- **Hypercard:** é um produto da Apple Computers Inc, criado em 1989. Só funciona em Macintosh, sendo, na época, um dos mais famosos hipertextos do mundo. Usa a linguagem "Hypertalk".
- **Linkway:** é semelhante ao Hypercard e foi distribuído pela IBM, em 1991, para se utilizar o mouse. Disponível para não-programadores. É também um programa-autor. Permite a criação de som, vídeos e desenhos, gerando criações hipermídia.
- **Boxer:** é uma ferramenta fortemente interativa, projetada para usuários leigos em computação. Desenvolvido por H. Abelson no laboratório de Ciências da Computação do MIT, em Cambridge e A. A. diSessa da Escola de Educação, na Universidade da Califórnia, em Berkeley, em 1987. Usa uma caixa especializada denominada porta ("port"), que dá uma visão direta do destino.
- **Multimedia Toolbook:** é, atualmente, uma das ferramentas mais utilizadas na produção de aplicativos hipermídia. Possui uma linguagem de programação própria, a "OpenScript", que trabalha com conceitos de objetos e mensagens.
- **Authorware:** é um dos mais indicados para as áreas educacionais, pois, através da utilização de ícones, dispensa programação pesada. Oferece rapidez e agilidade na implementação do produto final.

- Iconauthor: trabalhando na mesma linha do Authorware, é também muito procurado por desenvolvedores leigos em programação.
- Director: como o Toolbook, embora seja mais sofisticado, este software exige conhecimentos de programação na utilização de sua linguagem, a “Lingo”.

3.6.4 Vantagens e Desvantagens

Algumas vantagens e desvantagens na elaboração de aplicativos educacionais poderão ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Quadro Demonstrativo de Algumas Vantagens e Desvantagens na Elaboração de Aplicativos Educacionais.

Vantagens	Desvantagens
Aumenta a interação	Recursos humanos e econômicos de custo elevado
Permite a individualização	Dificuldade de atualização
Estimula, motiva, promove a auto-estima	Exige conhecimentos prévios e específicos do aluno e do professor
Proporciona retro-alimentação	Tempo para planejar, implantar e avaliar
Apresenta lições de modo criativo, atrativo e integrado	Necessidade de disposição e habilidades específicas

3.6.5 Problemas de Utilização

Um projeto com uma estrutura lógica mal elaborada pode gerar várias dificuldades para o usuário na utilização do aplicativo, como, por exemplo:

- se perder no hiperespaço;
- não poder voltar a um nó específico;
- esquecer o nó que estava procurando;
- percorrer um caminho imposto pela inflexibilidade das ligações;
- não conseguir recuperar informações;
- não compreender a organização do conteúdo.

Com base nestes estudos e na experiência de mais de 20 anos como professor da referida disciplina são apresentadas no capítulo a seguir as considerações preliminares sobre o ensino de matemática financeira e a introdução à engenharia econômica como um estudo de caso.

CAPÍTULO 4 - A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ECONÔMICA COMO UM ESTUDO DE CASO

4.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Sabe-se que os cálculos financeiros não interessam só aos matemáticos, mas à maioria das pessoas, por isso sua importância não pode ser subestimada. Isso torna a Matemática Financeira, atualmente, um dos cálculos mais utilizados e de maior abrangência, desde o seu ensino no primeiro, segundo, terceiro graus e cursos de pós-graduação a sua aplicação no comércio, nas pequenas, médias e grandes empresas de todos os ramos e na economia de todos os países.

O que se teve sempre presente nesse estudo foi criar e apresentar um software para facilitar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática Financeira e suas possíveis aplicações no comércio e na indústria, bem como na formação de profissionais na área financeira, de tal forma a que, todas as pessoas que possuam um microcomputador ou que estudam em escolas equipadas com essas máquinas possam ser beneficiadas, independentemente de seu campo de atividade.

Com relação ao conteúdo do ensino de primeiro grau, desenvolveu-se a noção de operações comerciais como uma aplicação de números racionais, convencionando que frações centesimais podem ser representadas pelo símbolo % (por cento) em porcentagem.

Enfatizou-se a representação de percentual como facilitador da comparação de valores relativos de duas grandezas; a noção de razões introduzidas entre duas grandezas associadas à comparação de grandeza e proporcionalidade; e os conceitos de descontos simples, como aplicação da

porcentagem. Este ensino deverá ocorrer através de aulas expositivas e com o uso de microcomputadores, numa linguagem simples e objetiva.

Para o ensino de segundo grau foram trabalhadas as noções de juros compostos, tais como a aplicação de uma determinada quantia a uma taxa de juros compostos, por um certo período de tempo, para obter o seu montante no final do mesmo e problemas inversos. Os exemplos e os exercícios foram elaborados aproveitando as operações financeiras do dia-a-dia, tais como C.P. (caderneta de poupança) e outros. Foi introduzido o cálculo de aplicações com juros e correção monetária.

Para o ensino de terceiro grau os conteúdos compreendem: o estudo das rendas em juros composto, descontos compostos, séries, taxas de juros, amortizações de empréstimos e depreciação de bens.

A nível de pós-graduação, além do conteúdo do terceiro grau foi preparada uma parte de Engenharia Econômica com três métodos determinísticos de Análise de Investimentos, ou seja, método do valor presente, método do valor anual uniforme equivalente e método da taxa interna de retorno.

Em todas as partes do programa são apresentados conceitos, elementos e fórmulas de cálculos para os exemplos e exercícios. Cada método a ser utilizado possui um resumo teórico de conteúdo simples e prático para melhor entendimento de textos, possibilitando realizar o cálculo de forma selecionada, bastando para isso conectar os dados correspondentes. Espera-se, com a conclusão dessa pesquisa, oferecer uma significativa contribuição para melhoria do ensino-aprendizagem dessa disciplina nos níveis citados.

Atualmente, observa-se que o nosso país parece caminhar para uma política econômica de estabilização, por isso as operações matemáticas contidas nesse programa devem estar ao alcance de todos que delas possam

fazer uso. Assim, poderá haver condições para todos planejarem melhor seus gastos, de acordo com seus ganhos, podendo esse material ser usado para investimentos ou para a compra de bens de consumo.

O estudo do conteúdo desse programa poderá também levar a conhecer o que é um investimento, seja de pequeno ou grande porte, como, por exemplo, a compra de um bem de consumo ou um imóvel. Em linguagem simples e com exemplos práticos, nesse trabalho, o usuário é introduzido no campo dos cálculos de Engenharia Econômica. Considerando-se que as técnicas de Engenharia Econômica baseiam-se na Matemática Financeira, que por sua vez descreve relações entre tempo e dinheiro, foram elaboradas tabelas financeiras para o uso na resolução de exemplos e exercícios, dentro do programa, de maneira a propiciar um entendimento claro dos mesmos.

Com este trabalho acredita-se resolver em parte alguns problemas, como, por exemplo, o melhor aproveitamento pelos usuários, uma vez que vão dispor de ferramentas poderosas, ou seja, a Matemática Financeira e o microcomputador, além de uma calculadora que está contida no programa. Esta pesquisa visa também mostrar aos que quiserem se dedicar a trabalhar nessa área que uma análise atenta dos problemas que quiserem resolver poderá ser feita através da compreensão clara das operações financeiras envolvidas e da familiarização com a linguagem dos negócios e com as tabelas, fórmulas e a calculadora que podem ser utilizadas.

Verifica-se que até bem pouco tempo os problemas de Matemática Financeira eram resolvidos com o uso das tabelas financeiras. Recentemente, com o avanço da tecnologia, estas passaram a dar lugar às calculadoras eletrônicas, que oferecem maiores recursos e comodidade de uso, e aos microcomputadores, que possibilitam gravações em vídeo que podem ser passados em telas de televisão, facilitando, em muito, as explicações.

O desenvolvimento desse trabalho teve por finalidade introduzir, gradativamente, os conceitos de Operações Comerciais para os alunos de primeiro, segundo e terceiro graus de ensino, auxiliando no entendimento das Operações Financeiras ajustadas ao nível de dificuldade de cada grau, adaptando, sempre, o estudo dessa disciplina para a realidade do dia-a-dia. Colecionaram-se problemas e exercícios para as áreas afins, nos cursos universitários, procurando orientar para a melhor solução dos mesmos nos cursos de Administração de Empresas, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Matemática, Engenharias, Pós-Graduação e outros.

Esse trabalho pretende levar cada usuário que estudar a Matemática Financeira a um nível mais elevado de raciocínio de tal forma que o mesmo possa administrar, de maneira simples e cada vez melhor, suas próprias finanças e investimentos.

4.2 FACILITANDO A UTILIZAÇÃO PELOS USUÁRIOS

Em se tratando do uso de tecnologia, os usuários esperam trabalhar com um certo grau de motivação. Isto será oferecido pelo aplicativo computacional que foi elaborado, no sentido de que não precisarão entender de computação, mas apenas aprender a manusear o "mouse", necessitando pouco do teclado. Para tanto, basta clicar os botões apresentados na tela com o título do que se quer estudar em determinado momento. Os exemplos apresentados incorporam aplicações das teorias a casos práticos, o que dá maior importância ao trabalho que foi desenvolvido.

O aluno que não possui nenhum conhecimento, ou que tem um conhecimento restrito, poderá ir passo-a-passo, adquirindo os conhecimentos contidos no material apresentado. Já, aqueles que possuem alguma base sobre o assunto proposto poderão aprofundar seus conhecimentos em ritmo e horários próprios, com a autonomia que esse aplicativo computacional oferece.

O aluno poderá interagir com o programa, através dos exercícios propostos, onde irá encontrar o caminho certo para a solução, o que servirá para a retroalimentação ou *feedback*.

Esse estudo poderá ser feito em seu próprio equipamento, bastando, para isso, um 386 com monitor de 256 cores e Windows 3.1. Além disso, as últimas tendências do mercado de computadores mostram uma redução rápida e grande nos preços de microcomputadores e seus acessórios, o que facilitará a aquisição dos mesmos por grande parte da população de estudantes, notadamente de estudantes universitários.

Procurou-se, também, apresentar o material de uma forma didática, bem mais aberta, dando ao estudante a possibilidade de trabalhar com o mesmo, de uma forma bem variada.

O que se pretende com a apresentação desse aplicativo é que o mesmo seja quase auto-suficiente, para que possa atingir não só o público-alvo, ou seja, os estudantes universitários de cursos onde a disciplina Engenharia Econômica é ministrada, mas também o público que não faz parte do meio acadêmico, funcionando como apoio didático, sem a pretensão de substituir a figura do professor.

Procura-se mostrar casos concretos, através dos exemplos e exercícios, que descrevem a prática financeira do dia-a-dia das pessoas. As fórmulas usadas na solução dos exemplos e exercícios são deduzidas nesse aplicativo computacional, na medida do possível. O usuário poderá seguir um caminho indicado ou escolher o que estudar de acordo com suas necessidades escolares ou profissionais, sendo oferecida, para cada unidade, uma relação de opções, dentre as quais o usuário poderá escolher um comentário introdutório, uma fórmula, um exemplo ou um exercício sobre o assunto.

O usuário terá o tempo que for necessário para a compreensão do conteúdo de cada tela. Após o entendimento correto da tela apresentada, poderá ir para outra, de acordo com sua necessidade e interesse. Se uma tela escolhida tiver o conceito de um determinado assunto, como, por exemplo, juros compostos, após estudá-la poderá mover-se para a tela dos elementos de juros compostos, a seguir para as fórmulas, para os exemplos e para os exercícios, podendo resolvê-los na própria tela, interagindo com o programa. Para tanto, basta clicar o botão correto, ou seja, o botão “FÓRMULAS”, “ELEMENTOS”, “EXEMPLOS”, “EXERCÍCIOS” e outros.

Como já foi ressaltado, esse aplicativo se destina aos estudantes dos cursos de Administração de Empresas, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Engenharias e demais cursos onde os equipamentos disponíveis sejam compatíveis com a estrutura do programa.

4.3 PARA O USO DO SOFTWARE

4.3.1 Quanto à Elaboração

O desenvolvimento de um aplicativo destinado ao ensino pode envolver os seguinte especialistas:

- um em conteúdo;
- um em desenho interativo;
- um em desenho gráfico;
- um técnico em áudio-visuais (quando se incorporam sons e imagens móveis);
- um em programação;
- um psicólogo;
- um pedagogo.

Numa primeira fase escreve-se um conceito breve, descrevendo-se os conteúdos e as principais opções didáticas (especialista em conteúdo junto com o especialista em desenho interativo). Em seguida, dá-se a elaboração do módulo piloto, que vai mostrar em detalhes as interações do programa com a colaboração do programador. Após esta fase, o desenhista gráfico começa a refinar o desenho de cada página eletrônica, para dar ao produto um desenho integral. Depois disso, os outros módulos do programa são completados seguindo o módulo-piloto. Em cada fase, fazem-se revisões e adaptações do plano inicial.

Uma amostra de usuários ajuda na revisão e avaliação do programa. Nesse caso específico, não se tem especialista de desenho interativo, desenho gráfico e nem técnico de audiovisuais, por falta de recursos para tal, o que dificultou essa proposta de trabalho. Mesmo que houvesse essa equipe, ter-se-ia uma outra dificuldade com relação à conexão dessas pessoas em uma rede, de modo que cada integrante da equipe pudesse acompanhar o trabalho dos outros e incorporá-lo ao seu trabalho pessoal.

Escreveu-se, então, o conteúdo em um rascunho, deu-se um tratamento, escreveu-se a estrutura modular, realizaram-se módulos singulares, fez-se a interação, agregaram-se os módulos singulares, fez-se a revisão e o ensaio para a avaliação final (isto com o especialista em conteúdo e o programador) (Figura 3, Capítulo 3).

4.3.2 Quanto ao Usuário

Esse hipermídia permite ao usuário seguir os seguintes passos:

- tela de informação ou conceito de um tópico ou sub-tópico;
- tela dos elementos ;
- tela das fórmulas, em boa parte demonstradas por meio da animação de seus elementos;

- tela dos exemplos solucionados com animação dos dados e fórmulas para a solução e respostas dos mesmos;
- tela dos exercícios sobre o assunto exemplificado, que serão resolvidos através da interação usuário/computador, com uso apenas do “mouse”, clicando os botões indicados para a interação;
- tela das provas, com dois níveis de dificuldade, para cada tópico abordado;
- tela dos gabaritos de cada prova, para que possam ser conferidas após terem sido resolvidas;
- tela da bibliografia referente aos conteúdos do programa .

Com relação às provas, além de poder escolher o nível que pretende fazer, o aluno pode resolvê-las na tela com o uso da calculadora ou imprimi-las para resolvê-las e compará-las depois com o gabarito correspondente, que pode ou não ser impresso.

Através da escolha de botões, o usuário pode navegar a seu gosto dentro do programa, determinando o seu próprio ritmo no processo de aprendizagem. Pode trabalhar passo-a-passo, ou seja, de forma linear, começando com o Módulo Um, estudando o conceito, os elementos, as fórmulas e os exemplos, e resolvendo os exercícios e provas propostos. Esse programa é guiado pela sua própria estrutura, e não através de um tutorial.

Onde houver som, o usuário não tem opção, tendo que ajustar-se à sua velocidade de percepção. Aqui há uma contradição com a autonomia das demais partes do programa. A vantagem do áudio, porém, é descarregar a tela do excesso de informações. Foi evitado o uso excessivo de som, para que se comente apenas a imagem e não o inverso, ao mesmo tempo cuidando para que os comentários causem o impacto necessário no estudante. A contribuição de vídeo foi evitada por ser de custo elevado para o pesquisador.

O programa oferece um menu de ajuda como guia para o usuário, para que o mesmo possa atingir os objetivos do curso, sem, contudo, impor uma idéia de aprendizagem.

4.4 SISTEMA PRETENDIDO PARA A PROGRAMAÇÃO

O sistema utilizado para a programação desse software foi o AuthorWare para ser rodado em Windows. Este programa oferece algumas facilidades, tais como:

- importe fácil de dados que estão disponíveis no “server” da rede interna (dados podem ser textos, gráficos, sons, imagens, animações ou bibliotecas de programas);
- elaborações simples ou avançadas, como o desenho de um *lay-out* de uma página eletrônica sem conhecimentos de programação;
- troca rápida entre o módulo do autor e o do estudante;
- apoio à estrutura modular do programa;
- apoio ao *lay-out* da superfície ou seja, livre posição de elementos, botões, uso de diferentes caracteres, fácil elaboração de elementos e gráficos simples;
- ferramentas para facilitar o autor, ou seja, a construção de exercícios, a composição de glossário ou análise de respostas livres.

Para que esse produto de aplicativo educacional venha contribuir efetivamente no processo ensino-aprendizagem de Matemática Financeira e no processo educacional foram usadas técnicas específicas no controle de sua qualidade.

A escolha de um hiperfídia para esse trabalho foi devida à sua versatilidade e por ser uma tecnologia que proporciona novas possibilidades

para a educação, ao fornecer um ambiente criativo e que pode ser explorado por alunos e professores. Este ambiente educacional, apoiado na hipermídia, pode oferecer situações de aprendizagens que podem se adequar a uma prática pedagógica que venha a estimular a construção do conhecimento e a formação de indivíduos com capacidades de criatividade e de tomada de decisões.

Uma das maiores dificuldades encontradas ao se iniciar esse trabalho foi com relação à elaboração do módulo piloto. Antes de se iniciar esse módulo foi feito um trabalho de amadurecimento da idéia e de como materializá-la. A idéia do software nasceu em 1993, com o convite para ministrar o curso de Modelagem Financeira Computacional, disciplina criada para o curso de Ciências da Computação da Universidade Estadual de Londrina, que levou à formulação de um projeto para cursar o Doutorado, o que facilitou a elaboração desse programa de ensino para a disciplina de Matemática Financeira, no sentido de obter os recursos necessários para tal.

Outra dificuldade encontrada foi com relação à ferramenta adequada para ser usada nessa elaboração. Ao cursar a disciplina de Sistemas Multimídia durante o cumprimento do número de créditos do curso de Doutorado em Engenharia de Produção da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, foi encontrada a ferramenta que poderia ajudar. Nessa disciplina houve o contato com vários programas multimídia, tais como PowerPoint, Corel Draw, ToolBook, AuthorWare e outros. Concluiu-se que o melhor seria o AuthorWare, por ser um programa autor icônico, ou seja, que dispensa linguagem de programação, onde se faz a montagem dos ícones de um fluxograma para o funcionamento do programa de Autoria. A partir daí começou a ficar menos difícil a concretização da idéia.

Foi feito um estudo detalhado do manual durante aproximadamente três meses para que se pudesse entender melhor o

funcionamento do programa AuthorWare. Após a conclusão do estudo foi iniciada a elaboração do programa de ensino proposto.

Foram feitas experiências com algumas telas, nas quais procurou-se adequar a maneira de expor o conteúdo da matéria no programa. Primeiro, escreveu-se um conceito breve, descrevendo os conteúdos e as principais opções didáticas. Seguiu-se com a elaboração do módulo piloto, mostrando com mais detalhes as interações e interrelações do programa. Uma vez elaborada a estrutura interativa e didática, começou-se o refinamento do desenho das páginas eletrônicas para dar um desenho integral ao produto. Ao finalizar o módulo piloto, passou-se a completar os outros módulos.

Em cada fase foram feitas revisões e adaptações do plano inicial, isto também com uma amostra de usuários, o que não foi tão fácil de encontrar à disposição.

Constatou-se que o ideal na elaboração de um software desse gênero é que se tenha uma equipe com os vários experts, como já foi dito, e que eles estejam ligados por uma rede local para que cada integrante da equipe possa trabalhar de forma separada, mas permitindo aos outros membros acessar os resultados e incorporá-los diretamente ao seu trabalho pessoal. Isso implicará também numa hierarquia, em que o melhor será definir quem poderá modificar a versão original do programa. Nesse caso é preferível que seja escolhido um coordenador.

O modelo-piloto desse trabalho contém as **operações comerciais**, que foi a unidade escolhida para ilustrar a parte escrita do mesmo. Todas as sub-unidades desse conteúdo seguem o mesmo padrão de funcionamento. Foi escolhida a sub-unidade **acréscimos simultâneos** porque as telas com exemplos e exercícios selecionadas para isso contêm exemplos com dois cálculos, usando duas fórmulas, o que facilita a demonstração do que pretendeu-se no trabalho. As telas do exercício número (1) desse assunto

trazem como ilustração um imóvel, cujo objetivo é ativar a memória visual do educando de maneira que, ao se deparar com situações semelhantes, possa, por associação de idéias, entendê-las e resolvê-las com maior facilidade. Isto fará com que o educando memorize por meio da visualização do mesmo tipo de problema proposto, e, logicamente, porque o problema fala da compra de um imóvel, que é um acontecimento do dia-a-dia dos cidadãos. Outro motivo da escolha desse exercício é que a “dica” contida nele faz com que o educando desperte o sentido crítico-analítico com relação às conseqüências existentes ao efetuar uma transação ou negócio. (Ver figuras no Anexo A.)

Por outro lado, a ilustração contribui para a memorização e até mesmo para o entendimento, uma vez que o educando só memoriza porque tem um sentido. Ao mesmo tempo, no seu todo, o programa visa oferecer a oportunidade de interação do educando com o próprio programa e também com a máquina, proporcionando o desenvolvimento do raciocínio e o reforço do conhecimento do conteúdo (*feedback*), e não só apresentações ou demonstrações.

Fica evidenciado que esse programa não tem como objetivo ensinar os cálculos financeiros só pelos cálculos em si, mas, também, para despertar no usuário, o sentido crítico responsável e os direitos de cidadania ao efetuar transações comerciais e financeiras .

Para o ensino do conteúdo deste aplicativo, fez-se uso de uma metodologia, descrita a seguir.

4.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS TÉCNICOS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para mostrar que o conteúdo do aplicativo é válido e eficaz no processo de ensino/aprendizagem de Matemática Financeira, o mesmo foi

utilizado por um grupo de alunos de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL.

Os alunos, todos voluntários, em número de 14, foram divididos em três grupos: um grupo (G1) com 5 alunos, que teve aulas pelo computador e monitorados pelo professor da disciplina; outro grupo (G2), chamado grupo de controle, com 5 alunos, teve aulas sem o uso do computador; e o terceiro grupo (G3), com 4 alunos, que teve aulas pelo computador, sem monitoramento.

4.5.1 Análise dos resultados

A análise dos resultados foi feita com relação à Educação como um todo e com relação a sua aplicação específica na Matemática Financeira. Na Educação porque o uso do aplicativo pode ser dirigido às demais áreas de ensino, e na Matemática Financeira porque os resultados apontaram para a continuidade do seu uso para possíveis aperfeiçoamentos em outras oportunidades.

À medida que o conteúdo do aplicativo foi sendo ministrado ao grupo monitorado (G1) e ao grupo não monitorado (G3), o mesmo conteúdo foi também ministrado ao grupo de controle (G2), e os mesmos testes foram aplicados aos três grupos. A média de cada grupo, em cada um dos testes, está na Tabela 2.

Com essas médias, fez-se uma análise de variância (Tabela 3) para o teste de Tukey, a fim de se verificar a hipótese de que o ensino através do computador é mais eficaz. Na Tabela 4 estão as médias das médias.

Tabela 2 - Média de cada teste em cada grupo.

Média /Turma	G1	G2	G3
M1	9,25	8,0	6,0
M2	9,5	6,5	7,5
M3	9,0	7,5	7,0
M4	9,5	8,3	6,5

Mi = Médias

Gi = Grupos

Análise de Variância para o Teste de Tukey

Procedimento Geral do Modelo Linear

Informação do Nível de Classe

Classe	Nível	Valores
Tratamento	3	1 2 3

Número de observações no conjunto de dados = 12

Variável Dependente: G1

Tabela 3 - Análise de Variância para o teste de Tukey.

FV	GL	Soma dos Quadrados	Valor de F	Pr > F
Modelo	2	13,68791667	18,73	0,0006
Erro	9	3,28937500		
Total Corrigido	11	16,97729167		

Quadrado de Resíduo	C.V.	G1 Médio
0,806249	7,672823	7,87916667

FV	GL	Tipo I SS	Valor de F	Pr > F
Tratamento	2	13,68791667	18,73	0,0006 significativo

FV	GL	Tipo III SS	Valor de F	Pr > F
Tratamento	2	13,68791667	18,73	0,0006

Média Studentizada (HSD) do Teste de Tukey para variável G1

Nota: Este teste controla a taxa de erro experimental do Tipo I, mas, geralmente, possui uma taxa de erro do Tipo II mais alta do que REGWQ.

$$\text{Alfa} = 0,05 \quad \text{GL} = 9 \quad \text{qmres} = 0,365486$$

$$\text{Valor Crítico da Média Studentizada} = 3,948$$

$$\text{Diferença Mínima Significativa} = 1,1935$$

Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes.

Tabela 4 - Média das médias de cada um dos grupos.

Agrupamento Tukey	Média	N	Tratamento
A = G1	9,3125	4	1
B = G2	7,5750	4	2
B			
B = G3	6,7500	4	3

Fórmula de Tukey

$$dms = q \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) qmres} = q \sqrt{\frac{qmres}{3}} = 1,1935$$

A análise de variância para o teste de Tukey mostrou que a probabilidade (P_r) encontrada é maior que a variável (F) de Fisher para 2 graus de liberdade (GL), dando como significativo o fato de que o ensino monitorado através do computador mostrou-se mais eficaz que os outros dois métodos aplicados, ou seja, o não monitorado e o sem o uso do computador, e que não houve diferença significativa entre esses dois últimos.

O teste mostra, também, que a diferença de rendimento entre o grupo de controle (G_1) e o não monitorado (G_3) não é significativa. Porém, isso deve ser aceito com cautela, devido aos resultados apresentados pelos dois grupos com relação às médias obtidas nos testes aplicados. Outro fato que deve ser visto com cautela é o uso do computador sem monitoramento para o processo de ensino/aprendizagem, visto que, onde houve o monitoramento, o rendimento foi melhor.

Obs: O software usado para o teste foi o SAS (Statistical Analysis System) - Sistema de Análise Estatística.

4.5.1.1 Entrevistas

Ainda para comprovar a validade do conteúdo apresentado no aplicativo de Matemática Financeira, desenvolvido para embasar a tese de que o aluno/usuário aprende melhor através do computador e melhor ainda quando monitorado por um expert da disciplina, foram feitas entrevistas em vários estabelecimentos, tais como bancos, setor de investimentos, lojas de comércio de vários segmentos, ou seja, supermercados, lojas de móveis, lojas mistas, lojas de materiais para cama e mesa, de eletrodomésticos, perfumaria, sapataria, livraria, lojas de materiais de construção para acabamentos e concessionárias de automóveis. Em todos esses segmentos, constatou-se a aplicação das operações financeiras nas vendas, compras, consertos, empréstimos ou financiamentos. Para isso foi elaborado um questionário para ser respondido pelos entrevistados. (Ver Anexo C).

As operações detectadas nesses estabelecimentos mostrou a aplicação de operações comerciais e financeiras sobre mercadorias, tais como desconto bancário, juros simples e compostos, séries uniformes, sistemas de amortização, notadamente o “sistema price” para a amortização de financiamentos de compras a prazo e para as construções de edifícios residenciais e outros.

Como exemplo, citam-se algumas das operações financeiras feitas pelo Banco do Estado do Paraná (Banestado):

- a) Financiamento para compra de carros usados com idade de uso até 5 anos: financiamento em 24 meses com taxa pré-fixada de 3,6% a.m., ou pós-fixada de 1,4% a.m. mais TBF (Taxa Básica de Financiamento). As prestações são iguais, sem reajuste, no primeiro caso, e com TBF, no segundo caso. Vê-se aqui a aplicação das séries uniformes e do “sistema price”.
- b) O financiamento de carro novo funciona da mesma forma que para os usados.
Obs: O banco financia somente 80% do valor do veículo.
- c) Há também os planos de seguro para carros, com parcelamento do valor em até 10 vezes, cobrando-se de 8 a 10% do valor do veículo. As prestações ou parcelas são iguais, com taxa pré-fixada de 3,6% a.m..
- d) Empréstimos ou financiamentos para construtoras: há uma carência para começar a pagar a dívida, que depende do tempo previsto em cronograma físico financeiro para o término da obra. Um dos sistemas de amortização usado é o “Price”, com taxa de 11% a.a., que é a taxa do sistema habitacional financeiro (SHF). Outro é o sistema hipotecário, com taxa de 14% a.a.. Em ambos se percebe a compatibilidade com parte do conteúdo existente no aplicativo.

O Carrefour tem vários planos de financiamento para vendas a prazo:

- a) Financiamento no cartão pelo crédito rotativo, com até 40 dias de prazo para pagar e taxa de 3,5% a.m., proporcional aos dias usados, sendo obrigatório o pagamento mínimo de 20% do valor da compra do mês. O restante é refinanciado.
- b) Para os eletrodomésticos e outros produtos, com exceção dos gêneros alimentícios, os planos de financiamento vão de 1 entrada mais 1 prestação até 1 entrada mais 12 prestações, com taxa de 6% a.m.. Aqui também há descontos para compras à vista e juros compostos, séries uniformes e sistemas de amortização para as compras a prazo.

Segundo o gerente da loja de móveis Shopping Lar Catuaí, eles procuram não perder nenhum negócio, desde que haja lucro, mas possuem planos definidos para financiamento:

- a) Se a compra for à vista, oferecem descontos de 10 a 12% sobre o valor do produto.
- b) Para financiamento em até 5 vezes, cobram taxa de 6% a.m..

As Casas Pernambucanas, como as outras lojas, possuem alguns planos para as vendas a prazo:

- a) Para eletrodomésticos, o plano de financiamento é em até 18 vezes, com taxa de 6,5% a.m..
- b) Para outros produtos, o financiamento pode ser com uma entrada mais 9 prestações iguais, com taxa de 4,25% a.m..

As Lojas Americanas operam com alguns planos para financiamento:

- a) Para eletrodomésticos, com uma entrada mais 8 prestações iguais ou uma entrada mais 24 prestações iguais, com taxa de

5,5% a.m. mais IOC (Imposto Operacional de Crédito) de 15% a.a..

- b) O plano carnê, quando a parcela ultrapassa R\$ 25,00, com uma entrada mais três ou uma mais seis prestações iguais, com taxa de 6,11% a.m. mais 15% a.a. de IOC. Esses planos podem ser sem entrada também.
- c) Opera também com cartões Credcard e cartão da própria empresa, que oferece três modalidades de crédito: pró-rata, a 3,95% a.m.; rotativo, onde o cliente paga 20% à vista e o restante financiado, com taxa de 6,5% a.m.; e também parcelamento em 12 vezes, com taxa de 6,5% a.m..
- d) Plano de cheques pré-datados, com uma entrada mais 3 iguais ou uma mais 6 iguais, à taxa de 6,5% a.m..

Na Flipper Calçados os planos são mais limitados:

- a) Oferece 15% de desconto para as compras à vista.
- b) Para prazos de 30 dias não há desconto.

O Boticário vende suas mercadorias (perfumes e cosméticos) à vista ou com uma entrada e mais duas parcelas para compras acima de R\$ 45,00. Não tem acréscimo e não tem desconto.

A Bom Livro faz as seguintes operações nas vendas de livros ou outras mercadorias do gênero:

- a) Oferece 5% de desconto para compras à vista.
- b) Uma entrada mais uma para valores acima de R\$ 40,00 e uma entrada mais duas para valores acima de R\$ 60,00, sem acréscimo.

A Cofel, loja de materiais de construção e ferragens, tem dois planos de vendas:

- a) Para vendas à vista ou com prazo de até 15 dias oferece 10% de desconto sobre o valor da mercadoria.
- b) Para compras financiadas em até 18 meses oferece os 10% de desconto e aplica 6,5% a.m. em cima do valor descontado. Neste caso, há a aplicação do desconto, de séries uniformes e do sistema de amortização Price, embora haja mais operações financeiras envolvidas nesse plano.

A Cipasa, concessionária Volkswagen, oferece 5% de desconto para pagamento de conserto de automóveis à vista, ou três parcelas iguais, sem acréscimo.

Através dessa pesquisa, pode-se concluir que o conteúdo desse aplicativo é perfeitamente compatível com as formas de financiamento utilizadas pelas empresas de comércio e pelos bancos, o que justifica sua elaboração. Observou-se também que o conteúdo do aplicativo adequa-se perfeitamente ao conteúdo programático dos cursos universitários e escolas de 2º grau pesquisados (Anexo B).

Aplicou-se também um questionário para verificar a opinião dos estudantes voluntários monitorados e não monitorados sobre o uso do computador no curso de Matemática Financeira e sobre o conteúdo do aplicativo. Esse questionário foi adaptado de dissertação de mestrado de Marly Ataíde, Inês, 1990. (Ver Anexo D).

Os resultados das médias das proporções de respostas favoráveis, desfavoráveis e indiferentes ao uso do aplicativo e de seu conteúdo estão na tabela 5.

Tabela 5 - Média das proporções das respostas dos alunos não monitorados e dos alunos monitorados.

G3	G1
$F = \bar{X}_F = 73,125\%$	$F = \bar{X}_F = 84,50\%$
$\bar{I} = \bar{X}_I = 19,375\%$	$\bar{I} = \bar{X}_I = 14,50\%$
$\bar{D} = \bar{X}_D = 7,5\%$	$\bar{D} = \bar{X}_D = 1\%$
$\Sigma = 100\%$	$\Sigma = 100\%$

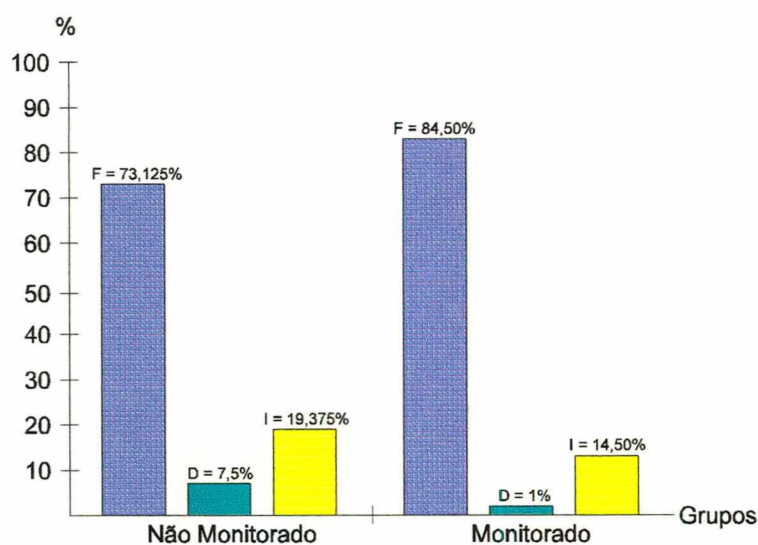


Figura 12 - Gráfico das proporções médias das respostas favoráveis (F), desfavoráveis (D) e indiferentes (I) dos alunos não monitorados e monitorados.

A análise descritiva dos resultados mostra que entre os alunos monitorados a proporção de respostas favoráveis é maior que no grupo de alunos não monitorados, e que as proporções médias de respostas desfavoráveis e indiferentes é menor no grupo de monitorados.

4.5.1.2 Observações feitas durante a Aplicação do Software

No desenvolvimento do programa de Matemática Financeira em sala de aula e através do aplicativo verificou-se que:

- Nos grupos que estudaram com o auxílio do computador o número de faltas durante todo o curso foi bastante reduzido, enquanto que no grupo de controle houve muitas faltas.
- Outro dado que deve ser considerado é a pontualidade. Os alunos auxiliados pelo computador chegavam sempre alguns minutos antes do início das aulas, enquanto que os do grupo de controle chegavam quase sempre atrasados para o início das mesmas. Uma tentativa de solução foi atrasar o início das aulas em vinte minutos em relação ao horário inicial, porém essa medida não resolveu o problema.
- Fato marcante, também, foi a diferença da quantidade de conteúdos estudados em cada grupo. Os alunos auxiliados pelo computador estudaram, dentro do tempo previsto para o curso, cerca de 40% mais conteúdos que o grupo de controle.
- Um fator importante apresentado pelos grupos que tiveram o curso com o auxílio do computador foi a interação entre eles através da troca de informações sobre o conhecimento adquirido.
- O respeito com que se tratavam e o alto grau de amizade desenvolvido entre os integrantes de cada grupo foi outro fato marcante, tanto no monitorado como no não monitorado, principalmente com relação ao ritmo de cada um deles no entendimento do conteúdo.
- Durante o curso os grupos que trabalhavam com computador deram várias sugestões para a melhoria do funcionamento didático do aplicativo, como, por exemplo, a movimentação dos elementos (objetos) na demonstração das fórmulas de cálculos e nas soluções dos próprios exemplos. Na opinião deles ficaria mais didático movimentar os elementos um a um, ao invés de movimentar vários elementos ao mesmo tempo. Com relação ao preenchimento das planilhas apresentadas no aplicativo, a sugestão foi de que seria melhor para o entendimento das mesmas que isso fosse feito com uma velocidade menor.

- Os alunos acharam interessante as ilustrações existentes nas situações apresentadas por alguns exercícios e afirmaram que elas não os desviava de seu objetivo principal, que era o de aproveitar o curso ao máximo.
- Outra sugestão foi a de apresentar um ícone no menu ajuda com o qual se pudesse chamar as fórmulas para a tela de qualquer exemplo ou exercício, caso se quisesse solucioná-los com o uso da calculadora existente no aplicativo para depois comparar o resultado com a solução apresentada no computador, e também para resolver seus próprios exemplos.
- Quanto à navegação dentro do programa, os alunos levaram um tempo mínimo para entender seu funcionamento, o que os deixava confiantes por estarem dominando o programa e aumentava, conseqüentemente, a autoestima de cada um deles.
- Esperava-se que no final do teste o rendimento fosse igual entre os grupos, porém os auxiliados por computador e que foram monitorados tiveram rendimento maior em todos os sentidos, ou seja, na amizade e companheirismo, na assiduidade às aulas, no interesse, no aprendizado e na quantidade de conteúdo estudado.
- Esses alunos todos eram leigos em Matemática Financeira, com pouco ou nenhum conhecimento de computação.
- Esse aplicativo, vale ressaltar, foi elaborado para ser usado por alunos de segundo e terceiro graus, em cursos onde a disciplina de Matemática Financeira é ministrada, e também como um auxiliar na preparação de concursos onde a mesma é exigida, tais como para obtenção do CRECI, para admissão de fiscais, tanto na receita federal quanto na estadual, e também para a admissão de funcionário de prefeituras como a de Londrina, no Paraná. Esses motivos, aliados ao fato de terem sido os únicos voluntários para esse fim, foram as razões para se utilizar o aplicativo com alunos da turma de primeiro ano do curso de

Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL.

- O conteúdo programático desenvolvido nesse aplicativo adequa-se plenamente ao programa de Matemática Financeira ministrado no Instituto Estadual de Educação de Londrina - IEEL, a nível de segundo grau; ao do segundo ano do curso de Administração de Empresas da Universidade do Norte do Paraná - UNOPAR, ao curso de Matemática do Centro de Estudos Superiores de Londrina - CESULON. Na Universidade Estadual de Londrina - UEL, o Departamento de Matemática Aplicada, oferece essa disciplina para os cursos de Administração de Empresas, Ciências Econômicas, Ciências Contábeis, Matemática, Secretariado Executivo e Engenharias. Ainda há de se levar em conta os programas preparatórios para concursos de admissão a Técnico do Tesouro Nacional -T.T.N., Técnico de Finanças e Controle - T.F.C., Auditor Fiscal do Tesouro Nacional, Analista do Banco Central e Fiscal Federal do INSS (Fonte Revista Veja - ano 30 nº 26 - Edição 1502- Editora Abril - jul 1997), onde a disciplina é exigida.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

O presente trabalho propõe um software para o uso de computadores no processo de ensino-aprendizagem de Matemática Financeira e Engenharia Econômica, porém entendendo que a tecnologia educacional não é somente a utilização de meios. Foram investigadas e categorizadas várias das tecnologias da informática de interesse para o processo de construção do conhecimento. Destacamos a aplicabilidade das diversas tecnologias e exemplificamos suas utilizações.

Muitas são as dificuldades apresentadas com modelos de ensino-aprendizagem através de microcomputadores, à distância. Mas o que precisa ser feito é a transformação de autores acostumados com material impresso em autores de software interativo. Os experts didáticos familiarizados com a elaboração dos vários meios em forma separada precisam ser transformados em “inventores” de conceitos que venham a integrar e relacionar os diferentes tipos de meios em um só documento de software. Isso pode ser concretizado através do treinamento de editores e desenhistas gráficos no uso de sistemas autores e trocando-se a programação tradicional para o uso de ferramentas para a produção de software hipermídia.

Para tanto, pode-se tomar algumas medidas experimentais, como a elaboração de produtos-pilotos para as diferentes áreas acadêmicas, com enfoques didáticos diversos, utilizando diferentes sistemas para sua realização. Após selecionar um sistema para autores desenvolvendo módulos padronizados, elaborar guias com exemplos corretos que venham motivar acadêmicos a incorporarem produtos hipermídia em seus cursos.

Isto pode ser organizado internamente, através de seções de vídeo e de material impresso com uma seção especialmente dedicada ao

desenvolvimento de software interativo, com a reunião de programadores e desenhistas gráficos, juntos com os hardware e software necessários.

Para o ensino à distância, entendemos que, provavelmente, o material escrito continuará sendo o meio mais importante nos anos que se seguem. A elaboração dos hipermídias (multimídia/hipertexto) está ainda em seu início, e do nosso material de ensino cobre-se muito pouco ou quase nada através desses meios.

A preparação para o futuro já está começando em alguns setores e deve ser acelerada. A integração dos vários meios em um só documento, mediante sua digitação, fica cada vez mais fácil.

Os meios serão integrados, e a organização interna de centros de tecnologia educativa pode superar, em prazo não curto, a separação desses meios por uma organização que corresponde mais às etapas da produção, como: desenvolvimento, produção, distribuição e avaliação de um produto hipermídia.

O que será preciso, no futuro, será de recursos humanos e conceitos didáticos adaptados ao desenvolvimento acelerado da tecnologia disponível.

Entende-se que esse aplicativo computacional servirá para motivar os educadores ao estudo de Matemática Financeira e Engenharia Econômica e também como uma forma para futuros programas de ensino desta e de outras disciplinas, com uma elaboração melhorada, pois a tendência é de que todos os educadores, universitários ou não, tenham, em futuro muito próximo, um aparelho de microcomputador, melhor equipado, que facilitará a aquisição de programas destinados ao ensino-aprendizagem de disciplinas curriculares. Na atualidade, porém, nem todos possuem um micro, e

por esse motivo o material escrito ainda continuará sendo, por algum tempo, o melhor meio de aquisição de conhecimentos, tanto próximo quanto à distância.

Do que foi apresentado, pode-se informar, também, que aplicativos dessa natureza constituem-se em uma ferramenta privilegiada para o ensino à distância de matérias curriculares. Esta afirmação não é somente pelo interesse demonstrado, pela facilidade que esse tipo de aplicativo oferece para o aprendizado individual, mas, também, para o aprendizado de pequenos grupos em um mesmo aparelho de microcomputador e por ter a propriedade de funcionar em rede. Dessa maneira, vê-se que servirá para o ensino-aprendizagem em laboratórios equipados com vários microcomputadores, para turmas maiores também. Pode também, através do DataShow, ser usado em salas de aulas, projetando-se em uma tela o conteúdo do programa enquanto um professor pode ir dando explicações sobre a disciplina, conforme seja necessário. Pode também ser aproveitado para discussões em grupos, e o feedback poderá ser obtido através dos exercícios propostos e das provas propostas no aplicativo.

Portanto, os recursos da hipermídia (multimídia/hipertexto) devem, na medida do possível, ser utilizados de maneira produtiva nessa tarefa tão nobre que é o processo de ensino-aprendizagem, com didática e metodologia apropriadas, pois tais recursos, como já se percebeu, tornam essa área muito mais atraente, possibilitando, com isso, um rendimento bem maior nesse campo, facilitando em muito essa tarefa pelas opções de combinações que oferecem para a transmissão de idéias.

Sabe-se que textos, imagens, sons e movimentos, quando convenientemente combinados entre si, causam impressões muito favoráveis ao entendimento do que se quer transmitir, e a área de ensino-aprendizagem não pode deixar de utilizar esses recursos tão significativos para essa finalidade, tornando-se ferramentas fantásticas para esse tipo de comunicação até mesmo à distância, como já foi dito. Deve-se também entender que, com

uma boa dose de criatividade por parte dos educadores, pode-se, com o uso dessas ferramentas, recuperar todo o interesse dos educandos para as disciplinas curriculares, muitas vezes tomados como coisas desagradáveis pelos mesmos.

Torna-se de vital importância desenvolver uma tecnologia para o ensino da disciplina a ser tratada, mas com destaque para os objetivos a serem alcançados e como serão alcançados com o uso dessas ferramentas.

O Authorware é um software de alto nível e oferece recursos ótimos para auxiliar nesse tipo de tarefa, mas para isso o expert em conteúdo necessita, pelo menos, do programador.

De qualquer forma, conseguiu-se criar um software que, além de auxiliar didático-metodológico, poderá servir de fonte de pesquisa para demonstrar como podem os microcomputadores ajudar no processo de ensino-aprendizagem, pois a hipermídia proporciona vários aspectos relevantes que podem ajudar a melhorar a qualidade da educação, tais como capacitar a aprendizagem individualizada, desenvolver a cooperação na elaboração de aplicativos de autoria e na navegação, trabalhar o espírito crítico responsável, e proporcionar novas perspectivas para as elaborações do educador.

Há também que se precaver no sentido de não complicar as coisas, ou seja, evitando-se a elaboração de aplicativos que, ao invés de facilitar o aprendizado, possam acabar afastando os educadores e educandos que ainda não possuem nenhuma familiaridade com o paradigma da hipermídia, que, por sua característica, pode ser usada tanto no ambiente heurístico quanto no algorítmico.

Nesse aplicativo hipermídia, o aluno/usuário pode navegar livremente pelo hiperdocumento. Nele está contemplado o conteúdo de

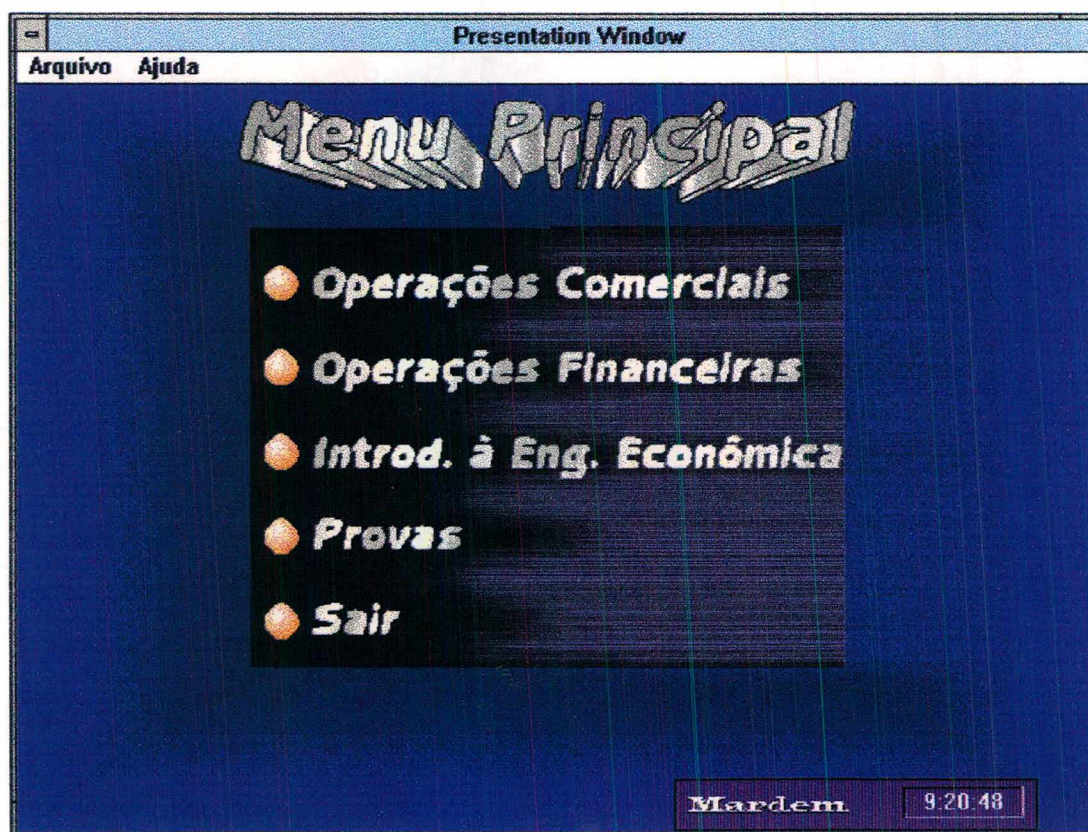
Matemática Financeira e introdução à Engenharia Econômica e também de interatividade do educando com o programa.

Espera-se, com esse trabalho, deixar uma contribuição e um caminho para novos acréscimos de sugestões, visando sempre a melhoria da qualidade no processo de ensino-aprendizagem, em qualquer grau de ensino.

ANEXO A

TELAS DE APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DO SOFTWARE

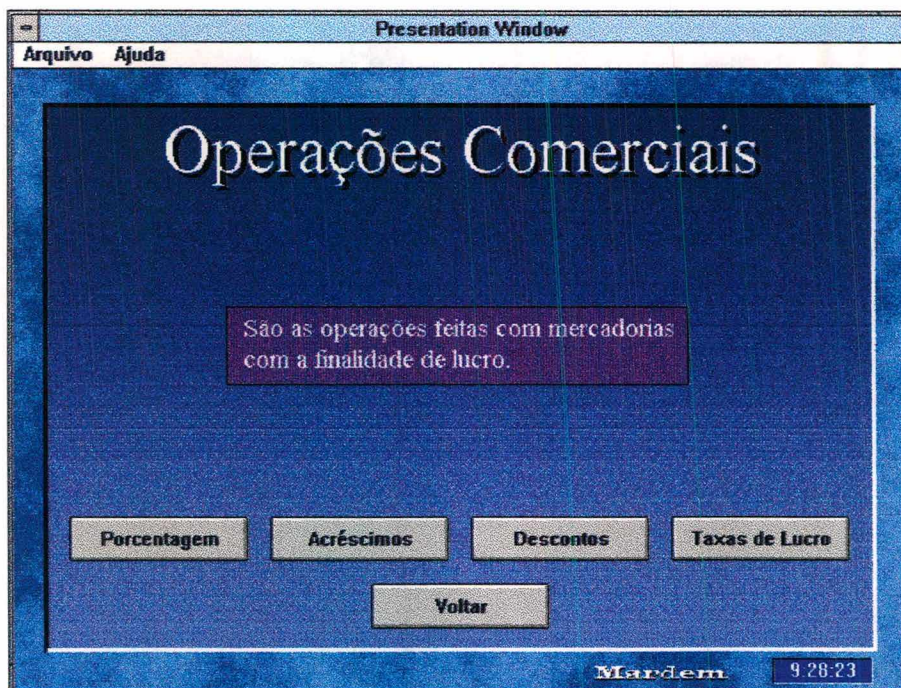
No menu principal (Tela 1) o usuário encontra os textos designativos dos conteúdos que funcionam em forma de hipertexto. Basta dar um clique com o "mouse" no assunto que deseja estudar e a tela (ou nó) referente ao assunto se abrirá, mostrando o texto, o conceito e o conteúdo existente como, por exemplo, em operações comerciais, onde o usuário encontrará porcentagem, acréscimos, descontos e taxas de lucro (Tela 2).



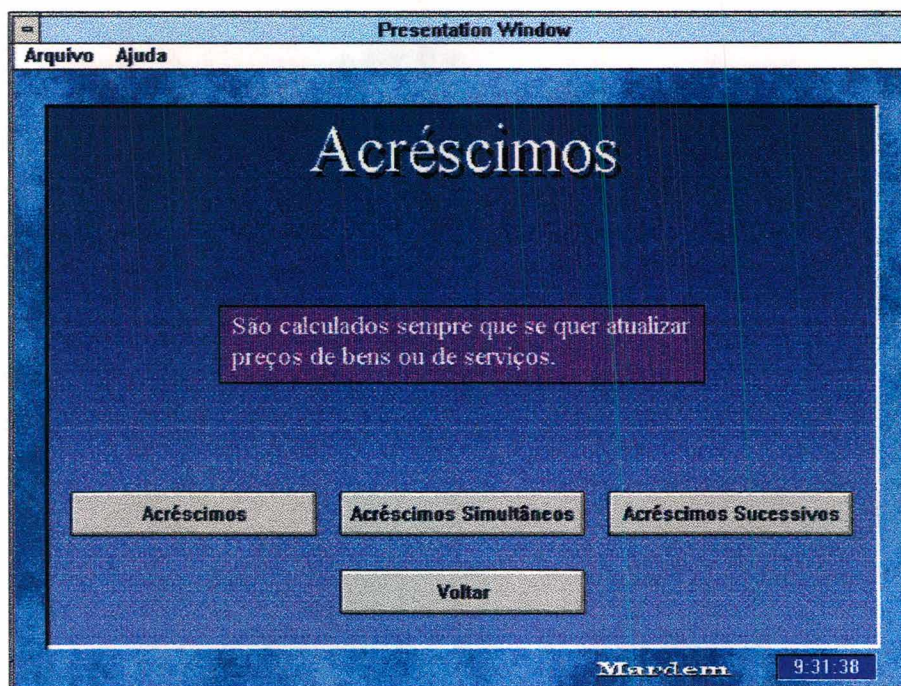
Tela 1 - Menu Principal

O usuário poderá, então, escolher o assunto que deseja estudar. Para escolher, por exemplo, a tela sobre acréscimos basta clicar o botão referente, que abrirá uma outra tela onde há um conceito breve sobre os tipos de acréscimos que poderá estudar, como acréscimos, acréscimos simultâneos ou acréscimos sucessivos. Caso queira estudar um desses assuntos basta clicar a palavra com o botão correspondente. Se escolher, por exemplo,

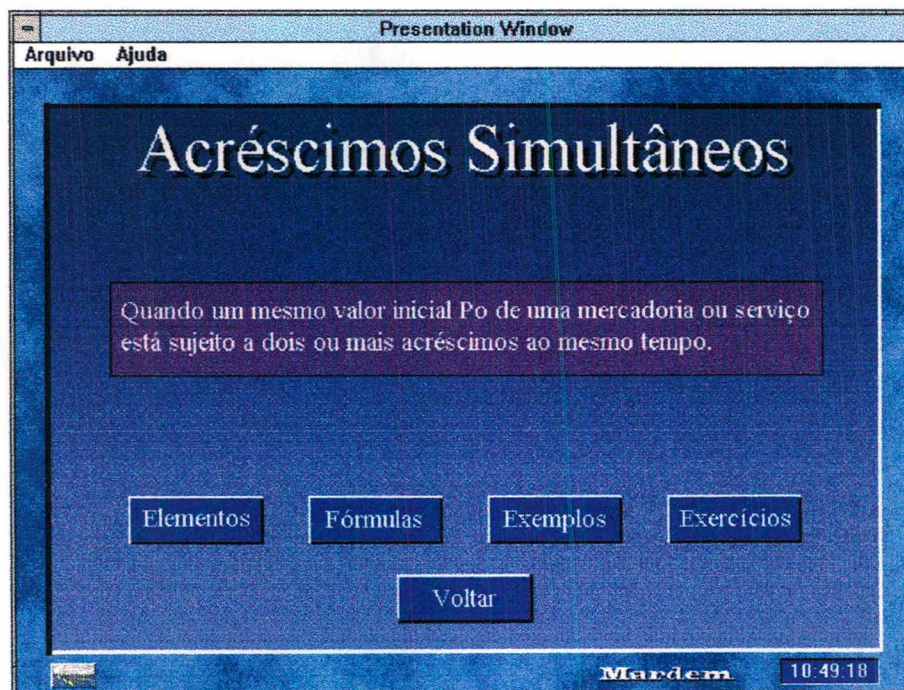
ACRÉSCIMOS SIMULTÂNEOS ao dar um clique no correspondente botão abrir-se-á uma tela (ou um nó) com o que pode ali ser estudado. (Tela 3 e 4)



Tela 2 - Operações Comerciais



Tela 3 - Acréscimos

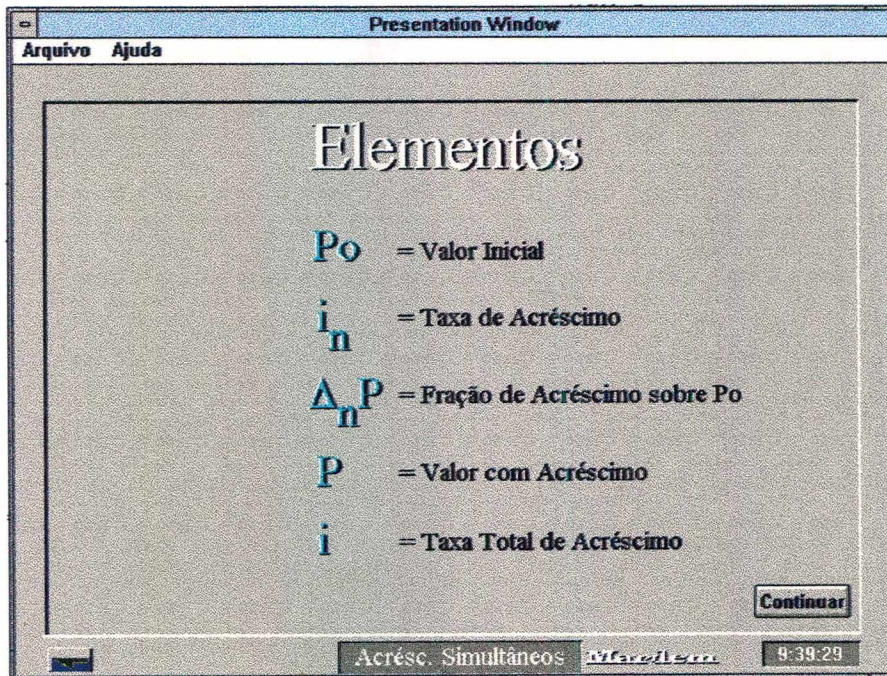


Tela 4 - Acréscimos Simultâneos

Se for um usuário leigo no assunto, ele pode começar estudando o conceito (Tela 3), e após ir para outra tela em seqüência, clicando, os botões "ELEMENTOS", "FORMULAS", "EXEMPLOS" ou "EXERCÍCIOS". Ainda há nessa tela o botão "VOLTAR", caso não seja o que ele queira estudar. No lado esquerdo inferior da tela existe um botão em forma de seta que pode ser clicado para interromper o que o programa está fazendo, voltando para a tela anterior. Se for o assunto que ele quer, poderá começar pelo botão "ELEMENTOS", bastando, para isso, dar um clique com o "mouse" nesse botão e a tela se abrirá aparecendo um a um os símbolos correspondentes a cada elemento. (Tela 5.)

Na parte inferior direita da Tela 5 aparece o botão "CONTINUAR", que ao ser clicado faz o programa voltar para a tela anterior. O usuário poderá, então, estudar as fórmulas usadas nos cálculos dos exemplos e exercícios de fixação. Para isso, basta clicar o botão "FÓRMULAS", e a tela das fórmulas que são demonstradas pelo programa, se abrirá. Na tela em pauta o computador funciona como professor, pois as

fórmulas demonstradas são destacadas por uma argola que as laçam após serem demonstradas. O botão "CONTINUAR" e a seta têm a mesma função onde aparecem (Tela 6).



Tela 5 - Elementos

Fórmulas

Fração de acréscimo

$\Delta_n P = i_n P_0$

Valor Final ou Valor com Acréscimos

$P = P_0 + i_1 P_0 + i_2 P_0 + \dots + i_n P_0$

ou

$P = P_0 (1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n)$

Valor Inicial

$P_0 = \frac{P}{1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n}$

Taxa Total de Acréscimo

$i = \frac{P}{P_0} - 1$

ou

$i = \frac{P_0 (1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n) - P_0}{P_0}$

ou, ainda:

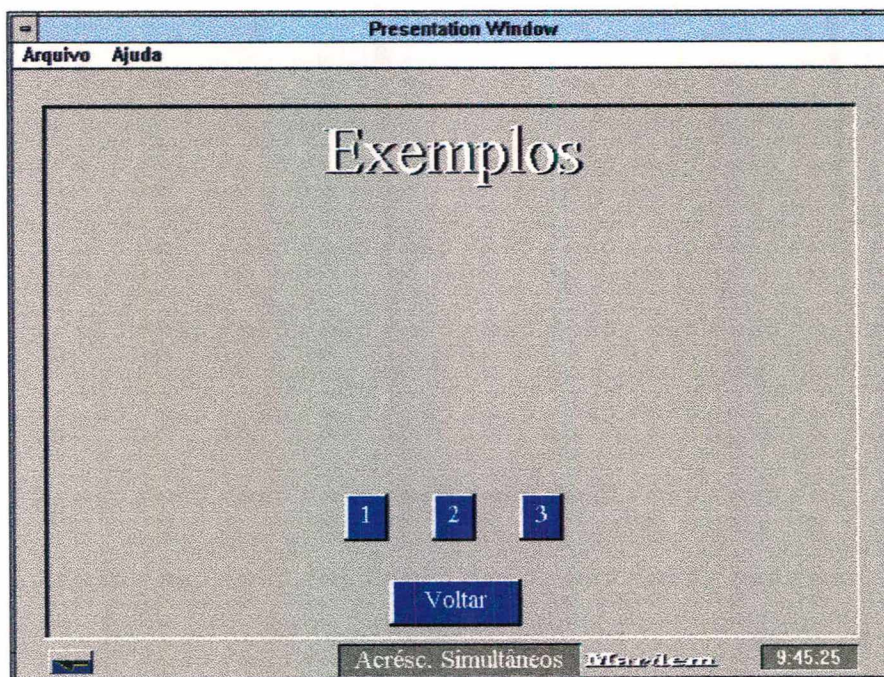
$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

Continuar

Acrésc. Simultâneos *Macros* 21:31:07

Tela 6 - Fórmulas

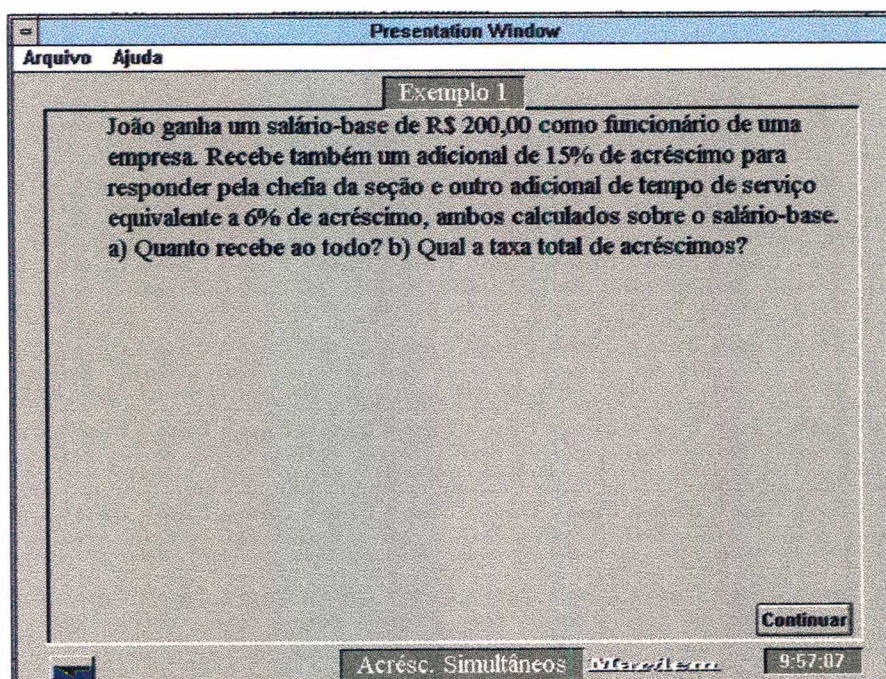
Em seguida, o usuário poderá estudar os exemplos, bastando, para isso, dar um clique no botão "EXEMPLOS", que abrirá a tela correspondente, que poderá conter dois (2), três (3) ou cinco (5) exemplos, conforme o assunto. No caso de acréscimos, temos três (3) exemplos em cada subtópico (Tela 7).



Tela 7 - Exemplos

Em cada tela aparece, na parte central inferior de sua borda, o nome do assunto que está sendo estudado, podendo estar abreviado ou não, a flecha para interromper, caso mude de idéia, e os botões com o número dos exemplos a serem estudados. Na borda inferior direita da tela aparecem as horas para o usuário controlar seu tempo de estudos (Tela 8).

Ao clicar um dos botões numerados na tela de exemplos será acessada a tela que contém o enunciado do mesmo. O aluno terá o tempo que quiser para entendê-lo, para depois clicar o botão "CONTINUAR", que dará início à solução do exemplo, onde novamente o computador funcionará como professor (Tela 9).



Tela 8 - Exemplo 1

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exemplo 1

João ganha um salário-base de R\$ 200,00 como funcionário de uma empresa. Recebe também um adicional de 15% de acréscimo para responder pela chefia da seção e outro adicional de tempo de serviço equivalente a 6% de acréscimo, ambos calculados sobre o salário-base.

a) Quanto recebe ao todo? b) Qual a taxa total de acréscimos?

Coleta de Dados	Substituição
$P_0 = 200$	$P = P_0(1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n)$
$P = ?$	$P = P_0(1 + i_1 + i_2)$
$i_1 = 15\% \text{ ou } 0,15$	$P = 200 (1 + 0,15 + 0,06)$
$i_2 = 6\% \text{ ou } 0,06$	$P = 200 (1,21)$
$i = ?$	$P = 242$

Fórmulas

$P = P_0(1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n)$

$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

Resposta:
Ao todo recebe R\$ 242,00.

Continuar

Acrésc. Simultâneos Merc. de m. 9:59:51

Tela 9 - Resolução do item a) do Exemplo 1

Nesse caso aparecem os símbolos dos elementos envolvidos nos cálculos para onde se movimentarão os valores correspondentes. Em seguida, aparecem as fórmulas, (ou fórmula dependo do estudo), que se movimentam para o local de substituição para onde os valores numéricos irão substituir os elementos através de movimentos. Os elementos serão destacados em amarelo ou amarelo e vermelho, dependendo do caso e da necessidade. Nesse caso existe mais de um cálculo.

Após o término do cálculo ou (cálculos), sempre aparecerá, na borda esquerda inferior da tela, o botão dica "D", junto à seta de interrupção, que ao ser clicado mostrará mais alguma informação referente ao problema dado ou ao assunto que está sendo estudado, ou então alguma curiosidade sobre o assunto (Tela 10 e 11).

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exemplo 1

João ganha um salário-base de R\$ 200,00 como funcionário de uma empresa. Recebe também um adicional de 15% de acréscimo para responder pela chefia da seção e outro adicional de tempo de serviço equivalente a 6% de acréscimo, ambos calculados sobre o salário-base.
a) Quanto recebe ao todo? b) Qual a taxa total de acréscimos?

Coleta de Dados	Substituição
$P_0 = 200$	$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$
$P = 242$	$i = i_1 + i_2$
$i_1 = 15\% \text{ ou } 0,15$	$i = 0,15 + 0,06$
$i_2 = 6\% \text{ ou } 0,06$	$i = 0,21$
$i = ?$	$\text{ou } 21\%$

Fórmulas

$P = P_0(1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n)$

$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

Resposta:

A taxa total de acréscimos é de 21%

Continuar

D Acrésc. Simultâneos *Wardem* 22-11-23

Tela 10 - Resolução do item b do Exemplo 1

Exemplo 1

João ganha um salário-base de R\$ 200,00 como funcionário de uma empresa. Ele recebe um adicional de 15% sobre o salário-base e um adicional de 6% sobre o salário-base com o adicional de 15%.

a) Quanto ele recebe?

Coletar:

$P_0 = 200$	$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$
$P = 242$	$i = i_1 + i_2$
$i_1 = 15\% \text{ ou } 0,15$	$i = 0,15 + 0,06$
$i_2 = 6\% \text{ ou } 0,06$	$i = 0,21$
$i = ?$	$\text{ou } 21\%$

Fórmulas
 $P = P_0(1 + i_1 + i_2 + \dots + i_n)$
 $i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

Resposta:
 A taxa total de acréscimos é de 21%

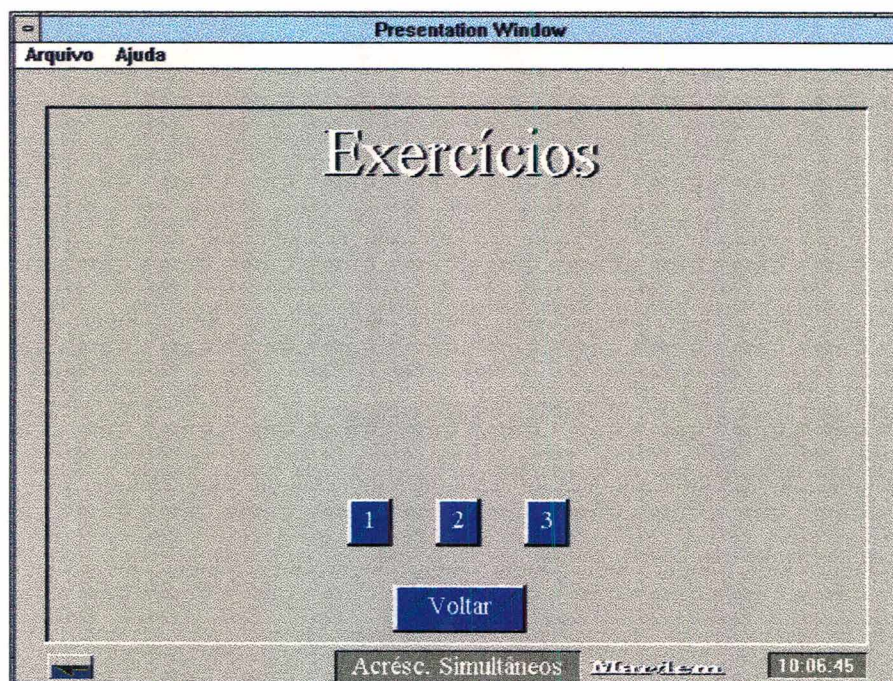
Continuar

Acrésc. Simultâneos 10:04:34

Tela 11 - Dica do Exemplo 1

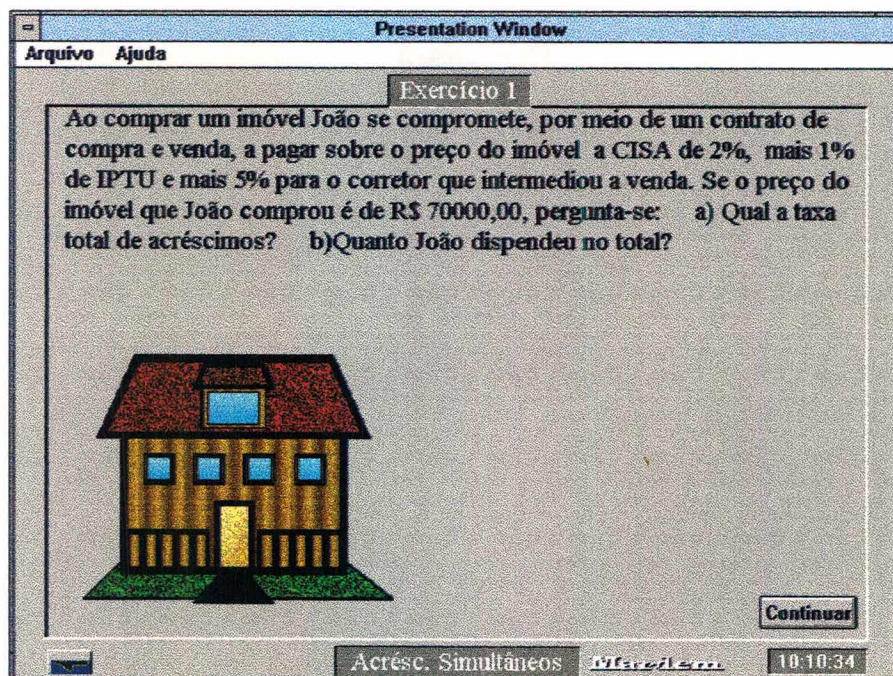
Depois de estudar a “dica” basta um clique no botão “D” para limpar o seu conteúdo da tela sem alterar o conteúdo anterior. Após a verificação e o estudo de toda essa seqüência, o aluno poderá voltar para a tela anterior e estudar os outros exemplos. Na parte central da borda superior da tela, de cada exemplo aparece o número do mesmo para facilitar a orientação do usuário

O usuário leigo pode estudar o conteúdo do programa passo-a-passo, em linha reta, da forma skinneriana. Após estudar os exemplos de cada capítulo ele poderá estudar os exercícios, bastando, para isso, dar um clique no botão “EXERCÍCIOS” (ver figura 7) que a tela com os números dos mesmos se abrirá, podendo ser dois (2), três (3), quatro (4) ou cinco (5) exercícios, dependendo do assunto. Nesse caso existem três (3) exercícios (Tela 12).



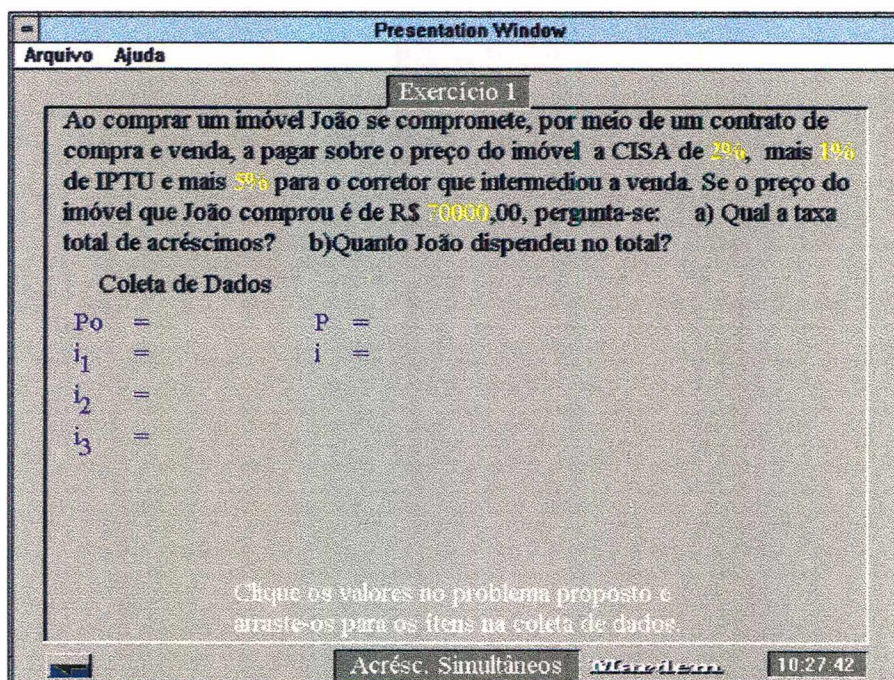
Tela 12 - Exercícios

Ao clicar um dos três (3) exercícios, uma tela se abrirá com o enunciado do mesmo, e o usuário terá o tempo que for necessário para estudar o problema proposto (Tela 13).



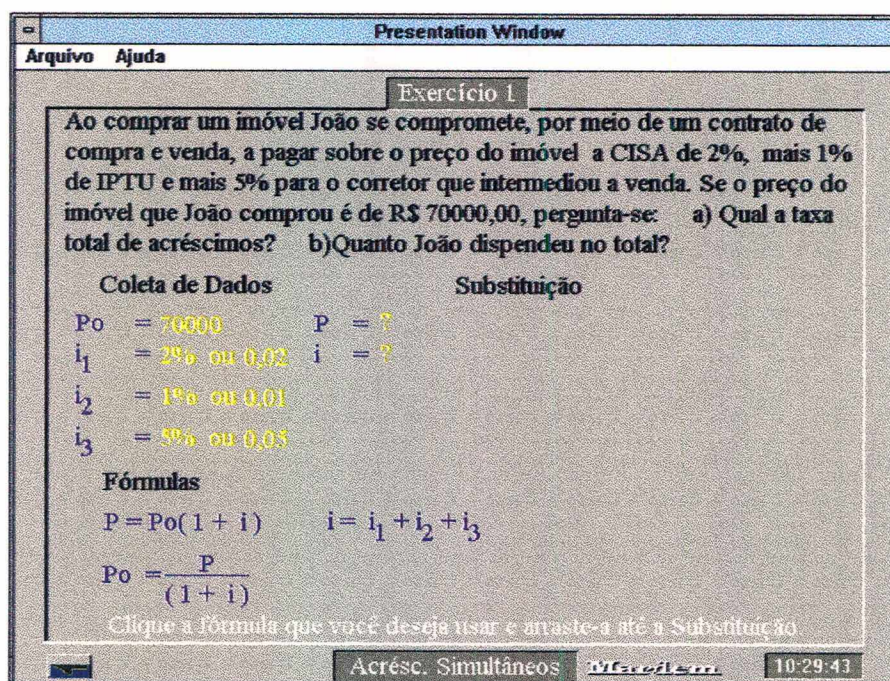
Tela 13 - Exercício 1

Em alguns dos exercícios, como no caso da Tela 13, existe uma figura ilustrativa do assunto, uma imagem em movimento com som característico ou até mesmo uma imagem de vídeo. No caso da Tela 13 aparece um imóvel, que é o assunto alusivo ao problema, mas pode aparecer um carro, uma construção tipo fábrica, uma máquina, ou até mesmo uma figura mostrando um aspecto climático, como uma nuvem em movimento, acompanhada do som característico. Depois de estudar o problema o usuário poderá imprimi-lo e resolvê-lo à parte, bastando para isso clicar a barra do **menu arquivo** onde aparece a palavra **imprimir**. Pode também resolver com o auxílio da calculadora existente no programa, clicando o **menu ajuda** da barra de menu e arrastando o "mouse" até a palavra **calculadora** que ela aparecerá na tela. O que o usuário deve fazer é seguir as instruções contidas na tela e resolver o problema interagindo com o computador. Para isso deve clicar o botão "CONTINUAR", que fará desaparecer a imagem ilustrativa, caso exista, e aparecem os símbolos dos elementos e os valores que serão envolvidos nos cálculos, que serão coloridos de amarelo ou uma outra cor, dependendo da situação (Tela 14).



Tela 14 - Coleta de dados do ítem a do Exercício 1

Após arrastar esses valores para a frente dos símbolos correspondentes com o uso do "mouse", aparecerão as fórmulas para o cálculo. Caso haja erro no posicionamento do elemento, aparecerá uma mensagem corrigindo a sua posição. Depois que todos os elementos estiverem em suas posições aparecem as fórmulas (Tela 15).



Tela 15 - Escolha da fórmula do item a do Exercício 1

O usuário poderá arrastar a fórmula correta para o local de substituição. Se ele errar na escolha da fórmula ou a posição correta da mesma, aparecerá a mensagem que corrige, a fórmula correta a ser usada ou a posição correta da mesma (Tela 16).

Após substituir todos os valores numéricos nos locais em branco na fórmula, o resultado aparecerá em seguida (Tela 17).

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exercício 1

Ao comprar um imóvel João se compromete, por meio de um contrato de compra e venda, a pagar sobre o preço do imóvel a CISA de 2%, mais 1% de IPTU e mais 5% para o corretor que intermediou a venda. Se o preço do imóvel que João comprou é de R\$ 70000,00, pergunta-se: a) Qual a taxa total de acréscimos? b) Quanto João dispendeu no total?

Coleta de Dados		Substituição	
$P_0 = 70000$	$P = ?$	$i = i_1 + i_2 + i_3$	
$i_1 = 2\% \text{ ou } 0,02$	$i = ?$	$i = \quad + \quad +$	
$i_2 = 1\% \text{ ou } 0,01$			
$i_3 = 5\% \text{ ou } 0,05$			

Fórmulas

$$P = P_0(1 + i)$$

$$P_0 = \frac{P}{(1 + i)}$$

Substitua as variáveis da fórmula pelos valores que você coletou.

Acrésc. Simultâneos *MicroDem* 10:31:34

Tela 16 - Substituição dos dados do item a do Exercício 1

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exercício 1

Ao comprar um imóvel João se compromete, por meio de um contrato de compra e venda, a pagar sobre o preço do imóvel a CISA de 2%, mais 1% de IPTU e mais 5% para o corretor que intermediou a venda. Se o preço do imóvel que João comprou é de R\$ 70000,00, pergunta-se: a) Qual a taxa total de acréscimos? b) Quanto João dispendeu no total?

Coleta de Dados		Substituição	
$P_0 = 70000$	$P = ?$	$i = i_1 + i_2 + i_3$	
$i_1 = 2\% \text{ ou}$	$i = ?$	$i = 0,02 + 0,01 + 0,05$	
$i_2 = 1\% \text{ ou}$		$i = 0,08$	
$i_3 = 5\% \text{ ou}$		$\text{ou } 8\%$	

Fórmulas

$$P = P_0(1 + i)$$

$$P_0 = \frac{P}{(1 + i)}$$

Continuar

Acrésc. Simultâneos *MicroDem* 10:33:34

Tela 17 - Resolução do item a do Exercício 1.

Se houver mais de um cálculo, como neste exercício, após efetuar-se o primeiro deles clica-se o botão "CONTINUAR" para se processar o segundo cálculo, arrastando a fórmula correta para o local de substituição e assim por diante (Tela 18).

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exercício 1

Ao comprar um imóvel João se compromete, por meio de um contrato de compra e venda, a pagar sobre o preço do imóvel a CISA de 2%, mais 1% de IPTU e mais 5% para o corretor que intermediou a venda. Se o preço do imóvel que João comprou é de R\$ 70000,00, pergunta-se: a) Qual a taxa total de acréscimos? b) Quanto João dispendeu no total?

Coleta de Dados		Substituição	
P_0	= 70000	P	= ?
i_1	= 2% ou	i	= 0,08
i_2	= 1% ou	$P = P_0(1 + i)$	
i_3	= 5% ou	$P =$	$(1 + \quad)$

Fórmulas

$$P_0 = \frac{P}{(1 + i)}$$

Substitua as variáveis da fórmula pelos valores que voce coletou.

Acrésc. Simultâneos **MacDem** 10:46:49

Tela 18 - Fórmula e dados do item b do Exercício 1.

Após a substituição dos valores numéricos na fórmula aparecem o resultado e a resposta (Tela 19).

Veja que apareceu também o botão dica "D", que ao ser clicado fará com que o usuário receba mais informações para esclarecimento do problema dado ou do assunto que está sendo estudado (Tela 20).

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exercício 1

Ao comprar um imóvel João se compromete, por meio de um contrato de compra e venda, a pagar sobre o preço do imóvel a CISA de 2%, mais 1% de IPTU e mais 5% para o corretor que intermediou a venda. Se o preço do imóvel que João comprou é de R\$ 70000,00, pergunta-se: a) Qual a taxa total de acréscimos? b) Quanto João dispendeu no total?

Coleta de Dados		Substituição
$P_0 =$	$P = ?$	$P = P_0(1 + i)$
$i_1 = 2\% \text{ ou}$	$i =$	$P = 70000 (1 + 0,08)$
$i_2 = 1\% \text{ ou}$		$P = 70000 (1,08)$
$i_3 = 5\% \text{ ou}$		$P = 75600$

Fórmulas

$$P_0 = \frac{P}{(1 + i)}$$

Resposta: A taxa total de acréscimo foi de 8% e João pagou pelo imóvel o total de R\$ 75600,00.

Continuar

Acrésc. Simultâneos *Marcos* 10:36:14

Tela 19 - Resolução do item b do Exercício 1.

Presentation Window

Arquivo Ajuda

Exercício 1

Ao comprar um imóvel João se compromete, por meio de um contrato de compra e venda, a pagar sobre o preço do imóvel a CISA de 2%, mais 1% de IPTU e mais 5% para o corretor que intermediou a venda. Se o preço do imóvel que João comprou é de R\$ 70000,00, pergunta-se: a) Qual a taxa total de acréscimos? b) Quanto João dispendeu no total?

Observe que, embora as taxas com as despesas mencionadas no problema sejam pequenas, acarretam um aumento no custo do imóvel da ordem de R\$ 5600,00. Portanto, cuidado ao fazer negócios!

Coleta de Dados		Substituição
$P_0 =$	$P = ?$	$P = P_0(1 + i)$
$i_1 = 2\% \text{ ou}$	$i =$	$P = 70000 (1 + 0,08)$
$i_2 = 1\% \text{ ou}$		$P = 70000 (1,08)$
$i_3 = 5\% \text{ ou}$		$P = 75600$

Fórmulas

$$P_0 = \frac{P}{(1 + i)}$$

Resposta: A taxa total de acréscimo foi de 8% e João pagou pelo imóvel o total de R\$ 75600,00.

Continuar

Acrésc. Simultâneos *Marcos* 10:39:34

Tela 20 - Dica do Exercício 1.

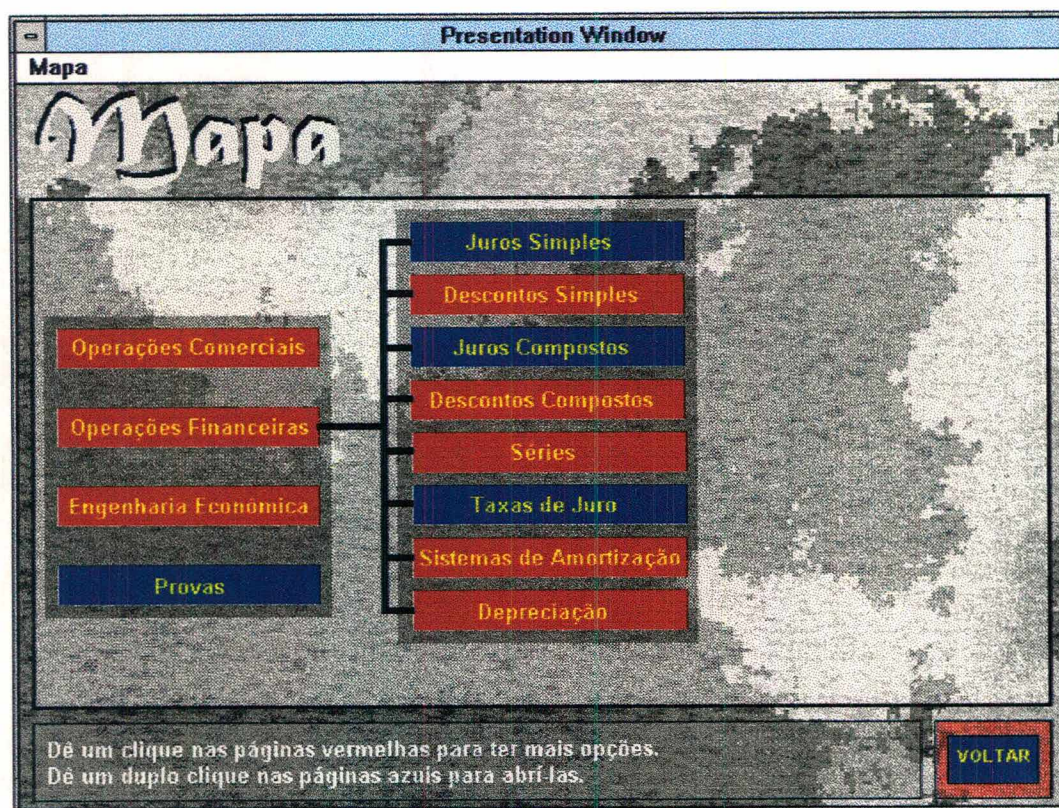
Outra maneira do usuário navegar pelo programa é através do mapa. Na tela do Menu Principal (Tela 1) pode-se ver, na parte superior esquerda da borda da mesma, as palavras **arquivo e ajuda**. Ao pressionar o cursor através do “mouse” sobre a palavra ajuda e arrastá-lo para baixo na tela aparecem as palavras **calculadora, fórmulas, mapa, bibliografia e como usar**. Ao tirar o dedo do botão do “mouse” sobre a palavra **mapa**, abre-se o mapa ao som de uma música breve, com os textos do conteúdo principal do programa, ou seja, operações comerciais, operações financeiras, engenharia econômica e provas. Na parte inferior dessa tela aparece uma mensagem orientando o usuário sobre como proceder para obter mais informações, bastando para isso, clicar sobre o texto referente ao assunto que deseja estudar. Existe ainda o botão “VOLTAR” na parte inferior direita da tela, que ao ser clicado faz o programa voltar para a tela do Menu Principal (Tela 1) (Tela 21).

Se o aluno quiser estudar operações financeiras, basta dar um clique com o “mouse” no texto correspondente e aparecerá, na mesma tela (nó), os assuntos referentes ao texto, ou seja, juros simples, descontos simples, juros compostos, descontos compostos, séries, taxas de juro, sistemas de amortização e depreciação (Tela 21).

Na barra de menu aparece a palavra “MAPA” com letras menores. Pressionando-se o cursor com o “mouse” sobre ela e arrastando-se, aparecem as palavras **imprimir e voltar**. Se o usuário quiser imprimir a tela, basta clicar **imprimir**, e se clicar a palavra **voltar**, o programa voltará para a tela do menu principal (Tela 1).

As mensagens na parte inferior da Tela 21 têm os seguintes dizeres:

- dê um clique nas páginas vermelhas para ter mais opções;
dê um duplo clique nas páginas azuis para abri-las.




Tela 21 - Mapa.

Mais algumas telas apresentando o conteúdo do software.

Presentation Window [x]

Arquivo Ajuda

Fórmulas



sendo que $(1+i)^n$ é tabelado com a notação $(F/P; i, n)$, que se lê "achar F dado P com taxa i em n períodos".

Montante

$$J = iP$$

$$F_1 = P + iP = P(1+i)$$

$$F_2 = F_1(1+i) = P(1+i)(1+i)$$

$$F_2 = P(1+i)^2$$

$$\vdots$$

$$F = F_n = F_{n-1}(1+i)$$

ou

$$F = P(1+i)^n$$

Principal

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \text{ ou } P = F(1+i)^{-n}$$

sendo que $(1+i)^{-n}$ é tabelado com a notação $(P/F; i, n)$, que se lê "achar P dado F com taxa i em n períodos".

Continuar


Juros Comp. *Micro/Leam* 8:53:01

Presentation Window [x]

Arquivo Ajuda

Exemplo 4

João aplicou seu capital durante 5 meses a 3% a.m. de juros, recebendo no final desse tempo R\$ 4057,46. De quanto era o capital de João?



Coleta de Dados

$$P = ?$$

$$i = 3\% \text{ ou } 0,03$$

$$n = 5$$

$$F = 4057,46$$

Substituição

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = \frac{4057,46}{(1+0,03)^5}$$

$$P = 3500$$

Fórmula

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Resposta: O capital de João era de R\$ 3500,00.

Continuar

Juros Comp. *Micro/Leam* 8:54:10

Presentation Window [X]

Arquivo Ajuda

Exemplo 4

João aplicou R\$ 3500,00 em uma aplicação que rende juros, recebendo no final de 5 anos o montante de R\$ 4057,46.

Coleta de Dados

$P = ?$
 $i = 3\% \text{ a.a.}$
 $n = 5$
 $F = 4057,46$

Fórmula

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Você pode fazer o cálculo com o uso das tabelas financeiras de P/F:

n	F/P	P/F
1	1,03	0,970873
2	1,0609	0,942595
3	1,092727	0,915141
4	1,125508	0,888487
5	1,159274	0,862608

$P = F(P/F; 3\%; 5)$
 $P = 4057,46 \cdot 0,862608$
 $P = 3500$

R\$ 3500,00.

Continuar

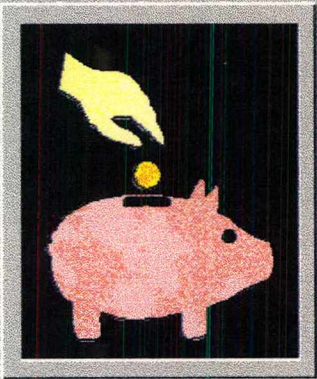
Juros Comp. Microtem 8:54:26

Presentation Window [X]

Arquivo Ajuda

Exercício 3

João depositou R\$ 6000,00 numa conta de poupança quando do nascimento de seu primeiro filho. Se a conta paga 4% a.a., compostos semestralmente, qual será o saldo da conta quando seu filho completar 18 anos e 3 meses?



Continuar

Juros Comp. Microtem 8:41:39

Presentation Window
Arquivo Ajuda

Exercício 3

João depositou R\$ 6000,00 numa conta de poupança quando do nascimento de seu primeiro filho. Se a conta paga 4% a.a., compostos semestralmente, qual será o saldo da conta quando seu filho completar 18 anos e 3 meses?

Coleta de Dados	Substituição
P = 6000	$F = P(1+i)^n$
i = 4% / 2 ou 0,02	F = (1+)
n = 18 a. e 3 m = 36,5	
F = ?	

Fórmulas

$P = J[(1+i)^n - 1]$

$P = F(F/P; n; i)$

Substitua as variáveis da fórmula pelos valores que você coletou.

Juros Comp. **Mardem** 8.42.49

Presentation Window
Arquivo Ajuda

Exercício 3

João depositou R\$ 6000,00 numa conta de poupança quando do nascimento de seu primeiro filho. Se a conta paga 4% a.a., compostos semestralmente, qual será o saldo da conta quando seu filho completar 18 anos e 3 meses?

Juros Com...

Fórmulas

$F = P(1+i)^n$

$P = F(1+i)^{-n}$

$F = P(F/P; i; n)$

$P = F(P/F; i; n)$

$n = \log(F/P) / \log(1+i)$

$i = (F/P)^{1/n} - 1$

opcalc

Arquivo Ajuda

6000*(1,02**36,5)
12.361,111381

M+ RM Clm [] ÷- **Mardem**

Exp e 7 8 9 × ÷

Sqrt 4 5 6 - 1/x

Log 1 2 3 + <

Pat . 0 CA =

Sair



Juros Comp. **Mardem** 8.46.12

Presentation Window

Arquivo

Estrutura Básica do Conteúdo

Elementos Fórmulas Exemplos Exercícios

Encontrada no final de todas as ramificações de:

- Operações Comerciais,
- Operações Financeiras,
- Introdução à Engenharia Econômica.

Clique os botões acima para ver o que eles contêm ou como eles funcionam.

O botão Fórmulas mostra na tela as fórmulas que relacionam os elementos entre si. Depois de feita a dedução das fórmulas, o programa destaca as fórmulas finais, que serão utilizadas na resolução dos exemplos e exercícios.

Voltar

ANEXO B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA
FORMULÁRIO DE PROGRAMAS - 1997

DADOS SOBRE A DISCIPLINA

CÓDIGO 3MAP039-10		NOME MATEMÁTICA COMERCIAL E FINANCEIRA			
CURSO: ADMINISTRAÇÃO / CIÊNCIAS ECONÔMICAS / MATEMÁTICA / SECRETARIADO EXECUTIVO / ENGENHARIA / CIÊNCIAS CONTÁBEIS					SÉRIE: 2
CARGA HORÁRIA					
Teoria 68	Prática	Total 68	() ANUAL () SEMESTRAL	() 1º Semestre () 2º Semestre	HABILITAÇÕES

01 - EMENTA

Números proporcionais, Juros simples e compostos. Descontos simples. Pagamentos parciais. Descontos compostos. Rendas certas. Sistema de amortização. Depreciação. Correção monetária.

02 - OBJETIVOS

O curso habilitará o aluno a manusear, calcular e operar com juros e outros conceitos.

03 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

a) Aulas Teóricas

- Revisão inicial.
- Juros Simples: cálculo; cálculo do montante simples; taxa de juros; juros simples exato e ordinário; tempo exato e aproximado; notas promissórias; valor atual de uma dívida; equação de valor (equivalência de capitais).
- Descontos simples: a uma taxa de juros (desconto racional) ou por dentro; desconto comercial a uma taxa de desconto (desconto comercial ou por fora); desconto de notas promissórias.

- Pagamentos parciais: regras de Merchant e do juro sobre o saldo devedor, compras a prazo; fórmulas residual ou de Merchant, da razão constante, da série de pagamentos, da razão direta.
- Amortização da capitalização simples: amortização bancária, amortizações periódicas.
- Juros compostos: montante composto; montante composto para períodos fracionários de capitalização; taxas de juro nominal, efetiva e taxa por período de capitalização; uso de tabelas.
- Juros compostos: taxas equivalentes, valores aproximados da taxa de juros, to tempo; uso de tabelas financeiras.
- Descontos compostos: valor atual; desconto; equação de valor (equivalência de capitais); prazo médio; uso de tabelas.
- Anuidades certas ordinárias: montante e valor atual de uma anuidade; uso de tabelas financeiras.
- Anuidades certas ordinárias: pagamento periódico; prazo; aproximação da taxa de juros.
- Anuidades: antecipadas, diferidas, perpetuidade.
- Amortização na capitalização composta: sistema francês de amortização; equivalência fundamental do sistema; plano teórico de amortização; tabelas de amortização; tabela Price; sistema americano de amortização, plano teórico de reembolso.
- Amortização na capitalização composta: sistema de amortização constante; plano teórico, sistema misto de amortização; uso de tabelas.
- Depreciação: métodos linear, de Cole, da taxa constante, das taxas variáveis, das anuidades; capitalização.
- Correção monetária: depósito com correção monetária; correção monetária do capital inicial; correção monetária sobre o montante corrigido no início de cada período.
- Correção monetária: empréstimos com correção monetária.

04 - METODOLOGIA

Aulas teóricas, exercícios.

05 - ATIVIDADES DISCENTES

Exercícios, resolução.

06 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

$m = (A1 + A2 + A3 + A4) / 4$, onde

Ai são as avaliações.

07 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRANCISCO, Walter de. Matemática financeira, Editora Atlas S/A.

FARIA, Rogério W. Gomes de. Matemática Comercial e Financeira. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda.

AYRES, Frank Jr. Matemática financeira. Coleção Schaun. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda.

FARO, Clóvis de. Matemática Financeira. Editora Apec S/A

VERAS, Lilia Ladeira. Matemática Financeira. Editora Atlas.

SPINELLI, Walter & QUEIROS, M. Helena. Matemática Comercial e Financeira. Editora Atlas.

Aprovado pelo Colegiado em ___/___/___

COORDENADOR

Prof. Responsável pela Disciplina

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ESTADUAL DE LONDRINA - IEEL**Disciplina: Matemática Comercial e Financeira****PROGRAMA:**

- 1 - Operações numéricas
- 2 - Regra de três simples e composta
- 3 - Percentagens
- 4 - Regra de sociedade
- 5 - Juros Simples
- 6 - Descontos Simples
- 7 - Juros Compostos
- 8 - Descontos Compostos
- 9 - Documentos Bancários e empréstimos

Londrina 03 de março de 1997.

UNOPAR - FACULDADES INTEGRADAS NORTE DO PARANÁ

Curso: Administração

Disciplina: Matemática Financeira e Comercial

Carga Horária Anual: 72 hs/a **Série:** 2º ano

exa76ADM

EMENTA:

Números proporcionais; regra de três; operações sobre mercadorias; juros simples e compostos; descontos simples; rendas certas; séries de pagamento; empréstimos; sistemas de amortização; equivalência do fluxo de caixa.

Objetivos:

Demonstrar ao aluno a importância da matemática financeira e sua aplicabilidade no curso de Administração.

PROGRAMA:

1. Números proporcionais: Razões, proporções, grandezas diretamente proporcionais, grandezas inversamente proporcionais.
2. Regra de três: regra de três simples direta e inversa e regra de três composta.
3. Operações sobre mercadorias: porcentagem e operações com mercadorias.
4. Juros e Descontos Simples: Conceito, cálculo de juros simples, taxas proporcionais e taxas equivalentes, montante, intervalo entre duas datas, desconto comercial simples, taxa de juros simples e taxa de desconto simples e substituição de um título.
5. Juros e Descontos Compostos: Conceito, cálculo de juro composto, montante à taxa variável, taxa nominal e taxa efetiva, taxa de juros equivalentes, taxa de juros efetiva equivalente à outra taxa efetiva de juro. Descontos compostos.

6. Rendas Certas: postecipadas, antecipadas e diferidas.
7. Séries de pagamento: diversas modalidades de pagamentos.
8. Empréstimos: diversas modalidades de empréstimos.
9. Amortizações: conceito, sistema de pagamento único, SAC, PRICE, Sistema Price ou Sistema Francês, SAM; planilhas; correção monetária.
10. Equivalência do fluxo de caixa: diversas modalidades de fluxo de caixa.

Bibliografia

- LAUREANO, José Luiz. Os segredos da Matemática Financeira, 2ª Edição, Editora Ática.
- SPINELLI, Walter e SOUZA, M. Helena S. Matemática Comercial e Financeira.
- VERAS, Lília L. Matemática Financeira.

ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E ORÇAMENTÁRIA

A.F.O.

Professor: Adalberto Brandalize

PROFESSOR: PLANO DE AULAS

Livros base:

- . WELSH, Glenn A. - Orçamento Empresarial Planejamento e Controle do Lucro, São Paulo, Atlas
- . LEITE. H. P. - Introdução à Administração Financeira - São Paulo, Ed. Atlas, 1989.
- . SANVICENTE, A. Z. - Orçamento na Administração de Empresas - São Paulo, Ed. Atlas, 1988.
- . TREUHERZ, R. M. - Análise Financeira e Controle Empresarial - São Paulo, Ed. Atlas, 1990.

- . Avaliações: Provas, trabalhos extra-classe, trabalhos em classe (Matéria de prova: Apostila + explicações de aula + leituras indicadas)
- . Conceitos: Políticos, religiosos, quanto à raça, cor ou preferências, histórias (piadas).
- . Disciplina (conversas, atividades paralelas, avaliação oral)
- . Faltas (máximo 25%)
- . Debates
- . Leitura permanente das apostilas.

EMENTA:

- Amplitude da Análise Financeira
- Decisões de investimentos e financeiro;
- Gestões do investimento e investimento;
- Operações Financeiras;
- Mercado de Capitais;

- Organização do Setor Financeiro;
- Problemas de Administração;
- Política Financeira;
- Reserva de Inflação;
- Técnica de Administração Financeira;
- Modelos de Orçamentos e previsões;
- Análise de Produção;
- Mercadorias Diversificadas;
- Vendas Cíclicas;
- As Etapas de Expansão;
- A Renovação do Capital Fixo;
- O Problema das Estimativas;
- Um Problema de Economia de Empresa;
- Noções de Finanças Públicas;
- Receita Pública;
- Despesa Pública;
- Orçamento;
- Orçamento-programa;
- Elaboração do Orçamento;
- Votação do Orçamento;
- Teoria do Investimento;
- Fontes de Recursos para as Empresas;
- Instituições Financeiras e seus mercados;
- Prática Orçamentária.

Carga Horária Anual: 144 horas

PROGRAMA PROPOSTO

A Função Financeira nas Empresas

- Política Financeira
- Fluxo de Fundos
- Levantamento e Alocação de Recursos
- Liquidez e Rentabilidade
- Meta da Administração Financeira
- Áreas de Decisões Financeiras
- Organização Financeira.

Demonstrações Financeiras

- Tipos e Padronização das Demonstrações Financeiras
- Demonstrações Gerenciais
- Estrutura das Demonstrações Contábeis
- Balanco Patrimonial
- Distorções Inflacionárias

Amplitude da Análise Financeira

- Instrumento de Trabalho do Analista

Normas Sobre Demonstrações Financeiras

- Contexto Legal e Fiscal da Empresa

Análise Avançada de Empresas

- Iniciação ao Capital de Giro
- Investimento Operacional em Giro - IOG
 - Ciclos Financeiros das Empresas
 - Capital Permanente Líquido e saldo em tesouraria
 - Atividades Diferenciadas. Mercadorias Diversificadas e
 - Vendas Cíclicas

Dimensionamento e Tendência do Investimento operacional em Giro

Análise de Tendência

Efeito Tesoura, o "Overtrade" e a Inflação

Abrangência da Análise através do IOG

O IOG relacionado com as Vendas da Empresa

Análise do Fluxo de Caixa e do Fluxo de Recursos

Demonstrações das Origens e Aplicação de Recursos

Fluxo de Caixa

Administração do Capital de Giro

Natureza e Financiamento do Capital de Giro

Administração: dos Estoques, das Duplicatas a Receber, das Disponibilidades

Análise Planejamento e Controle Financeiro

Análise das Demonstrações Financeiras

Efeitos da Alavancagem

Planejamento e controle Financeiro (Planejamento, orçamento e análise das variações orçamentárias)

Decisões de Investimento e Financiamento

Gestões do Investimento e Financiamento

Valor do Dinheiro no Tempo

Decisões de Investimento: Orçamento e Custo de Capital

Financiamento das Atividades Empresariais.

Administração Financeira em Inflação

Inflação: índices de Preços, indexadores e Cálculo Financeiro

Efeitos da Inflação sobre Demonstrações Financeiras

Noções de Finanças Públicas

Receita e Despesa Pública
Orçamento, Orçamento-programa

Fontes Financeiras para as Empresas

Instituições Financeiras e seus Mercados

Mercado de Capitais
Operações Financeiras

CESULON

Centro de Estudos Superiores de Londrina

PROGRAMA DE DISCIPLINA - 1997

DISCIPLINA: MATEMÁTICA FINANCEIRA

CURSO: HABILITAÇÃO EM MATEMÁTICA - 2º ANO

DEPARTAMENTO: CIÊNCIAS EXATAS CÓDIGO: 02EXA27

PROFESSOR:

HORAS TEÓRICAS: 03

HORAS PRÁTICAS:

TOTAL DE HORAS: 03

EMENTA

Juros simples e compostos. Descontos simples e compostos. Câmbio. Títulos de rendas. Capitalização e amortização. Correção monetária.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

JUROS E DESCONTOS SIMPLES

- . Juros simples
- . Descontos Simples
- . Relação entre taxas do juro e do desconto comercial
- . Equivalência de capitais diferidos

JUROS COMPOSTOS

- . Conceito
- . Cálculo do montante
- . Tábuas financeiras
- . Capitalização dos juros
- . Cálculo do valor $(1 + i)$ não tabelado
- . Capitalização mista

- . Sistema Price
- . Estudos de Taxas - taxas proporcionais e equivalentes
- . Juros compostos contínuos

DESCONTOS COMPOSTOS

- . Conceito
- . Cálculo do desconto composto real
- . Cálculo do desconto composto bancário
- . Equivalência entre as taxas dos descontos real e bancário
- . Desconto composto contínuo
- . Equivalência entre a taxa instantânea do desconto e as taxas do desconto real
- . Equivalência de capitais diferidos

CÂMBIO

- . Conversão de Moedas
- . Taxa cambial
- . Paridade cambial
- . Ágio e deságio das moedas

TÍTULOS DE RENDAS

- . Títulos de fundos particulares
- . Títulos de fundos públicos
- . Juros e prêmios
- . Valor nominal e valor real de uma apólice
- . Taxa real de juros
- . Compra e venda de apólice (corretagens)
- . Operações de bolsas

CAPITALIZAÇÃO E AMORTIZAÇÃO

- . Definição
- . Classificação das modalidades de amortização
- . Sistema de amortização constante (SAC)

- . Sistema Francês (SF)
- . Sistema Alemão (SA)

CORREÇÃO MONETÁRIA

- . Conceito
- . Depósitos com correção monetária
- . Correção monetária sobre financiamento

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Valter de Francisco - Mat. Financeria - 4ª ed. Atlas S/A

Washington Franco Mathias e José Maria Gomes - Mat. Financeira - Ed. Atlas S/A - 1982

Rogério Gomes de Faria - Matemática Comercial e Financeira - Ed Atlas S/A - 4ª ed., 1975

Frank Ayres, Jr. - Matemática Financeira - Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda - 1974.

CARGA HORÁRIA: 60	AULAS TEÓRICAS
	AULAS PRÁTICAS
60	TOTAL

OBSERVAÇÃO DA SECRETARIA:

____/____/____
DATA

PROFESSOR

CHEFE DE DEPARTAMENTO

ANEXO C

Questionário de entrevistas aplicado aos gerentes de banco e estabelecimentos comerciais para identificação das operações comerciais e financeiras existentes nesses setores.

Questionário

Empresa: _____
Endereço: _____
Telefone: _____
Atividade: _____

Se banco:

1. Quais os planos de financiamentos para a compra de carros?

a) usados: _____

b) novos: _____

2. Quais os planos de seguros parcelados para carros?

a) usados: _____

b) novos: _____

3. Quais os planos de empréstimos para financiamentos de construções de imóveis?

a) pessoas jurídicas (construtoras): _____

b) pessoas físicas: _____

Se estabelecimentos comerciais ou industriais:

1. Quais os planos de financiamentos e qual o tipo de mercadorias?

Mercadoria: _____

Plano de financiamento: _____

ANEXO D

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO DOS ESTUDANTES SOBRE O USO DO COMPUTADOR NO CURSO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Para cada afirmação abaixo marque com "x" a opção que melhor demonstre sua opinião.

	CONCORDO	SOU INDIFERENTE	DISCORDO
1. O visual do software de M.F. não é muito bom.			
2. As aulas de MF no computador tornam a MF mais interessante.			
3. Nas aulas de MF eu nunca sei o tipo de resposta que o computador está esperando que eu dê.			
4. O "contato visual" com a matéria de MF feito pelo computador, tornam as aulas interessantes.			
5. Usar o computador para aprender MF é divertido.			
6. Até hoje não aprendi quase nada usando o computador nas aulas de MF.			
7. É ruim que nas aulas de MF com computador o professor não me dê muita atenção.			
8. Os exemplos mostrados no software de MF nos ajudam a raciocinar.			

9. Não me lembro de nada do que vejo nas aulas de MF no computador.			
10. Nas aulas de MF com computador não se aprende nada.			
11. O software de MF é simples.			
12. Não entendo nada das aulas de MF no computador.			
13. As aulas de MF no computador são monótonas.			
14. Não me sinto bem nas aulas de MF no computador.			
15. Os alunos não estão preparados para usar o computador.			
16. Não entendo quase nada das aulas de MF com computador.			
17. O software de MF não explica bem a matéria.			
18. O esforço mental que o software de MF exige prejudica minha aprendizagem.			
19. Nas aulas de MF com computador eu não sinto vergonha se der respostas erradas.			

20. O software de MF faz com que nós mesmos achemos o significado das aplicações.			
21. Ter aulas de MF no computador é uma maneira boa de aprender.			
22. É ruim não poder perguntar ao computador as coisas que não entendo.			
23. Ter aulas de MF no computador é uma maneira alegre de aprender.			
24. As aulas de MF no computador despertam minha atenção.			
25. As aulas de MF no computador descontraem a gente.			
26. O fato dos computadores sempre apresentarem defeitos nas aulas de MF fez com que eu não gostasse muito delas.			
27. Ver as imagens e os movimentos no software de MF facilita a aprendizagem.			
28. Não compreendo os textos que são apresentados no software de MF.			
29. Me atrapalho para mexer nas teclas do computador.			

30. As aulas de MF no computador me fazem aprender a raciocinar.			
31. Saio das aulas de MF no computador do mesmo jeito que entrei.			
32. Aulas de MF no computador são mais interessantes do que na sala de aula.			
33. Posso usar o software de MF sozinho.			
34. O conteúdo do software de MF é apresentado de forma lógica e clara.			
35. O conteúdo do software de MF tem validade educacional.			
36. O conteúdo do software de MF é apresentado livre de estereótipos (racismo, sarcasmo, ironia, etc.)			
37. O propósito do curso está bem estabelecido.			
38. O uso do software de MF é motivador.			
39. Posso fácil e independentemente operar o software de MF.			
40. O vocabulário do software de MF está compatível com o nível do meu vocabulário.			

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, D. H. *Constructivism and Multimedia: Theory and Application; Innovation and Transformation*. Int'l J of Instructional Media, Vol. 23(2), 1996.
- BARK, Philip et al. The Evaluation of Multimedia Courseware. *Proceedings of ED MEDIA 93; Educational Multimedia and Hypermedia Annual; AACE*. 1993, p. 377-382. p. 32-38.
- BARTONE, Antonio R. Learning Styles: Interactivity Levels and Path Control. *Proceedings of ED MEDIA 93; Educational Multimedia and Hypermedia Annual; AACE*. 1993, p.377-382.
- BEERMAN, K. A. *Computer-based Multimedia: New Directions in Teaching and Learning*. Department of Food Science and Human Nutrition. Washington State University. Washington, 1996.
- BERK, Emily. *Text-Only Hypertexts* in BERK, Emily et al. *Hypertext/Hypermedia Handbook*. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. 1991.
- BORGES, M. R. S. *Hipertextos: A próxima revolução no processo de desenvolvimento de sistemas de informação*. Anais do XXIV Congresso Nacional de Informática, São Paulo, 1991.
- BORGES, Marcos R. S. *Hipertextos: Aplicações e Implicações*. Workshop em Hipertextos e Hipermídias em Educação. COPPE/UFRJ, 1991.
- BREITMAN, Karin Koogan. *Hiper Autor: Um Método para a Especificação de Aplicações em Hipermídia*. Tese de mestrado. COPPE/SISTEMAS. UFRJ, 1993.
- CAMPOS, Gilda Helena B., CAMPOS, Fernanda Cláudia A. & ROCHA, Ana Regina C. da. *Um Ambiente Educacional por Computador: Paradigmas, Ciclo de Vida e Avaliação da Qualidade*. Congresso Nacional de Informática para Educadores de los Niveles Inicial, Primario Y Medio. Mendoza, República Argentina, Setembro/1993.
- CAMPOS, G. *informática na Educação*. COPPE/Sistemas/UFRJ, Conjunto de Transparências. II Encontro da Educação com a Informática, Faculdade Carioca, Rio de Janeiro, out/1993.
- CAMPOS, Fernanda C. A. *Hipermídia na Educação: paradigmas e avaliação da qualidade*. COPPE/UFRJ, 1994.

- CANDAU, V. M. *Informática na Educação: Um desafio*. Anais do Seminário Informática na Educação: um desafio, Nova Friburgo, 1989.
- CASTRO, C. M. *Computador na Escola: Como levar o Computador à Escola*. Rio de Janeiro: Campus, 1988.
- CHAVES, Eduardo O. C. *Multimídia: Conceituação, Aplicações e Tecnologia*. People Computação, 1991.
- CLUNIE, G. E. T. & SOUZA, J. M. *Hipertecnologias: recursos educacionais*. COPPE/UFRJ, 1994.
- COELHO, Silvio. *Matemática Financeira e Análise de Investimentos*. São Paulo Ed. Nacional; Ed. Universidade de São Paulo, 1979.
- CONKLIN, Jeff. *Hypertext: An Introduction and Survey*. IEE. Setembro, 1987.
- D'IPOLITTO, Cláudio. *Hipertexto: Uma Visão Geral*. Relatório Técnico. COPPE/UFRJ, 1989.
- ESTEVAM, Rita de Cássia O. & SAGRE, Lídia M. *Desenvolvimento e Avaliação de Software Educativo: Aplicação de Técnicas que Priorizam a Participação do Usuário*. Memórias del Congreso Computadora Educacion y Sociedad. TOMO I, 1992, p. 186-194.
- FIGUEROA, Franz J. *Multimídia na Educação*. III Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1992, p.58-68.
- FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. 14ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1988.
- GALVIS, A. H. *Hipermedios para Educación - Editorial*. Informática Educativa, vol. 4, n. 3, Santa Fé de Bogotá, 1991.
- _____. *Materiales educativos computadorizados: ocasion para repensar los ambientes educativos*. Memórias del Congreso Computadora Education y Sociedad. TOMO I, 1992, p. 245-276.
- GUEDES, Consuelo Pinto & ARAGON, Doris Ferraz de. *Hipermídia e Educação*. Workshop em hipertexto e hipermídia em educação. COPPE/UFRJ, 1991.
- HERNANDEZ, M. G. *Impacto de la Multimedia en la Educacion*. Memória del Congreso Iberoamerica de Informática Educativa - TOMO II, 1992.

- KARLSSON, G. Computer-Aided Hypermedia for Learning and Self Studies. *European Journal Engineering Education*, Vol 18, n. 3, 1993.
- LAASER, W. *Desenho de Software para Ensino à Distância*. Fern Universität Hagen, 1994, Alemanha.
- LIBÂNEO, J. C. *A Prática Pedagógica de Professores da Escola Pública*. Tese de Mestrado, PUC/SP, 1984.
- _____. *Democratização da Escola Pública*. São Paulo: Ed. Loyola, 1987.
- LIMA, J. C. *Interfaces Inteligentes*. Tese de Mestrado, PUC/RJ, 1989.
- LUCENA, M. W. F. P. *Informática e Educação no Brasil*. Proposta de Exame de Qualificação; COPPE/Sistemas/RJ. Rio de Janeiro, dez/1992. Enciclopédia Ciência e Tecnologia; Editora Guanabara: Rio de Janeiro, 1993 [10].
- _____. *O Uso das Tecnologias da Informática para o Desenvolvimento da Educação*. COPPE/UFRJ, 1994, p. 18.
- MARTIN, James. *Hiperdocumentos e como criá-los*. Editora Campus, 1992.
- MCDALD, John. *Breaking Frames: Hyper-Mass Media* in Berk, Emily et al. *Hypertext/Hipermedia Handbook*. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. 1991.
- MENDES, Maria Emilia X.. *Um Paradigma para Hipertexto e o Processo de Ensino/Aprendizagem: uma Relação promissora*. Tese de mestrado; COPPE/SISTEMAS. 1992.
- MIDORO, Vittorio. *What makes multimedia systems interesting for education?* Proceedings of ED MEDIA 93; Educational Multimedia and Hypermedia Annual; AACE. 1993. 377-382.
- MIRANDA, Maria Claudia G. R. & MENEZES, Mônica Regina C. *Hipertextos Aplicados a Engenharia de Software*. Projeto de Fim de Curso. Instituto de Matemática. UFRJ. 1990.
- MULTISILTA, J. & POHJOLAINEN, S. *Hypermedia and Animation in CACSD Education*. Tampere University of Technology. Tampere, 1995.
- NEVES, M. & MUCHERONI, M. *Multimídia: Integração ou Exclusão*. *Cidade Nova*. São Paulo: Cidade Nova, n. 8, agosto/96, p.8-10.

- NIELSEN, Jakob. *Hypertext and Hypermedia*. Academic Press, inc. 1990.
- PETRUSHIN, Valery Helena. *Hypermedia project: from Knowledge Representation to Construction*. Proceedings of ED MEDIA 93: Educational Multimedia and Hypermedia Annual; AACE. 1993. 422-427.
- PIAGET, Jean. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- PICHER, Oliver et al. *Hypermedia* in Berk, Emily et al. *Hypertext/Hypermedia Handbook*. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. 1991.
- PIMENTEL, Maria das Graças Campos. *Sistemas de hipertexto: Discussões de uma proposta*. XXIII Congresso Nacional de Informática. Sucesu. São Paulo, 1989.
- REISMAN, S. & CAN, W. A. *Perspectives on multimedia systems in education*. IBM Systems journal, vol. 30, nº 3,. 1991. 280-259.
- RESTREPS, Claudia Maria Zea & CHACON, Berta Alicia Solorzano. *Nuevas tendencias informativas en los sistemas educativos:Multimedias Hipermedias*. Memorias del Congresso Computadora Educacion y Sociedad. TOMO II. 1992. 392-404.
- ROCHA, Ana Regina C. et al. *Experiências no Desenvolvimento de Software Educacional*. III Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 1992.10-17.
- ROCHA, Ana Regina C. & CAMPOS, Gilda Helena . B. de. *Avaliação da Qualidade de Software Educacional*. Em Aberto. Orgão de Divulgação do Ministério e do Desporto. Brasília Ano XII nº 57 Janeiro/Março. 1993.
- ROCHA, A. R. C. & SANTOS, N. *A Formação de Recursos Humanos em Informática na Educação*. ANAIS II Encontro da Informática com a Educação, outubro/1993. Faculdade Carioca, Rio de Janeiro, março/1994.
- RODRIGUES, N. *Por uma Nova Escola: o transitório e o permanente na educação*. São Paulo: Cortez, 1986.
- SANTOS, N. *Fundamentos de Informática na Educação*. COPPE/Sistemas/UFRJ; Conjunto de Transparências. II Encontro da Educação com a Informática; Faculdade Carioca, Rio de Janeiro, outubro/1993.

- SÁNCHEZ, Jaime I. *Informática Educativa*. Editorial Universitária. Santiago de Chile. 1992.
- SCHWABE, Daniel & ROSSI, Gustavo. *Introdução aos Sistemas e à Autoria Hiperfídia* in *Tópicos em Multimídia*. IV EBAI. Laboratório de Multimídia. Embalse. Argentina. Julho. 1993.
- SHNEIDERMAN, Ben. *Reflections on Authoring, Editing, and Managing Hypertext*. in Barrett, E. (ed.): *The Society of Text*, MIT Press. Cambridge. MA. 1991. 115-131.
- STAHL, M. *Avaliação da Qualidade de Software Educacional*. Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. COPPE/Sistemas/UFRJ. Rio de Janeiro, junho/1988.
- VIGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente*. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

BIBLIOGRAFIA

- AEBLI, Hans. *Prática de Ensino: formas fundamentais de ensino elementar, médio e superior*. Petrópolis: Vozes, 1970.
- ANDERSON, J. R. *The Architecture of Cognition*. Harvard University Press: Cambridge, MA. EUA, 1983.
- _____. *Cognitive Psychology and its Implications*. W. H. Freeman: São Francisco, CA, EUA, 1985.
- ARRUDA, Sergio Roberto. *Matemática Financeira ao Alcance de (Quase) Todos*. Porto Alegre: Ed. Sagra - DC Luzzato, 1993.
- AYRES JR., Frank. *Matemática Financeira*. Trad. de Gastão Q. Pinto de Moura. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1976.
- BARROS, L. *Especificação de Hipermídia para Aprendizagem*. NCE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.
- BASILI, Victor R. & ROMBACH, H. Dieter. *Implementing Quantitative SQA: A Practical Model*. IEEE SOFTWARE, 1987.
- BELCHIOR, Arnaldo Dias & ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. *Características de Qualidade de Programas*. Publicações Técnicas. COPPE/UFRJ, 1992.
- BENTLEY, R. et al. *An architecture for tailoring cooperative multi-users displays*. Proceedings of the CSCW'92. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. Nova York, 1991.
- BERK, Emily & DEVLIN, Joseph. *A Hypertext Timeline* in BERK, Emily et al. *Hypertext/Hypermedia Handbook*. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. 1991.
- BERK, E. & DEVLIN, J. *What is Hypertext?*. Hypertext/Hypermedia Handbook. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. Nova York, 1991.
- BLAIR, J. H. *An Investigation of the Coordinator as an Example of Computer Supported Cooperative Work*. II Conference on Computer Supported Cooperative Work. Portland, Oregon, EUA, 1988.
- BORGES, Marcos R. S. *Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo* in Tópicos em Multimídia. IV EBAI. Laboratório de Multimídia. Embalse. Argentina, Julho/1993.

- BULLEN, C. V. & BENNETT, J. L. *Learning from User Experience with Groupware*. Conference on Computer Supported Cooperative Work, 1990.
- CAMPOS, Gilda Helena B. & ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. *Crêterios de Avalia o e Modalidades do uso do Computador como Tutor*. Publica es Técnicas. COPPE/UFRJ, 1991.
- CAMPOS, Gilda Helena B. & ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. *Manual para Avalia o da Qualidade de Software Educacional*. 1991.
- CAMPOS, F. C., CAMPOS, G. H. B. & ROCHA, A. R. *A Constru o dos Números pelos  ndios: Um ambiente educacional computadorizado*. Encontro Brasil-França Informática na Educa o. Rio de Janeiro, Maio/1993.
- _____. *Qualidade em Hipermídia Buscando Solu es para a Prática Educacional*. Workshop Aplica es Inovadoras de Informática na Educa o. COPPE/UFRJ, Junho/1994.
- CASAROTO FILHO, Nelso & KOPITKE, Bruno Hartmut. *Análise de Investimentos*. São Paulo, ATLAS, 1994.
- _____. *Análise de investimentos; Matemática Financeira; Engenharia Econômica e Tomada de Decisão*. Florianópolis, Ed. UFSC, 1985.
- _____. *Computadores nas Escolas*. Relatório Interno. MEC. Brasília, 1986.
- CHANT, V. G. & ATKINSON, R. G. *Application of Learning Models and Optimization Theory to Problems of Instruction*. Handbook of Learning and Cognitive Process. Hillsdale, N.J. Lawrence Erlbaum, 1978.
- CHAVES, E. *O que   Software Educacional?* in Revista INFO, p. 22, jan/1987.
- COLLINS, A. & BROWN, J. S. *The Computer as a Tool for Learning Through Reflection* in Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems. Springer-Verlag: Heinz Mandl e Alan Lesgold, 1988.
- COLLINS, W. Robert et al. *How Goog is Good Enough? An Ethical Analysis of Software Construction and Use*. Communications of the ACM. Vol 37, n.1, Janeiro/1994.

- DAVIS, Carol J. et al. *Industrial Acceptance of Software Quality Assurance Standards*. Software Engineering Standards Symposium. Brighton, UK, Agosto/1993.
- DENVIR, Tim et al. *An Approach to Software Assesment*. Software Engineering Standards Symposium. Brighton, UK, Agosto/1993.
- D'IPPOLITO, C. *Sistemas de Aatoria Brasileira*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, PUC/RJ. Rio de Janeiro, 1986.
- EHRlich, Pierre Jacques. *Engenharia econômica; avaliação e seleção de projetos de investimento*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1986
- ENSSLIN, Leonardo. *Análise de investimentos*. Florianópolis, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1977.
- FAGUNDES, L. *Projeto de Educação à Distância: Criação de Rede Informática para Alfabetização em Língua, Matemática e Tecnologia*. Anais, III SBIE, Rio de Janeiro, 1992.
- FARIA, Rogério Gomes de. *Matemática Comercial e Financeira*. São Paulo: MacGrow-Hill do Brasil, 3.ed., 1983.
- FARIA, Wilson. *Teorias de Ensino e Planejamento Pedagógico*. São Paulo: EPU, 1987.
- FARO, Clovis de. *Elementos de Engenharia Econômica*. São Paulo: Atlas, 5. ed., 1986.
- _____, *Matemática Financeira*. 9ª ed. São Paulo, ATLAS, 1986.
- FERRANS, James C. et al. *HyperWeb: A Frameword for Hypermedia-Based Enviroments*. ACM-SDE. Vol. 17, n.5, Dezembro/1992.
- FLAVEL, J. *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo: Livraria Pioneira, 1975.
- FLEISCHER, Gerald A. *Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimentos*. São Paulo, EDUSP, 1973.
- FRANCISCO, Walter de. *Matemática financeira*. 5ª ed. São Paulo, ATLAS, 1985.
- FRIEDMAN, B. & KAHN, P. *Educating Computer Scientists: Linking the Social and the Technical*. Communications of the ACM, vol. 37, n. 1, jan/1994.

- GAGNÉ, R. M. *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1971.
- _____. *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino*. Porto Alegre: Globo, 1980.
- _____. *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. Holt, Rinehart and Winston: Nova York, 1985.
- GALVIS, Álvaro H. Panqueva. *Reflexion acerca del uso del computador en educacion primaria y secundaria*. Informática Educativa, Projeto SIIE, Colômbia, vol. 4, n. 1, 1991, p. 9-13.
- _____. *Engenharia de Software Educativo*. Ediciones Uniandes. Colômbia, 1992.
- GAMA, Afonso Perez. *Innovaciones educativas e informatica: nuevas pedagogias, conocimientos e inteligencias*. Memórias del Congresso Computadora Education y Sociedad. TOMO II, 1992, p. 195-228.
- GARLAND, Virginia E. *Technology in the Educational Finance Course: Computer Use, Faculty Training, and Teaching Strategies*, *J. Educational Technology Systems*, Vol 19(3), 1991.
- GHEZZI, Carlo, MEHDI, Jazayeri & MANDRIOLI, Dino. *Fundamentals of Software Engineering*. Prentice-Hall International Editions, 1991.
- GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. Trad. de Jacob Ancelevicz e Francisco José dos Santos Braga. São Paulo, HARBRA, 1987.
- GRANT, E. L. & IRESON, W. G. *Principes of Engineering Economy*. New York: Ronaldo Press, 1970.
- GRONBAEK, Kaj & TRIGG, Randall H. *Hypermedia System Design Applying the Dexter Model*. Communications of the ACM. Vol 37, n. 2, Fevereiro/1994.
- HALASZ, Frank & SCHWARTZ, Mayer. *The Dexter Hypertext Reference*. Communications of the ACM. Vol. 37, n. 2, Fevereiro/1994.
- HARDMAN, Lynda et al. *The Amestedam Hypemedia Model: Adding*. Communications of the ACM. Vol. 37, n. 2, Fevereiro/1994.
- HATANO, G. & INAGAK, K. *A Theory of Motivation for Comprehension and its Application to Mathematics Instruction*. In T. A. Romberg & D. M. Stewart. *The Monitoring of School Mathematics: Background*

- Papers: Vol. 2. Madison: Wisconsin Center for Education Research, 1987.
- HAZZAN, Samuel & POMPEO, José Nicolau. *Matemática financeira*. 2ª ed. São Paulo, ATUAL, 1987.
- HOUSE, J. D. *Achievement Expectancies as Predictors of Academic Performance*. Northern Illinois University. Int'l J of Instructional Media, Vol. 20(3), 1993.
- HUMMEL, Paulo Roberto Vampré & TASCHNER, Mauro Roberto Black. *Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos; engenharia econômica. Teoria e prática*. São Paulo, ATLAS, 1986.
- INCE, D. *Software Metrics: Introduction*. Information and Software Technology. Vol. 32, maio/1990, p. 297-303.
- INFORMARTE. *Prova: Programa de Verificação de Aprendizagem*. Software Sistema de Autoria; ANAIS II Encontro da Educação com a Informática, Faculdade Carioca. Rio de Janeiro, mar/1994.
- JAMSA, Kris. *Multimídia for Windows 3.1*. Tradução de Mário Moro Fecchio. São Paulo, Makron Books, 1993.
- JUER, Milton. *Matemática financeira; aplicações no mercado de títulos*. Rio de Janeiro, IBMEC, 1983.
- KAPPE, Frank, MAURER, Hermann & SHERBAKOV, Nick. *Hyper-G A Universal Hypermedia System*. JI. of Educational Multimedia and Hypermedia. Vol. 2, n. 1, 1993, p. 39-66.
- KEARSLEY, G. *Authoring Consideration for Hypertext*. Education Technology, 1990.
- KOEGEL, John & HEINES, Jesse M. *Improving Visual Programming Languages for Multimedia Authoring*. Proceedings of ED MEDIA 93, Educational Multimedia and Hypermedia Annual; AACE. 1993, p. 286-288.
- KUBLI, F. *Piaget's cognitive psychology and its consequences for the teaching of science*. European Journal of Science Education, 1(1): 5-20, 1979.
- LAASER, Webster. *Educational Hypermedia on CD-ROM for Distance Education*. Paper presente to the 16th ICDE-Conference, Bangkok, 1992.

- LACY, Mark J. and WOOD, R.Kent. A Model of an Expanded - Frame Hypermedia Knowledge. Base for Instruction, *Int'l J of Instructional Media*, Vol 20 (3), 1993.
- LÉVY, Pierre. *Les techonologies de l'intelligence*. Éditions la Decouverte. 1990.
- LIBÂNEO, J. C. *Saber, Saber Ser, Saber Fazer: o conteúdo do fazer pedagógico*. in *Revista da Ande* (4), 40-44, 1982.
- LIMA, Maria Juliana Dias de. *Hipertexto e suas aplicações*. Monografia. UFRJ. 1988.
- LION, Octavio Manuel Bessada. *Matemática financeira aplicada ao mercado aberto*. 13ª ed. Rio de Janeiro, IBMEC, 1985.
- LUCENA, M. W. F. P. *A Gente e uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita de Crianças Apoiado pelo Computador*. Vol. I e II; Dissertação de Mestrado, Departamento de Educação, PUC/RJ. Rio de Janeiro, abril/1992 [1].
- LURIA, A. R. *El Cerebro en Acción* [The Working Brain]. Barcelona: Fontanella, 1974.
- _____. *Fundamentos de Neurolinguística* [Foundations of Neurolinguistics]. Barcelona: Labor, 1980.
- MAENSON, Rosa Rita. *Hipermedia: dos Formas de Utilizacion en la Educacion*. III Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 1992. 147- 157.
- MAGIERA, Frank T. Teaching Managerial Finance Through Compressed Video: An Alternative for Distance Education. *Journal of Education for Business*, 1994.
- MANNS, Tom & COLEMAN, Michael. *Software Quality Assurence*. McMillan Educatiosn. 1989.
- MARACAJÁ, S. et.al. *Engenharia Econômica*. Rio de Janeiro: Unilivros, 1980.
- MARTINS, Eliseu & ASSAF NETO, Alexandre. *Administração financeira; as finanças das empresas sob condições inflacionárias*. São Paulo, ATLAS, 1986.
- MAURER, H. *Um Panorama dos Sistemas de Hipermissão e Multimídia in Mundos Virtuais e multimídia*. Nadia Magnenat Thalmann e Daniel Thalmann. LTC Editora. Rio de Janeiro. 1993.

- MCINTOSH, S. *Intellectual Property Issues in Multimedia Productions*. Hypertext/Hypermedia Handbook. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. Nova York, 1991.
- MCQUILAN, Patrick. Computers and Pedagogy; the invisible presence. *J. Curriculum Studies*, 1994.
- MENDELSON, P. *Les environnements intelligents d'apprentissage*. Tecfa Document, 1990. 9-17.
- MENDONÇA, Luciana F de & ROCHA, Ana Regina. *Critérios de Qualidade para Avaliação de Sistemas de Hipertexto*. Encontro Brasil-Fraça de Informática na Educação. Rio de Janeiro. Maio. 1993.
- MIYOSHI, Takeshine & AZUMA, Motoei. *An Empirical Study of Evaluating Software Development Quality*. IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 19, nº 5. MAY. 1993.
- MOREIRA, José dos Santos. *Matemática comercial e financeira*. São Paulo, ATLAS, 1968.
- NISKIER, A. *O Uso das Tecnologias na Educação Brasileira: Uma Visão Política*. II ANAIS II Encontro da Informática com a Educação, outubro/1993. Faculdade Carioca, Rio de Janeiro, março/1994.
- OLIVEIRA, José Alberto Nascimento de. *Engenharia econômica; uma abordagem às decisões de investimento*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1982.
- PAPERT, S. *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1985.
- PATTERSON, J. et al. *Rendezvous: An Architecture for Synchronous Multi-User Applications*. Proceedings of the CSCW'90, ACM SIGCHI & SIGOIS, Los Angeles, 1990.
- PEREZ, Ernest. *Tools for Authoring Hypertexts* in Berk, Emily et al. Hypertext/Hypermedia Handbook. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. 1991. 209-293.
- PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- _____. *Para onde vai a educação*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1971.
- _____. *A epistemologia genética*. Rio de Janeiro: Vozes, 1973.

- _____. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- PLATO, Ricardo A. & XAVIER, Dorival F. *Matemática financeira; aplicada às operações no sistema financeiro brasileiro*. 3ª ed. São Paulo, Nobel, 1984
- POIROT, James L. *The Teacher as Researcher*. Computing Teacher. August/September. 1992. 9-10.
- PORTILHO, C. A. *Uma Ferramenta para Apoio da Utilização de Lógica no Ensino*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, PUC/RIO, 1987.
- PUCCINI, Abelardo de Lima. *Matemática financeira; objetiva e aplicada*. 3ª ed. Rio de Janeiro, LTC, 1984.
- RIEBER, Lloyd P. *Computer-Based Microworlds: A Bridge Between Constructivism and Direct Instruction*. ETR & D, Vol. 40, n. 1, 1992.
- ROCHA, Ana Regina C. *Avaliação da Qualidade de Software*. Workshop em Avaliação de Software Educacional. COPPE/SISTEMAS-UFRJ. 1991. 1-9.
- ROCHA, A. R. C. *Planejamento e Controle da Qualidade de Software*. Conjunto de Transparências. Disciplina de Gerência do Produto. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. COPPE/Sistemas/UFRJ, dezembro/1993.
- RUBINSTEIN, V. *Computadores para a Escola Secundária*. UBA. Buenos Aires, Argentina, 1981.
- SALGADO, A. C. et al. *Sistemas Hipermídia: Hipertexto e Banco de Dados*. VIII Escola de Computação. 1992.
- SAMANEZ, Carlos P. *Matemática Financeira: aplicações à análise de investimentos*. São Paulo: Makron, 1994.
- SANTOS, Neide dos. *Sistemas de tratamento e recuperação da informação e a resolução de problemas*. Memórias dei Congresso Computadora Educacion y Sociedad. TOMO I, 1992. 60-67.
- SCHISVONI, C. C. et al. *Hipermídia, uma ferramenta poderosa para construir sistemas de apremdozaje*. Memórias dei Congresso Computadora Educacion y Sociedad. TOMO II, 1992. 359-365.
- SCHWABE, D. *Autoria em Hipermídia*. DI/PUC-Rio, Rio de Janeiro, 1993.

- SHERRY & AGOGINO, Alice M. *Creating Excitement and Motivation in Engineering Design: Developing and Evaluating Student Participatory Experience in Multimedia Case Studies*. Proceedings of ED MEDIA 93. USA, julho/1993, p. 255-261.
- SIMPSON, J. *Computers and Collaborative Work Among Students in Educational Technology*, Vol. 6, 26(10), p. 37-44. Canadá, 1986.
- SKINNER, B. F. *Tecnologia do ensino*. São Paulo: Herder, 1972.
- SOUZA, Alceu & CLEMENTE, Ademir. *Decisões Financeiras e Análise de Investimentos*. São Paulo: Atlas, 1995.
- SPIGLER, Jamie B. *Computers Enhance Classroom Teaching*. AS & U, 1992.
- STAHL, Marimar M. & ROCHA, A. R. C. da. *A proposta de um ambiente para desenvolvimento de software educacional no contexto da estação TABA*. Memórias do Congresso Computadora Educacion. TOMOII, 1992. 17-27.
- VERAS, Lilia Ladeira. *Matemática financeira*. São Paulo, ATLAS, 1989.
- VIEIRA SOBRINHO, José Dutra. *Matemática financeira*. 2ª ed. São Paulo, ATLAS, 1982.
- _____. *Manual de aplicações financeiras HP-12C; adaptável às calculadoras HP-38E/C*. São Paulo, ATLAS, 1985.
- VYGOTSKY, L. S. *The Problem of the Cultural Development of the Child*. Journal of Genetic Psychology, 36, 415-32, 1929.
- _____. *The Genesis of Higher Mental Functions*. In J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology*. New York: Sharpe, 1981.
- _____. *Aprendizaje y Desarrollo Intelectual en la Edad Escolar*. Infancia y Aprendizaje. 1984.
- WALLON, H. *Do Ato ao Pensamento*. Lisbon: Moraes Editores, 1979.
- WERTSCH, J. V. Introduction. In J. V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- _____. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

- WILHELM, Pedro P. H.; KOPITTKE, Bruno H. e DETTMER, Armando. *Jogos de Empresa Via Modem: Uma Nova Tecnologia de Ensino à Distância*. Seminário internacional de Ensino à Distância. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, CTC, UFSC, Florianópolis, SC, 1996.
- WINOGRAD, T. A. *A Language/Action Perspective on the Design of Cooperative Work: A Preliminary Study in Work Mapping*. CS Department, Stanford University, Report n. STAN-CS-91 1364, abril/1991.
- ZIMA, Petr & BROWN, Robert L. *Fundamentos de matemática financeira*. Trad. de Lauro Santos Blandy. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1985.

GLOSSÁRIO

Ambiente Customizado: ambiente de computador que pode ser modificado de acordo com as necessidades do usuário.

Amiga: microcomputador pessoal muito utilizado para o lazer. Apresenta qualidade de alta definição e som estéreo. As versões atuais podem ser usadas com uma estação multimídia.

Bancos de Dados: (1) um conjunto de arquivos interrelacionados que são criados e gerenciados por DBMS (Database Management System) - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados. (2) Qualquer coleção de dados armazenada eletronicamente.

Beep(s): um som audível de advertência. Exemplo: quando a impressora termina a impressão de um documento emite um beep.

Browser: programa que permite ao usuário ler o hipertexto. Programa usado para navegar pela Internet.

Browsing: navegador. Programa que permite ao usuário navegar em um aplicativo.

CAI: Computer Assisted Instruction - Instrução Auxiliada por Computador ou Instrução Assistida por Computador. Uso de um computador para auxiliar alunos no aprendizado de algum assunto.

CBT: Computer Based Training - Treinamento Baseado em Computador. O uso do computador para treinamento e instrução.

Compact Disc (CD): disco a laser. Disco plástico pequeno que contém dados gravados em forma digital sobre a sua superfície.

Courseware: software educacional. São os programas CBT, que proporcionam sessões de treinamento interativo.

CRECI: Conselho Regional de Corretores de Imóvel. Documento de habilitação para alguém atuar no mercado imobiliário.

Cut & Paste: função de recortar e colar. Mover ou copiar um bloco de texto ou gráfico de um documento para outro.

Data Show: aparelho usado em apresentações que, acoplado ao computador, projeta em uma tela o que está sendo mostrado no monitor.

DIME-SHELL (Distributed Media Environment): estação, central ou computador central de onde se distribui informações para outros computadores ligados por uma rede de distribuição.

dms: (termo usado nos testes estatísticos para diferença entre médias) diferença mínima significativa a uma taxa experimental de erro alfa (α - geralmente 5%) de probabilidade.

F: (variável estatística de Fisher) é uma função definida pelo quociente entre duas estimativas de variâncias supostas independentes. Variância é o quadrado do desvio padrão, onde $F > 1$, admitindo que a população 1 tem sempre maior variância que a população 2.

Feedback: realimentação. Utilização de parte da saída de um circuito na sua entrada.

Ferramental: conjunto de ferramentas que auxiliam na elaboração de novas ferramentas ou de uma tarefa.

F.V = C.V = coeficiente de variação. É um número abstrato, isto é, não tem unidade. Mas é uma medida de dispersão que expressa percentualmente o desvio padrão por unidade de medida.

GL: (estatística) é o número n de observações em que se baseia o cálculo do desvio padrão s quando se conhece a média verdadeira m . n dá, pois, uma indicação sobre a precisão da estimativa s obtida, e constitui o seu número de graus de liberdade (GL).

Groupware: software de grupo de trabalho, criado para ser usado numa rede que serve um grupo de usuários trabalhando num projeto relacionado.

Hardware: máquinas e equipamentos (CPU, discos, unidades de fita, modem, cabos, impressora, mouse, etc.). Quando em operação, um computador é hardware e software; sem um deles o outro é inútil. "É armazenamento e transmissão".

Hiperdocumento: documento desenvolvido usando a tecnologia de hipertexto. Organização não linear de informações em programa de computador.

Hipermídia: banco de dados de hipertexto constituído de diferentes tipos de informação (fotografia, som, voz, texto, vídeo).

Hipertecnologia: tecnologia que faz uso da hipermídia/hipertexto.

HSD: (estatística) é a amplitude total estudentizada (do inglês, Studentized Range), que permite comparar todo e qualquer contraste entre duas médias de tratamentos pelo teste de Tukey.

Hypercard: um sistema de desenvolvimento de aplicativo para os computadores Macintosh e Apple 2 GS.

Ícone: é a representação de um objeto em tela de computador por meio de uma pequena figura (arquivo, programa, disco, etc.), usada em interfaces gráficas.

Incremental: relativo a incremento. Que trabalha por incremento ou por contagem de impulsos. Diz-se de um programa de computador que funciona por adições sucessivas de incrementos às variáveis que ele utiliza.

Instrumental: conjunto de instrumentos com os quais se pode desenvolver uma tarefa; que serve de instrumento; relativo aos instrumentos de medição, análise, etc.

Interface: a conexão e interação entre hardware, software e usuário.

Joystick: é um dispositivo apontador usado para mover objetos na tela em qualquer direção.

Layout: esboço mostrando a distribuição física e tamanhos de elementos como textos, gráficos, etc., num determinado espaço.

Link: ligar, vincular. Em comunicações, uma linha, um canal ou um circuito no qual os dados são transmitidos.

Logo: uma linguagem de programação de computador de alto nível destacada pela sua fácil utilização e por suas capacidades gráficas.

MCP ou MPC (multimídia PC) um computador pessoal com requisitos para multimídia.

Método da Taxa Interna de Retorno: (método de avaliação de investimentos) consiste em determinar a taxa de desconto que torna exatamente iguais os

valores atuais dos fluxos de entradas e os de saídas de caixa de um projeto, igualando a sua soma algébrica a zero.

Método do Valor Anual Equivalente: (método de avaliação de investimentos) visa determinar a série anual uniforme que será equivalente às quantias a serem desembolsadas durante a realização de um projeto. Consiste em transformar os fluxos de entradas e saídas em uma série uniforme equivalente de entradas e saídas e, em seguida, de resultados líquidos para o retorno do capital, à taxa de mínima atratividade.

Método do Valor Presente: (método de avaliação de investimentos) consiste em calcular o valor atual de fluxos de caixa líquido de um projeto, tendo por taxa de desconto a taxa de mínima atratividade de uma empresa.

MIDI: (Musical Instrument Digital Interface) interface digital para instrumentos musicais.

Moldagem: (modelo de aprendizagem cognitiva) ensino com base no comportamento observado, dos neurônios biológicos, usada para simular o desempenho do sistema.

MT: parte de armazenagem e encaminhamento de um sistema de mensagens.

Multimídia: a divulgação de informações sob mais de uma forma. Inclui uso de texto, áudio, gráficos, gráficos com animação e vídeo com movimento.

Multivariadas: (modelo de aprendizagem cognitiva) o uso de múltiplas variáveis em modelo de previsão.

n: (estatística) é o número de graus de liberdade (GL).

N: (estatística) número de médias em cada amostra ou grupo.

Nó: ponto de interconexão em uma estrutura ou rede.

PC: computador pessoal. Embora algumas vezes refira-se a qualquer computador pessoal.

Pentium: atualmente é o processador mais rápido da linha X86 da Intel.

Pr: (estatística) probabilidade.

q: (estatística) é o valor da amplitude total estudentizada ao nível de erro de 5% ou 1% de probabilidade.

qmres: (estatística) significa o quadrado médio de resíduo.

Rede: é uma organização de objetos que estão interconectados. Conjunto de nós interconectados por ligações.

Rede de distribuição: ação de enviar informações, através de uma rede.

Rede de informações: um número de bancos de dados interconectados, usando normalmente linhas telefônicas e modems, permitindo que uma grande quantidade de dados sejam acessados por um número maior de usuários.

Rede Semântica: rede de significados de palavras ou símbolos usados em programas.

RIFF: (Resource Interchange File Format) formato de arquivo para intercâmbio de recursos. Um formato de dados para multimídia.

SENAC: Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.

Sistema de Modo Distribuído: conjunto de programas de computador que fornecem gerenciamento coerente de rede e sistema. Software que controla os arquivos armazenados em redes múltiplas. Converte os nomes de arquivos para as suas localizações físicas.

Sistema Multiusuário: um computador compartilhado por dois ou mais usuários.

Strings: cadeias. Em programação, um conjunto contíguo de caracteres alfanuméricos que não contém números usados para cálculos. Nomes, endereços, palavras e frases são strings.

Taxa Interna de Retorno: é a taxa para a qual o valor presente ou atual do fluxo de caixa é nulo.

Taxa Mínima de Atratividade: é a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros.

Teleconferências: diversas pessoas conversando ao mesmo tempo pela TV. **Teleconferência por áudio:** manter uma conversação telefônica com diversas pessoas ao mesmo tempo. **Teleconferência por computador:** manter uma conferência com diversas pessoas ao mesmo tempo, em seus computadores.

Teleinformática: serviços de teleinformática: qualquer serviços apenas de dados (como telex, fac-simile) que usa telecomunicação.

Trilhas: um canal de armazenamento em disco ou fita.

Unix: um sistema operacional multiusuário, multitarefa.

Videodisc: disco laser. Um disco óptico usado para gravação de vídeo com movimento, usando a tecnologia Laser Vision, desenvolvida pela Philips.