

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A ELABORAÇÃO
DE CURSOS DE ENSINO A DISTÂNCIA: O EXEMPLO DE UM
CURSO DE CAD SUPORTADO PELA INTERNET**



0:314:415-7

UFSC-BU

(BU)

Por

Antônio Carlos de Souza

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador:

Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.

**CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A ELABORAÇÃO
DE CURSOS DE ENSINO A DISTÂNCIA: O EXEMPLO DE UM
CURSO DE CAD SUPORTADO PELA INTERNET**

Nome: **Antônio Carlos de Souza**


Área de Concentração:
Ergonomia

Florianópolis, novembro de 1999

Considerações metodológicas sobre a elaboração de cursos de ensino a distância: o exemplo de um curso de CAD suportado pela Internet

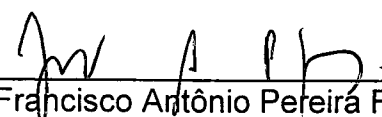
Nome: **Antônio Carlos de Souza**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, em novembro de 1999.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:



Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.
Orientador



Prof. Elson Manoel Pereira, Dr.
Membro



Prof. Milton Luiz Horn Vieira, Dr.
Membro



Prof. Luis Alberto Gómez, Msc.
Membro

Dedicatória

**À Lucilene, minha esposa,
e ao Rodrigo, meu filho,
pela compreensão e pelo apoio recebido,
ao longo dessa jornada.**

Agradecimentos

Ao professor, amigo e orientador desse trabalho,
Francisco Antônio Pereira Fialho,
por seus ensinamentos, sua determinação, sua boa vontade e,
principalmente, por sua episteme sobre o mundo.

À UFSC, por me proporcionar essa oportunidade.

Ao CCE, pela acolhida dos meus anseios.

A todos os colegas do Colegiado do Departamento de Expressão Gráfica,
que possibilitaram, através da redistribuição das minhas atividades didáticas,
o meu afastamento para cursar o mestrado .

Ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção , nas pessoas
dos Professores Fialho, Neri, Barcia, Vianney, Cibys, Lezana e Araci,
que proporcionaram o enriquecimento da minha visão e compreensão sobre
o mundo.

Aos meus pais, Waldemiro e Nardina, pelos valores éticos e morais que
herdei.

Aos meus irmãos Eliane , Edison e Carlos, pela convivência e pelo respeito
à minha singularidade.

Agradecimento especial aos colegas
Luis Gómez, David, Henderson, Arno, Luíz Fernando, Júlio, Edson, Sérgio,
Milton, Elson e Felício, pela convivência harmoniosa e pelo apoio, orientação e
sugestões que enriqueceram este trabalho.

A todos os colegas do curso de Pós-Graduação, que de uma forma ou de outra
partilharam seus conhecimentos no desenvolvimento das tarefas durante o
transcorrer do curso, em especial a Beti, Hamílcar, Araci, Jovane, Edson.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA _____	IV
AGRADECIMENTOS _____	V
SUMÁRIO _____	VI
LISTA DE FIGURAS _____	XI
LISTA DE QUADROS _____	XIII
RESUMO _____	XIII
ABSTRACT _____	XIV
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO _____	1
1.1 Justificativa _____	1
1.2 Estabelecimento do problema _____	3
1.3 Objetivos gerais e específicos _____	4
1.4 Hipóteses gerais e específicas _____	4
1.5 Limitações _____	5
1.6 Descrição dos capítulos _____	5
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO _____	7
2.1 Origem e evolução da educação a distância _____	7
2.2. Histórico da educação a distância _____	9
2.2.1 Histórico mundial _____	9
2.2.2 Histórico brasileiro _____	13
2.3 Definições, Conceitos e Fundamentos _____	15
2.4 Desafios para a educação a distância _____	21
2.5 Potencialidades da educação a distância. _____	23
2.6 Áreas de aplicação da educação a distância _____	24
2.7 Componentes importantes num sistemas de educação a distância _____	27
2.8 Legislação brasileira sobre educação a distância _____	29
2.9 Síntese do capítulo _____	31

CAPÍTULO 3. ELEMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE SISTEMA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA	32
3.1 Diferença fundamental entre a modalidade presencial e a modalidade a distância.	32
3.2 Envolvimento institucional	35
3.3 Acessibilidade, freqüência e sujeição jurídico-institucional num sistema de educação a distância.	38
3.3.1 Educação a distância e acessibilidade	38
3.3.2 Educação a distância e a freqüência da oferta	41
3.3.3 Educação a distância e sujeição jurídico-institucional	42
3.4 Modelos de estruturas de sistemas de educação a distância	43
3.5 Administração/Gerenciamento	46
3.5.1 Interdependência dos elementos dentro de um sistema de educação a distância	47
3.6 Planejamento	47
3.7 Produção dos materiais instrucionais (mídias)	49
3.8 Estratégias pedagógicas aplicadas à educação a distância	50
3.9 Tecnologias em sistema de educação a distância	53
3.9.1 Tecnologias de informação e comunicação	53
3.9.2 A relação da tecnologia com o produto de EAD	54
3.10 Ambientes de recepção	56
3.10.1 Processo de interação	58
3.10.2 Apoio pedagógico	59
3.11 Processo de avaliação	59
3.12 Síntese do capítulo	60
CAPÍTULO 4. INTERNET	61
4.1 Internet	61
4.2 Organização da Internet no mundo e no Brasil	63
4.3 Tipos de serviços e ferramentas disponíveis na rede	63
4.3.1 Correio Eletrônico	63
4.3.2 Lista de discussão	64
4.3.3 Netnews (USENET)	65
4.3.4 Telnet - Execução remota	66
4.3.5 File Transfer Protocol (Protocolo de transferência de arquivos - FTP)	66
4.3.6 Archie	67
4.3.7 WAIS (Wide Area Information Server)	67
4.3.8 Whois	68
4.3.9 IRC (Internet Relay Chat)	68
4.3.10 Finger	68

4.4 Ferramentas de suporte para criação de ambientes educacionais na Internet	69
4.4.1 Classificação das ferramentas	70
4.4.2 Apresentação das ferramentas	71
4.5 Considerações sobre os ambientes educacionais suportados pela Internet.	84
4.6 Síntese do capítulo	85
CAPÍTULO 5. CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA E DO DESIGN PARA A CONCEPÇÃO DE INTERFACES HOMEM/COMPUTADOR	87
5.1 Ergonomia	87
5.2 Sistemas multimídia	89
5.3 Hipertexto e hipermídia	89
5.4 - Estruturas de informação seqüencial e não-seqüencial	90
5.5 Processo de interação no contexto da hipermídia	92
5.5.1 Hipermídia e a atividade de <i>browsing</i>	92
5.5.2 Estilos de usuários	93
5.5.3 Fenômenos cognitivos que influenciam no processo de <i>browsing</i>	93
5.5.4 Recuperação da memória	94
5.5.5 Os estímulos na memória de trabalho	94
5.5.6 A eficiência da dica de recuperação	95
5.5.7 Decisões de <i>browsing</i>	95
5.5.8 Estratégias metacognitivas	96
5.5.9 O <i>browsing</i> através de estruturas simbólicas	96
5.6 Landmarks visuais e cognitivos na navegação hipermídia	97
5.6.1 Landmarks visuais	97
5.6.2 Semântica visual	98
5.6.3 Landmarks cognitivos	98
5.6.4 Diferenças entre os <i>landmarks</i> visuais e cognitivos	99
5.7 Tipos de <i>links</i> num sistema hipermídia	100
5.8 A tomada de decisão no <i>browsing</i> hipermídia	101
5.8.1 Similaridade com o alvo	101
5.8.2 Movimentação através de <i>links</i> hierárquicos	101
5.8.3 Movimentação para conceitos familiares	101
5.8.4 Movimentação para conceitos importantes	102
5.8.5 Estratégias híbridas	102
5.9 O conceito de distância em hipertextos	102
5.10 Ferramentas para o <i>browsing</i> hipermídia	103
5.11 A fidelidade conceitual	103
5.12 A usabilidade na multimídia	105
5.13 Considerações sobre ambientes educacionais na Internet	105

5.14 Considerações finais _____	107
5.15 Síntese do capítulo _____	107
CAPÍTULO 6. METODOLOGIA PARA CONCEPÇÃO DA INTERFACE DO MODELO	108
6.1 Design: concepção a partir do conhecimento _____	108
6.2 Modelo mental como base para a elaboração das metáforas de interface ____	109
6.3 Modelo conceitual _____	109
6.4 Metáforas de interface em ambientes multimídia _____	110
6.5 Forma e função _____	111
6.6 Classificação _____	111
6.7 Interfaces por linhas de comando (CLI), metáforas de interface, multimídia e realidade virtual _____	114
6.8 Princípios de <i>design</i> gráfico aplicados aos produtos multimídia _____	115
6.9 O <i>design</i> de telas no contexto da IHC _____	116
6.10 Princípios de percepção visual _____	116
6.10.1 Figura e fundo _____	117
6.10.2 As leis da <i>Gestalt</i> _____	118
6.10.3 Ícones _____	121
6.10.4 Layout grid _____	123
6.10.5 Cores _____	124
6.11 Classificação das metodologias de desenvolvimento de interfaces _____	128
6.12 Metodologia de concepção _____	128
6.12.1 Identificação e caracterização do público alvo _____	128
6.12.2 Análise da tarefa _____	129
6.12.3 Análise de mídias _____	129
6.12.4 Diagrama de estados _____	130
6.12.5 Concepção da interface _____	131
6.12.6 Storyboards _____	133
6.13 Considerações finais sobre as etapas de concepção para desenvolvimento do protótipo _____	134
6.14 Síntese do capítulo _____	134
CAPÍTULO 7. DESENVOLVIMENTO DO MODELO _____	136
7.1 Planejamento _____	136
7.1.1 Diagnóstico _____	136
7.1.2 Perfil da clientela _____	137
7.1.3 Objetivos da proposta _____	137
7.1.4 Vinculação _____	137
7.1.5 Custos _____	138

	X
7.2 Curso	139
7.2.1 Identificação e características	139
7.2.2 Plano de ensino	139
7.2.3 Objetivos do curso	141
7.2.4 Metodologia do curso	142
7.2.5 Avaliação de aprendizagem	143
7.3 Mídias	143
7.4 Estratégia pedagógica	144
7.5 - Tecnologias de distribuição e de comunicação	145
7.5.1 A configuração de ambientes de suporte ao processo de ensino-aprendizagem	145
7.6 Serviços de apoio	146
7.6.1 Administração	146
7.6.2 Orientação a distância	147
7.6.3 Aconselhamento	147
7.6.4 Avaliação	147
7.7 Design/Produção dos materiais instrucionais	148
7.7.1 Diagrama de estados	148
7.7.2 Storyboard	150
7.6 Interface do site	152
CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
8.1 Conclusões	162
8.2 Sugestões para futuros trabalhos	163
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	164
BIBLIOGRAFIA	169

Lista de Figuras

Figura 3.1	Diferença principal entre a modalidade a distância e presencial _____	32
Figura 3.2	Modelo de Moore e Kearsley _____	43
Figura 3.3	Modelo proposto por Garcia Aretio _____	45
Figura 3.4	A dimensão tecnológica num sistema de EAD _____	55
Figura 5.1	A estrutura seqüencial das páginas de um livro é diferente da rede de estrutura não-linear _____	91
Figura 6.1	O mesmo estímulo é percebido como sendo um "H" numa palavra e um "A" em outra _____	117
Figura 6.2	Proximidade _____	118
Figura 6.3	Similaridade _____	119
Figura 6.4	Fechamento _____	119
Figura 6.5	Continuidade _____	119
Figura 6.6	Boa forma _____	119
Figura 6.7	Simetria _____	120
Figura 6.8	Contraste _____	120
Figura 6.9	Área _____	120
Figura 6.10	Exemplo de <i>layout grid</i> _____	124
Figura 6.11	Síntese aditiva das cores _____	125
Figura 6.12	Síntese subtrativa de cores _____	126
Figura 6.13	Exemplo de um diagrama de estados _____	130
Figura 6.14	Telas de um módulo livro com interface baseada na metáfora de livro _____	131
Figura 6.15	Dispositivo de <i>browse</i> _____	132
Figura 6.16	Tela do sumário da revista com interface baseada na metáfora de revista _____	132
Figura 6.17	Exemplo de um modelo de <i>storyboard</i> _____	133
Figura 6.18	Navegação de abrangência vertical e navegação de abrangência horizontal _____	134
Figura 7.1	Diagrama de estados _____	150
Figura 7.2	Modelo de Storyboard utilizado _____	151
Figura 7.3	Tela de entrada do EduCADD _____	152
Figura 7.4	Tela de apresentação textual do EduCADD _____	153
Figura 7.5	Tela de controle de acesso para o ambiente aulas do EduCADD _____	154
Figura 7.6	Tela ambiente aulas do EduCADD _____	155

Figura 7.7	Módulo 1	156
Figura 7.8	Meio visual auto instrutivo	157
Figura 7.9	Sequência de abertura de caixas de diálogo	157
Figura 7.10	Caixa de textos auto explicativas sobre a função dos botões	158
Figura 7.11	Manual de orientação do aluno	159

Lista de Quadros

Quadro 2.1	A evolução da educação a distância	8
Quadro 2.2	Marcos históricos da educação a distância no mundo	10
Quadro 2.3	Marcos históricos da educação a distância no Brasil	13
Quadro 2.4	Características conceituais da educação a distância	17
Quadro 3.1	Comparação entre os sistemas de ensino presencial e a distância	33
Quadro 3.2	Tipos de mídias	49
Quadro 3.3	Tecnologia x mídias	56
Quadro 3.4	Entradas e saídas num sistema de educação a distância	60
Quadro 4.1	Dicionário de "carinhas"	64
Quadro 5.1	Tipos de links	100
Quadro 6.1	Tipos de aplicações e suas respectivas metáforas	111
Quadro 7.1	Conteúdo programático	140

Resumo

Este trabalho de dissertação tem como objetivo a modelagem de um curso de CAD (Desenho ou Projeto Auxiliado por Computador) na modalidade a distância, tendo como suporte tecnológico a Internet. Tem o propósito de disponibilizar um processo educacional moderno e flexível, libertando os alunos das amarras de tempo e do espaço, e que atenda as necessidades educacionais contemporâneas de qualificação, capacitação e treinamento profissional, bem como contribuir para a modernização tecnológica do processo educacional na área de CAD pela incorporação das novas tecnologias de comunicação e informação no processo de ensino-aprendizagem.

Abstract

This dissertation goal is to present a model for a distance course in CAD (Computer Aided Design) supported by INTERNET. Is the author intention to offer a modern, flexible, educational process, that frees students from space and time constrains, and agrees with contemporaneous educational needs for qualification, capacitation, and professional training. Another contribution that deserves to be mentioned refers to the incorporation of new communication and information technologies in the learning / teaching process.

Capítulo 1. Introdução

1.1 Justificativa

A sociedade contemporânea está migrando do modelo industrial para um novo modelo, Stewart (1998) denomina o novo o modelo como sendo a sociedade do conhecimento e da informação, estruturada num contexto global sem fronteiras geográficas.

Esse novo modelo traz novas exigências educacionais, habilidades profissionais e de relações entre as pessoas, entre as pessoas e empresas, entre empresas e entre as nações.

Segundo Gómez (1999), vivemos uma era que poderia ser chamada de revolução da informação. Como no caso da revolução industrial, este período de mudanças vem se caracterizando por transformações profundas no nosso estilo de vida, forma de trabalho e relacionamento com outras pessoas e empresas. Enquanto a revolução industrial permitiu ao homem ampliar principalmente a sua capacidade física, a revolução da informação permite ampliar principalmente a sua capacidade mental.

Entramos num processo dinâmico de renovação dos conhecimentos, de aquisição de novas habilidades e de treinamento profissional, para nos ajustarmos as novas demandas sociais. A tendência é que a demanda por conhecimento, qualificação, atualização e treinamento profissional tende a continuar num processo geometricamente crescente.

Lévy (1993) descreve com objetividade esse aspecto: "as pessoas não apenas são levadas a mudar várias vezes de profissão em sua vida, como também, no interior da mesma "profissão", os conhecimentos têm um ciclo de renovação cada vez mais curto".

Visser (1998) aborda o mesmo tema afirmando que "no mundo de hoje, e no de amanhã, a noção de aprender para ganhar a vida, e mesmo aprender para a vida não é mais válida. Aprender não é mais para a vida, aprendizado é vida, aprender é viver e viver é aprender. Aprender é tão essencial como comer, independente da condição social e financeira das pessoas".

Segundo a UNESCO (1997), a modalidade de educação a distância constitui-se atualmente um dos campos da educação e treinamento profissional que mais vem crescendo no contexto mundial. Em países em desenvolvimento é concebida como instrumento para atingir jovens e adultos nas suas necessidades de aprendizagem, que, por razões econômicas, geográficas, temporais ou outras, não foram adequadamente atendidos pelos sistemas educacionais vigentes. Em países desenvolvidos é utilizada como importante estratégia integrada ao sistema convencional, como forma de complementar a educação e treinamento para atendimento de uma variedade de necessidades de aprendizagem da população em geral, bem como satisfazer necessidades particulares de regiões pouco povoadas e outras clientela menos favorecidas.

O uso das novas tecnologias de comunicação e informação no processo de ensino/aprendizagem tem possibilitado a criação de novas metodologias e eliminado as barreiras de tempo e espaço. Os estudantes podem interagir com o computador, e não serem meramente receptores de informações. Eles também podem receber *feedback* das tarefas que executam, trocar informações com colegas e realizar novas experiências.

Apesar desses novos paradigmas, muitos aplicativos educacionais disponíveis não apresentam uma concepção ergonômica adequada para o processo de ensino/aprendizagem, disponibilizando uma metodologia tradicional de simples transmissão de informações, dentro de metodologias comportamentalistas onde o erro é repreendido e o acerto é recompensado.

Os aplicativos educacionais necessitam ser interativos e de qualidade, permitindo aos aprendizes uma participação ativa e a apresentação do resultado de suas ações deve despertar a criatividade e o apoio à construção estruturas cognitivas dos educandos.

O ambiente com o qual o aluno interage é determinante no seu processo de aprendizagem. O foco deve estar no objeto de estudo e não na 'descoberta' de como operar o aplicativo. Neste sentido, torna-se fundamental a elaboração de interfaces adequadas a cada tipo de software, como o uso de interfaces gráficas e multimídia e também as interfaces inteligentes através de novos paradigmas, tais como os agentes cognitivos.

A utilização da realidade virtual permite uma maior interatividade e constitui-se num poderoso recurso educacional.

E, finalmente, têm-se que estar atento a utilização de teorias pedagógicas adequadas que fundamentem o software, permitindo ao estudante um real processo de aprendizagem e desenvolvimento de sua criatividade.

O processo de aprendizagem tem sido bastante incrementado através das inovações na área das tecnologias de informação e comunicação, que progressivamente libertam os aprendizes das amarras do tempo e do espaço. Portanto disponibilizar e garantir o acesso de todos a essas novas tecnologias é fundamental no processo da democratização do ensino. Assim sendo é de crucial importância que os governantes se conscientizem para a adequada utilização dessas novas tecnologias assegurando oportunidades de educação permanente para todos.

As Instituições, num número crescente, migram do sistema monomodal, educação convencional, para o sistema duomodal, isto é, além de utilizar o processo tradicional, incorporam a modalidade a distância suportada principalmente por tecnologias de última geração, buscando um diferencial competitivo e um esforço de atender as novas demandas educacionais.

A Universidade Federal de Santa Catarina tem procurado acompanhar essas mudanças sócio-econômicas, incorporando a modalidade a distância de

forma crescente. O Laboratório de Ensino a Distância (LED), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi criado em 1995 com o objetivo de oferecer, disseminar e pesquisar a modalidade de ensino a distância. Por meio de parceria com empresas privadas e com setor público tem desenvolvido programas de treinamento e de pós-graduação na modalidade a distância, integrando mídias e tecnologias baseadas em estratégias pedagógicas que garantam a qualidade dos produtos educacionais oferecidos, tornando-se uma referência nacional nessa modalidade de ensino.

O departamento de Expressão Gráfica (EGR), do Centro de Comunicação e Expressão (CCE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é responsável pelo ensino de Geometria Descritiva, Desenho Geométrico, Desenho técnico, CAD (Desenho Assistido por Computador), Produção Gráfica e Expressão Visual para cursos de graduação em comunicação e expressão visual, engenharia, arquitetura, matemática e outros. Desenvolve também diversas atividades na forma de extensão dentro das áreas relacionadas, e estes serviços educacionais são ministrados na forma convencional.

O presente trabalho tem a finalidade de desenvolver a modelagem de um curso de CAD, na modalidade a distância, utilizando como tecnologia de suporte a Internet. Busca-se oferecer uma alternativa atual de treinamento profissional na área de CAD, flexibilizando o processo educacional e criando uma cultura departamental para a modalidade a distância. Soma-se, assim, aos esforços da Instituição no atendimento das novas demandas educacionais.

1.2 Estabelecimento do problema

No processo de ensino-aprendizagem muito tem-se pesquisado na busca constante de melhores formas de permitir ao indivíduo a possibilidade de crescimento intelectual e emocional, numa tentativa de melhoria da qualidade de vida e abertura de novos horizontes para crianças, jovens e adultos.

A educação tradicional já não suporta mais a dinâmica e a velocidade com que as informações chegam às pessoas em todo o mundo. O sistema onde o professor é o detentor do conhecimento e transmite-o aos seus alunos, possuindo total poder sobre seus futuros, já não atende de forma adequada às necessidades contemporâneas de aprendizagem.

A educação, mais especificamente a escola, parece muitas vezes um fardo, pois a forma como as informações são repassadas, a falta de sentido de certos conceitos (que o aluno só vai entender muito mais tarde), as técnicas de educação, muitas vezes não atraem o aluno para os estudos.

Por que não procurar apresentar ao aluno uma forma prazerosa de estudar? Porque não transmitir de forma lúdica as informações e conceitos, falar sobre o mundo, envolvendo o aluno com as novas tecnologias e fazendo

com que ele participe e sinta-se responsável pelo que está acontecendo neste mundo em que vive?

A questão de pesquisa é: *De que forma os novos suportes tecnológicos e, em particular, a Internet e a modalidade a distância, podem contribuir para assegurar a melhoria da qualidade do ensino de CAD, na qualificação, treinamento e atualização dos profissionais da área gráfica?*

1.3 Objetivos gerais e específicos

Objetivos Gerais

O trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento da modelagem de um curso de CAD, dentro da modalidade de educação a distância, com a integração de mídias e tendo, como suporte tecnológico, a Internet.

Propõe, também, a oferecer uma metodologia atual para o ensino de CAD, explorando as possibilidades da educação a distância suportada pela Internet.

Objetivos Específicos

- Desenvolver um ambiente que motive o estudante ao aprendizado do CAD;
- Focalizar fundamentos e recursos básicos do CAD, contextualizando aplicações práticas com a atividade profissional;
- Incentivar o ensino através de recursos computacionais;
- Abrir alternativas educacionais, libertando o estudante das barreiras de tempo e espaço, oportunizando o ensino individualizado, através da situação computador-aluno.

1.4 Hipóteses geral e específicas

Geral

A hipótese geral levantada neste trabalho é que a utilização de recursos eletrônicos, principalmente da Internet e o desenvolvimento de ambientes apropriados podem contribuir para o processo educacional à distância.

Específicas

- Apesar das dificuldades em se trabalhar imagens pela Internet, o uso destas tecnologias pode tornar prazeroso o ensino do CAD;
- A atual infra-estrutura da Internet no Brasil possibilita o desenvolvimento de cursos a distância de qualidade;

- Existe demanda por treinamentos a distância via Internet por profissionais da área de desenvolvimento de projetos auxiliados por computador;
- As atuais ferramentas da Internet possibilitam a realização de cursos interativos a distância;
- Um curso realizado a distância pela Internet para profissionais da área gráfica de diversas regiões de Santa Catarina e mesmo do Brasil irá atender as expectativas de treinamento destes profissionais.

1.5 Limitações

Dado o tempo disponível para a elaboração de uma dissertação, nos limitaremos a estabelecer um modelo. A validação do mesmo implicaria trabalhar com pelo menos três turmas: uma em que se aplicaria o modelo, outra em que se faria o ensino tradicional e a terceira como controle. Isso exigiria um tempo maior para o desenvolvimento do trabalho.

Outra limitação consiste na necessidade de conhecimento prévio da tecnologia computacional, e das rotinas e procedimentos para a navegação na Internet.

Finalmente, menciona-se o conhecimento do ferramental tecnológico adequado ao uso do CAD, a necessidade de uma conexão confiável com a rede Internet e um maior aprofundamento nas questões pedagógicas.

Resumindo, não se pretende chegar ao porto, mas navegar em direção a ele.

1.6 Descrição dos capítulos

O presente trabalho foi estruturado em oito capítulos. A descrição de cada um dos capítulos num contexto geral é a seguinte.

O capítulo 1 enfoca a parte introdutória sobre o tema, a justificativa da proposta, o estabelecimento do problema, os objetivos, hipóteses, limitações e uma descrição sucinta da estrutura da dissertação.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre a modalidade a distância, abordando o tema num contexto amplo, enfocando as definições e conceitos dos principais estudiosos e um estudo comparativo, o contexto histórico, as áreas de aplicação, os componentes dos sistemas de educação a distância, os desafios, as potencialidades e a legislação brasileira sobre a modalidade a distância.

O capítulo 3 enfoca os elementos fundamentais para a modelagem de um sistema de educação a distância, considera as diferenças entre as modalidades presencial e a distância, aborda também as várias etapas e as

variáveis que devem ser consideradas na modelagem de um sistema a distância.

No capítulo 4 é enfocada a Internet, tecnologia de suporte para o trabalho proposto, apresentando a rede, os serviços e as ferramentas disponibilizadas e a sua utilização educacional, mostrando o cenário de possibilidades da utilização da Internet como ferramenta de suporte ao ensino.

O capítulo 5 trata das contribuições da ergonomia e do *design* para a concepção de interfaces homem/computador, abordando a questão da usabilidade e as considerações ergonômicas que uma interface homem-computador deve apresentar para uso educacional.

O capítulo 6 tem como propósito apresentar estudo sobre o referencial teórico relativo à metodologia para a concepção de interfaces homem-computador, descreve a metodologia utilizada no processo de desenvolvimento das várias etapas de um curso, desde o planejamento até o processo de avaliação de um curso na modalidade a distância.

O capítulo 7 trata do desenvolvimento do modelo proposto, aborda todas as fases de desenvolvimento do curso e finaliza fazendo uma descrição da interface do site multimídia que servirá como meio de distribuição do material instrucional.

E, finalizando, o capítulo 8 apresenta as considerações finais, conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

Capítulo 2. Referencial teórico

Segundo estudiosos da educação a distância, sua origem remonta aos primórdios da própria civilização. Processos sistematizados, semelhantes ao que se entende hoje como educação a distância contemporânea, têm seu registro histórico datado no século XVIII, quando os primeiros cursos foram oferecidos.

A educação a distância é uma modalidade educacional caracterizada principalmente pela separação física entre professor e aluno. Entenda-se separação física no contexto educacional, como professores e alunos não se encontrando no mesmo ambiente físico onde ocorre o processo de ensino/aprendizagem, isto é, sala de aula, laboratório, auditórios, anfiteatros etc.

Assim sendo, para que o processo educacional se concretize, é necessário a mediação de um meio tecnológico que permita o estabelecimento de um processo de interação/comunicação entre professores e alunos. Os meios tecnológicos atuais, principalmente os informatizados, permitem um processo síncrono ou assíncrono no estabelecimento desse processo.

A educação a distância é uma modalidade que tem permitido integrar, de forma mais efetiva, essas novas tecnologias com o objetivo de dar respostas mais rápidas as necessidades educacionais da sociedade contemporânea, principalmente por oferecer um processo educacional flexível.

Este capítulo tem como finalidade apresentar o cenário mundial da educação a distância desde suas origens, histórico, conceitos, aplicações, desafios e potencialidades que caracterizam ou estão associados a essa modalidade educacional.

2.1 Origem e evolução da educação a distância

Os primeiros pergaminhos escritos para registro de conhecimentos (e divulgação), os ensinamentos druídicos que eram memorizados como canções ou histórias que eram transmitidas a todo o povo por mensageiros treinados, as epístolas de Paulo às Igrejas nascentes, esclarecendo-as sobre perguntas às quais era impossível ao apóstolo responder pessoalmente, as cartas trocadas entre filósofos da Academia e da Escola de Alexandria, que duraram até os tempos do Imperador Justiniano, são exemplos de que a Educação a Distância tem suas origens nos primórdios da civilização (Fialho, 1998).

No entanto, o mais antigo comercial relativo a um curso por correspondência, primeira manifestação do que se entende hoje por ensino a distância, aconteceu no século XVIII, segundo Landim (1997). Trata-se de um anúncio publicado pelo jornal Gazeta de Boston, edição de 20 de março de 1728, sobre "material" para ensino e tutoria por correspondência.

Como resultado do grande interesse pela educação a distância em todo o mundo, associações de educação a distância estão sendo formadas em nível nacional e regional. Há, também, um grande volume de informação sendo intercambiado por meio de trabalhos publicados, livros, boletins informativos e manuais. O campo está se tornando rico em literatura.

As maiores e mais conhecidas associações são: (Fonte: UnB. URL:<http://www.universidadevirtual.br/> acessado em 17/07/99).

- A Associação das Escolas por Correspondência Européias (AECS): esta associação tem mais de trinta membros, de aproximadamente vinte países. Ela organiza seminários e oficinas uma vez por ano e publica, também, uma revista com proveitosos artigos de todo o mundo sobre educação a distância;
- O Conselho Internacional para a Educação a Distância (ICDE): este tem um quadro de associados constituído por indivíduos e organizações de todo o mundo. Ele publica regularmente um boletim e organiza uma conferência internacional a cada três anos;
- A Associação Africana para a Educação a Distância (AADE): fundada em junho de 1973, durante uma conferência em Nairobi;
- A Associação de Estudos Externos da Austrália e do Pacífico Sul (ASPESA): é uma organização bastante grande e ativa, que organiza conferências e seminários, e cuja sede fica em Armidale, Nova Gales do Sul, Austrália;
- A Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) : é uma associação de caráter nacional que visa congregiar as diversas iniciativas de educação a distância no país.

Ultimamente, neste novo contexto sócio-econômico, o ensino a distância tem recebido uma nova dinâmica baseada fundamentalmente na evolução das tecnologias de comunicação e informação, principalmente as baseadas na informática.

Moore (1996) classifica a evolução da educação a distância em gerações, apresentando as seguintes características dessa evolução:

Quadro 2.1 - A evolução da Educação a Distância.

Correspondência/Estudo independente	1º Geração
Universidades abertas Transmissão/Tele-conferência	2º Geração
Redes/Multimídia	3º Geração

Fonte: Moore, 1996.

Segundo o autor, a primeira geração da educação a distância ocorreu no período compreendido entre 1790 a 1870, foi baseada no material impresso, fascículos, revistas, folhetos e, utilizando o correio como tecnologia de distribuição, tecnologia ainda bastante utilizada nos dias atuais. A mídia impressa com distribuição pelo correio possibilita o atendimento de grandes segmentos de forma simultânea, embora tenha como ponto adverso a impossibilidade de uma interatividade maior entre tutores e aprendizes no processo de ensino-aprendizagem.

A segunda geração da educação a distância, ancorada na utilização do correio, do áudio-cassete, rádio, televisão e telefone, teve início nos anos 60 e deu origem às universidades abertas. Caracterizou-se, ainda, pela sistematização da educação a distância como processo. Inicialmente o correio servia para o envio de material impresso. Atualmente, é utilizado também para a entrega de materiais complementares e frutos de novas tecnologias – áudio-cassete, vídeo, CD-ROM, etc., sendo responsável também pelo transporte dos materiais remetidos pelos alunos. O rádio, enquanto mecanismo de suporte à educação a distância, destaca-se pela ampla capilaridade, particularmente, junto aos segmentos sociais de baixa renda. As televisões aberta e fechada possibilitaram a transmissão simultânea da imagem e do som. A exemplo do rádio, elas têm como elemento restritivo a não interatividade do aprendiz no processo. A telefonia e o fax, incorporados à educação a distância, alargaram as possibilidades de interatividade entre tutores e aprendizes, condicionadas aos segmentos sociais que dispõem desses instrumentos.

A terceira geração da educação a distância caracteriza-se pela interação entre tutores e aprendizes, por meio da incorporação de tecnologias de ponta que aproximam as dimensões de tempo e espaço. Emprega-se simultaneamente os recursos utilizados na primeira e segunda geração (videocassete; satélite; cabo; fax e redes de comunicação e computação – uso de máquina individual).

Outros autores, com base na própria classificação de Moore e Kearsley, incorporaram a quarta geração de educação a distância, iniciada ao final dos anos oitenta, que se caracteriza pelo uso do computador, videoconferência, CD-ROM, DVD. Fundamenta-se também pela mudança do ambiente analógico para digital, pela massificação na transmissão de informações, pela interface progressiva entre as diversas mídias disponíveis e pela horizontalização tecnológica. Tem fortes e irreversíveis impactos nas relações de aprendizagem, entre instituições e na educação a distância como paradigma educacional.

2.2. Histórico da educação a distância

2.2.1 Histórico mundial

Segundo Landim (1997), os principais marcos históricos da educação a distância no contexto mundial ocorridos nos últimos três séculos foram registrados dessa forma:

Quadro 2.2 - Marcos históricos da educação a distância no mundo.

Ano	Ocorrência/Fato/Instituição/Organização	Comentário/Informação
1728	Gazeta de Boston - Edição de 20/março	Anuncio sobre "material" para ensino e tutoria por correspondência
1833	Periódico sueco Lunds Weckoblad de número 30 (referente ao mês de agosto)	Publica comunicação sobre a mudança de endereço, para a remessa de postais para os que estudam "Composição" por correspondência.
1840	Curso de Taquigrafia - Isaac Pitman (inglês)	À base de fichas e intercâmbio postal
1843	Fundação da Phonografic Correspondency Society	Que se encarrega de corrigir as fichas do curso criado por Pittman
1856	Sociedade de Línguas Modernas (Berlim)	Patrocina os Profs. Charles Toussain e Gustav Laugenschied para ensinarem francês por correspondência
1858	Universidade de Londres	Passa a Certificar alunos por correspondência
1873	Sociedade para a Promoção de Estudo em Casa (Boston - EEUU)	Fundada
1883	Universidade por Correspondência (Ithaca/NewYork/EEUU)	Criada
1891	Universidade de Chicago	Criado um departamento para o ensino por correspondência pelo reitor W. Rainey Harper
	Universidade de Wisconsin	Professores do colégio agrícola mantêm correspondência com seus alunos que não podem abandonar seu local de trabalho para voltar ao campus
	Cria-se o Centro École Chez Soi- França	
	Nos EEUU, são criadas Escolas Internacionais por correspondência	

1894	Cria-se Woisey Hall	
	Russisches Fernlehrinstitut - Berlim	Organiza cursos por correspondência para obtenção do Abitur
1897	Fundação da Escola Americana - EEUU	
1898	Fundação do Hermonds Korrepondensinstitut	Início das atividades
1903	Escola livre de Engenheiros - Valência/Espanha	Aberta por Julio Cervera Baviera
	Escolas Calvert - Baltimore	Criam um Departamento de Formação em Casa. Para atendimento de crianças de escolas primárias que estudam em casa
1910	Vitória - Austrália	Professores rurais do curso primário começam a receber material do curso secundário por correspondência
1911	Universidade de Queensland Austrália	Experimentação de programas a distância
1914	Fundação da Norst Correspondanseskole - Noruega	
	Fundação Fernschule Jena - Alemanha	
1920	Na antiga URSS	Implanta-se um sistema de estudo por correspondência
1922	New Zeland Correspondence Scool	Inicia suas atividades, para atendimento de crianças isoladas ou com dificuldades de enfrentar as aulas convencionais
1928	Idem	Passa a atender também os alunos do curso secundário
1938	Conferência Internacional sobre educação a distância	Victoria- Canada
1939	Fundação do Centro Nacional de ensino a distância - França	No início para atendimento de crianças refugiadas da guerra, é um centro público vinculado ao ministério da Educação Nacional
1940		Diversos países europeus iniciam a implantação do ensino a distância, utilizando também outras tecnologias

1946	UNISA - Universidade do Sul da África	Convencional até então, começa a operar também com o ensino a distância por correspondência
1947	Faculdade de Letras e Ciências Humanas de Paris - França	Inicia a transmissão através da Rádio Sorbonne de diversas matérias literárias
1951	Universidade do Sudáfrica	Dedica-se unicamente a desenvolver cursos a distância
1960	Fundação do Beijing Television College - China	Encerra suas atividades durante a revolução cultural
1962	Bacharelado Radiofônico - Espanha	Início da experiência
	Universidade de Delhi	Cria um departamento de estudos por correspondência, para atendimento de alunos que não podem freqüentar a universidade tradicional
1963	Criado o Centro Nacional de Ensino Médio por Rádio e TV- Espanha	Substitui o Bacharelado radiofônico.
	Cinco Faculdades de Letras Francesas (Paris, Bordaux, Lille, Nancy e Strousbourg)	Iniciam o ensino universitário por Rádio
	Faculdade de direito de Paris	Ensino por rádio para alunos do curso básico
	Na Nova Zelândia a Victoria University of Wellington e Massey Agricultural College se unem e formam a Massey University Centre for University Extramural Studies	
1968	O Centro de Ensino Médio por Rádio e televisão da Espanha se transforma no Instituto Nacional de Ensino Médio a Distância (INEMAD)	
1969	Fundação da British Open University	Instituição verdadeiramente pioneira e única do que hoje se entende como educação superior a distância. Inicia suas atividades em 1971
1972	Cria-se em Madrid a UNED - Univesidad Nacional da Educação a Distância	Instituição de direito público

Fonte: C. Landim, 1997

Mas é a partir 1969, com a fundação da "British Open University" operando exclusivamente na modalidade a distância e, com todas as prerrogativas das universidades tradicionais, é que começam a surgir instituições de nível universitário e não universitário, assim como redes e consórcios de educação a distância em vários países do mundo.

2.2.2 Histórico brasileiro

No Brasil, segundo Nunes (<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, acessado em 25.05.1998), historicamente a educação a distância é caracterizada pela descontinuidade dos projetos, principalmente os que têm vinculação com a área governamental, a falta de memória administrativa e certo receio em adotar procedimentos rigorosos e científicos de avaliação dos programas e projetos.

Além desses fatores, podemos citar também como uma forte barreira no desenvolvimento dos projetos e implantação dos programas, o ceticismo e o conservadorismo vigentes no meio educacional.

A tabela a seguir tem como finalidade mostrar um cenário histórico das principais iniciativas de implantação da educação a distância no Brasil.

Quadro 2.3 - Marcos históricos da educação a distância no Brasil.

Ano	Instituição/Empresa/Programa	Tipo de curso	Mídias/Tecnologias/Observações
1934	Rádio Sociedade do Rio de Janeiro (Fundada por Roquete Pinto)	Iniciou a transmissão de programas de Literatura, de Radiotelegrafia e Telefonia, de Línguas e outros de interesse comunitário	Folhetos, rádio, Correio.
1939	Instituto Rádio - Monitor	Cursos profissionalizantes na área de eletrotécnica	
1941	Instituto Universal Brasileiro	Ensino Profissionalizante	Material impresso
1959	MEB - Movimento de Educação de Base	Alfabetização de jovens e adultos	Escolas Radiofônicas
1970	FEPLAN - Fundação Educacional Padre Landell de Moura	Projeto Minerva - Educação geral, cívico-social, rural, iniciação profissional e na área da saúde	Rádio e TV
1973	CETEB - (Centro de ensino técnico de Brasília) FUBRAE (Fundação Brasileira de Educação)	Cursos de aperfeiçoamento para professores - Projetos LOGOS I e LOGOS II do MEC	
1974	Fundação de Teleeducação do Ceará - FUNTELC (TVE-do Ceará)	Ensino regular 1º grau	TV Educativa - telessalas
1974	Projeto SACI	Primeiro Grau	Usava o formato de telenovelas,
1975	Petrobrás - CETEB (Centro de ensino técnico de Brasília)	Projeto Acesso: educação de 1º e 2º grau e cursos profissionalizantes	

1978	Fundação Padre Anchieta (TV Cultura) e a Fundação Roberto Marinho	Cursos Supletivos	
1979	UnB - Universidade de Brasília	Comprou os direitos de tradução da Open University para Educação Superior, e desenvolveu cursos na área de ciência Política (o projeto foi interrompido). Curso Direito Achado na Rua sobre a democratização da justiça no Brasil. Atualmente é intitulado com Introdução Crítica ao Direito	1985 - Processo foi retomado sob nova orientação Atualmente conta com um Centro de Educação Aberta Continuada e a Distância
1980	ABT - Associação Brasileira de Tecnologia Educacional	Aperfeiçoamento de professores do 1º e 3º graus	
1978	SENAI - AIM - Auto Instrução com monitoria	Desenho Técnico Mecânico, Matemática Básica e Eletrônica	
1982	ABEAS - Associação brasileira de Educação Agrícola Superior	Curso de Especialização por Tutoria a Distância (Latu Sensu)	
1988	USP - Escola do Futuro -		Pesquisa, desenvolvimento e implantação de tecnologias para uso educacional
1991	Gov. Federal e Secretarias Estaduais de Educação	Programa Um salto para o futuro	Formação de professores
	Universidade Virtual		
1992	INED - Instituto nacional de Educação a Distância		
	Rede Brasileira de Educação a Distância READ/BR		Parceria com a Organização dos Estados Americanos ao encargo da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional
1995	Fundação Roberto Marinho	Telecurso 2000 - Cursos preparatórios para exame Supletivo	
1995	UFMT - Núcleo de Educação a Distância	Implanta programa de treinamento de professores	Material impresso, fax e telefone

1995	LED/PPGEP/UFSC	Implantação do Laboratório de Ensino a Distância	Atuando na área de Treinamento profissional e Pós-Graduação, utiliza mídias e tecnologias integradas
1998	Universidade Virtual do Centro-Oeste	Consórcio do Centro Oeste formado pelas Universidades De Brasília, Federais e Estaduais do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Brasília, num total de sete Instituições	Universidades projetam trabalhar juntas para oferecer cursos em EAD pela Internet

Fontes: Nunes (<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html> acessado em 25.05.1999), Rodrigues (1998), Universidade Virtual (<http://www.universidadevirtual.br/default2.htm> acessado em 16/07/1999).

2.3 Definições, Conceitos e Fundamentos

Segundo Landim (1997), a educação a distância nas últimas décadas tem gerado uma diversa gama de literatura, onde se busca uma definição ou conceito que possa especificar sua verdadeira essência. Levando em consideração que dentro do contexto dessa modalidade de educação existem discrepâncias em relação ao próprio termo distância e educação ou ensino, resultando daí uma das dificuldades para se encontrar uma conceituação consensual. Em relação a expressão distância, há aqueles que aceitam não existir necessidade que a sede da instituição de educação a distância estar fisicamente afastada do aluno, educadores usam indistintamente o termo educação e ensino à distância, embora haja diferenças conceituais significativas entre eles:

"Ensino: instrução, transmissão de conhecimentos e informações, adiestramento, treinamento".

"Educação: prática educativa, processo ensino-aprendizagem, que leva o indivíduo a aprender a aprender, a pensar saber, criar, inovar, construir conhecimentos, participar ativamente de seu próprio crescimento. É um processo de humanização que alcança o pessoal e o estrutural, partindo da situação concreta em que se dá a ação educativa numa relação dialógica".

Segundo ainda a autora, evidentemente, há situações e objetivos que se esgotariam no "ensino", mas a proposta mais abrangente e fundamental está, por certo, na educação.

Apresentamos os conceitos e definições mais significativos de educação a distância, as mais consagradas pela importância de seus autores ou pela divulgação que obtiveram nas últimas décadas, permitindo assim que se faça um estudo comparativo entre as mesmas.

Para Dohmem (1967), apud Landim (1997), "Educação a distância (Ferstudium) é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, e onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso são levados a cabo por um grupo de professores".

Peters (1973), apud Bolzan(1998), afirma que: "educação/ensino a distância (Fernunterricht) é um método racional de partilhar conhecimento, habilidades e atitudes através da aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, pelo uso extensivo de meios de comunicação (...) É uma forma industrializada de ensinar e aprender".

Moore (1972), apud Landim (1997), aborda o ensino a distância como: "o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas".

Holmberg (1977), apud Rodrigues (1998), considera que "o termo educação a distância esconde-se sob várias formas de estudo, nos vários níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou no mesmo local".

Desmond Keegan (1980), apud Rodrigues (1998), baseia-se na definição de Moore de (1972), para afirmar que "o ensino a distância é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas".

Charles A. Wedemeyer (1981), apud Landim (1997), considera a educação a distância como um processo em que "o aluno está a distância do professor grande parte do tempo ou todo o tempo, durante o processo de ensino-aprendizagem".

Armengol (1982), apud Landim (1997), considera que: "a expressão educação a distância cobre um amplo espectro de diversas formas de estudo e estratégias educativas, que tem em comum o fato de que não se cumprem mediante a tradicional e contínua contigüidade física de professores e alunos em locais especiais para fins educativos; esta nova forma educativa inclui todos os métodos de ensino nos quais, devido à separação existente entre alunos e professores, as fases interativas e pré-ativas do ensino são conduzidas mediante a palavra impressa e/ou elementos mecânicos-eletrônicos".

Perry & Rumble (1987), apud Bolzan (1998), afirmam que "a característica básica da educação a distância é o estabelecimento de uma comunicação de dupla via, na medida em que professor e aluno não se encontram juntos na mesma sala".

Keegan (1991), apud Rogrigues (1998), afirma que o termo inclui um conjunto de estratégias educativas referenciadas por educação por correspondência, utilizada no Reino Unido; estudo em casa (home study), na Austrália; ensino a distância, na Open University do Reino Unido.

Para Garcia Aretio (1994), apud Landim (1997), a educação a distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível.

Moore e Kearsley (1996), apud Rodrigues (1998), afirmam que educação a distância é o aprendizado planejado que normalmente ocorre em lugar diverso do professor e como consequência requer técnicas especiais de planejamento de curso, técnicas instrucionais especiais, métodos especiais de comunicação, eletrônicos ou outros, bem como estrutura organizacional e administrativa específica.

Conforme consta no Diário Oficial da União (DOU 1998), educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação (Diário Oficial da União decreto n.º. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998).

Landim (1997), analisando 21 conceitos e definições, formulados entre 1967 e 1994, apresenta suas características mais significativas, com os percentuais de incidência de cada uma delas.

Quadro 2.4 - Características conceituais da educação a distância.

Característica	Percentual de incidência (%)
Separação professor aluno	95
Meios técnicos	80
Organização (apoio/tutoria)	62
Aprendizagem independente	62
Comunicação bidirecional	35
Enfoque tecnológico	38
Comunicação massiva	30
Procedimentos industriais	15

Fonte: C. Landim, 1997.

Landim (1997), a partir do estudo sobre os diversos conceitos e definições sobre a educação a distância, emitidos pelos mais influentes estudiosos do assunto, destaca suas principais características, isto é, as mais

determinantes da modalidade, e realiza uma breve reflexão sobre cada uma delas:

- **Separação física entre professor e aluno**

Professor e aluno não se encontram fisicamente no mesmo ambiente, as instruções são planejadas de acordo com a proposta pedagógica e distribuídas aos alunos através de um meio técnico, além de disponibilizar uma estrutura de apoio à aprendizagem. Em casos específicos, pode-se prever encontros presenciais com objetivos de socialização, permitindo conhecimento pessoal entre professores, alunos e monitores, ou para avaliação do desenvolvimento do curso, ou ainda com objetivo de avaliações discentes. O acompanhamento do aluno, durante o processo ensino aprendizagem, deve ser desenvolvido de forma sistemática pela estrutura acadêmica do curso. É um procedimento que dará uma certa estabilidade e confiança aos aprendizados, conferindo-lhes a certeza de não estarem sozinhos no processo.

- **Utilização de meios técnicos**

Na sociedade contemporânea praticamente não existe limitação de fronteiras para o acesso à informação e à cultura; os meios tecnológicos superam as barreiras geográficas, econômicas, culturais e étnicas.

Os recursos técnicos de comunicação e informação (material impresso, áudio, vídeo, Internet, videoconferência, etc.), acessíveis de forma crescente a boa parcela da população, têm proporcionado um avanço significativo da educação a distância e se convertido num instrumento democratizante de oportunidades de acesso à educação.

Vale destacar ainda que, apesar de todo avanço tecnológico na área de comunicação e informação, o material impresso continua sendo o principal recurso didático utilizado nos cursos a distância, não invalidando a utilização de outros recursos técnicos de comunicação e informação de forma integrada no processo de ensino.

A escolha deve estar de acordo com o diagnóstico executado junto aos clientes-alvos e do planejamento do curso previamente estabelecido.

- **Organização de apoio e tutoria**

A educação a distância é situada por alguns autores como se posicionando entre a educação tradicional, processo de ensino que ocorre face a face, isto é professores e alunos localizados num mesmo ambiente físico e o autodidatismo. Na modalidade a distância, o estudante, de forma individual apoiado em materiais didáticos auto-instrucionais, é capaz de desenvolver seu aprendizado de maneira pessoal, pois conta com uma instituição de ensino que tem como objetivo dar apoio ao estudante, através de uma estrutura tecnológica, administrativa, acadêmica e de orientação permanente, motivando-o e avaliando sistematicamente o processo de aprendizagem. Neste

aspecto, a atuação e responsabilidade do tutor é bastante importante, podendo se dar a distância ou presencialmente, individualmente ou em grupo.

- **Aprendizagem independente e flexível**

O planejamento cuidadoso e sistematizado do processo ensino/aprendizagem na educação a distância possibilita o trabalho independente, orientado e flexibilizado do processo de aprendizagem.

Através do ensino a distância, procura-se não e tão somente transmitir informações, mas propiciar que o estudante se torne capaz de "aprender a aprender" e "aprender a fazer", de maneira flexível, respeitando sua autonomia em relação ao tempo, ritmo, estilo e método de aprendizagem, tornando-o consciente e responsável de suas capacidades e possibilidades, no processo de ensino.

- **Comunicação bidirecional**

No ensino a distância, o aluno não é um simples receptor de informações e conteúdos didáticos distribuídos normalmente por um meio técnico, sem possibilidades de esclarecimentos e orientações.

A atividade educativa, como processo de comunicação bidirecional, com o conseqüente *feed-back* entre professor e aluno, otimiza dessa forma o processo de ensino/aprendizagem.

O aluno pode responder as questões formuladas e propostas através dos materiais instrucionais, além de questionar, criticar, elucidar dúvidas, enriquecendo assim o processo de aprendizagem.

O diálogo também pode ser simulado no próprio material instrucional, ou através de mídias adotadas no processo, tais como, tele e videoconferência, Internet, etc.

O diálogo determinado em maior ou menor escala dentro do processo pode tornar os programas mais ou menos interessante para o estudante cliente, podendo levar a um maior ou menor aproveitamento no desempenho a ser obtido.

- **Enfoque tecnológico**

A educação pode ser otimizada em virtude da tecnologia empregada. Um diagnóstico bem elaborado, fornecerá subsídios ao planejamento para definição das estratégias e estruturas tecnológicas empregadas no programa, podendo, dessa forma, determinar o maior ou menor sucesso do programa.

Na educação a distância, não deve ocorrer improvisação tanto no seu planejamento como na sua implementação. Também é importante salientar a manutenção de uma coordenação entre os diversos recursos disponíveis,

permitindo atualização permanente e manutenção contínua do ferramental técnico adotado para o desenvolvimento do programa.

- **Comunicação massiva**

As novas tecnologias de comunicação e de informação ampliam de forma substancial as possibilidades de distribuição e recepção dos materiais instrucionais, eliminando fronteiras geográficas e temporais, e disponibilizando essas informações a um grande número de pessoas mesmo dispersas geograficamente.

A tecnologia permite o atendimento a uma clientela, que seria de difícil agrupamento num mesmo espaço físico, considerando, ainda, que pode ser aplicada no próprio local de trabalho ou no ambiente familiar. Visualiza-se assim, o aspecto de economia de escala que pode ser alcançada na educação a distância, e economia para os próprios clientes, eliminando a questão de transporte, alojamento e até alimentação e também em nível empresarial, que pode continuar disponibilizando o profissional no local de trabalho. Deve-se, porém, esclarecer que a comunicação em massa é uma característica importante da educação a distância, mas que também pode ser dirigida a minorias, ou a clientes específicos, ou ainda a um único aluno

- **Procedimentos industriais**

Na educação a distância, a produção e distribuição em massa dos materiais e recursos didáticos desenvolvidos e o gerenciamento de um grande número de estudantes, geograficamente dispersos ou não, exige uma organização guiada pela necessidade e objetivos gerais do processo, podendo no caso ser obstáculo nos atendimentos de necessidades pessoais.

Isto implica em procedimentos industriais para racionalização do processo, produção em massa e divisão do trabalho. Porém esses procedimentos não chegam a se configurar como uma característica fundamental de programas de educação a distância no geral, pois o nível de industrialização educacional está diretamente relacionado com o número de alunos atendidos.

Keegan (1991), apud Rodrigues (1998), enumera os elementos fundamentais nesses conceitos abordados sobre ensino a distância:

"separação física entre professor e aluno, que o distingue do presencial; influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto, organização dirigida, etc.) que a diferencia da educação individual; utilização de meios técnicos de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos; previsão de uma comunicação-diálogo, e da possibilidade de iniciativas de dupla via; possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização, e participação de uma forma industrializada de educação."

Essas características que distinguem a educação a distância do ensino presencial têm fortalecido principalmente a questão de uma comunicação-diálogo, que no ensino presencial parece existir com muita ênfase. No ensino a distância as pessoas se manifestam mais, sem medo de errar e sem medo de estarem se expondo aos demais colegas, e isto determina concretamente a possibilidade de atuação do ensino a distância. Com o desenvolvimento tecnológico, os processos de capacitação estão se tornando cada vez mais eficazes, pois apresentam uma linguagem interativa e processos de multimídia, com equipamentos cada vez mais rápidos, com maior confiabilidade e capacidade de processamento, e também a modalidade de ensino a distância pode caracterizar uma forma de atuação para a tomada de decisões independentes e para o acesso às informações sistematizadas, além de desempenhar um papel de aperfeiçoamento de conhecimentos específicos até a formação profissional.

2.4 Desafios para a educação a distância

Para a UNESCO (1997), a educação é um processo fundamental para assegurar desenvolvimento, progresso e competitividade de uma nação no contexto global. Essa constatação tem alertado para um interesse crescente dos governos no desenvolvimento de recursos humanos. O capital humano é um componente essencial e fundamental na economia de um país. O desenvolvimento desses recursos humanos através de processos educacionais adequados ao próprio contexto regional tem influência direta no desenvolvimento, crescimento e competitividade de uma nação. Considera-se ainda que o nível de educação tem influência direta sobre a taxa de natalidade, contribui com o aumento na independência da mulher, melhora padrões de saúde, aumenta a produtividade, é um suporte para a criação de empregos, isto é, é um instrumento para a melhoria da qualidade de vida de um povo.

Segundo a UNESCO (1997), "embora o mundo tenha observado nas últimas décadas um crescimento quantitativo considerável em termos de educação e treinamento, persistem ainda desigualdades intoleráveis tanto em nível internacional como nacional. Há cerca de 900 milhões de analfabetos adultos no mundo e aproximadamente 130 milhões de crianças entre 6 e 11 anos fora da escola. Pressupõe-se também que continuarão as dificuldades de acesso à educação superior, especialmente tendo em vista o presumível crescimento populacional".

Avaliações meramente quantitativas na área educacional não constituem indicadores satisfatórios dos resultados. Em diversos países ainda há acesso limitado ao ensino e altas taxas de reprovação e de evasão escolar, além de um outro problema maior relativo à baixa qualidade do ensino oferecido e a relevância dada ao ensino. Mudanças drásticas no contexto social referentes a novas qualificações para o trabalho, desemprego, insegurança na manutenção do emprego, exigem que a educação seja um processo continuado. Associado a todos esses problemas existe em muitos países, ainda, a falta de recursos para financiar a educação. Estratégias adequadas e regionalizadas devem ser

adotadas para enfrentar os desafios financeiros na área educacional. A busca dos recursos baseados na diversificação das fontes é uma boa saída. Uma outra estratégia é trabalhar a própria eficiência do sistema educacional, pela reestruturação organizacional, melhoria na sistematização do processo e abordagens com tecnologias que facilitem o acesso à educação, reduzam a relação custo benefício, melhorem a qualidade do ensino e, conseqüentemente, o resultado do processo de aprendizagem (UNESCO 1997).

Segundo ainda a UNESCO (1997), o rápido crescimento das tecnologias de comunicação e informação certamente afetarão ainda mais a educação no futuro, face à disseminação dessa nova tecnologia na sociedade em geral. Atualmente uma diversificada gama de sistemas, equipamentos e produtos gerados por essa nova tecnologia já estão disponíveis em larga escala e em muitos casos a custos acessíveis (p. ex. Internet, CD-ROM, Softwares Multimídia). Estão amplamente crescendo e disponibilizadas em domicílios e nos locais de trabalho, embora haja uma variação de utilização nas diversas regiões do mundo. Atualmente acontecem mudanças consideráveis em nossas atitudes frente à informação e à forma de como a usamos. Nossa sociedade está se transformando rapidamente na sociedade do conhecimento e da informação. Essa mudança traz conseqüências importantes na definição de políticas e do mercado de trabalho. Para isso é necessário a preparação de recursos humanos adequadamente compatíveis com essas novas exigências educacionais, implica que a educação para adultos, o treinamento e a reciclagem devem ganhar destaque crescente no contexto educacional.

O impacto direto das tecnologias sobre a educação e treinamento também é muito importante. A conexão das instituições as redes de computadores e às "supervias de informação" exigem que os currículos se modernizem buscando uma aproximação com essa nova realidade, e que os professores sejam devidamente preparados e treinados para terem as condições de usar esses novos recursos didáticos e tecnológicos.

Hancock(1993), apud UNESCO (1997), resumiu as oportunidades oferecidas pelas tecnologias de informação e de comunicação para sustentar os processos educacionais com:

- alcance;
- economia de escala;
- riqueza de ilustração e visualização;
- individualização; e
- acesso à informação e simulação.

O desenvolvimento de uma economia baseada mais no conhecimento e na prestação de serviços leva a mudanças significativas na organização do trabalho e na estrutura de habilidades requeridas. Empregos novos tendem a exigir níveis mais altos de qualificação, comunicação orientada ao cliente, habilidade de resolver problemas e de tomar decisões. O surgimento de uma organização de trabalho mais flexível está claramente vinculada ao desenvolvimento tecnológico.

Portanto, o maior desafio que se coloca para a educação é preparar cidadãos de forma que possam integrar uma comunidade genuinamente global, que não ignore a riqueza e o valor da variedade cultural regional.

2.5 Potencialidades da educação a distância.

Segundo a UNESCO (1997), no esforço de atender as novas demandas educacionais, a educação a distância pode ser compreendida como uma iniciativa complementar e alternativa para o processo tradicional da maioria dos sistemas educacionais adotados no mundo. Seus benefícios podem ser avaliados com base em critérios fundamentalmente técnicos, sociais e econômicos. Os enfoques adotados na educação a distância podem servir como referência de impacto no modelo de educação tradicional; suas diferentes concepções de geração, transmissão e aprendizagem podem auxiliar em novas abordagens no próprio processo tradicional.

Para o estudante, a educação a distância significa maior facilidade de acesso e com isso uma maior gama de possibilidades para educar-se, qualificar-se ou adquirir novas habilidades. As barreiras que podem ser suplantadas pela aprendizagem a distância vão desde a questão geográfica, passando por limitações de aspecto físico, barreiras culturais e sociais e falta de infra-estrutura educacional. É uma alternativa a mais para o estudante, podendo ser mais adequada e conveniente ao seu próprio contexto, conciliando estudo e trabalho, flexibilizando o processo de ensino (UNESCO 1997).

Para os empregadores apresenta diversas vantagens, oferecendo condições de propiciar aprendizagem e capacitação profissional no próprio local de trabalho de forma flexível, economizando despesas de locomoção, alojamento, alimentação, etc. O uso da aprendizagem a distância coloca a empresa e o empregado na condição de co-investidores temporais e financeiros, na busca de objetivos comuns com base de valores e cultura compartilhados. Resulta na melhoria da produtividade e no desenvolvimento da habilidade de comunicação e de outras capacidades relacionadas ao trabalho, e quando o número de empregados envolvidos no processo de aprendizagem é significativo pode representar uma economia de escala em termos de custos. Uma outra vantagem é de disponibilizar do empregado para na prática difundir seu conhecimento para os demais colegas na busca da melhoria dos processos (UNESCO 1997).

Para os governos, os programas de educação a distância possibilitam:

- democratizar as oportunidades de ensino;
- propiciar melhores oportunidades de atualização, reciclagem e enriquecimento pessoal;
- economia de escala
- diversificar as estruturas educacionais;

- reforçar e consolidar a capacidade existente.

Hoje, segundo Rumble (1989), apud UNESCO (1997), firma-se de forma crescente o reconhecimento da importância da educação a distância como elemento essencial em qualquer sistema de educação e treinamento dentro contexto de uma nação. Algumas das suas contribuições são:

- minimizar as desigualdades;
- romper as barreiras geográficas;
- propiciar campanhas educacionais de aspecto social;
- propiciar treinamento rápido e eficiente para áreas estratégicas;
- atingir os excluídos do processo;
- expandir a capacidade de educação em campos de conhecimento inéditos e multidisciplinares;
- oferecer condições de conciliar trabalho, educação e vida familiar;
- desenvolver múltiplas competências através da educação recorrente e continuada;
- reforçar a dimensão internacional de experiências educacionais;
- melhorar a qualidade dos serviços educacionais já existentes.

2.6 Áreas de aplicação da educação a distância

A modalidade de educação a distância, pode ser utilizada para uma gama ampla de finalidades. As principais áreas de aplicação nas quais a educação a distância tem oferecido contribuições importantes são descritas a seguir.

Na **Educação em Geral**, é utilizada para ensinar crianças e jovens em idade escolar, sem condições de freqüentar um ambiente escolar tradicional, em nível primário ou secundário, com a necessidade de acompanhamento e assistência por parte de instrutores, professores ou monitores. Também pode ser usada no atendimento de clientela que vivem em áreas geograficamente remotas, onde existe dificuldade de prover a educação presencial. É utilizada também para estudantes incapacitados e outros nichos de excluídos do processo educacional.

A educação à distância serve para fornecer subsídios didáticos quando há falta de material didático ou de professores com qualificação formal (através de rádio, tv educativa, redes via satélite, Internet etc.), ou para transmissão de conhecimentos específicos para um numero de estudantes reduzidos demais para a organização de um processo convencional de ensino.

Algumas Instituições oferecem, principalmente para um público alvo constituídos por jovens adolescentes e adultos, programas formais de educação fundamental a distância, como uma oportunidade adequada para a retomada dos estudos numa fase posterior de suas vidas, eliminando diversos obstáculos de reintegração dentro de uma sala de aula convencional,

oferecendo oportunidade de melhoria profissional e de qualidade de vida a estes indivíduos.

No **Treinamento de Professores**, a educação a distância tem utilização particularmente importante, pois inclui tanto o treinamento preliminar, isto é, o treinamento antes de iniciar as atividades de docente, o aperfeiçoamento da qualificação acadêmica e profissional como o treinamento permanente na próprio local de trabalho do professor, abordando temas e tópicos específicos.

Portanto, segundo a UNESCO (1997), a educação a distância pode se constituir numa ferramenta importante na melhoria da qualidade do ensino em geral, particularmente o ensino público. Também é muito utilizada para atender necessidades de aprimoramento de competências dos professores em usar novas tecnologias de informação e comunicação no contexto escolar, sendo para isso aconselhável que se faça uso destas mesmas tecnologias nos programas de treinamento.

Contudo segundo Nunes (<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, acessado em 25.05.1998), "é importante salientar, que não bastam programas esporádicos de formação de professores para que o problema da capacitação para o magistério seja minimizado. Há necessidade de promoverem-se ações integradas e permanentes, envolvendo as capacidades locais e as instituições sociais".

Foi justamente na **Educação e treinamento profissional, permanente**, segundo Nunes (<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, acessado em 25.05.1998), que a educação a distância começou a trilhar seu desenvolvimento. Tanto em nível da formação profissional básica quanto no nível universitário, a educação a distância tem demonstrado ser uma modalidade com grandes potencialidades, ainda mais por ser um meio de educação de massa.

Segundo a UNESCO (1997), a educação profissionalizante no novo contexto sócio-econômico de transformações dinâmicas tem assumido papel importante nos últimos tempos, não só contribuindo para aumentar a qualidade e a produtividade do mercado de trabalho, mas possibilitando também o aumento das perspectivas de encontrar emprego ou progredir profissionalmente dentro de uma carreira profissional. Dessa forma, a contribuição da educação a distância neste campo é bastante significativa, seja tentando atender as necessidades de demanda crescente de profissionais na busca de uma maior qualificação, com a flexibilização adequada, seja dando oportunidades aos menos favorecidos pelo sistema educacional convencional, atendendo a desempregados, incapacitados, presidiários, mulheres e grupos de minorias étnicas.

Já na área de treinamento permanente, campo em expansão nos tempos atuais, a educação a distância vem sendo empregada com o objetivo de propiciar a atualização continuada através de cursos dirigidos, com o objetivo de melhorar habilidades, oferecendo treinamento em novas tecnologias. Contribui em muito para isso a questão da flexibilidade do ensino

prestado, e a estrutura modular dos cursos e currículos. Segundo a UNESCO (1997), um exemplo bastante significativo neste tipo de treinamento permanente é realizado pela National Technological University, treinando permanentemente engenheiros através de dezenas de instituições, que transmitem programas via satélite. Um outra área que serve como exemplo em que se adota a educação a distância é a área médica, para fins específicos de atualização profissional. Também é muito utilizado por empresas em geral com o mesmo objetivo, no próprio local de trabalho.

É cada vez maior o número de empresas que descobrem as vantagens do treinamento a distância para a capacitação e atualização de seus funcionários, não somente por conta da redução dos custos, mas principalmente pela possibilidade de envolver um grande número de pessoas ao mesmo tempo e em regiões distantes (Rumble, 1992 apud Nunes URL: <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, acessado em 25.05.1998).

Na Educação não formal, segundo Nunes (<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, acessado em 25.05.1998), a educação a distância é uma estratégia que se refere a: "...um conjunto significativo de ações na área educacional podem ser levadas a termo com a educação a distância, transformando processos cívicos obrigatórios por lei em processos realmente participativos e conscientes. Temas fundamentais da existência contemporânea de nossa sociedade podem, e devem, ser tratados de forma sistemática através de cursos, ou meios educativos sistemáticos, capazes de elevar o nível de participação responsável da sociedade no processo de construção da nacionalidade. A integração das organizações da sociedade civil com os movimentos populares certamente produzirá frutos fundamentais, apoiados por procedimentos educativos a distância".

A educação não formal e o desenvolvimento comunitário e cultural são setores onde a educação a distância, também tem seu amplo espaço. Pode ser utilizada por exemplo em serviços públicos de desenvolvimento comunitário, movimentos e organizações populares, igrejas e organizações religiosas, fundações e organizações de caridade, instituições particulares e escolas, faculdades e universidades públicas.

A clientela feminina é um alvo importante em programas de desenvolvimento, buscando minimizar a discrepância de oportunidades oferecidas ao sexo feminino, principalmente em sociedades onde há um tratamento desigual em termos educacionais. Esforços em adequar programas dirigidos em particular às mulheres, como público alvo principal tendem a um crescimento expressivo no futuro (UNESCO 1997).

A educação a distância, tem seu uso difundido no ensino de temas complexos do mundo moderno em que se torna necessário recorrer ao conhecimento interdisciplinar. Desta forma uma variedade de especialistas podem se envolver na elaboração de materiais didáticos sobre os mais diversos assuntos, como, por exemplo, na área ambiental, que é um tópico típico para esse tipo de utilização.

Em programas de conscientização popular, como o proposto na Eco-92, realizada no Rio de Janeiro/Brasil, enfatizando a necessidade de promover educação, conscientização, e treinamento popular como pontos fundamentais para que se alcance o desenvolvimento sustentável, a modalidade de educação a distância pode ser um meio importante para implementar essa visão global (UNESCO 1997).

Outro tópico com as mesmas características é a educação e conscientização mundial para a paz. Projetos experimentais de estudos a distância abordando esse tema, já foram implantado na Universidade Aberta de Sukhothai Thammathirat, na Tailândia. E existe também uma grande gama de projetos envolvendo milhares de crianças e jovens em idade escolar em comunicação eletrônica intercultural, na busca de sociedades mais abertas, pluralistas e democráticas (UNESCO 1997).

Na **Educação superior**, a educação a distância é largamente adotada, proporcionando a equivalência de grau em relação à educação superior convencional.

Uma tendência atualmente observada é que universidades tradicionais que migram para o sistema duomodal, incorporando a modalidade a distância, adotam currículos semelhantes para as duas modalidades de ensino. Isso de forma geral, mas nem sempre os estudantes precisam se submeter às mesmas exigências no processo de ingresso e exames para a qualificação do grau.

Já as Universidades monomodais a distância, conferem em geral seus próprios graus e elaboram os seus currículos e graus, muitas vezes de forma similar aos graus e currículos adotados por instituições convencionais, atendendo assim principalmente a população adulta. Essa similaridade pode ser vista como uma demonstração de qualidade equivalente, tornando mais fácil o reconhecimento da educação a distância neste nível de ensino.

2.7 Componentes importantes num sistemas de educação a distância

A UNESCO (1997), classifica as instituições envolvidas com a modalidade a distância de monomodais e duomodais. Instituições monomodais atuam exclusivamente na educação a distância e as duomodais atuam tanto na forma convencional quanto na educação a distância. Em muitos casos, várias instituições se unem em consórcios, num processo de sinergia, aproveitando competências específicas, para oferecer programas a distância.

O setor privado também se mostra atuante, criando muitas vezes suas próprias instituições corporativas.

Dessa forma, é possível distinguir os vários sistemas e subsistemas de acordo com o foco institucional bem como os principais elementos comuns à maioria dos sistemas.

A missão do sistema educacional é definido de acordo com o contexto no qual está inserido o programa e dentro da política institucional estabelecida num nível mais amplo.

Programas e currículos são elementos dos mais importantes que definem o perfil de um sistema ou de uma instituição. Devem estar relacionados à missão e necessidades sociais econômicas e mercadológicas.

Estratégias e técnicas de ensino e aprendizagem dependem muitas vezes do tipo de programa proposto e das necessidades a serem atendidas, dependem também da filosofia e dos valores educacionais de cada sistema particular e das características educacionais e do potencial das tecnologias utilizadas. Pode-se escolher uma conexão entre estratégia de ensino, a questão financeira e a opção tecnológica mais adequada.

Materiais e recursos didáticos são elementos fundamentais do processo educacional. Materiais devidamente elaborados, adequados à realidade e inserido no contexto cultural de um país ou região, podem facilitar e estimular o processo de aprendizagem, colaborando de forma significativa com a qualidade do sistema. O desenvolvimento e a produção de materiais muitas vezes é considerado como um subsistema de organizações de ensino a distância. Materiais já existentes podem ser adotados até um certo limite, mas na maioria dos casos, os materiais são desenvolvidos especificamente para cada programa de EAD (educação à distância).

A comunicação entre professores e alunos é vista como componente fundamental na EAD, como também acontece na modalidade tradicional. Assim considera-se que a auto-instrução sem nenhuma comunicação com um professor e serviços de apoio não costuma ser considerada ensino a distância. A importância atribuída à comunicação professor-aluno pode variar significativamente entre diferentes sistemas de EAD, e está intimamente relacionada à estratégia pedagógica e à tecnologia adotada.

O sistema de ensino pode compreender a distribuição de material programado, a transmissão de programas, palestras, etc. e sistemas de comunicação/interação e de monitoria.

O subsistema constituído pelo estudante e instrutor muitas vezes se distingue do subsistema dos materiais didáticos do curso. Do ponto de vista administrativo, o primeiro compreende admissão, alocação de serviços do curso e atendimento estudantil, o procedimento de aprendizagem e ensino, atribuições e avaliações, desistência e conclusão, e exames. Os instrutores trabalham em tempo parcial e precisam ser recrutados, treinados e acompanhados, por sua vez, por outros professores.

A equipe e outros especialistas em educação à distância consultados devem apresentar competências na área, e trabalhar na forma de consultorias, tempo parcial ou dedicação exclusiva nos diversos sistemas de EAD.

A gerência administrativa requer não só uma equipe competente, mas também sistemas e rotinas administrativas bem definidas e eficientes, além de sistemas de planejamento e monitoramento, de planejamento orçamentário e de prestações de contas, que devem ter características específicas e diferentes dos sistemas empregados no ensino tradicional.

Espaço físico e equipamentos podem diferir bastante entre Instituições que adotam o processo tradicional e as que adotam a educação a distância. Um sistema monomodal a distância não possui estudantes locais e, por isso, as necessidades de espaço físico são bastante diferentes de uma que adota o ensino tradicional, com as salas de aulas, laboratórios, sala de professores, salas de reuniões, auditórios, equipamentos audiovisuais, área administrativa etc. Numa Instituição monomodal a distância, as exigências de espaço físico são bem menos extensas do que na anterior, e os equipamentos devem ser adequados ao processo utilizado para distribuição, recepção, monitoramento, acompanhamento e administração do sistema geral. Já numa instituição que adota os dois modos devem ter as características e necessidades de ambos os modelos.

Por último, o processo de avaliação permanente do sistema deve se constituir num componente atuante de modo a permitir a constante determinação de problemas no processo, possibilitando o redirecionamento de ações na busca de uma qualidade melhor. Um outro aspecto é a avaliação do processo de aprendizagem planejado de acordo com a proposta do projeto e de acordo com o contexto do programa (Adaptado da UNESCO 1997).

2.8 Legislação brasileira sobre educação a distância

O decreto n.º. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, que regulamenta o art. 80º da LDB, lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assinado pelo presidente da República e a Portaria 301 de 07 de abril de 1998 assinada pelo Ministro da Educação e do Desporto regulamentam e disciplinam a modalidade de educação a distância no Brasil

O Decreto Lei e a Portaria Ministerial demonstram a preocupação do governo com a credibilidade dos diplomas e certificados obtidos através de cursos por educação a distância, centralizando o credenciamento das entidades autorizadas a promover cursos através da adoção dessa prática.

Do Decreto Lei destacamos os seguintes artigos:

O artigo 4º permite que diplomas ou créditos obtidos através de cursos a distância ou presencialmente sejam válidos em qualquer instituição de ensino nacional. A lei assume a igualdade das modalidades de ensino presencial e a distância, condição fundamental para o desenvolvimento de programas a distância no Brasil e credibilidade das certificações expedidas pelas instituições que trabalham com educação a distância.

A necessidade de revalidação dos diplomas emitidos por instituições estrangeiras ou brasileiras em parceria com universidades estrangeiras, mencionados no artigo 6º não cria uma reserva de mercado, uma vez que permite a parceria, mas garante o controle do Ministério da Educação sobre os cursos e a uniformidade dos procedimentos e currículos.

O art. 7º exige que a avaliação do aluno seja presencial. Esta providência busca garantir a autenticidade e evitar a comercialização de diplomas por entidades não idôneas. As instituições têm duas alternativas, ou criam centros de atendimento aos alunos em vários locais, conforme a distribuição geográfica dos alunos ou estabelecem parcerias com outras instituições, utilizando estrutura já existente ajustada para as necessidades de avaliação.

A Portaria Ministerial destaca os procedimentos e metodologia e para o credenciamento das instituições.

O art. 1º regulamenta o credenciamento de instituições interessadas em promover educação através da modalidade a distância.

O art. 2º faz referências aos critérios para o credenciamento das instituições, exigindo a apresentação de histórico sobre aspectos administrativo, de infra-estrutura, jurídico e financeiro, entre outros.

O art. 3º faz referências às exigências de conteúdo do projeto para credenciamento.

O art. 4º trata da complementação das informações encaminhadas pela instituição, por parte dos órgãos governamentais, SESu (Secretaria de Ensino Superior), SEMTEC (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), SEED (Secretaria de Educação a Distância), etc.

O art. 5º regulamenta a formação de uma comissão que, com base na documentação apresentada, irá verificar, *in loco*, as condições de funcionamento e as potencialidades do instituição.

O art. 6º trata do relatório que deverá ser emitido pela comissão de verificação.

O art. 7º determina que o relatório e a documentação necessária deverá ser encaminhado ao Conselho federal de Educação do MEC para homologação.

O art. 8º determina que o parecer do CFE deverá ser encaminhado ao Ministro para homologação.

O art. 9º trata da regulamentação para os cursos credenciados e autorização para novos cursos na mesma instituição, que deverão obedecer o que dispõe a Portaria 641 de 13 de maio de 1997, e número 887, de 30 de julho de 1997, no que for aplicável.

O art. 10º, determina que as instituições credenciadas serão avaliadas para fins de credenciamento depois de um período de cinco anos.

2.9 Síntese do capítulo

A educação a distância evolui em termos quantitativos e qualitativos no cenário internacional, alcançando um status de credibilidade e eficiência e eficácia em vários países no mundo. As primeiras experiências brasileiras, pelos motivos mencionados, estão distante desta condição e ainda enfrentam resistências nos mais diversos níveis.

Os projetos educacionais a distância mais atuais, que incorporaram as tecnologias da terceira e quarta geração da educação a distância, têm apresentado continuidade e indicadores positivos em relação à qualidade e aceitação e resultados econômicos e sociais, o que nos sugere que projetos sistematizados sobre uma fundamentação teórica e operacional sólida, que atendam as necessidades educacionais da sociedade contemporânea e das instituições envolvidas são viáveis, mesmo em um cenário sócio/econômico como o do Brasil atual.

Face a esse novo contexto sócio-econômico, com a sociedade exigindo sistemas educacionais mais adequados a essa nova realidade, e a própria evolução da modalidade a distância no Brasil, o governo disciplinou, através de legislação própria, a modalidade de educação à distância, definindo critérios de funcionamento e centralizando o processo de credenciamento, além de buscar atribuir uma equivalência entre os sistemas a distância e presencial. Com isso é de se prever uma evolução bastante significativa da modalidade a partir desse reconhecimento oficial.

Capítulo 3. Elementos para a construção de um modelo de sistema na modalidade a distância

Este capítulo tem como finalidade realizar um levantamento dos aspectos relevantes que devem ser considerados no desenvolvimento de um modelo de sistema para aplicação num programa ou curso na modalidade a distância. Abordar aspectos relativos as diferenças fundamentais entre a modalidade presencial e a distância, a apresentação dos modelos significativos e uma passagem reflexiva desde as etapas do planejamento até a fase de avaliação.

3.1 Diferença fundamental entre a modalidade presencial e a modalidade a distância.

Para o desenvolvimento de um modelo de sistema de educação a distância, é fundamental conhecer a principal diferença entre a modalidade presencial e a distância. A principal característica que as diferenciam é a separação física entre professores e alunos na modalidade a distância. Assim sendo, para que o material instrucional seja recebido pelo aluno e um processo de interação seja estabelecido, é necessário um meio tecnológico para possibilitar a ocorrência do processo de ensino/aprendizagem. A figura 3.1 ilustra a principal diferença entre as modalidades de ensino.

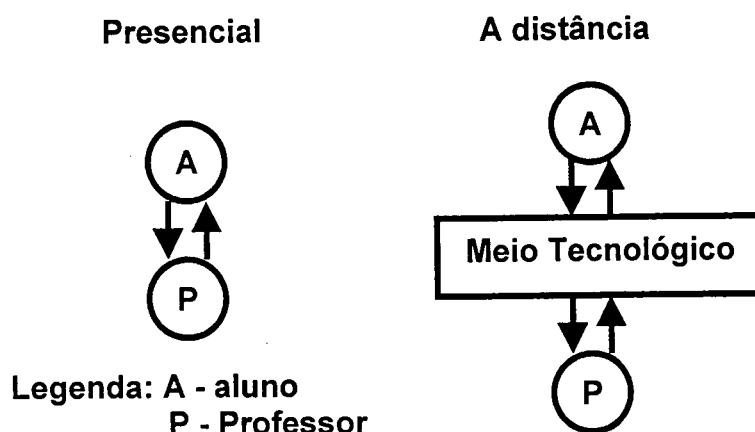


Figura 3.1 - Diferença principal entre a modalidade a distância e presencial.
Fonte Garcia Aretio, 1994.

Face a essa mediação tecnológica para que o processo ensino-aprendizagem ocorra satisfatoriamente, a escolha da organização do sistema, dos materiais instrucionais, da tecnologia, da forma de interação e do processo de avaliação devem ser planejados diferentemente do ensino presencial, levando em conta sempre a separação física entre os envolvidos no processo.

Ao estabelecer uma comparação entre os sistemas de educação presencial e a distância, Garcia Aretio (1994) utiliza três categorias básicas de análise: alunos, processo de comunicação/recepção e a estrutura/administração. O comparativo traz elementos diferenciadores que

ajudam na caracterização da educação a distância e assim na construção de um melhor entendimento.

O autor observa que na educação a distância os alunos são geralmente adultos, heterogêneos, trabalham, estão dispersos geograficamente, estudam fora de um ambiente escolar, ocorrendo então pouca interação social por conta do processo educacional. A aprendizagem é independente e com ritmo próprio.

Com respeito à comunicação/recursos, o ensino é mediado por tecnologias, podendo ser utilizada inclusive uma infra-estrutura de terceiros. A mesma mensagem é comunicada em espaços e tempos diferentes.

Em relação à estrutura/administração, existe razoável complexidade nos processos de concepção, produção e difusão. Isso exige eficaz coordenação administrativa que integre os diversos profissionais docentes e técnicos envolvidos.

Quadro 3.1 - Comparação entre os sistemas de ensino presencial e a distância

PRESENCIAL	A DISTÂNCIA
ALUNOS	
Homogêneos quanto à idade	Heterogêneos
Homogêneos quanto à qualificação	Heterogêneos
Homogêneos quanto ao nível de escolaridade	Heterogêneos
Lugar único de encontro	Estudam no trabalho ou residência
Residência local ou proximidades	População dispersa geograficamente
Situação controlada / Aprendizagem dependente	Flexibilidade
A maioria não trabalha. Habitualmente crianças / adolescentes / jovens	Em geral adultos que trabalham
Realiza-se maior interação social	Menor interação social
A educação é atividade primária. Tempo integral	Atividade secundária
Seguem, geralmente, um currículo obrigatório	Em geral o estudante determina o currículo a ser seguido
COMUNICAÇÃO / RECURSOS	
Ensino face a face	Ensino multimídia
Comunicação direta	Comunicação diferenciada em espaço e tempo
Oficinas e laboratórios próprios	Oficinas e laboratórios de outras instituições
Uso limitado de meios	Uso massivo de meios

ESTRUTURA / ADMINISTRAÇÃO	
Escassa diversificação de unidades e funções	Múltiplas unidades e funções
Os cursos são concebidos, produzidos e difundidos com simplicidade e boa definição	Processos complexos de concepção, produção e difusão dos cursos.
Problemas administrativos de horário	Os problemas surgem na coordenação da concepção, produção e difusão
Muitos docentes e poucos administrativos	Menos docentes e mais administrativos
Escassa relação entre docentes e administrativos	Intensa relação entre docentes e administrativos
Os administrativos são parcialmente substituíveis	Os administrativos são basicamente insubstituíveis
Em nível universitário, recusa alunos. Mais elitista e seletiva	Tende a ser mais democrática no acesso de alunos
Muitos cursos com poucos alunos em cada um	Muitos alunos por curso
Inicialmente, menos custos, mas elevados em função da variável aluno	Altos custos iniciais, mas menos elevados em função da variável aluno

Fonte: Garcia Aretio, 1994; apud Lezana, 1998.

No Brasil, segundo Landim(1997), as discussões sobre as modalidades de ensino estão ainda repletas de preconceitos e conservadorismo, que só serão vencidos por intermédio de um profundo estudo dos pressupostos que as norteiam. Ambas apresentam vantagens e desvantagens, mas, quando combinadas de forma integrada, oferecem excelentes resultados. Devem coexistir em espaços próprios, sem disputas sem sentido, garantindo, sim, a qualidade dos serviços educacionais oferecidos.

A educação a distância deve ser vista não como uma substituta da educação tradicional e nem com ela concorrer. São duas modalidades de ensino que devem, num contexto mais amplo, fazer parte da política educacional de um estado, região ou país, com o objetivo de propiciar uma ampla gama de oportunidades educacionais para a comunidade em geral.

Experiências internacionais mostram que o mesmo curso pode e deve ser oferecido nas duas modalidades de educação, sem discriminação para o que é oferecido a distância.

MacKenzie e outros (1979), apud Landim (1997), mostram que: "o sistema deve facilitar a participação de todos os que queiram aprender sem lhes impor os requisitos tradicionais de ingresso e sem que a obtenção de um título acadêmico ou qualquer outro certificado seja a única recompensa. (...) O sistema deve estar em condições de superar a distância entre os docentes e os

alunos, utilizando essa distância como elemento positivo para o desenvolvimento da autonomia de aprendizagem".

Segundo a Landim (1997), a educação a distância não é, apenas, uma alternativa para situações onde a educação tradicional não possa se realizar. Não é uma modalidade educacional "menor" ou de "segunda classe". Também não deve ser encarada como modismo ou panacéia para todos os males do sistemas educacionais vigentes.

Embora exista muita resistência ao novo, em se tratando de educação a distância, o principal obstáculo não é a tecnologia, mas mudar a mentalidade quanto à necessidade da presença absoluta do educador para que o processo de aprendizagem se realize.

Uma parcela significativa da população, composta principalmente por jovens e adultos, tem necessidade de continuar seus estudos, aperfeiçoar-se ou de relizar um treinamento profissional, mas não tem condições de subordinar-se a disciplina de horários preestabelecido em salas de aulas. Quanto aos que já trabalham em tempo integral, é quase impossível conciliar seus horários e suas responsabilidades com um curso nos padrões do ensino presencial. Neste caso, a educação a distância surge como um meio capaz de possibilitar a continuação dos estudos.

3.2 Envolvimento institucional

Um aspecto relevante que deve ser considerado, quando do desenvolvimento de um sistema, programa ou curso, é o envolvimento institucional em relação à modalidade a distância.

A UNESCO (1997) denomina as instituições envolvidas com a modalidade a distância entre instituições monomodais, isto é, envolvidas exclusivamente com a modalidade a distância, e as instituições duomodais, instituições tradicionais de ensino que passam a adotar também a modalidade a distância.

Segundo Moore (1996), programas de educação a distância podem ser oferecidos por instituições com diversos graus de comprometimento e especialidades. A abordagem sistêmica é mais evidente em consórcios de instituições que oferecem educação a distância, do que o encontrado em cursos e programas isolados. Enquanto o professor (individualmente ou em grupo), trabalha em uma unidade de um programa ou curso, pode tentar a sistematização total do sistema, porém é um processo que necessita de mais recursos e organização do que as pessoas individualmente ou em grupo possuem. Assim os cursos e programas de educação a distância implementados em nível institucional ou por meio de consórcios são melhores do que os implementados no nível de unidades ou programas de forma isolada.

Ainda segundo Moore e Kearsley (1996), as instituições tradicionais que tentam oferecer programas ou cursos de educação a distância enfrentam

conflitos organizacionais significativos, porque uma abordagem sistêmica não é compatível com o método convencional de educação e a forma como as instruções são planejadas e administradas. As escolas tradicionais, faculdades e universidades tem normalmente grandes espaços físicos e salas de aulas, mas não possuem departamentos ou núcleos com grande contingente de elaboradores instrucionais, especialistas em mídia e tecnologias e verdadeiras redes de trabalho, com tutores e centros de aprendizagem, que observam padrões definidos pelo sistema de educação a distância. A maioria das instituições que querem desenvolver programas de educação a distância são na maioria das vezes prejudicadas nos eventos promocionais, pois tal trabalho não tem alta consideração por parte significativa da academia, além de ser muitas vezes prejudicados em suas tarefas, pois têm que fazer por si mesmos o que numa instituição de educação a distância seria elaborado por uma equipe de especialistas.

Segundo a UNESCO (1997), são diversos os tipos de instituições e organizações envolvidas com a educação a distância. Entre essa ampla gama destacam-se:

- instituições privadas de ensino a distância (escolas por correspondência e suas versões atuais);
- instituições estatais de características similares (escolas por correspondência, "escolas abertas", faculdades abertas, etc.);
- universidades abertas (grandes universidades, especializadas em educação a distância);
- universidades e faculdades duomodais;
- emissoras de rádio educativas; centros de produção de vídeo;
- instituições e organizações comunitárias;
- entidades de classe;
- departamentos de recursos humanos e treinamento em empresas;
- empresas desenvolvedoras de softwares (editoras, empresas de informática e aplicativos multimídia);
- operadoras de redes e provedores de serviços de rede (serviços de telecomunicações, mediadores de informação, bancos de dados, etc.);
- consórcios de redes de instituições nacionais;
- consórcios e programas internacionais;

Ainda segundo a UNESCO (1997), instituições variam em termos de proprietário, tamanho, suporte tecnológico, integração entre as modalidades e quanto à relação de cooperação estabelecida. A gama de instituições e recursos institucionais disponíveis também varia consideravelmente entre as diversas comunidades e os diversos países. O papel e a força de instituições na sociedade têm raízes históricas e culturais, bem como dependem de fatores sócio-econômicos. Isto também significa que não há solução comum, adaptável a todas as sociedades e situações, no intuito de desenvolver estruturas institucionais mais adequadas para a educação a distância.

Existem indicadores que devem ser adotados e integrados por instituições convencionais provavelmente em todos os níveis de educação nos mais diversos campos. Alguns países, através de seus governos, estão incentivando esta migração de diversas formas. Necessariamente haverá modificações no sistema educacional convencional, pelo próprio uso de novas tecnologias de comunicação e informação. Particularmente já há algum tempo adotada na educação a distância, vem sendo incorporada ao processo convencional gradualmente, numa tendência crescente de integrar o ensino a distância e o ensino convencional. Por outro lado, outros tipos de instituições, tanto de caráter público quanto privado, buscam encontrar seu espaço no mercado educacional, em geral sondando primordialmente os interesses dos consumidores e as necessidades profissionais que não são atendidas satisfatoriamente por instituições públicas.

Um outro aspecto importante é a questão da escala que deve ser levada em consideração no planejamento. Não é uma condição obrigatória que exista um grande contingente de grupo-alvo, para a implantação da educação a distância, embora seja, o preferível que haja uma correlação satisfatória entre os recursos aplicados e a previsão de estudantes a serem atendidos. Planejadores devem trabalhar com critérios apropriados para o contexto do país, levando em consideração a língua e os aspectos culturais.

Existe uma discussão sobre a melhor opção em termos de ensino a distância, particularmente no ensino superior e o tipo de instituição mais adequada. Instituições isoladas monomodais ou pela formação de consórcios de instituições convencionais ou duonomodais. Existem argumentos em defesa de ambas as soluções, e a escolha deve se basear levando em consideração as necessidades e circunstâncias predominantes. A questão de escala em muitos casos é fundamental. A tendência atual indica que os modelos de consórcios e redes continuam em ascensão. Em alguns países acredita-se que trabalhar em rede seja preferível a implantar instituições monomodais, embora ambos os modelos possam ser aplicados no mesmo país. Alguns tentam deliberadamente desenvolver redes em que tanto instituições monomodais como instituições convencionais estejam envolvidas a fim de aproveitar as melhores competências de ambas.

As instituições terão de desenvolver novas modalidades de parcerias e alianças, a fim de atender as necessidades da sociedade em geral de forma mais efetiva do que a maioria consegue atender de momento. Poderão, através de intercâmbios, trocar experiências com instituições similares, a fim de compartilhar recursos e utilizar produtos de um mercado maior. Também devem procurar formar alianças com diversos tipos de instituições, com o objetivo de ampliar a abrangência de seus serviços e alcançar maior sinergia e maior impacto no mercado. Uma das possibilidades é a de instituições de ensino a distância cooperarem com redes multinacionais que disponham de redes de comunicação privadas, eficientes e avançadas, o que pode gerar valor agregado para os propósitos educacionais e de treinamento. Isto poderia ser particularmente útil no caso de países em desenvolvimento onde há uma estrutura de comunicação precária.

Entretanto será necessária a continuidade das instituições de ensino a distância (universidades e escolas abertas) com a capacidade de atender a grandes contingentes de público alvo. Novas condições do mercado e as novas tecnologias irão impor mudanças nessas instituições também. A sobrevivência da maioria delas depende de sua capacidade de transformação. A riqueza de experiências e competência acumulada em instituições de ensino a distância existentes devem ser capitalizadas em novas alianças e novas estruturas. Isso constitui não só desafio para a liderança nestas instituições, mas também para a consciência política, o desenvolvimento político e a liderança política em nível nacional e internacional.

O envolvimento do setor privado no ensino a distância deve ser examinado com muita atenção. O trabalho em parceria entre organizações intergovernamentais, instituições de ensino público e o setor privado necessitam de uma cooperação mais efetiva, que se tornará mais importante no futuro. Existe uma necessidade crescente de realização de projetos comuns e harmônicos entre essas organizações. Todavia todo esse procedimento deve ser analisado com o devido cuidado. Onde o setor privado opera independente, colocam-se regulamentações e condicionamentos: a busca do lucro pode, por outro lado, comprometer a qualidade e com isso, a própria imagem da modalidade a distância; e, por outro lado, à cobrança de taxas elevadas pode afastar interessados com menor poder aquisitivo. Portanto, os governos devem implantar regulamentações e um sistema de monitoramento eficiente. Muitas vezes esta meta é obtida através de colaboração adequada de todos os parceiros. Deve, o governo incentivar financiamentos de programas públicos pela iniciativa privada, embora também tenha o seu lado negativo. Os políticos podem visualizar a oportunidade de se descompromissar com a alocação de recursos públicos. Tem que se considerar ainda que existem dificuldades na captação desses recursos no setor privado. Por esses motivos é fundamental uma estrutura muito bem definida para que esta parceria seja viável e produza os frutos desejados (Adaptado da UNESCO, 1997).

3.3 Acessibilidade, frequência e sujeição jurídico-institucional num sistema de educação a distância.

Quanto aos aspectos de acesso, frequência de oferta e sujeição jurídico-institucional, a educação a distância pode assumir diferentes formas de configuração. São aspectos de fundamental importância no planejamento e desenvolvimento de um sistema de educação a distância (as reflexões a seguir sobre os aspectos referenciados no item foram adaptados do trabalho final da disciplina Organização da Educação a Distância, oferecida no programa de pós graduação do PPGEP/UFSC, no terceiro trimestre de 1998) (Lezana, 1998).

3.3.1 Educação a distância e acessibilidade

- **Modo Aberto.**

A educação a distância aberta caracteriza-se por ausência de requisitos para entrada e de um espaço físico para a docência presencial, possibilidade

de atingir minorias ou grupos sem condições de freqüentar escolas tradicionais, utilização de várias metodologias e vários meios de comunicação.

Sob vários aspectos, a educação aberta exige muito do aluno. Para assegurar aprendizagem, pressupõe um aluno que tenha um instrumental próprio de aprendizagem, possuindo um método ou modelo para organizar os conteúdos e aprendê-los, organizar sua própria aprendizagem, recorrendo a múltiplas vias e fontes de saber, sendo capaz de empregar, adequadamente, o potencial educativo da comunidade em que está inserido.

O aluno de conformidade com suas necessidades deve ainda ser capaz de:

- procurar as instâncias tutoriais, para definir seus próprios objetivos;
- delinear uma profissão, carreira ou especialidade;
- fixar suas metas;
- organizar seu tempo e seu ritmo de aprendizagem;
- escolher os meios didáticos de que lançará mão;
- procurar os apoios de monitorias e os meios tecnológicos necessários para avaliar suas atividades, reconhecendo até onde chegou, se alcançou os objetivos e em que medida.

Essas qualidades parecem óbvias. Só podem ser interpretadas como perfil idealizado de um aluno, o que dificilmente será encontrado. Porém, indicam os rumos que devem tomar os esforços para que facilitem ao aluno a compreensão destes comportamentos e habilidades. Na verdade, seu êxito dependerá substancialmente do conhecimento e do domínio do assunto pelos especialistas, responsáveis pela elaboração do material didático e das técnicas utilizadas no desenvolvimento dos recursos de aprendizagem didáticos, de modo a garantir a qualidade da relação e da comunicação entre professor, aluno e a própria organização de EAD.

Os cursos de EAD abertos, ainda que sintonizados com as demandas de mercado, geralmente têm seu planejamento e especificação a cargo exclusivo da própria instituição. Essa modalidade opera como um "contrato de adesão", pelo qual os interessados aceitam e aderem ao programa ofertado. Assim, o curso é relativamente padronizado para toda a clientela potencial, embora a atividade tutorial possa e deva prestar apoio e orientação individualizados, atendendo inclusive ao ritmo do próprio aluno. *

Pelo seu caráter não discriminatório, de um modo geral, a EAD aberta é preferida para as ações governamentais de atenção à comunidade. Em contrapartida, é o setor público um dos principais demandantes de EAD fechada destinada à capacitação de servidores públicos, essencialmente professores do ensino fundamental e médio. Fora da iniciativa estatal, o financiamento da EAD aberta é basicamente pessoal, e não institucional, característica que exige adequado monitoramento de custos para que os preços praticados sejam compatíveis com a capacidade aquisitiva (nível de renda) do público alvo. Daí resulta que os esforços de promoção e 4

comercialização componham uma estratégia de alcance de grandes contingentes.

O modo aberto se distingue na medida em que é apropriado também para o desenvolvimento de programas de educação geral, não profissionalizantes, mas de relevante interesse para a cidadania, ou para o bem-estar das pessoas (cultura, lazer, saúde e outros).

Deve-se ressaltar que a não exigência de pré-requisitos para a entrada deve ser matizada, pois em determinadas situações, especialmente frente a cursos formais, poderá ser solicitada a comprovação do cumprimento de etapa de formação anterior.

Salvo melhor entendimento, na modalidade aberta, a instituição que oferece um curso ou programa, uma vez formalizada a matrícula, fará uma distribuição controlada e dirigida dos materiais e conteúdos, se assim desejar. Este fato, contudo, não se confunde com o modo de educação a distância fechado.

As rádios e as TVs, inclusive as comerciais, são veículos que atuam exclusivamente no modo aberto. A Internet e correio, por exemplo, embora adequados ao modo aberto, podem ser dirigidos a segmentos restritos, e assim não são elementos característicos ou diferenciadores da educação a distância aberta.

A modalidade aberta é a categoria de acesso à educação oferecida a distância, por meio da qual qualquer pessoa pode ingressar como aluno mediante adesão a um programa planejado e especificado pela Organização de educação a distância.

• **Modo Fechado.**

A educação a distância no modo fechado é a categoria de acesso em que apenas pessoas de um grupo identificado e, portanto, conhecidas e pré-selecionadas, ainda que não estejam no mesmo lugar, podem ingressar como alunos em um programa cujo formato foi planejado e especificado para este segmento:

A educação a distância no modo fechado caracteriza-se por:

- distribuição e recepção dos conteúdos e serviços disponibilizados apenas para alunos matriculados;
- a estruturação dos cursos em currículos ajustados às necessidades particulares dos alunos/clientes e, portanto, com menor grau de padronização;
- monitoramento de prazos.

Um grupo de alunos cursando um programa a distância no modo fechado, possivelmente tem ampliada sua interatividade e em consequência são reforçados os laços comuns. Disto resulta mais facilidade no processo de

construção do conhecimento, o que vale dizer que melhora o processo de aprendizagem. Os programas fechados ofertados por organizações de educação a distância são planejados e especificados para um grupo por meio da mediação/negociação/participação com um cliente institucional, seja do setor público ou privado.

A necessidade de educação continuada, associada aos enfoques emergentes no campo da teoria das organizações e da gestão do conhecimento, tem uma resposta concreta e eficaz por meio da educação a distância fechada.

Reunindo a contribuição acadêmica gerada ou intermediada pela organização de educação a distância com a experiência técnica, operacional e administrativa da organização/cliente, os programas educacionais "*in company*", portanto fechados, apresentam expressivo potencial de crescimento nos próximos anos, pois mantém os alunos no próprio local de trabalho, permitem ganhos de tempo e redução de custos, além de incorporar de imediato as externalidades positivas da aprendizagem por seus colaboradores. O modo fechado de educação a distância necessita ser inserido na agenda das organizações que pretendem ser competitivas, ágeis e flexíveis nesse novo contexto sócio/econômico.

A teleconferência, a videoconferência e o vídeo são tecnologias particularmente ajustadas à educação a distância no modo fechado, embora a primeira seja bastante dispendiosa e a segunda não permita atendimento em larga escala. Mas ao modo fechado aplicam-se bem outras mídias e tecnologias usadas na educação a distância aberta, tais como material impresso, correio e Internet, na qual a comunicação pode ser síncrona ou assíncrona e permite a transmissão de textos, arquivos, imagens e sons, dependendo da capacidade dos equipamentos, e com custos reduzidos.

O modo fechado exige uma organização de educação a distância com elevado grau de adaptabilidade para responder às especificações particulares do mercado e também ampla capacidade de negociação institucional, envolvendo domínio sobre a variável custos, fator importante para viabilizar a venda dos serviços educacionais. Como corolário, a organização de educação a distância assume o papel de identificar, mobilizar, articular e congregar competências para a formulação e desenvolvimento de cada projeto. Ademais deveria abominar custos fixos, garantindo a competitividade organizacional.

3.3.2 Educação a distância e a freqüência da oferta

Sob o prisma do padrão de freqüência com que os programas são ofertados por uma organização de educação a distância, pode-se classificá-los em regulares e irregulares.

Ao operar com programas de freqüência irregular, a organização enfrentará custos mais elevados, perdendo competitividade frente ao mercado,

salvo se viabilizar capacidade mobilizadora e intermediadora de competências e atributos gerenciais. A irregularidade exige maior grau de flexibilidade e coordenação, de modo a manter a organização viva.

- **Modo Regular**

A educação a distância no modo regular é a categoria de frequência de oferta em que um curso ou programa produzido é repetido periodicamente, ou continuamente, com aceite de matrículas para adesão a qualquer tempo. Mesmo quando o programa não é repetido, obedece a uma pauta uniforme e duradoura.

- **Modo Irregular**

A educação a distância irregular é a categoria de frequência de oferta de cursos diversificados e episódicos (não constantes), que geralmente atendem a especificações formuladas por clientes específicos.

3.3.3 Educação a distância e sujeição jurídico-institucional

Sob este prisma, educação a distância pode ser considerada formal e não formal.

- **Modo formal**

Os programas formais são regulamentados e geralmente estão associados à preparação para o exercício de profissão regulamentada. Os currículos são estruturados e sistematizados e a certificação implica em reconhecimento oficial, segundo as leis do país. As avaliações são com base em parâmetros regulamentados oficialmente e geralmente sob forma presencial.

A recente legislação, no Brasil, dá aos cursos formais realizados a distância a mesma hierarquia dos cursos presenciais. Assim, por exemplo, os créditos obtidos num curso autorizado de graduação a distância, oferecido por instituição credenciada, podem ser aproveitados em outro curso de graduação presencial.

Assim, a educação a distância no modo formal é a categoria de sujeição jurídico-institucional em que os programas oferecidos subordinam-se a normas e parâmetros emanados da autoridade pública, ou estão associados ao preparo para o exercício de profissão regulamentada.

- **Não formal**

Referem-se aos programas ou cursos de educação a distância não subordinados a normas e parâmetros estabelecidos pelo setor público por meio

de suas instâncias legislativas e autoridades educacionais. Os cursos ou programas não formais geralmente atendem a situações específicas ou esporádicas, ou são oferecidos a partir de diagnósticos das necessidades de mercado. Nos cursos não formais, a organização ou instituição de educação a distância, pode exercer amplamente a discricionariedade.

3.4 Modelos de estruturas de sistemas de educação a distância

Apresentamos, para reflexão e discussão, alguns modelos de estruturas desenvolvidos por conceituados estudiosos e a utilizada na UnB com a finalidade de fornecer visão clara do cenário de estruturas utilizadas em sistemas de educação a distância.

Moore e Kearsley (1996) apresentam um modelo genérico que descreve os principais componentes de um processo de educação a distância, que é mostrado na figura abaixo. Estes são os componentes mais comuns que devem ser encontrados em qualquer programa ou processo de educação a distância, não importando o grau de comprometimento ou de envolvimento da instituição a qual o programa está vinculado, seja uma Instituição dedicada unicamente a modalidade a distância, um consórcio, uma unidade ou mesmo um curso. O modelo é constituído de vários subsistemas que trabalham de forma integrada e que buscam conjuntamente a melhor alternativa, para garantir a eficiência e eficácia do serviço educacional.

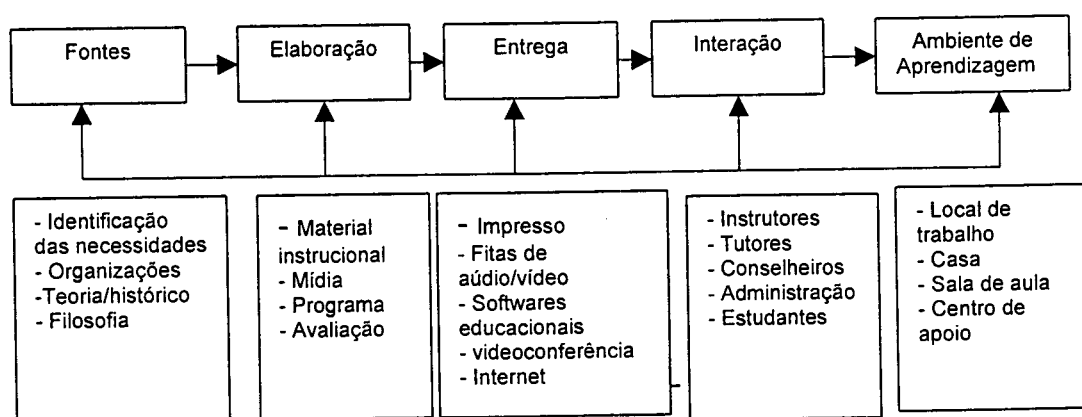


Figura 3.2 - Modelo de Moore e Kearsley 1996.

Para Holmberg (1981), os componentes essenciais de qualquer sistema de educação a distância necessitam estar centrados nos seguintes aspectos:

- aprendizado estudantil;
- planejamento e desenvolvimento do curso;
- comunicações instrutivas;
- acompanhamento estudantil;
- administração do curso;
- implantação de estrutura organizacional e de avaliação.

Segundo Laaser (1997), esse sistema está baseado em atividades pré-planejadas e em cursos pré-produzidos, os quais podem ser continuamente avaliados e aperfeiçoados.

Para John Flores, apud Lezana (1998), um sistema de aprendizagem a distância deve incluir três funções básicas:

- produção - gera o material de instrução e de controle do sistema;
- distribuição - responsável pelas ações e meios para que os produtos cheguem até os alunos por recursos de transmissão e interação; e
- recepção - definida pelas ações entre aluno/aluno, aluno/professor e aluno/sistema, com base nos produtos disponíveis e por meio de recursos diversificados.

Na UnB, o Centro de Educação a Distância (Universidade Virtual) é um órgão interno responsável por cursos a distância, e sua estrutura contempla coordenações de trabalho: Geral, de Projetos, Pedagógica, de Produção, de Arte e Design e de Suporte Pedagógico (Lezana, 1998).

A coordenação geral é responsável pelo gerenciamento das equipes e dos projetos da Universidade Virtual, além dos recursos materiais e financeiros postos à sua disposição.

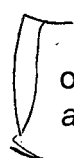
Na coordenação de projetos, cada produto (cursos, revista, jornal, lista de discussão, biblioteca etc.) é tratado como um projeto independente e cabe a essa coordenação o monitoramento desde sua concepção, alocação de recursos, produção e oferta, até seu encerramento.

A coordenação pedagógica articula os mais diversos especialistas para o estabelecimento de critérios e parâmetros de produção e veiculação de conhecimentos.

A coordenação de produção articula os especialistas em conteúdos com os de mídia, arte e *design*, para formatar os projetos de acordo com as demandas do mercado.

A coordenação de arte e *design* desenvolve os projetos visuais e as interfaces de cada produto, trabalhando articuladamente com as outras coordenações.

A coordenação de suporte pedagógico assegura a interface entre os provedores de informação e os usuários; é o sistema de suporte educativo via rede que atende dúvidas dos alunos e complementa informações / formações necessárias.



O modelo de estrutura proposto por Garcia Aretio, em 1994, para a organização de um sistema de educação a distância, em sua obra "*Educación a Distancia Hoy*", indica um encadeamento de funções associadas

basicamente à produção, desconsiderando no diagrama a comercialização e administração geral. Ver figura 3.3.

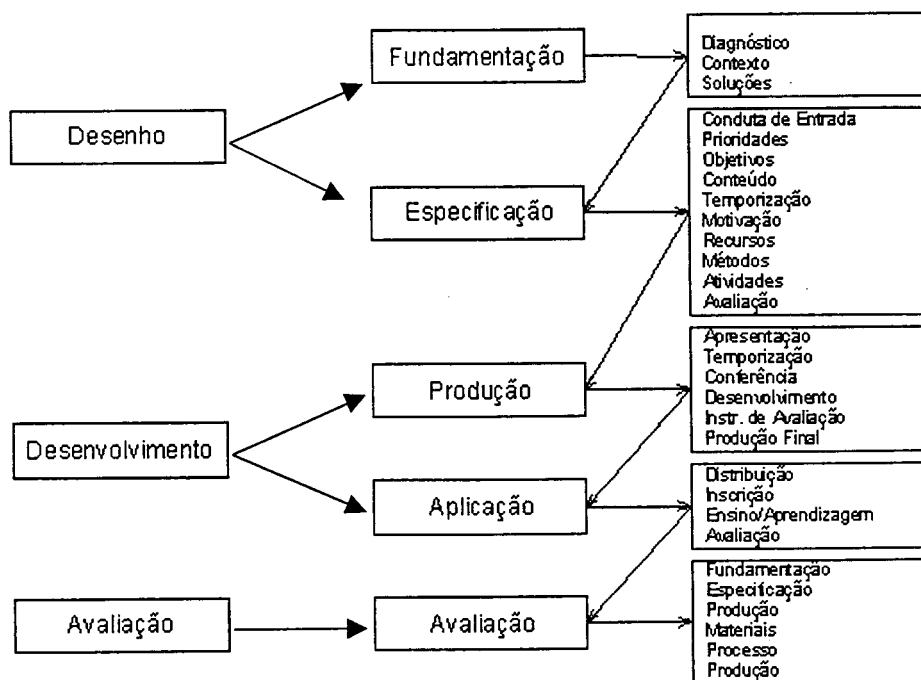


Figura 3.3 - Modelo proposto por Garcia Aretio, 1994.

Pietro e Gutiérrez (1991) enfatizam a administração, o planejamento, o projeto, a produção e a implantação como elementos de uma estrutura de educação a distância, o que corresponde, em verdade, à menção de cinco áreas funcionais.

Segundo os autores, a gerência dos recursos financeiros e humanos cabe à administração. Ao planejamento compete a identificação das necessidades, a definição das facilidades, a delimitação dos focos problemáticos, a caracterização dos usuários, a formulação dos objetivos do curso, o recrutamento dos especialistas, além da análise e distribuição das funções.

O projeto estabelece o referencial padrão no contexto caracterizado, identifica problemas convergentes a partir do referencial, formula objetivos operacionais de cada função, fixa objetivos e fundamenta o curso, contém critérios de avaliação, fixa momentos e instrumentos de verificação de aprendizagem, organiza conteúdos, define formas de divulgação e distribuição.

Na produção ocorre o detalhamento dos conteúdos e produção do material instrucional e dos instrumentos de avaliação, bem como a análise dos equipamentos a serem utilizados e da tecnologia definida, promovendo os ajustes necessários às demandas.

À função implantação cabe o recebimento das inscrições, a consecução das matrículas e a orientação aos corpos discente e docente, organizando o processo de recepção das informações de acordo com as tecnologias escolhidas, a distribuição de materiais instrucionais, além da implementação, do assessoramento, da avaliação, interação e mediação de atividades afins ao processo.

Lezana (1998), estabelecendo um paralelo entre as funções descritas por Garcia Aretio e Pietro e Gutierrez, verifica que:

- as funções planejamento e projeto em Pietro e Gutiérrez correspondem à função desenho (fundamentação e especificação) em Garcia Aretio;
- as funções produção e implantação em Pietro e Gutiérrez correspondem à função desenvolvimento (produção e aplicação) em Garcia Aretio;
- a função **administração** em Pietro e Gutiérrez não tem expressa correspondência em Garcia Aretio;
- a função **avaliação** em Garcia Aretio tem correspondência não destacada em Pietro.

Com base nestas definições, conclui-se que um modelo geral para um sistema de educação a distância necessita estar totalmente adequado às necessidades e condições da instituição ou organização, a qual precisa ser preparada para oferecer um produto/serviço de educação dotado de qualidade. De modo geral, a **administração**, o **planejamento**, a **estratégia pedagógica**, a **produção**, as **tecnologias**, a **implantação**, o **suporte pedagógico** e a **avaliação** são funções básicas para a construção de um sistema de educação a distância.

3.5 Administração/Gerenciamento

A condução de um sistema de educação a distância, exige uma metodologia organizacional que permita o desenvolvimento de uma aprendizagem participativa, envolvendo os mais diversos elementos no processo educacional.

Segundo Moore e Kearsley (1996), os administradores são responsáveis pela melhoria do processo de acesso daqueles que encontram dificuldades. Devem manter cadastro atualizado do desempenho discente, processos de avaliação e pleno controle do sistema. Como a educação a distância utiliza sistematicamente tecnologias caras, as verbas para implantação dos cursos não são desprezíveis. O equilíbrio e eficácia administrativa são fundamentais para aplicação correta de recursos humanos e financeiros no desenvolvimento do mesmo. Corpo docente qualificado e equipe administrativa competente são fundamentais num programa de educação a distância. O gerenciamento deve também participar do processo político, promovendo os arranjos necessários e

realizando uma conscientização da necessidade e atualidade do educação a distância, para a obtenção das verbas requeridas e atuando como agente nas mudanças culturais para aceitação dessa modalidade de educação.

3.5.1 Interdependência dos elementos dentro de um sistema de educação a distância

Segundo Moore (1996), os elementos, conteúdo ou conhecimento, elaboração dos materiais, tecnologias, interação, ambiente de aprendizagem, gerência e administração, são fundamentais num processo de educação a distância, existindo uma grande interdependência entre todos esses elementos, como por exemplo: a natureza da elaboração, a tecnologia de comunicação, e a interação dependem da fonte de conhecimento, das necessidades do estudante e do ambiente de aprendizagem de um curso. A seleção de uma tecnologia de distribuição em particular ou a combinação de tecnologias deve ser determinada pelo conteúdo a ser ministrado, e o local de estudo, onde ocorrerá a recepção. A elaboração da mídia instrucional depende do conteúdo, da tecnologia de distribuição, do tipo de interação desejada e do ambiente de aprendizagem. Todos esses aspectos serão influenciados pela política e pela gerência. Ainda mais, as mudanças no comportamento de um sistema de educação a distância tem efeitos imediatos nos demais componentes do processo.

Segundo os autores, na maioria das instituições atuais, a elaboração e gerência cuidadosas, que deveriam caracterizar um abordagem sistêmica total, é precária. Na maioria delas, uma parte do sistema é favorecido, e normalmente só uma parcela do todo. É muito comum que apenas um dos tipos de tecnologia de comunicação receba o suporte financeiro e a devida atenção em detrimento de outros setores e de outras tecnologias disponíveis. Mesmo os maiores especialistas irão falhar se outros elementos do sistema forem negligenciados, portanto deve-se ressaltar como ponto fundamental que um sistema de educação a distância deve ter **planejamento, produção e distribuição** integrados como um sistema total, atribuindo-se uma atenção similar a todos os componentes do sistema.

3.6 Planejamento

A clientela é o elemento básico de todo o processo de planejamento. Um diagnóstico adequado para determinar o nível de escolaridade, quando não estiver devidamente claro, as necessidades, cultura, características, interesses, disponibilidade de tempo, motivações, nível de conhecimento em relação a tecnologia a ser utilizada, são essenciais para se executar as etapas posteriores de modelagem do sistema.

Uma clientela característica é o público adulto que já possui suas próprias competências, experiências, hábitos, atitudes e expectativas. Esses fatores devem ser considerados no processo de planejamento.

É preciso fazer um estudo minucioso sobre as necessidades, não só da clientela, mas também da instituição de educação a distância quanto à estrutura necessárias para a produção, distribuição e gerenciamento de programas a distância.

Os objetivos, devem estar sintonizados com as necessidades e expectativas da própria clientela alvo, e devem estar inseridos no materiais instrucionais e no suporte pedagógico e administrativo disponibilizado aos alunos. Na definição dos objetivos, deve-se responder:

- por que e para que utilizar a educação a distância?
- quais os objetivos a serem alcançados?
- quais os conhecimentos, habilidades e capacidades se desejam dos alunos para que o processo ensino-aprendizagem ocorra satisfatoriamente? (texto adaptado do SENAI/1998 - CD-ROM)

Com relação à abrangência do programa ou curso, em princípio a educação a distância não tem limitações geográficas. Podem participar pessoas de qualquer região dispersa geograficamente, oferecendo-se uma possibilidade educacional real para todos os níveis de educação e para as mais variadas clientelas, abrindo possibilidades educacionais e de treinamento profissional a cidadãos que pelos mais diversos motivos não puderam desenvolver ou continuar seus estudos.

Segundo Saraiva (1995), o planejamento pressupõe o conhecimento dos objetivos do programa de educação a distância, da proposta pedagógica, dos meios que serão utilizados, do público alvo. No planejamento devem ficar definidas todas as demais etapas da função utilização.

Segundo Visser (1998), o planejamento é fruto da interação entre os interlocutores — cliente/usuário, estudantes e toda a equipe de produção do projeto. O diferencial será cada vez maior no aprendizado “auto-direcionado e auto-motivado”, feito pela e para a própria pessoa. O planejamento tem papel preponderante num sistema de educação a distância.

O planejamento, importante para a concepção de todo o processo, em princípio é direcionado para a análise das necessidades:

- gerais - identificar o problema, o contexto no qual o sujeito da educação está inserido, a sua relação com o conhecimento científico, por meio de metodologia adequada;
- individuais de aprendizado - identificação de áreas de dificuldades e das técnicas de ensino que melhor correspondam a cada grupo;
- organização - definição de estruturas, tarefas, ambiente, tecnologia e pessoas.

Com relação à variável tecnológica, Bates (1997) recomenda que cada instituição analise os respectivos custos das opções potenciais adequadas ao público que alcança, para determinação do custo por aprendiz. Outro fator a ser considerado diz respeito à adequação da opção tecnológica, compatível à

renda, e ao poder de compra do público alvo. Destaca ainda que a tecnologia escolhida necessita garantir flexibilidade e acessibilidade ao usuário, reforçando a dimensão diferencial da EAD frente ao ensino tradicional.

3.7 Produção dos materiais instrucionais (mídias)

Segundo Moore (1996), a produção dos cursos na modalidade a distância envolvem diversos tipos de especialistas. Desde a instrução, que é proporcionada através da mídia e distribuída pela tecnologia, deve ser elaborada por especialistas com conhecimento de princípios instrucionais, pedagógicos e técnicos, assim como o conhecimento das tecnologia a ser utilizada. Mesmo que existam especialistas de conteúdos que tenham tanto a habilidade de elaboração instrucional bem como em relação à tecnologia, é recomendado que essas tarefas sejam executadas por pessoas diferentes. Os elaboradores instrucionais devem trabalhar com os especialistas em conteúdo e juntos traçarem o desenho que atenda à proposta de objetivo do curso, os exercícios, atividades e tarefas; o *layout* gráfico e de textos, o conteúdo das fitas de áudio e vídeo e as questões para seções interativas através de áudio, vídeo e computadores. Os *designers* gráficos, produtores e outros especialistas em mídia devem discutir as idéias dos especialistas em conteúdo e elaboradores instrucionais, colocando em produção materiais e programas de acordo com a proposta e com qualidade. E, finalmente, os especialistas em avaliação e pesquisa devem planejar como avaliar o produto final do programa o aprendizado. Como diversas habilidades são necessárias para elaborar cursos de educação a distância, uma das características principais dos cursos de maior sucesso é que são elaboradas por times de especialistas que trabalham de forma integrada.

Quadro 3.2 - Tipos de mídias.

Tipo	Apresentação
Material impresso	Fascículos, Módulos, revistas Livro texto, guia de estudos, plano do curso, jornais, etc.
Vídeo	Áudio, som, imagens.
Teleconferência	Transmissão via satélite de aula, conferências, debates, etc.
Videoconferência	Áudio e vídeo (TV interativa).
Multimídia	Textos, imagens, animação, som, gráficos, etc.
Internet	Textos, gráficos, arquivos, imagens e sons
Realidade Virtual	Criação de ambientes virtuais

Fonte: Rodrigues, 1998.

Diferenciando tecnologia e mídia, segundo Moore (1996), quando falamos em tecnologia não estamos descrevendo apenas as máquinas que elaboram e distribuem as mensagens, mas também a organização e as pessoas quem a fazem funcionar. Nas tecnologias incluem-se os sistemas de correio, companhias transmissoras de sinais de rádio e tv, telefone, satélite, cabo e redes de computadores. O que é distribuído através da tecnologia são mensagens mediadas, ou sistemas simbólicos, que usualmente chamamos de mídia. As mídias que levam as mensagens por meio dos sistemas de distribuição (a tecnologia) são tipicamente textos impressos (livros e guias de estudo), fitas de áudio e vídeo, imagens em vídeo, áudio e teleconferências (textos, som e figuras). Por exemplo a Internet é uma tecnologia, uma rede organizada de computadores grandes e pequenos, e usuários conectados através de linha telefônica, cabo ou satélite e as mensagens trocadas normalmente são textos, mas podem incluir figuras, imagens e até som. A tecnologia do correio distribui a mídia das palavras impressas, dados e figuras, fitas de áudio e vídeo, e também tudo isso reunido em discos de computador. A tecnologia do rádio e tv distribuem as mensagens através de som e imagens por sinais específicos. Já a tecnologia do satélite, cabo, telefone e redes de computadores podem distribuir textos, sons, imagens de forma pontual ou para muitos pontos que podem ser recebidos individualmente ou para grupos, pode ser aberta ou fechados. A correspondência através do correio pode envolver som, texto figuras através de vídeo, mas é distribuída principalmente de forma individual. Cada tecnologia pode suportar o uso de uma variedade de mídias, e cada qual possui características próprias e cada uma suporta uma variedade de graduações da estrutura dos programas de ensino, diferentes graus de diálogo entre professores e alunos e entre aluno/aluno, assim como diferentes graus de auto determinação e direcionamento do estudante.

3.8 Estratégias pedagógicas aplicadas à educação a distância

A educação a distância ainda não produziu teorias de aprendizagem completamente novas, que possam ser oficialmente chamadas de teorias da educação a distância por si próprias. Em lugar disso tem sido adotadas as teorias de ensino e aprendizagem já desenvolvidas. Dentro de tais limites, é possível citar algumas teorias que são particularmente relevantes para a educação a distância (Laaser, 1997; apud Fialho, 1998).

O modelo de controle do comportamento de Skinner

A teoria do condicionamento operante, de Skinner, foi aplicada à aprendizagem. O ensino a distância adaptou esta teoria de determinação do comportamento ao formular objetivos de aprendizagem em termos mensuráveis. Muitos educadores a distância acreditam que se os objetivos de aprendizagem são especificados em termos mensuráveis, é possível organizar as experiências de aprendizagem para alcançar tais objetivos. Conseqüentemente, torna-se fácil avaliar a aprendizagem (Fialho, 1998).

O modelo Rothkopf para a instrução por escrito

Em seu modelo, Rothkopf defende a idéia de que se deve inserir perguntas no texto, dirigidas para a estruturação da aprendizagem. Tais perguntas são conhecidas como perguntas intratextuais. Elas geralmente facilitam a aprendizagem ativa. Presume-se que a aprendizagem acontece mais facilmente se for feita em conexão com o que já foi aprendido, ou se o que já foi aprendido puder ser utilizado para resolver problemas que sejam relevantes para os estudantes (Fialho, 1998).

O modelo organizador de desenvolvimento de Ausubel

A teoria de Ausubel de organizador do desenvolvimento afirma que (Fialho, 1998):

- Os estudantes adquirem conhecimento com a ajuda de uma apresentação bem estruturada;
- Os estudantes aprendem novo conteúdo nos termos do que já sabem;
- Organizadores do desenvolvimento servem como material introdutório, direcionado ao preenchimento da lacuna existente entre o que o aluno já aprendeu e o que ele precisa aprender ou assimilar;
- Devemos começar uma lição do mais geral e então ir para os detalhes específicos.

O modelo de comunicação estrutural de Egan

Segundo Fialho (1998), o centro dessa teoria é a idéia de apresentar pequenas doses de informação. Exercícios são, então, determinados, para testar a compreensão dessas informações por parte do aluno. As respostas são dadas de modo que os estudantes possam verificar o próprio progresso. Na educação a distância, o modelo foi adaptado, e testes de auto avaliação, acompanhados das respectivas respostas, são fornecidos após cada seção de uma unidade. Se os alunos obtêm um resultado insatisfatório, são então aconselhados a estudar a seção novamente, com mais empenho antes de passar a seção seguinte.

O modelo do aprendizagem por descoberta do Brunner

A teoria de Brunner estabelece que devemos usar uma abordagem voltada para a solução de problemas ao ensinar novos conceitos. As mais importantes contribuições da teoria de Brunner para a educação a distância

são (Fialho, 1998):

- Especificar experiências de aprendizagem pelas quais os estudantes têm de passar;
- Relacionar um volume de conhecimentos ao nível do estudante;
- Escalonar as informações de maneira que elas possam ser facilmente digeridas.

O modelo de facilitação de Cari Rogers

A teoria de aprendizagem de Rogers baseia-se na necessidade de se tornar o conhecimento mais fácil, em vez de ensinar no ensino tradicional. De acordo com Rogers, o trabalho de um facilitador é criar uma atmosfera amigável e propícia para a aprendizagem. Os estudantes têm liberdade total para aprender quando e como eles quiserem. O relacionamento entre um aluno e um facilitador deve ser igualitário, de modo que nenhum dos dois assuma uma posição de superioridade (Fialho, 1998).

A teoria de Rogers foi adaptada em certos aspectos para a educação a distância:

- Os estudantes têm liberdade para escolher as disciplinas que queiram cursar. Eles também são livres para estudar quando possam, entregando as suas tarefas por escrito na forma especificada pelo curso;
- O texto é escrito de maneira amigável, dirigindo-se de forma direta ao aluno;
- A sensação de um relacionamento pessoal entre o professor e os alunos, é motivante;
- Os comentários nas tarefas por escrito têm caráter instrucional e são escritos de maneira positiva e amigável. Sua finalidade é facilitar a aprendizagem, avaliar os estudantes e assinalar menções ou notas para os seus trabalhos;
- diálogo entre os estudantes e o orientador é parte essencial dos materiais para a educação a distância.

O modelo geral de ensino de Gagné

A teoria de Gagné pode ser contemplada basicamente em termos de aprendizagem hierárquica ou escalonamento instrucional. Essa teoria tem encontrado alguma aplicação nos materiais de educação a distância (Fialho,

1998).

Há uma ordem lógica para a apresentação dos conteúdos. Os elaboradores de materiais didáticos devem partir de conceitos simples antes de abordar Os mais complexos. Segundo esta teoria, se uma matéria é um pré-requisito da outra, deve ser ensinada antes.

A teoria da conversação didática de Holmberg:

Essa teoria propõe que os materiais educativos para a educação a distância sejam estudados de tal modo que lembrem uma conversação dirigida. Alguns dos conceitos principais desta teoria são (Fialho, 1998):

- Há dois tipos de comunicação bidirecional: uma é a comunicação real, resultado da entregas das tarefas e dos comentários que os orientadores fazem sobre elas; a outra é a comunicação construída dentro do texto;
- A comunicação bidirecional adequada é estabelecida por meio dessa relação pessoal, que pode ser desenvolvida por correspondência ou pelo telefone;
- Uma boa atmosfera para a aprendizagem pode ser alcançada por meio desse estilo, uma vez que as mensagens transmitidas são facilmente recebidas e lembradas.

3.9 Tecnologias em sistema de educação a distância

Com relação tecnologia, é recomendado que, no planejamento dos cursos e programas sejam analisados os respectivos custos das opções tecnológicas potencialmente adequadas ao público a que se destina, para determinação do custo por aluno. Um parâmetro importante a ser considerado diz respeito à adequação da opção tecnológica, compatível à renda e ao poder de compra da clientela alvo. E para finalizar, considerar que a tecnologia escolhida necessita garantir flexibilidade e acessibilidade ao usuário, reforçando a dimensão diferencial da educação a distância em relação à modalidade presencial

3.9.1 Tecnologias de informação e comunicação

Para estruturar um instituição voltado à distribuição de serviços educacionais a distância, para formação, aperfeiçoamento e qualificação das pessoas para o mundo do trabalho, é requerida uma análise apurada das tecnologias disponíveis no mercado. As opções implicam em investimentos diferenciados e em maior ou menor grau de abrangência espacial, de flexibilidade e especialização.

A avaliação da relação custo/benefício e a capacidade do mercado de absorver o preço serão determinantes para a escolha dos meios disponibilizados, que podem variar entre: correios; rádio; áudio-cassete; TV aberta; TV a cabo; telefone; internet; fax; vídeo; CD-ROM, teleconferência, videoconferência, etc.

3.9.2 A relação da tecnologia com o produto de EAD

O sistema educacional, neste momento, enfatiza o uso de novas tecnologias como meio na transmissão e recepção de conteúdos nas diferentes áreas do conhecimento. Neste processo, a educação apropria-se das novas tecnologias como ferramentas auxiliares, explorando suas potencialidades e a melhor forma de utilizá-las, principalmente como facilitadoras da interatividade no processo educativo.

Na educação a distância, o uso destas novas tecnologias leva invariavelmente ao pré-conhecimento do mercado e posteriormente a produtos que atendam a esse mercado. Quando se faz referência ao projeto destes produtos, é necessário seguir uma estrutura em que itens como objetivos, aspectos legais, mercado, comercialização e dimensão são fundamentais para a delimitação do projeto e definição do produto.

Assim, a capacidade das tecnologias em satisfazer rapidamente as expectativas, num meio flexível, gera novas demandas para um mercado potencial, ao mesmo tempo em que amplia a ordem de escolhas para este mesmo mercado.

A inter-relação das etapas citadas acima e o processo de produção (planejamento, design, produção e implementação) são essenciais e correspondem ao todo de um sistema eficaz, que objetiva a eficiência administrativa e operacional.

Fatores estes que influenciam na definição dos domínios das tecnologias, considerada sob os enfoques de:

- Tecnologia como conhecimento (*brainware*) — como um conjunto de conhecimentos que permitem a qualificação das pessoas e a organização;
- Tecnologia como hardware técnico — necessária à produção de bens ou serviços.

Assim, o conhecimento do meio e das tecnologias disponíveis possibilita a otimização do sistema e, com a máxima flexibilidade, melhor atender suas necessidades e objetivos. Importantes também são as inter-relações entre os componentes de um sistema de EAD, em que o insumo e a demanda por tecnologia são estruturados em função da produção, transmissão, recepção e distribuição. Ver figura 3.4.

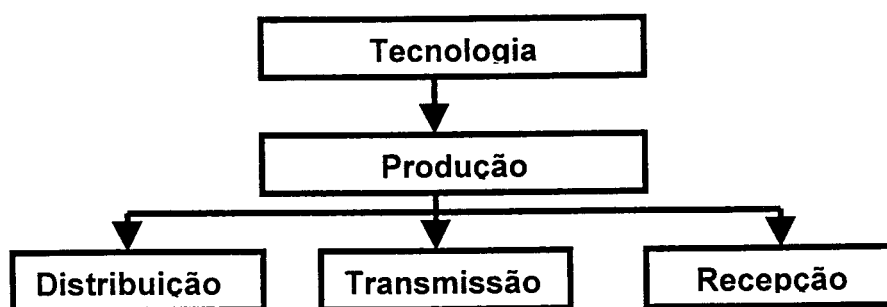


Figura 3.4- A dimensão tecnológica num sistema de EAD. Fonte Lezana, 1998.

Neste contexto, as novas tecnologias têm um papel importante, não só como meio para distribuir as informações e os conhecimentos, mas principalmente como facilitadora da interação necessária a qualquer processo educativo.

Um curso a ser oferecido na modalidade a distância deve ser planejado pedagógica e tecnologicamente a partir do perfil de potenciais dos usuários, considerando-se, principalmente, as necessidades de aprendizagem; o perfil cultural dos usuários; o acesso tecnológico dos ambientes a serem utilizados; a avaliação das necessidades de implantação ou da expansão de sistemas de comunicação e de informação para os usuários; necessidades de aquisição de habilidades pelos usuários para o uso educacional das mídias e tecnologias utilizadas no curso; e análise customizada para definição do planejamento instrucional.

Devem-se levar em consideração vários fatores no processo de seleção para o uso de determinada(s) tecnologia(s). Para Bates (1997), os prioritários são:

- Acesso – como a facilidade do usuário em utilizar determinadas tecnologias;
- Custo – que tem relação direta com o número de alunos a serem atingidos e com a estrutura de custo de cada tecnologia;
- Funções de Ensino – considerando quais as melhores tecnologias de suporte para a aprendizagem;
- Interatividade – considerando possibilidade de interação e a facilidade de uso da tecnologia;
- Organização – como a instituição deve apropriar-se das tecnologias para melhor atender a demanda de mercado;
- Novidade – com uso de tecnologia de ponta;
- Velocidade – qual o tempo de desenvolvimento do curso com a tecnologia determinada.

Segundo Moore (1996), cada tecnologia pode apoiar uma variedade de mídias: impressa (palavras e figuras), som (voz e música) e vídeo (figura, som e animação), sendo viável, portanto, o estabelecimento de relações entre a tecnologia e mídias, conforme as categorias:

Quadro 3.3 - Tecnologia x mídias.

TECNOLOGIA	MÍDIAS
Correio	Material impresso, Fitas de áudio e vídeo CD-Rom
Rádio e TV	Som Imagem
Satélite Cabos Telefone Internet	Sons Imagens Textos Gráficos

Fonte: Moore, 1996; apud Lezana, 1998.

Ainda segundo Moore e Kearsley (1996), considera-se que a seleção de uma tecnologia de entrega em particular ou a integração de tecnologias necessita ser compatível com o conteúdo a ser ministrado e com o local de aprendizagem. As tecnologias, de acordo com o uso, possibilitam aprendizagem aberta ou uma abordagem centrada no usuário, caracterizada pela flexibilidade de local, ritmo e duração do estudo. O mercado de trabalho hoje exige que os indivíduos assimilem e processem as fontes de informação distantes e disseminem aos vários grupos de trabalho.

As instituições que oferecerem um apoio técnico e acesso ao estudante/usuário estarão possibilitando interação e capacitando-o a enfrentar os desafios de unir e administrar as informações disponíveis no mercado.

3.10 Ambientes de recepção

Segundo Saraiva (1995), a recepção é uma atividade de natureza sócio-pedagógica complementar e integrada, planejada. Equivale ao ambiente onde é estimulada a atividade do aprendiz, em suma onde ocorre o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento.

É na recepção que se concretiza a mediação pedagógica, a entrega da mensagem instrucional ao destinatário e se desenvolve o processo de ensino aprendizagem, ocorrendo a resposta ou reação do destinatário ao estímulo contido nos materiais e outros recursos ou meios tecnológicos.

A natureza pedagógica da recepção está intimamente relacionada com a comunicação entre os envolvidos no processo ensino-aprendizagem apesar da distância. A recepção proporciona, ainda, uma atividade socializante que contribui para que os alunos assimilem as mensagens através de métodos, processos recursos e ritmos próprios.

Dentre ao diversos modos de recepção podemos destacar:

- Livre: recebida de forma individual, por uma clientela ilimitada, diversificada, não definida quando da concepção, produção e difusão do programa. Como exemplo podemos citar programas informativo-cultural nas mais diversas áreas do conhecimento.

Quando o objetivo do programa é formar, reciclar, adquirir novos conhecimentos, desenvolver habilidades, atitudes, torna-se recomendável organizar uma estrutura de recepção sem a qual é bastante difícil estabelecer a interação, que otimize a mediação pedagógica permitindo alcançar os objetivos e, dificilmente, poder-se-á fazer o acompanhamento e a avaliação. Neste caso, a recepção pode ser isolada, controlada, integrada organizada.

- isolada, o aluno inscreve-se no programa ou curso, recebe a mensagem, estuda sozinho e submete-se à avaliação fora do processo.

O material de apoio, sobretudo o impresso, é elemento indispensável para os alunos de recepção isolada. O controle restringe-se a números de pessoas inscritas e distribuição de material instrucional. Como exemplo, citamos o Telecurso 1º e 2º graus.

- controlada, permite o acompanhamento, o controle e avaliação da clientela que, necessariamente, não precisa estar reunida em um mesmo local. Periodicamente uma equipe ou um monitor reúne-se com os alunos individualmente ou em grupo, para tirar dúvidas, resolver problemas, prestar orientação ou, então, esta relação ocorre através da tutoria a distância, realizada, de modo em geral, pelas pessoas que elaboram o material de apoio utilizando para isso, o correio, o telefone, o fax, a videoconferência, a Internet. A avaliação é contínua e realizada no desenvolvimento do processo, como por exemplo, em cursos por correspondência.
- integrada é aquela na qual a programação (radiofônica, televisiva, computadorizada) integra-se às atividades educacionais, apoiando-as, reforçando-as ou enriquecendo-as. Já existe uma estrutura montada (sala de aula). Faz-se necessário, apenas, uma adaptação por meio do "meio" utilizado. Como exemplo, citamos a "TV-Escola", "Vídeo-Escola".
- organizada caracteriza-se pela presença permanente do orientador de aprendizagem, que dinamiza e orienta as atividades da telessala, facilitando a aprendizagem, exercendo a mediação pedagógica, o acompanhamento, o controle e a avaliação. Como exemplo, citamos "Um salto para o Futuro", "Tele Ensino do Ceará", "TV-Escola do Maranhão".

Essa classificação de recepção não é a única. Existem outras que dependem do critério adotado. Entre os critérios mais comuns, estão:

- Índice de organização e controle (recepção organizada, controlada, livre);
- Função (recepção complementar, suplementar, integrada);
- Tipo de assistência empregada (recepção com assistência permanente e com assistência periódica).
- Situação da clientela beneficiada (recepção isolada ou individual e coletiva ou em grupo).

De forma geral, a recepção é estruturada a partir da combinação de dois ou mais critérios. Qualquer que seja a forma de classificação, o que caracteriza a recepção é sua função de ajudar o destinatário a assimilar o conteúdo das mensagens transmitidas pelos vários veículos utilizados, dando-lhes condições para que isso ocorra adequadamente.

3.10.1 Processo de interação

Como em todo processo educacional, é importante disponibilizar para os alunos dos cursos a distância um processo de interação adequado ao processo educacional, permitindo um maior envolvimento e uma efetiva troca de idéias e informações. Muitos educadores acreditam ser pedagogicamente fundamental uma interação entre os próprios estudantes. A natureza e extensão da interação varia de acordo com a filosofia do programa, da instituição, dos elaboradores, da natureza do assunto tratado, da maturidade dos estudantes, sua localização e a mídia aplicada no curso e principalmente da tecnologia empregada.

Uma das principais diferenças entre a educação convencional e a modalidade a distância é que, num sistema de educação a distância, é comum que para a melhor interação, o curso não seja conduzido por um dos elaboradores ou especialista em conteúdo. Isso ocorre face ao processo de sistematização pelo qual o curso foi elaborado envolvendo os diversos times de especialistas.

A interação entre instrutores e estudantes é baseada em questões e temas determinados entre os desenvolvedores do curso. Devem, se possível, ser conduzida em tempo real por meio de tecnologias de comunicação disponíveis. A tele e videoconferência proporcionam uma rápida interação no grupo de envolvidos. Na educação por correspondência essa interação é mais comum através do texto escrito e ocorre mais no nível de instrutor/aluno.

No futuro, teremos disponibilizado o uso de mais e melhores ferramentas, computadores e estações de trabalho, que irão combinar a interação textual, com comunicações de áudio e vídeo simultaneamente, proporcionando a mesma flexibilização do curso por correspondência, aliada à rapidez da interação via tele ou vídeo-conferência. Tais tecnologias são ainda hoje pouco acessíveis à maioria dos estudantes.

Ao mesmo tempo que interagem com os instrutores, cujo papel principal é orientá-los com relação ao conteúdo do curso, os estudantes podem também interagir com conselheiros que poderão fornecer esclarecimentos sobre as melhores técnicas de estudo ou na ajuda para resolver problemas acadêmicos e até pessoais, que podem interferir no processo de aprendizagem. Os estudantes poderão também interagir com o *staff* administrativo com o propósito de acompanhar seu próprio desempenho dentro do processo. De forma geral, um curso de educação a distância proporciona um processo de interação que, dependendo da tecnologia empregada, pode acontecer sincronamente ou assincronamente, ou também através de encontros pessoais com objetivos socializantes ou de avaliação.

3.10.2 Apoio pedagógico

O processo de interação é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Por sua vez, depende da qualificação dos especialistas no conteúdo e da orientação pedagógica recebida. Disponibilizar um eficiente processo de apoio pedagógico, fundamentado na proposta de estratégia pedagógica adotada no programa de educação a distância, é uma forma de orientar, conduzir auxiliar e direcionar os alunos para um aproveitamento adequado dos recursos disponibilizados, otimizando a qualidade do processo de ensino e do produto de aprendizagem.

Uma equipe multidisciplinar de professores e instrutores, pedagogos, psicólogos, especialistas em conteúdo coloca em prática novos modelos ou novas abordagens técnico-pedagógicas. Uma equipe de supervisão é responsável pela melhoria da aprendizagem, diagnosticando as necessidades e dificuldades dos professores, tutores e alunos. É, também, função da supervisão aprimorar os recursos humanos envolvidos no programa e manter a administração informada sobre o desenvolvimento do trabalho, bem como acompanhar e participar ativamente da avaliação do programa.

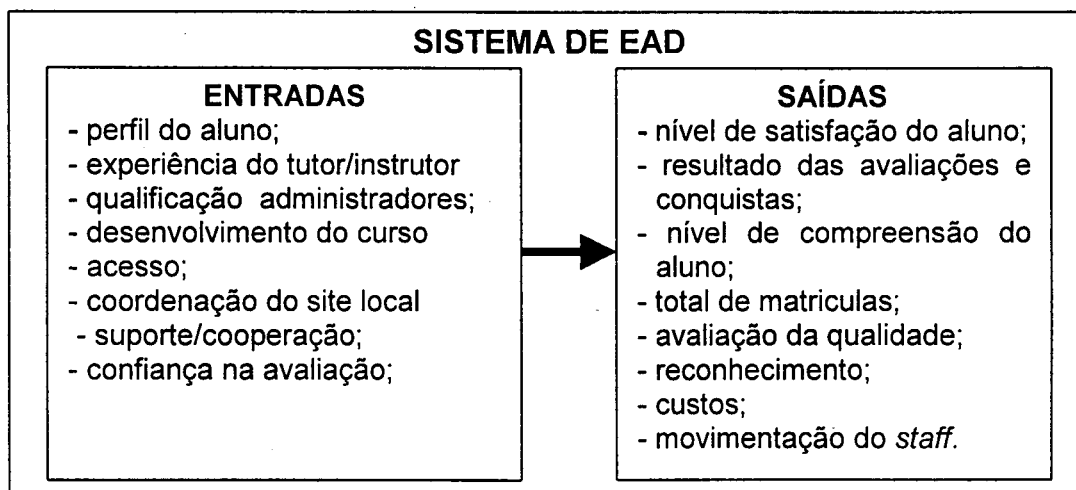
3.11 Processo de avaliação

Avaliação deve ser um processo contínuo em relação a todos os componentes e elementos envolvidos no sistema de educação a distância, e de forma permanente. Todos os elementos do processo: de aprendizagem, do material didático, das tecnologias empregadas, dos instrutores e tutores, da orientação acadêmica e da modalidade de EAD escolhida. De outra parte, a avaliação contínua do processo ensino-aprendizagem, envolvendo professores, alunos, materiais e estratégias metodológicas, permite integrar produtos, de modo a garantir a eficácia, eficiência e a efetividade do processo (Pietro e Gutiérrez , 1991).

Segundo Moore (1996), o controle das entradas e saídas num sistema de educação a distância permite dar uma visão global do desenvolvimento do

sistema, além de oferecer as ferramentas apropriadas para o redirecionamento do processo, com o objetivo de buscar uma maior eficiência, (Ver quadro 3.4).

Quadro 3.4 - Entradas e saídas num sistema de educação a distância.



Fonte: Moore, 1996.

3.12 Síntese do capítulo

Este capítulo oferece uma panorama geral da complexidade e do cuidado necessário para a modelagem de um sistema educacional na modalidade a distância. Os paradigmas e metodologias da educação presencial podem ser utilizados apenas parcialmente porém com os devidos ajustes; as mídias e tecnologias, principalmente as classificadas como da 3ª geração, abrem grandes possibilidades para afirmação da modalidade a distância, são de uso recente no Brasil e, como Moore (1996) salientam, abrem um grande universo aos pesquisadores e educadores envolvidos na área.

Um processo de avaliação de cursos oferecidos a distância e o registro dos procedimentos e resultados são fundamentais para a consolidação de uma alternativa de educação que pode trazer enormes benefícios na área educacional, em especial no Brasil, alcançando pessoas isoladas geograficamente ou que não têm condições de freqüentar a escola tradicional. A insistência na pesquisa e registro das experiências brasileiras vêm da crença que os modelos internacionais - a princípio mais avançados, mas não necessariamente mais adequados - não devem ser simplesmente traduzidos e aplicados no Brasil; no mínimo, devem ser adequados ao contexto do país e à realidade dos alunos.

A pesquisa das iniciativas e cursos de instituições com histórico e tradição na área certamente contribuirão para a construção de um modelo que considere a realidade regional e atenda as diferentes necessidades que se apresentam para cada situação.

Capítulo 4. Internet

A sociedade contemporânea, a sociedade do conhecimento e da informação, está fundamentada no novo cenário tecnológico, econômico, social e cultural cada vez mais familiar a todos nós. Porém, a escola apresenta uma tendência histórica em demorar a incorporar as inovações em suas práticas pedagógicas. Os produtos do avanço tecnológico têm sido absorvidos, usados e dominados primeiramente nos setores mais modernos da sociedade, depois em nossas casas e, por último, na escola.

A incorporação dessas novas tecnologias para o desenvolvimento de ferramentas de suporte educacionais com o objetivo de aproximar o ambiente educacional das práticas comuns da sociedade, tem buscado criar novos ambientes educacionais sustentados em novas práticas pedagógicas suportadas em tecnologias que podem ser acessíveis a uma parcela significativa da sociedade e, assim, atender de forma eficiente as necessidades educacionais, democratizar o acesso à educação e promover uma educação que atenda as necessidades da própria sociedade.

Uma das ferramentas que mais caracterizam a sociedade atual é o computador, principalmente a sua utilização em rede, permitindo sincronia ou assincronia no processo de interação entre os usuários, facilidades de pesquisa, disponibiliza bibliotecas, informações, etc.

4.1 Internet

A Internet é uma rede de redes, interligando computadores no mundo todo. Redes de computadores são as "auto-pistas" por onde trafegam, em âmbito mundial, informações eletrônicas dos mais variados tipos, incluindo textos, figuras, sons, animações e imagens. Para o mundo globalizado, o mundo das redes de computadores, não existem fronteiras entre países, assim como também não há distinção de raça, sexo, cor ou nacionalidade entre pessoas.

Segundo SENAI (1998), criada pelo departamento de defesa dos Estados Unidos no período da "guerra fria", na década de sessenta, a Internet tinha como objetivo descentralizar as informações militares e integrar os principais centros de comando. Dessa forma, caso ocorresse um ataque à algum ponto estratégico, os dados estariam preservados em outros pontos localizados em locais diversos. A partir dos anos setenta, as universidades americanas passaram a fazer parte dessa rede de informações, o que mudou o caráter de militar para cultural/acadêmico. Nos últimos cinco anos, a Internet passou a ser utilizada comercialmente e, com isso, o número de usuários tem aumentado significativamente e de forma exponencial. Mas não há consenso quanto ao total de pessoas conectadas, como mostra a pesquisa NUA Internet Surveys (1998): estima-se que no ano de 1999 haja 199 milhões de usuários da rede no planeta. O anuário Computer Industry Almanac prevê de 250 a 300 milhões de usuários até o final do ano 2000, ou aproximadamente 50% de

todos os usuários de computador do mundo. A ausência de números precisos deve-se a uma característica da rede: não existe nenhum controle central sobre ela. A organização do sistema é feita a partir dos administradores locais das redes que a compõem e dos próprios usuários.

No Brasil a pesquisa Ibope de junho de 99 indica que já são 3,3 milhões os brasileiros que regularmente acessam a Internet. O País permanece dentro do ranking das dez nações que mais utilizam a rede em todo o planeta. (Ibope URL: http://www.ibope.com.br/digital/pd_wef02.htm acessado em 12/08/99).

Entre os grandes benefícios disponibilizados pela rede, destacam-se a capacidade de:

- trocar informações de forma rápida e eficiente;
- ter acesso a especialistas;
- disponibilizar dados pessoais ou institucionais para uma grande e diversa clientela;
- formar equipes para trabalhar em conjunto independentemente de distâncias geográficas;
- traduzir e transferir dados entre máquinas localizadas em qualquer lugar do mundo.

Além disso, a Internet pode ser considerada como a maior biblioteca do mundo. Além do usuário ter a possibilidade de acesso a diversas bibliotecas virtuais, pode, ainda, por meio de comunicação direta com pessoas conectados do mundo inteiro, ter a informação que deseja sobre qualquer área de conhecimento ou assunto do seu interesse.

A arquitetura característica da Internet proporciona um meio de comunicação muito rico e flexível, capaz de ampliar, por meio do acesso global síncrono ou assíncrono, as comunicações individuais e organizacionais. Consegue reunir comunidades de interesse, de modo rápido e eficaz, fortalecendo virtualmente qualquer causa ou esforço comum.

A conectividade instantânea com todo o mundo permite o uso da Internet como meio de distribuição de determinados produtos e serviços, principalmente aqueles baseados na informação, diretamente ao consumidor.

Na área educacional, a construção e o gerenciamento de ambientes virtuais de trabalho, a partir de sites especificamente montados para cada programa ou curso, garantem a conectividade e interatividade, agilizando a disponibilização de informações e de material instrucional. Possibilita desde reuniões virtuais entre alunos, monitores e professores, à administração de cursos ou programas (avaliação, controle e acompanhamento dos alunos e participantes), até exercícios interativos, individuais ou coletivos, tais como jogos de empresa, simulações de situações reais em administração e gestão de negócios, etc.

4.2 Organização da Internet no mundo e no Brasil

Por ser um conjunto de redes independentes, a Internet não tem dono. Por outro lado, a Internet Society, sediada na Virgínia (EUA), tem gradativamente assumido responsabilidades no direcionamento estratégico da Internet no mundo. A Internet Engineering Task Force desenvolve novos protocolos e aplicativos para uso na Internet como um todo. O Internet Engineering Steering Group faz a avaliação destes produtos e os submete para aprovação ao Internet Architecture Board (IAB), que decide a cerca de sua adoção ou recomendação. Outra estrutura, chamada InterNIC, cadastra todas as redes ligadas à Internet e oferece serviços de consultoria e assistência às mesmas. O InterNIC é formado por três organizações, a saber, a General Atomics (proprietária da CERFNet), a Performance Systems International (PSINet) e a AT&T, operando com financiamento de NSF-US.

O IAB e o InterNIC não têm controle sobre toda a Internet. A maioria das decisões é deixada aos administradores das redes filiadas. Estas podem ter regras próprias para definir o que é considerado uso apropriado da rede e seus serviços.

No Brasil, um Comitê Gestor Internet cumpre o papel principal de estabelecer diretrizes para implantação desse tipo de redes no país. Para desempenhar esse papel, o Comitê está estruturado em vários subcomitês, e recorre a tarefas de apoio de outras organizações, como a RNP, FAPESP, IBASE, etc.

(Texto da RNP URL: http://www.lep.ibge.gov.br/arnaldo/aula_internet.htm acessado em 12/07/99).

4.3 Tipos de serviços e ferramentas disponíveis na rede

4.3.1 Correio Eletrônico

É o serviço básico e o meio mais difundido de comunicação em rede. Também conhecido como e-mail, ou simplesmente mail, ou ainda correio eletrônico, permite que usuários troquem mensagens via computador, usando um endereço eletrônico como referência para localização do destinatário da mensagem. Assim, este serviço permite a comunicação entre pessoas com interesses comuns, consulta a especialistas, apoio a usuários de produtos comerciais e muito mais.

Porém não devemos pensar no correio eletrônico apenas como troca de mensagens entre duas pessoas. Existe a possibilidade de distribuição da mesma mensagem para uma lista de endereços. Isto permite a existência de listas de discussão (veja adiante) e de publicações eletrônicas.

Outra aplicação do e-mail é a possibilidade da troca de mensagens entre uma pessoa e um computador (ou "servidor de correio eletrônico"). Com

isso, um usuário pode executar comandos em máquinas remotas, assim como um computador pode responder automaticamente a um grande número de usuários. Alguém que disponha somente de correio eletrônico pode, através deste artifício, obter acesso aos demais serviços básicos e ferramentas.

Para mais informações veja:

<ftp://rtfm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.answers/internet-services/access-ia-email>).

Embora a grande maioria das mensagens trocadas via rede seja constituída por informação puramente textual, o correio eletrônico também pode transmitir outros tipos de mídias, tais como, sons, gráficos e imagens, desde que devidamente codificadas.

4.3.1.1 Dicionário de rascunho de ícones

A comunicação estabelecida via correio eletrônico é essencialmente baseada em texto escrito. Não permite transmitir o estado de espírito dos interlocutores. Não é, portanto, rara a má interpretação de frases escritas por brincadeira. Uma forma de contornar esta limitação é o uso de combinações de caracteres "rascunhando" um ícone e que, como a expressão facial num contato pessoal, exprimem o humor do remetente. Estão listadas abaixo algumas das convenções de comunicação em redes. Para visualisá-las, incline sua cabeça 90 graus para a esquerda e use sua imaginação:

Quadro 4.1 - Dicionário de "carinhas".

Expressão facial (ícone)	Denominação	Intenção
: -)	Cara básica	Bem humorada
; -)	Piscada de olho	cumplicidade
: -(Cara carrancuda	Tristeza, depressão
: -	Cara de indiferente	alienação
: ->	Cara de sarcástico	sarcástico
>: ->	Cara de diabinho	Diabólico
>; ->	Piscada de olho e diabólica combinadas	Obscena

Fonte: RNP, URL - http://www.lep.ibge.gov.br/arnaldo/aula_internet.htm (acessado em 12/07/1999)

4.3.2 Lista de discussão

É um serviço baseado no e-mail, que permite o intercâmbio de mensagens entre vários usuários. Funciona como uma extensão do correio eletrônico, explorando uma facilidade conhecida como *alias* (um endereço fictício contendo uma lista de endereços eletrônicos). Usando esse recurso,

qualquer mensagem enviada para o endereço *alias* é, automaticamente, reenviada para todos os endereços constantes da lista associada.

Essas listas podem ser implantadas através de programas conhecidos como servidores ou processadores de listas (listservers), usados originalmente na rede Bitnet. Além do intercâmbio de mensagens entre os participantes da lista, os servidores de lista oferecem recursos adicionais, tais como consulta a registros de mensagens enviadas/recebidas, armazenamento e recuperação de documentos de interesse dos membros dos grupos de discussão e informações sobre os participantes da lista.

As listas de discussão ou conferências eletrônicas, como também são conhecidas, são comumente usadas como meio de comunicação entre membros de um projeto ou entre pessoas interessadas em discutir temas específicos, podendo ser abertas ou fechadas quanto à participação de novos membros. Quando abertas, a inscrição de um novo membro na lista é feita através de um pedido de subscrição enviado pelo interessado. O endereço para envio da subscrição é diferente do endereço da lista.

Existem muitas listas de discussão, sobre os mais variados assuntos, acessíveis via rede. Um catálogo com as listas existentes é elaborado e periodicamente atualizado por Diane Kovacs (ver "Publicações da RNP"). Uma outra lista atualizada pode ser obtida por FTP anônimo em: `ftp://rftm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.lists/`, sendo periodicamente postada nos `newsgroup news answers`.

4.3.3 Netnews (USENET)

É um serviço de difusão e intercâmbio de mensagens trocadas entre usuários da rede sobre assuntos específicos. O netnews ou USENET news, ou simplesmente news provê um serviço semelhante ao das listas de discussão, porém com maior abrangência e facilidade de participação, além de ser operado de forma diferente do serviço de listas.

Ao contrário das listas de discussão, em que as mensagens são enviadas para cada membro da lista, as mensagens de news são enviadas para um determinado computador da rede e de lá são reenviadas, em bloco, para os computadores que aceitam esse serviço. As mensagens podem então ser lidas por qualquer usuário desses computadores, sem necessidade de subscrever o serviço, bastando ter acesso a um programa específico para leitura de news.

As mensagens do netnews são classificadas em categorias chamadas newsgroups que, por sua vez, são organizadas em grandes grupos hierárquicos, tais como: alt (alternativos), comp (computadores), misc (miscelânea), news, rec (recreacional), sci (ciência), soc (social), entre outros.

Os recursos básicos oferecidos pelos programas de leitura de news incluem: seleção de newsgroups preferenciais, leitura de mensagens (com

marcação de mensagens não lidas), trilhas de discussão (para refazer a seqüência de uma discussão), postagem de mensagens (para um dado newsgroup ou para o autor de uma dada mensagem). Uma lista quase completa dos newsgroups pode ser obtida em: <ftp://rftm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.groups/>, sendo postada periodicamente em <news.answers>.

Muitos newsgroups são também distribuídos por listas de correio eletrônico. Mais informações em: URL <ftp://rftm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.lists/>.

Além disto, muitos sistemas de informação (Gopher e WWW) permitem a leitura e submissão de news. Existem também servidores públicos e comerciais para os quais um usuário pode "apontar" seu cliente de leitura de news.

Outras informações sobre news, inclusive servidores públicos, podem ser obtidas em: <http://www.yahoo.com/News/Usenet/>

4.3.4 Telnet - Execução remota

É um serviço disponibilizado que permite ao usuário conectar-se a um computador remoto interligado à rede. Estabelecida a conexão, o usuário pode executar comandos e usar recursos do computador remoto como se estivesse operando no próprio computador. Ou seja, ao contrário dos serviços de correio eletrônico e de transferência de arquivos, telnet permite ao usuário estabelecer uma comunicação direta e em "tempo real" com o computador acessado remotamente.

O Telnet é o serviço mais comum para acesso a bases de dados (inclusive comerciais) e a serviços de informação. A depender do tipo de recurso acessado, uma senha pode ser requerida. Eventualmente, o acesso a determinadas informações de caráter restrito ou disponíveis somente em caráter comercial pode ser negado a um usuário do serviço que não atenda aos requisitos determinados pelo detentor da informação.

O Telnet também possibilita o acesso a clientes. Muitas ferramentas necessitam de programas específicos (news, WAIS,archie, Gopher, WWW), que precisam estar instalados no computador ligado diretamente à rede. Usuários com acesso direto podem fazer isto facilmente, mas aqueles que dependem de acesso discado a um computador de grande porte (mainframe) não tem controle sobre as ferramentas ali disponíveis. Através do telnet pode-se então usar clientes públicos (veja adiante) ou instalados em outros computadores onde o usuário tenha "conta". Para obter uma lista destes serviços dê um finger em yanoff@alpha2.csd.uwm.edu.

4.3.5 File Transfer Protocol (Protocolo de transferência de arquivos - FTP)

É o serviço básico de transferência de arquivos na rede. É conhecido no jargão Internet como FTP, acrônimo de File Transfer Protocol. Usando FTP, um

usuário da rede pode carregar (upload) arquivos de seu computador para um outro ou descarregar (*download*) arquivos de um dado computador para o seu. Para tanto, o usuário deve ter permissão de acesso ao computador remoto.

Um serviço especial de FTP, conhecido como FTP anônimo (anonymous FTP), permite que um usuário remoto "puxe" arquivos do computador em que o serviço está instalado, sem necessidade de obter permissão de acesso a ele. Para evitar acesso indevido aos arquivos de uso local do computador remoto, os arquivos disponíveis via FTP anônimo são armazenados em área separada daqueles.

O FTP é geralmente usado para transferência de arquivos contendo programas (software) e documentos. Não há, contudo, qualquer limitação quanto ao tipo de informação que pode ser transferida. Vale ressaltar que esse serviço pressupõe que o usuário conheça a localização eletrônica do documento desejado, ou seja, o endereço do computador remoto e os nomes do diretório e do arquivo que contém o documento. Quando a localização não é conhecida, o usuário pode usar o *archie* para determinar a localização exata do arquivo.

Transferido o arquivo, cabe também ao usuário achar a maneira apropriada para ter acesso ao seu conteúdo. Muitos estão comprimidos e necessitam do software apropriado para descompressão. Imagens, textos e sons são armazenados de diversas formas, requerendo muitas vezes o uso de programas específicos.

4.3.6 Archie

Archie é um serviço de informações que facilita a busca e recuperação de documentos distribuídos na rede e acessíveis via FTP anônimo. Para tanto, *archie* mantém um índice atualizado dos nomes de arquivos e diretórios acessíveis na rede através de FTP anônimo. Além do arquivo de índices, *archie* mantém uma base de dados com descrições de software de domínio público e outros documentos disponíveis em rede.

A consulta pode ser feita em modo interativo, usando telnet, ou em modo não- interativo, usando correio eletrônico, e deve ser dirigida a um dos servidores *archie* disponíveis na Internet (preferencialmente o mais próximo do usuário). Portanto, para usar o *archie* é necessário ter acesso a um desses serviços.

4.3.7 WAIS (Wide Area Information Server)

É um sistema de informações distribuído que possibilita ao usuário buscar e recuperar documentos armazenados em bases de dados disponíveis na rede. Há centenas destas bases acessíveis, cobrindo temas os mais variados, e os documentos recuperados via WAIS podem conter tanto textos como figuras, sons ou imagens.

WAIS é baseado no modelo cliente-servidor. Para usá-lo, deve-se acessar um cliente WAIS, escolher um servidor que se deseja acessar e selecionar o banco de dados a consultar. Há clientes WAIS disponíveis para todos os sistemas. Eles oferecem opções de uso, tais como: a possibilidade de pesquisar mais de um banco de dados ao mesmo tempo, acesso a um diretório de servidores que auxilia a encontrar o banco de dados apropriado ao interesse da pesquisa, e o recurso conhecido como relevance feedback, que possibilita "treinar" o cliente para recuperar documentos relevantes para determinados temas.

As bases de dados podem ser implantadas usando diferentes formatos e sistemas gerenciadores de bases de dados (SGBDs), com o WAIS provendo uma interface padronizada, baseada em linguagem natural, para acesso aos diferentes sistemas.

4.3.8 Whois

É uma ferramenta voltada para o atendimento de consultas sobre pessoas e organizações presentes na rede. As informações, armazenadas em uma base de dados, são coletadas pelo Internet Registration Service - InterNIC - e incluem endereço (postal e eletrônico) de pessoas e organizações usuárias da rede.

A consulta pode ser feita em modo interativo, usando telnet, ou em modo não-interativo, usando correio eletrônico. Portanto, para usar o *whois* é necessário ter acesso a um desses serviços.

4.3.9 IRC (Internet Relay Chat)

É uma ferramenta que permite estabelecer uma conversação simultânea entre dois ou mais usuários da rede, independentemente de sua localização geográfica. As discussões através de IRC fazem uso do conceito de canal (trilha de conversação), podendo ser públicas ou privadas quanto à participação de novos membros.

Os tópicos de discussão, assim como o idioma da conversação, são bastante variados. Os diversos servidores IRC existentes na rede estão interconectados e apresentam continuamente aos usuários os canais e recursos do serviço em utilização.

Existem outros mecanismos para "conversar" on-line. A maioria depende do tipo de máquina utilizada (talk no UNIX, phone no Vax), permitindo apenas contato entre usuários de sistemas compatíveis.

4.3.10 Finger

Esta ferramenta permite verificar se outros usuários da rede estão usando seus computadores no momento. É mais utilizada quando o computador é do tipo que aceita grande número de usuários (*mainframe*).

Muitos destes computadores não aceitam a consulta e nada informam, outros dizem quem está conectado, desde quando e até mesmo a localização do terminal.

Computadores pessoais também podem responder a consultas feitas com *finger*, desde que o seu proprietário instale o programa apropriado.

Diversas pessoas utilizam deste mecanismo para dar mais informações a seu respeito. Alguns computadores de universidades permitem que os usuários incluam seus planos de pesquisa junto com seus nomes. Nada impede que qualquer outro tipo de texto seja enviado na resposta a um *finger*. (Texto da URL: RNP http://www.lep.ibge.gov.br/arnaldo/aula_internet.htm acessado em 12/07/99).

4.4 Ferramentas de suporte para criação de ambientes educacionais na Internet

No atual contexto socio-econômico, a Internet tem se tornado, gradativamente, um meio usual de pesquisa, trocas de informações de forma dinâmica, de consulta a especialistas, de formação de equipes para trabalho cooperativo, como suporte a educação etc., independentemente de distâncias geográficas e de tempo, possibilitando acesso a várias formas de arquivos e repositório de informações. Diferentemente das inovações tecnológicas surgidas nos últimos anos, a Internet permite:

- romper as barreiras geográficas de espaço e tempo;
- compartilhar informações em tempo real; e
- apoiar cooperação e a comunicação, também, em tempo real.

Este novo cenário tecnológico, econômico, social e cultural é cada vez mais familiar a todos nós. Porém, a escola apresenta uma tendência histórica em demorar a incorporar inovações em suas práticas pedagógicas. Os produtos do avanço tecnológico têm sido absorvidos, usados e dominados primeiramente nos setores mais modernos da sociedade, depois em nossas casas e, por último, na escola.

O poder de sedução da Internet e seu irresistível apelo, entretanto, podem alterar este quadro, pois formas efetivamente inovadoras de educação utilizando como suporte a Internet tem sido desenvolvidas e colocadas em prática de forma inicial porém crescente.

Este novo cenário tecnológico tem permitido criar novas formas de uso das redes de comunicação e informação na educação. Muitas destas formas, porém, são roupagens novas vestindo velhas concepções pedagógicas. Neste item da dissertação, temos como objetivo apresentar e descrever as principais ferramentas de apoio para a construção de ambientes suportados pela Internet.

4.4.1 Classificação das ferramentas

As ferramentas de suporte para criação de ambientes educacionais na Internet podem ser classificadas em seis distintos grupos:

- aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída;
- sistemas de autoria para cursos à distância;
- sistemas de aprendizado à distância;
- ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseadas em listas e grupos de discussão;
- frameworks para aprendizagem cooperativa; e
- ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa.

A classe das aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída pode-se dividir em duas modalidades:

- cursos que utilizam recursos multimídia, com objetivos educacionais definidos, tarefas programadas, processo de avaliação e suporte de comunicação entre pares e professores, geralmente são cursos pagos;
- cursos no formato hipertexto, composto de páginas web, seguindo o modelo de capítulos de livro texto, normalmente sem tutoria.

A grande maioria dos cursos existentes suportados pela Internet pertencem à segunda modalidade dentro da classe de aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída. Podem-se encontrar cursos deste tipo nas mais diversas áreas do conhecimento.

Dentro da classe de sistemas de autoria para cursos à distância, suportados pela Internet, podemos destacar como principais ferramentas: TopClass, WebCT, Virtual-U, Web-Course-in-a-Box, Learning Space. Apresentaremos uma breve discussão e reflexão sobre os sistemas: HM-Card, Virtual-U, TopClass, WebCT e Learning Space.

Dentro da classe de sistemas de aprendizado à distância, que estendem o conceito de sistemas de autoria ao ampliarem o espaço de interatividade e cooperação entre estudantes e alunos, faremos a apresentação do AulaNet.

Na classe de ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseadas em listas e grupos de discussão, apresentaremos Kidlink Society e de forma especial o Kidlink-Brasil.

Na classe dos frameworks para aprendizagem cooperativa, abordaremos os sistemas Habanero, Promondia e wOrds.

Para a classe dos ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa, as ferramentas apresentadas são: NICE, CSILE, Collaboratory Notebook, CLARE e CaMILE.

4.4.2 Apresentação das ferramentas

4.4.2.1 Sistemas de autoria para cursos a distância

A condução da análise dos sistemas Virtual-U, TopClass, WebCT e Learning Space, tem como base o trabalho desenvolvido pelo Center of Curriculum Transfer and Technology (CCTT) situado no Canadá. O trabalho do CCTT identificou e definiu grupos de funcionalidades consideradas fundamentais para aplicação e uso na modalidade a distância.

Virtual-U. Research Project. Virtual Learning Environments URL: <http://virtual-u.cs.sfu.ca/vuweb/VUenglish/index.html> (acessado em 13/07/99)

O Virtual-U, é um sistema baseado em um servidor que possibilita oferecer cursos de educação e treinamento em *browser Web*. O sistema possui os seguintes componentes:

- Sistema de Conferência: oferece a possibilidade de configurar grupos cooperativos, definindo tarefas e objetivos. Permite ainda a criação de subconferências.
- Ferramenta de Estruturação do Curso: possibilita a criação de cursos *on-line* sem conhecimento prévio de programação. Para tanto, são utilizados *templates* que auxiliam o professor em aspectos relevantes como leituras necessárias ou atribuições de conferência de grupo. A ferramenta aloca facilmente a ementa do curso na *Web* para que todos os alunos participantes tenham acesso.
- Livro de Grau: gerencia a base de dados onde estão armazenados os níveis de performance dos alunos em um determinado curso. São apresentadas as atividades avaliadas, realizadas em forma gráfica ou de texto.
- Ferramentas de Administração do Sistema: ferramentas utilizadas pelos administradores do sistema que incluem funções como criação e manutenção de cursos e definição de privilégios de acesso.

Uma característica marcante do sistema consiste em permitir que professores e estudantes que enviem arquivos de uma máquina local para o servidor Virtual-U. Assim sendo, os estudantes podem enviar documentos de forma automática para serem organizados e comentados pelos professores.

TopClass - (<http://www.wbtsystems.com/> acessado em 13/07/99).

O sistema TopClass consiste em uma combinação de ferramentas de aprendizado colaborativo, ferramentas de entrega e gerenciamento de conteúdo e ferramentas de gerenciamento de pessoas. O sistema conecta alunos entre si e com o professor em um ambiente integrado. A conectividade está baseada na *Web* através de um *browser* padrão e o TopClass roda sobre a Internet ou redes locais corporativas. Uma característica dessa ferramenta é

proporcionar sistema de distribuição de mensagens para que os alunos se comuniquem com professores ou outros alunos em qualquer situação, participando de múltiplas listas de discussão de atividades do curso que podem ser personalizadas para cada um dos alunos.

No TopClass, os cursos são criados pelo professor a partir de unidades de material instrucional que podem ser livremente exportadas ou importadas de curso para curso e podem conter testes de múltipla escolha. Os estudantes e professores são agrupados dentro de "classes" e o acesso ao material do curso, grupos de discussão e avisos são gerenciados automaticamente, de forma que somente os participantes autorizados possam obtê-lo. TopClass indica, para cada usuário individual, o *status* do material de curso definido para ele através de mensagens do tipo: novo, velho, lido ou não lido. O professor também tem acesso a esses *status* para monitorar o progresso do aluno.

WebCT - (<http://www.webct.com/webct/> acessado em 13/07/99)

O sistema WebCT consiste de um *browser* como interface para a criação de ambientes educacionais baseados na *Web*. Ele fornece uma grande variedade de ferramentas e características que podem ser adicionadas em um curso como *chat*, trilha do progresso do aluno, organização de projeto em grupo, auto-avaliação do aluno, controle de acesso, ferramentas de navegação, investigações auto-marcadas, correio eletrônico, geração de índice automático, calendário de curso, *homepages* dos alunos e pesquisas do conteúdo do curso.

Um curso desenvolvido no WebCT é organizado a partir de uma *homepage* principal, que é o ponto de entrada do curso. Ela contém ligações para componentes de conteúdo do curso, como páginas de conteúdo ou ligações para outras páginas, e ferramentas do curso, como correio eletrônico, auto-avaliação do aluno ou glossário do curso. O sistema proporciona diferentes visões do curso dependendo da classe do usuário. Há quatro classes de usuários: administrador, projetista, marcador e alunos, com os seguintes papéis:

- Administrador: há um único administrador, que não pode configurar ou adicionar conteúdo ao curso, mas apenas inicializar um curso e passar um curso vazio para um projetista. O administrador pode cancelar cursos e mudar a senha dos projetistas de cursos.
- Projetista: para cada curso somente um único projetista é considerado pelo sistema e, normalmente, esse projetista é o professor do curso. O projetista pode manipular o curso de diversos modos: criando perguntas, checando o progresso dos alunos, definindo grupos de trabalho dos alunos, etc.
- Instrutor: cada curso pode ter um número qualquer de instrutores. O instrutor tem os mesmos privilégios de um estudante mas também pode corrigir provas.
- Alunos: cada curso pode ter qualquer número de alunos. Os estudantes não podem manipular o conteúdo do curso. O projetista do curso cria as contas dos alunos.

O sistema WebCT é possivelmente o mais antigo dos sistemas de autoria para cursos virtuais, com a maior comunidade de usuários e o sistema melhor avaliado pelo Center for Curriculum Transfer and Technology.

Learning Space - (<http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace>, acessado em 13/07/99)

O Learning Space é um sistema que possui cinco bases de dados Notes interconectadas, fornecendo um ambiente para desenvolvimento e entrega de cursos. O sistema é composto de cinco módulos: Agenda, Centro de Mídia, Sala de Curso, Descrição dos Participantes e Gerenciador de Avaliação.

- **Agenda:** módulo central para que os participantes naveguem através dos materiais de curso de acordo com o projeto instrucional e a estrutura do curso criada pelo professor. Através deste módulo, os estudantes podem conhecer os objetivos do aprendizado, as tarefas que devem ser realizadas, os prazos marcados para navegação dos materiais do curso, as perguntas que devem ser respondidas, etc. Essa agenda pode ser desenvolvida e organizada por dias, semanas ou meses, bem como por módulos para instrução auto-dirigida;
- **Centro de Mídia:** o professor ou projetista do curso cria o centro de mídia, a base de conhecimento, que possui todo o conteúdo relacionado ao curso e onde está incluído o acesso a fontes externas tal como *World Wide Web* e outros repositórios, de recursos educacionais. O conteúdo de cada curso pode ser texto, *video clips*, gráficos, planilhas eletrônicas, simulações, treinamento baseado em computador, entre outros;
- **Sala de Curso:** ambiente interativo para que os alunos tenham discussões privadas e públicas entre si e com o professor, para compartilhamento de informações e execução de trabalhos em grupo. A sala de curso proporciona atualmente somente suporte para cooperação assíncrona, mas deverá ser estendida para suporte à cooperação síncrona através de recursos de *whiteboard* e videoconferência;
- **Descrição dos Participantes:** descrição dos participantes, alunos e professores, que inclui informação para contato, fotografias, experiência e interesses. Esta descrição está baseada em *homepages* criadas pelos alunos e professores com informações sobre eles mesmos;
- **Gerenciador de Avaliação:** Este módulo possui uma ferramenta de avaliação que possibilita ao professor enviar perguntas e receber respostas dos alunos de forma privada. Para isso, as perguntas são colocadas na agenda e são enviadas por correio eletrônico para os alunos, que as enviam de volta junto com a resposta acessível somente ao professor.

A grande maioria dos cursos desenvolvidos e oferecidos a partir dos sistemas de autoria para cursos a distância transporta para a Internet o enfoque dos cursos presenciais tradicionais, constituindo claramente o uso das

novas tecnologias da comunicação em nome de práticas educacionais ultrapassadas.

4.4.2.2 Sistemas para aprendizado a distância

Ampliando as funcionalidades dos sistemas de autoria e ampliando os espaços de comunicação e cooperação, temos os sistemas de aprendizado a distância. Entre os exemplos deste tipo de sistema, temos AulaNet.

AulaNet: Cursos baseados na WEB URL:<http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet/> acessado em 14/0799).

O AulaNet é um ambiente para a criação e manutenção de cursos baseados na *Web* projetados para um público leigo. Os objetivos do AulaNet são: a adoção da *Web* como um ambiente educacional; a criação de uma transição viável da sala de aula convencional para a sala de aula virtual, oferecendo a oportunidade de se reusar o material educacional existente e a criação de comunidades de conhecimento.

Comparando o AulaNet a outros ambientes de educação baseados na *Web*, podemos fazer uma clara distinção. Enquanto a maioria desses sistemas enfatiza os aspectos de *courseware* - apresentação de material didático através do computador - o AulaNet enfatiza os aspectos de *learningware*, que combina as características do *courseware* com as várias formas de interação (interação entre aprendizes e a interação aprendiz/instrutor).

AulaNet é um ambiente para criação e assistência de cursos baseados na Internet, desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da PUC-Rio. Os cursos criados no ambiente AulaNet são do tipo *learningware*, ou seja, enfatizam a participação, comunicação e cooperação entre os atores envolvidos no processo, alunos e professores, apoiados numa variedade de ambientes disponíveis na Internet.

Um curso pelo sistema AulaNet é um conjunto de aulas voltadas para a apresentação de conteúdos aos alunos. Os conteúdos podem ser apresentados como transparências, textos de aulas, vídeo e imagens. Para enriquecer o processo de aprendizagem, AulaNet prevê a indicação de fontes complementares de informação. A interatividade do curso é garantida por uma série de serviços Internet de comunicação e cooperação, entre alunos e entre alunos-professor, sincronamente ou assincronamente, tais como, correio eletrônico, listas de discussão, grupos de discussão, sessões de "bate papo" (chat) e videoconferências (CUSEeMe).

AulaNet se apóia nas seguintes premissas básicas:

- Os cursos criados devem possuir grande capacidade de interatividade, de forma a atrair a participação intensa do aluno no processo de aprendizado (*learningware*);
- Autor do curso não precisa ser necessariamente um especialista em Internet;

- Os mecanismos oferecidos para a criação de cursos devem corresponder aos de uma sala de aula convencional, acrescidos de outros normalmente disponíveis no ambiente *Web*;
- Deve ser possível a reutilização de conteúdos já existentes em mídia digital, através da importação de arquivos.

AulaNet considera os seguintes atores envolvidos no processo de criação/assistência:

- Autor: é o criador do curso, participando desde a descrição inicial do mesmo até a entrada dos conteúdos. Poderá ser ou não o responsável pela aplicação do curso. Caso positivo, assume também a função de Professor, podendo contar ou não com o auxílio de professor co-autor;
- Aluno: é o usuário final, representando o público-alvo para quem o curso se destina. O professor pode dar ao aluno *status* de co-autor de aulas do curso.
- Administrador: é o facilitador da integração professor/curso/aluno, tratando de questões de natureza eminentemente operacional, como inscrição do aluno, divulgação da agenda e das notícias do curso etc.

AulaNet oferece um conjunto de mecanismos a serem utilizados na montagem final do curso. Os mecanismos, no AulaNet, estão agrupados em:

- Mecanismos de Comunicação que correspondem aos mecanismos para o estabelecimento de uma comunicação bidirecional entre os alunos e a instituição responsável pela chancela do curso;
- Mecanismos de Coordenação que correspondem às Notícias do Curso e Agenda dos eventos do curso, bem como à utilização da ferramenta *Quest* – em desenvolvimento no LES – de criação, administração e correção automática de avaliações;
- Mecanismos de Cooperação correspondem ao instrumental pedagógico que deverá ser utilizado durante a aplicação do curso e que devem ser previamente selecionados pelo autor.

AulaNet caracteriza-se por :

- Adotar o enfoque *learningware*, em que os alunos são sujeitos ativos no processo de aprendizagem, e cuja a ênfase é na interação entre alunos e alunos-professor, usando as ferramentas de comunicação e cooperação da Internet. Sistemas análogos freqüentemente adotam o enfoque *courseware*, em que materiais educacionais prontos são apresentados aos alunos para consulta e estudo. Nesse enfoque, cooperação e comunicação não são enfatizadas;
- Fornecer ambiente de autoria de cursos, que não requer conhecimento prévio de linguagem de programação;
- Fornecer para autores e alunos interface fácil e amigável;

- Fornecer, ainda, suporte consistente para a criação de aulas, através de um plano de trabalho, que facilita o planejamento do curso aula a aula.

A principal vantagem de AulaNet, além do forte suporte fornecido para atividades cooperativas, é a liberdade dada ao autor de criar cursos segundo diferentes formatos pedagógicos. Esta característica o diferencia dos sistemas de autoria, onde há um formato pedagógico de cunho comportamentalista subjacente.

4.4.2.3 Ambientes educacionais de comunicação e colaboração baseados em listas de discussão

Entre os ambientes apoiados em listas de discussão com fins educacionais disponíveis na Internet, destaca-se Kidlink-Society. Kidlink pode ser visto como um ambiente educacional *lato sensu*. O Projeto Kidlink-Brasil estendeu a noção de ambiente de comunicação e colaboração apoiado em listas de discussão, passando a caracterizar-se como uma escola virtual aberta Lucena (1997). Um dos aspectos chave do Projeto Kidlink-Brasil são suas escolas abertas as K Houses, que se tornam realidade em diferentes cidades do Brasil, atendendo principalmente alunos das escolas públicas.

O Projeto Kidlink Society caracteriza-se como a escola aberta proposta por (Lucena, 1997). A Kidlink-Brasil possibilita a criação dos *sites*:

- Aprendizagem Cooperativa a Distância,
- Biblioteca Virtual; e
- Kstudio.

Nesta dissertação, abordaremos o *site* de Aprendizagem Cooperativa a Distância.

Site aprendizagem cooperativa à distância

Para atender às especificidades dos usuários do Projeto Kidlink-Brasil - professores de 1º e 2º graus e jovens estudantes foi desenvolvido, a partir de fevereiro de 1998, o *site* Aprendizagem Cooperativa a Distância - ACD, em torno de três grandes espaços de cooperação – Sala de Estudos, Sala de Aula Virtual e Oficina de Aprendizagem. Estes três locais principais foram concebidos para dar aos usuários espaços virtuais de auto-expressão e de apoio ao estudo independente. De todos os pontos do *site*, chega-se às páginas: Sugestões para Kids e Sugestões para Professores.

A Sala de Estudos da ACD foi desenvolvida dentro do pressuposto de que temos que criar espaços cuja metáfora incorpore, tanto quanto possível, elementos presentes no mundo do estudante. A Sala de Estudos é composta de uma Bancada de Estudo, de um Mural de Dicas e de um Bloco de Notas. A Bancada de Estudos simula uma bancada real, com *links* externos com

informações para a realização das tarefas escolares. Os *links* dão acesso a Kstudio, Kidproj, Kidforum, KidArt e à Biblioteca Virtual, todos *sites* Kidlink-Br. Além da Bancada de Estudo, onde o estudante se senta virtualmente para estudar, temos, também, um Mural de Dicas para o estudo individual, em grupo e com o apoio da Internet. O Bloco de Notas é o terceiro espaço da Sala de Estudos. Ele funciona como uma agenda virtual reservada, que ajuda o estudante na anotação de pontos importantes das aulas, na marcação de provas e de outros compromissos escolares, assim como na administração de suas tarefas e de seu tempo.

A Sala de Aula Virtual é o local da ACD onde ocorrem cursos interativos, tutorias e seminários virtuais. É um espaço de interação e cooperação usando serviços disponíveis na Internet, tais como, correio eletrônico, grupos de discussão e *chats*.

A Oficina de Aprendizagem é o local orientado para construção social do conhecimento. Para tanto, o sistema disponibiliza uma Oficina do Texto, uma Oficina de Solução Cooperativa de Problemas e os Espaços de Cooperação/Comunicação. A Oficina do Texto é voltada para a produção cooperativa de textos sobre temas propostos pelos professores ou pelos estudantes. A produção cooperativa tem o apoio das listas de discussão para estudantes e para adultos e do chat do Kidlink. A Oficina de Solução Cooperativa de Problemas conta com o apoio do ambiente WebSaber (Santos, 1998). Nos Espaços de Cooperação/Comunicação há a oportunidade de comunicação e de cooperação livre entre estudantes, entre professores e entre estudantes-professores, para a solução de problemas, utilizando listas e grupos de discussão e *chat* do Kidlink. Para maiores detalhes, ver:
URL: <http://venus.rdc.puc-rio.br/kids/kidlink/> (acessado em 16/07/1999).

Os espaços de aprendizagem existentes no Projeto Kidlink-Brasil procuram explorar de forma adequada as possibilidades de comunicação e cooperação entre os pares disponíveis pela Internet, possibilitando estabelecer uma interatividade eficiente e auxiliando significativamente no processo de ensino/aprendizagem.

4.4.2.4 Frameworks para aprendizagem cooperativa

Além de ferramentas isoladas para cooperação síncrona e assíncrona, existem alguns *frameworks* desenvolvidos na e para Internet. Na prática, desenvolver/reutilizar um conjunto integrado de ferramentas para aprendizagem cooperativa, a partir deste grande *framework* de aplicações Internet, não é trivial e exige algum custo na implementação.

Frameworks permitem o desenvolvimento de ambientes customizáveis integrando ferramentas disponíveis. Existem alguns *frameworks* na Internet, integrando ferramentas para aprendizagem cooperativa ou para trabalho cooperativo, mas que podem ser usados para fins educacionais. Por opção, foram escolhidos para análise ferramentas desenvolvidas com propósito de pesquisa e que privilegiassem cooperação síncrona.

Habanero

Desenvolvido pelo NCSA (National Center for Supercomputing Applications), este *framework* permite o compartilhamento de objetos Java com pares distribuídos pela Internet. Habanero é composto de uma Biblioteca de Ferramentas Cooperativas, com todas as facilidades encontradas na rede, sendo dirigido para alunos da escola elementar e secundária. O mecanismo de colaboração desenvolvido em Java permite que os usuários compartilhem qualquer coisa que possa ser enviada pela Internet (HTML, gráficos, dados, imagens, etc.), além de som e vídeo ao vivo. A versão básica de Habanero inclui uma interface de *software* que permite que qualquer aplicação se torne cooperativa, customizando a interface.

As ferramentas atualmente disponíveis de Habanero são: Whiteboard, The Ballot Box, The Collaborative Text Editor, Water Cooler *Chat*, Audio *Chat*, WWW Shared Session, JAVA Graph. Habanero já superou a fase de versão beta, sendo um ambiente relativamente seguro de trabalho. O *framework* fornece recursos computacionais para aprendizagem cooperativa, mas carece de algum suporte pedagógico para que professores da escola elementar e secundária desenvolvam tarefas educacionais cooperativas com seus alunos.

Worlds

O Worlds é focado no desenvolvimento de uma próxima geração de *framework* para trabalho cooperativo apoiado em computador. O wOrlds fornece a seus usuários uma coleção de locais. Um local é caracterizado por: seus participantes (as pessoas que usam o local), seus objetivos (a razão de estar lá) e suas especificidades (os instrumentos que se adaptam aos objetivos dos usuários). Quando uma sessão wOrlds é iniciada, é apresentado o ambiente *Home*. A tela dispõe de uma barra de ferramentas, com recursos de áudio para discussão com outros visitantes. Estas ferramentas dão acesso a facilidades e ferramentas padrões que possuem quatro componentes: a Vidraça do Local Atual; a Própria Vidraça, os Ícones das Ferramentas e a Pasta de Trabalho. Os Ícones das Ferramentas, quando selecionados, desempenham uma ação padrão - History, Job Slip, Ibis, Home, Annotator, Postit, Navigator, Terminal, Document Editor, Editor, Mailer, Calendar, Web Conference, Network News. O *framework* utiliza metáfora bastante interessante e as ferramentas disponíveis podem viabilizar situações proveitosas de aprendizagem cooperativa. É fácil "baixar" o programa, mas o ambiente é extremamente instável.

Promondia

Anteriormente denominado Como, o sistema padroniza a comunicação interativa entre usuários da Internet. O sistema opera com *applets* que implementam formas particulares de comunicação, como sessão de *chat*, jogo, agenda de encontros, sessão apoiada em *whiteboard*. Usuários podem começar uma sessão, se reunirem ou serem convidados para as sessões. A interface comum entre usuários é uma *applet IRCCient*, que conecta o usuário ao sistema e permite que ele veja quem mais está usando as demais ferramentas de Promondia, conversando ou começando uma nova sessão. O

sistema é divertido e pode ser potencialmente útil para aprendizagem cooperativa.

Os ambientes analisados apontam para a precariedade de alguns *sites*. Ambientes robustos como Habanero apresentam diversos *bugs* e limitações. Uma pequena interação com wOrlds, agendando um encontro, mostra a instabilidade do sistema. Os *sites* Promondia e wOrlds, com frequência, têm acesso negado ou mudam de endereço Web.

Os frameworks, notadamente Habanero, podem apoiar situações de aprendizagem inovadoras. A restrição é que talvez os professores da educação fundamental, público a quem Habanero é dirigido, não logrem explorar sua potencialidade, dada a falta de suporte pedagógico.

4.4.2.5 Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa

É crescente o número de ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa. Selecionamos, para uma abordagem, os ambientes a seguir descritos, por considerá-los como os mais representativos desta linha de educação virtual. Nesta seção, introduzimos o ambiente WebSaber.

Nice - Narrative, Immersive, Constructionist/Collaborative

O projeto N.I.C.E. tem como objetivo a construção de ambientes de aprendizagem virtuais para crianças, baseados em teorias de narrativa, construcionismo e colaboração. O sistema foi projetado para ser executado no CAVE, que é um ambiente de realidade virtual do tamanho de um sala, onde várias pessoas podem se mover livremente, tanto física como virtualmente (Roussos, 1997). Um *framework* teórico que combina idéias da teoria de aprendizagem construtivista, técnicas de narrativa e colaboração provê a fundamentação para este ambiente. No N.I.C.E., é possível realizar a construção com blocos de construção virtuais que contêm características que brinquedos físicos ou ferramentas de aprendizado não possuem: as crianças podem pegar objetos pesados ou grandes, transferi-los para outras crianças remotamente localizadas, combiná-los em novos objetos, ou simplesmente observar modificações em seus atributos com o tempo. Todos os objetos e representação são modelos VRML, que podem ser movimentados, ampliados ou reduzidos pela criança em tempo real.

Um dos produtos da atividade de construção no ambiente NICE é a narrativa, ou seja, as estórias formadas e criadas pelas crianças que participaram de uma interação com o sistema. Todas as ações ocorridas no ambiente são adicionadas à estória formada continuamente, mesmo quando não representa uma interação das crianças. A seqüência da estória passa por um *parser*, que troca algumas palavras pela sua representação icônica e a publica em uma página WWW. Os principais objetivos do NICE são aprendizagem a partir de múltiplas perspectivas; aprendizagem sobre como colaborar com outras pessoas; aprendizagem pelo controle e exploração ativos de variáveis do ambiente; programação por demonstração; exploração de estruturas de estórias; e criação de um produto final.

CSILE - Computer Supported Intencional Learning Enviroments

O ambiente CSILE é uma base de dados coletiva, em rede, que contém idéias de estudantes, em formato textual ou gráfico, disponível para todos os participantes. Neste ambiente multimídia, os estudantes geram “nós”, contendo uma idéia, ou uma parte de informação relevante a um tópico em estudo. Os dados são indexados e organizados de tal forma que possam ser acessados por meio de uma série de canais, permitindo, então, que estudantes que estão estudando um tópico em um determinado domínio possam acessar informação relacionada em um outro domínio. Os estudantes produzem informação, formulam questões, provêm *feedback* e avaliação, e organizam o conhecimento na base de dados (Gay, 1996).

Segundo Gay (1996), CSILE é baseado em três linhas de pesquisa: aprendizagem Intencional (tentativa de alcançar um objetivo ativamente, diferente de simplesmente tentar se sair bem em tarefas ou atividades escolares); o processo de especialização (processo de solução progressiva de problemas e avanço além dos limites de competência atuais); e reestruturação de escolas como comunidades de construção de conhecimento. A ênfase do CSILE é na aprendizagem cooperativa, apesar da responsabilidade por esta experiência ser do professor e dos estudantes.

Collaboratory Notebook

Collaboratory Notebook é um ambiente multimídia em rede para construção de conhecimento, desenvolvido para ajudar estudantes, professores e cientistas a compartilhar questionamentos sobre os limites do tempo e espaço. Desta forma, estende a metáfora do *notebook* do laboratório do cientista com facilidades para compartilhar questionamentos entre múltiplos parceiros em projetos que podem estar distribuídos por várias instituições. Entre essas facilidades, o sistema provê uma estrutura de suporte para diálogo científico, direcionada para as tentativas dos estudantes de aprender sobre ciência através de projetos (O'Neill, 1994).

De acordo com O'Neill (1994), a estrutura de organização da base de dados do ambiente é construída conforme a metáfora da biblioteca, tendo como elementos primários de interface, prateleiras de livros, *notebooks* e páginas. A cada página escrita por um usuário deve ser associado um ícone, que indica ou descreve aquilo que foi escrito (informação, comentário sobre o que outra pessoa escreveu, questão, conjectura, evidência a favor, evidência contra, plano para ação, ou passo dentro de um plano). As páginas que possuem relacionamento com outras são ligadas pelo sistema através de links hipermídia com os ícones correspondentes.

Clare - Collaborative Learning and Reserch Environment

CLARE é um ambiente distribuído de aprendizagem apoiada por computador, cujo objetivo é facilitar a aprendizagem através da construção colaborativa de conhecimento. Para isto, CLARE provê uma linguagem de representação semi-formal chamada RESRA e um modelo de processo

explícito - SECAI (Wan, 1994). RESRA (Representational Schema of Research Artifacts) é uma linguagem de representação de conhecimento semi-estruturada, projetada especificamente para facilitar aprendizagem colaborativa de textos científicos, Wan (1994) descreve as três premissas em que se baseia a linguagem RESRA: o conhecimento humano pode ser representado em termos de um pequeno número de primitivas nós e links; a utilização destas primitivas para caracterizar artefatos científicos e atividades subseqüentes em grupo são um processo de aprendizagem significativo, pois os aprendizes devem fazer a si próprios muitas perguntas de nível profundo (tais como, que hipótese está sendo feita?, Com respeito a que problema?, É um dado tema uma hipótese ou uma teoria?), e aprendizes diferentes devem gerar representações diferentes do mesmo artefato, e comparando estas representações, pode-se discernir as similaridades e diferenças em seus pontos de vista. O que eles irão construir é um mapa da estrutura de conhecimento que reflete seu modelo mental sobre a intenção do autor do texto. SECAI (Summarization, Evaluation, Comparison, Argumentation, and Integration) define um modelo explícito de processo para aprendizagem colaborativa de textos científicos.

CaMILE - Collaborative and multimedia interactive learning environment

CaMILE é um ambiente assíncrono de suporte à colaboração para Web que tem o objetivo de estimular a aprendizagem e se insere no contexto da abordagem a pesquisas em CSCL descrita por Guzdial (1997) - análise em um nível alto de agregação: fóruns de discussões com grupos múltiplos ou uma classe inteira. Todos os acessos ao sistema são realizados através de um browser Web que acessa um servidor único. A interface do sistema é baseada em formulários e é igual para todos os usuários. As discussões no CaMILE são contextualizadas como em um *newsgroup*, porém, o contexto é persistente, e está sempre disponível para os usuários, não "desaparecendo" após a visualização.

Similar a CSILE, CaMILE provê uma facilidade na qual os estudantes são solicitados a identificar o tipo de colaboração que estão apresentando (p. ex., uma questão, uma nova idéia, uma refutação, etc.) e são oferecidas sugestões de frases produtivas iniciais para serem usadas em cada um desses tipos de notas. As notas no CaMILE podem conter tudo que uma página Web pode conter. De acordo com Guzdial (1997), uma importante diferença entre *newsgroups* e CaMILE é que este ambiente apóia colaboração ancorada, ou seja, cada nota individual pode ser referenciada unicamente através de um browser Web. Isto quer dizer que o endereçamento direto de notas permite que páginas Web contenham *hyperlinks* para um contexto de discussão CaMILE. As âncoras funcionam como índices e como lembretes do que estudantes discutiram sobre um determinado contexto.

Belvedere

Belvedere é um ambiente para suporte à prática de discussão crítica de teorias científicas, baseado no paradigma colaborativo. Este ambiente se

resume em um *groupware* em rede usado para a construção de representações de relações lógicas e retóricas dentro de um debate, e cuja interface se assemelha a um editor gráfico. Belvedere provê os estudantes com formas concretas de representar componentes abstratos e relacionamentos entre teorias e argumentos. Idéias e relacionamentos são representados como objetos que podem ser apontados, ligados a outros objetos e discutidos.

Belvedere pode ser utilizado por estudantes que estão fisicamente próximos uns aos outros, trabalhando simultaneamente (síncrona); estudantes compartilhando argumentos em tempos diferentes (assíncrona); e estudantes trabalhando simultaneamente, mas localizados remotamente entre si. Segundo Suthers (1996), o ambiente combina três abordagens para aprendizagem: aprendizagem colaborativa, aprendizagem guiada, e aprendizagem baseada em problemas (forma de *learning-by-doing*). Cada um destes aspectos é coberto por uma categoria de *software* educacional dentro do ambiente: *groupware* para aprendizagem; tutor inteligente; e simulação. Belvedere também provê facilidades para autoria de fontes de conhecimento *on-line* que podem ser acessadas e copiadas pelos estudantes. A utilização destas facilidades levou à construção de algumas coleções de informações em vários campos de conhecimento científico. O ambiente foi estendido para servir como um browser WWW, permitindo que autores utilizem ferramentas HTML existentes, e para referenciar páginas WWW que contenham informações relevantes à discussão.

Os ambientes para aprendizagem cooperativa utilizam a capacidade de cooperação entre pares presentes na Internet e apresentam uma proposta pedagógica potencialmente inovadora. Nessa linha temos o Websaber.

WebSaber: é um ambiente experimental para solução cooperativa de problemas URL: <http://beatles.les.inf.puc-rio.br/websaber/ambiente/indice.htm> (acessado em 17/07/99)

WebSaber é um ambiente suportado pela Internet voltado para a resolução cooperativa de problemas. O ambiente está organizado segundo um modelo de hipertexto e é apoiado em um Editor Cooperativo, um Bloco de Notas e em ferramentas de comunicação e cooperação da Internet.

O sistema direciona-se, preferencial mas não exclusivamente, para alunos do 1º (concluintes) e do 2º grau, coordenados por um tutor. Dadas algumas dificuldades relacionadas ao trabalho cooperativo, ou seja, à confiança mútua, à reciprocidade, à interação, à responsabilidade individual e ao compartilhamento e socialização das informações entre alunos e tutores, a necessidade de segurança em ambientes distribuídos e a busca de eficiência na execução das atividades, o número ideal de participantes envolvidos na resolução de problemas gira em torno de 10/15 alunos. O ambiente sustenta-se:

- do ponto de vista social, na Teoria dos Locais; e
- do ponto de vista pedagógico, nos cenários educacionais inovadores mediados por computadores apresentados por Schank (1994), a

saber: aprendizagem baseada em problemas, aprender fazendo, aprender explorando e navegando para encontrar respostas.

Usando a Teoria de Locais, WebSaber utiliza a metáfora de uma sala de reunião - Meeting Room, como o local principal das interações entre alunos e um tutor para a resolução cooperativa de problemas. A Meeting Room é composta de um Hall, de uma sala de estar - SittingRoom e de uma sala de trabalho - WorkRoom. No Hall, em um mural, são apresentados problemas à espera de solução. Se os participantes aderem à busca da solução do problema, entram na SittingRoom. SittingRoom é o espaço das trocas sociais. Os participantes, após se cadastrarem, participam de conversas, através de *chat* e de lista de discussão e dispõem de um Bloco de Notas individual. Neste local, os participantes podem se conhecer virtualmente e apresentam seus interesses, preferências, *hobbies*, *sites* Web prediletos. Os encontros de trabalho ocorrem na WorkRoom. WorkRoom fornece ferramentas para que os participantes se comuniquem e resolvam problemas cooperativamente. A dinâmica dos encontros de trabalho segue etapas encadeadas e é apoiada por um conjunto de ferramentas da Internet disponível no WebSaber.

WebSaber diferencia-se de ambientes análogos por:

- trazer para o *browser* ferramentas de comunicação e cooperação disponíveis na Internet;
- utilizar ferramentas síncronas. Além de *software* para *chat*, WebSaber põe à disposição de seus usuários um editor cooperativo;
- oferecer ao tutor suporte para tutoria; e
- propor e apoiar uma forma abrangente de trabalho no ambiente. A forma de trabalho proposta para solução de problemas em WebSaber é uma variante dos passos utilizados no método científico clássico. O ambiente propõe que o problema a ser resolvido seja analisado, que algumas hipóteses sejam levantadas, ainda que de forma não explícita, que se procure chegar à solução, seguindo as etapas de coleta exaustiva de informações, exclusão de informações não contingentes ao problema, pré-seleção de idéias potencialmente relevantes, depuração dessas idéias, seleção de idéias promissoras, testagem destas idéias através das etapas de planejamento e execução da solução. A fase de planejamento é crucial, pois nessa fase, a solução é formalizada em metas materializáveis, vinculadas a uma dimensão temporal, aos participantes envolvidos e ao compromisso efetivo dos participantes com a execução da solução encontrada.

Do ponto de vista da pesquisa sobre implementação de ambientes cooperativos na Web, seria interessante investigarmos formas de suporte computacional para tratar os conflitos surgidos no grupo durante as sessões de solução de problema, bem como suporte para argumentação. Esta linha de trabalho parece bastante promissora.

Visando a mostrar que o ambiente pode apoiar a solução de uma gama diversificada de problemas e para encorajar eventuais tutores, o Mural já tem um pequeno acervo de 10 problemas. Para maiores informações sobre WebSaber, ver textos selecionados em <http://beatles.les.inf.puc-rio.br/websaber/ambiente/indice.htm>

4.5 Considerações sobre os ambientes educacionais suportados pela Internet.

Neste item da dissertação, apresentamos o estado da arte nas formas mais correntes de educação apoiada em tecnologia Internet. Analisando-se as formas disponíveis de sistemas educacionais suportados pela Internet, verifica-se que:

- os sistemas de autoria para cursos a distância buscam simular as formas mais tradicionais de cursos presenciais. Os professores desenvolvem conteúdos estruturados de curso, usando, basicamente, informação textual. Os estudantes consomem tais conteúdos remotamente. Há suporte para cooperação e comunicação assíncrona, mas as ferramentas de autoria não têm compromisso efetivo com a aprendizagem cooperativa. Pode-se concluir que a forma de educação virtual gerada a partir desta classe de sistema não é calcada em práticas pedagógicas inovadoras.
- os sistemas para aprendizado à distância, tais como AulaNet, podem promover tanto formas convencionais de educação a distância quanto formas inovadoras. Tais sistemas podem ser considerados sistemas de transição entre a sala de aula real e a sala de aula virtual cooperativa.
- os ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseados em listas e grupos de discussão têm uma proposta de desenvolver formas livres de aprendizagem cooperativa. O Projeto Kidlink-Brasil, com a proposição de escola aberta levantada por Lucena (1997), viabilizou espaços virtuais potencialmente inovadores, como o site de Aprendizagem Cooperativa a Distância, a Biblioteca Virtual e o Kstudio. A realidade tem-nos mostrado que tais espaços têm sido subutilizados, apontando que os professores, por não terem recebido formação adequada, não sabem trabalhar com os novos espaços da Internet.
- os *frameworks* para aprendizagem cooperativa podem ser customizados, gerando uma série de novos ambientes adaptados a necessidades específicas. Habanero, um ambiente projetado para alunos da educação básica, tem um grande potencial de inovação pedagógica, mas os professores da escola básica e média, dificilmente saberão desenvolver atividades educacionais, a partir das ferramentas disponíveis, sem uma formação adequada.

- os ambientes para aprendizagem cooperativa têm uma proposta pedagógica inovadora, mas os professores da escola de 1º e 2º graus, eventualmente não saberão desenvolver atividades educacionais apoiadas nestes ambiente, sem uma formação adequada.

A partir da análise do estado da arte em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, apresentado nesta dissertação, as recomendações oferecidas referem-se basicamente:

- à necessidade de uma avaliação formal dos sistemas/frameworks e ambientes disponíveis hoje na Internet, visando a fornecer diretrizes técnicas e pedagógicas para professores;
- à premência de constituição de equipes interdisciplinares, compostas de profissionais da área educacional, da área de ciência da computação, de *designers* gráficos e de psicólogos, com vistas a permitir o desenvolvimento de aplicações educacionais efetivas, utilizando o potencial da Internet;
- e, por fim, a urgência na preparação de professores para uma apropriação competente, crítica e frutífera dos novos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem.

A recomendação para a formação de professores no uso da tecnologia informática e das novas tecnologias da comunicação tem sido, nos últimos anos, uma recomendação recorrente por parte da comunidade brasileira de Informática na Educação, porém geralmente negligenciada pelo poder público. Existe um convencimento no meio acadêmico de que sem a adesão dos professores, os projetos de uso das tecnologias de rede no cotidiano das escolas estão fadados ao insucesso, se não for estabelecida uma política adequada e sustentada, pois dificilmente os professores irão utilizar os novos ambientes virtuais se não se sentirem confortáveis, competentes e seguros para usá-los.

4.6 Síntese do capítulo

Este capítulo teve como objetivo abordar a Internet no seu mais amplo contexto, desde seu histórico, sua configuração, suas finalidades, os serviços e ferramentas disponibilizadas e principalmente sua utilização como suporte para desenvolvimento de ambientes educacionais para aplicação na educação em geral e principalmente na modalidade a distância.

Foi realizada uma varredura pelos sistemas mais significativos que fornecem suporte para desenvolvimento de ambientes educacionais virtuais, com o objetivo de propiciar uma visão geral do cenário, neste campo de associação da tecnologia e educação.

Também foram feitas considerações sobre as práticas pedagógicas, para permitir estabelecer estratégias adequadas em processos de ensino aprendizagem em ambientes tecnológicos e para permitir um efetivo processo de ensino fundamentado na prática inovadora.

É importante ter em mente que para que todo esse arsenal tecnológico contemporâneo disponibilizado só poderá efetivamente traduzir uma inovação no meio educacional, se políticas adequadas de capacitação para professores forem implantadas, e acessibilidade as novas ferramentas tecnológicas forem garantidas.

Capítulo 5. Contribuições da ergonomia e do *design* para a concepção de interfaces homem computador

Neste capítulo vamos apresentar os fundamentos teóricos básicos sobre aspectos da ergonomia e do design de interfaces homem-computador, que servirá como contribuição para o desenvolvimento de um ambiente de suporte ao processo de ensino-aprendizagem atrativo, estimulante e ergonomicamente adequado.

Abordaremos desde os conceitos fundamentais de ergonomia para ambientes multimídia até os princípios de design, realizando uma reflexão direcionada sobre o tema, com o objetivo de dar suporte teórico adequado ao desenvolvimento do ambiente proposto.

5.1 Ergonomia

Ergonomia no sentido amplo, é "o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia" (Wisner, apud Fialho & Santos 1995).

Segundo Gómez (1999), o ser humano, ao desenvolver um trabalho, envolve o físico e o mental. O trabalho mental não se opõe ao trabalho físico; eles se complementam e dizem respeito a todos os aspectos do trabalho humano. Neste sentido, todo trabalho é englobado, mesmo o mais simples, o mais gestual, o mais repetitivo e também o mental. Inversamente, todo trabalho mental pode ser qualificado de físico. Assim sendo, o trabalho mental é avaliado sobre o enfoque dos processos psíquicos desenvolvidos pelo indivíduo e não somente sob o ângulo dos processos orgânicos.

Kalsbeek (1985), apud Gómez (1999), afirma que, em relação ao conteúdo cognitivo da tarefa, o principal aspecto é a tomada de decisão, por ser a que pode produzir maior sobrecarga. Porém, as tomadas de decisão estão longe de ser os únicos componentes da atividade cognitiva. Deve considerar-se também o aspecto perceptivo, relacionado principalmente com as atividades de identificação e reconhecimento; a análise da informação (raciocínio sob todas as suas formas), informação externa (da percepção), informação interna (da memória), etc. O aspecto mais crítico é provavelmente a memória, que pode ser de curto ou longo prazo. A memória de curto termo requer um esforço mental durante todo o período de memorização. Trata-se de uma memória ativa se comparada com a memória passiva dos computadores. Com respeito à memória de longo termo, a atividade crítica é a procura necessária para encontrar a informação desejada. A representação mental é outro aspecto importante no desenvolvimento da tarefa, na medida em que as tarefas exigem do homem menos esforços físicos e mais esforço de decisão. Na ergonomia desenvolvem-se também estudos dos fatores cognitivos. Esta evolução explica o aumento do interesse pelo estudo do trabalho mental.

Pode-se dizer, de forma simplificada, que a ergonomia trata dos conhecimentos científicos do homem e de sua aplicação na concepção e construção de máquinas e ferramentas que garantam a facilitação de um desempenho global em determinado sistema, ou seja, trata das condições que afetam diretamente uma situação de trabalho em seus aspectos técnicos, econômicos e sociais. Atualmente, inúmeras formas de intervenção de caráter ergonômico têm se mostrado presentes nas organizações de trabalho, seja no sentido de avaliar condições, seja no sentido de propor e implementar melhorias. Neste estudo trataremos, singularmente, de uma questão de qualidade ergonômica, discutindo uma de suas propriedades de verificação de qualidade, a usabilidade de softwares educacionais.

Usabilidade, é uma propriedade da interface homem/computador. É uma das prioridades que confere qualidade a um software, referindo-se à avaliação da qualidade de uso do produto.

Usabilidade como propriedade global do sistema, é medida pela extensão na qual os objetivos de uso e de recursos (efetividade) a serem gastos para se atingir as metas pretendidas (eficiência) e a dimensão na qual os usuários concluem que o sistema geral seja aceitável (satisfação).

Conforme ISO 9241, o conceito de usabilidade é medido pela efetividade, eficiência e satisfação do usuário. Também, segundo Bevan (1995), apud Catapan (1999), os fatores de qualidade da usabilidade definem-se como eficiência, efetividade e satisfação. Para avaliar esses fatores, eles precisam ser decompostos em subfatores e posteriormente em medidas de usabilidade.

Para conferir usabilidade a um software educacional, faz-se necessário, embora de forma simplificada, algumas referências a respeito da pedagogia. Pedagogia é uma ciência aplicada. Por isso, constitui seu corpo teórico a partir de outras ciências tais como a filosofia, a epistemologia, a psicologia, a biologia, a economia e, mais recentemente, também a ergonomia (Catapan 1999).

O processo pedagógico desdobra-se em diferentes propriedades. Uma das propriedades fundamentais desse processo é a aprendizagem. Aprendizagem é uma propriedade do processo pedagógico medida por diversos fatores que implicam a possível interação sujeito/objeto. Tratando-se de uma análise na relação IHC, para um maior entendimento, é preciso distinguir a aprendizagem do sistema, isto é : aprender o sistema; e, por outro lado, a aprendizagem no sistema, ou seja, a aprendizagem dos conceitos. Esta é uma tarefa na qual os fatores e as variáveis envolvidas são de diferentes magnitudes. No caso de análise da relação IHC, sob o ponto de vista da integração entre usabilidade e aprendizagem, torna-se necessário eleger, na pedagogia, propriedades e fatores que tenham equivalência com propriedades e fatores ergonomicamente verificáveis.

5.2 Sistemas multimídia

O termo *medium* é definido por Blattner & Dannenberg (1992), apud Fialho (1998), como um veículo de informação. Um papel impresso, por exemplo, é um meio. Outros tipos de meios incluem vídeo e áudio. Um meio nem sempre tem uma forma física específica, como por exemplo: mensagens eletrônicas são um meio, elas podem existir de forma diferenciada, podendo ser disponibilizadas como dados em disquetes, como ondas de luz viajando através de fibra ótica ou ainda como dados armazenados na memória de um computador.

Um sistema de computador multimídia é capaz de possibilitar a entrada e saída para mais de um tipo de meio. Tipicamente esse termo é aplicado aos sistemas que suportam mais do que um meio de saída física, tal como um *display* do computador, vídeo e áudio. Geralmente, o termo multimídia é usado para se referir à combinação de textos, som e imagens na tela do computador. Embora textos e imagens sejam formas distintas de informação, esse uso da multimídia não é apropriado. Afinal de contas, jornais e revistas impressas possuem textos e imagens e não são consideradas publicações multimídia (Blattner & Dannenberg, 1992; apud Fialho, 1998).

O termo *medium* pode também referir-se aos dispositivos de entrada, tais como o teclado, o *mouse*, o microfone e a câmera, ou outro sensor. Com respeito à entrada no computador, neste caso, multimídia se refere então à capacidade de múltiplos dispositivos de entrada para interagir com um sistema computacional (Blattner & Dannenberg, 1992; apud Souza, 1998).

Chaves (1991), apud Fialho (1998), considera que o termo multimídia se refere à apresentação e recuperação de informações que se fazem com o auxílio do computador, de maneira multissensorial, integrada, intuitiva e interativa. Utiliza-se como o termo já diz, vários meios de apresentação da informação: texto, vídeo, som, gráfico, desenho, animação, locução, trilha sonora.

5.3 Hipertexto e hipermídia

A história dos sistemas hipermídia pode ser traçada a partir das idéias de Vannevar Bush (1945), que descreveu um sistema conceitual para a associação de informações (Fialho 1998).

Na década de 60, Ted Nelson (1967) iniciou um projeto em larga escala chamado "Xanadu", que resultou, em 1974, na criação do termo hipertexto. Doug Engelbart (1968), apud Preece (1994) produziu o primeiro Sistema Hipertexto Operacional. Durante os anos 80, surgiram alguns produtos hipertexto que foram comercializados, como o "Guide" para PCs e o "HyperCard" da Apple (Souza, 1998).

Um livro apresenta um arranjo linear, estruturado hierarquicamente em tópicos, capítulos ou módulos. Em estruturas mais amplas, do tipo associativa, podemos sugerir caminhos distintos ao usuário. Um sistema hipermídia pode combinar ambas as estruturas: hierárquicas e associativas.

As características relativas à estruturação associativa da hipermídia são:

- uma rede de objetos de informação reunidos como nós;
- um conjunto de *links* que criam relações entre os nós de informação;
- ferramentas de autoria que permitem aos usuários construir *links* e nós de informação;
- facilidades existentes nas janelas, que permitem aos usuários visualizar um ou mais objetos da rede. As janelas de *browser* permitem aos usuários ver não só a estrutura hierárquica mas também as associações da rede hipermídia.

Na sua essência, a hipermídia pode ser considerada como a associação de nós de informação conectados uns aos outros por meio de *links* formando redes de informação similares ao hipertexto. Diferentemente, porém, de um hipertexto, os nós podem conter tipos de informações expressados por meio de diversos tipos de mídias: vídeo, áudio, animação, textos, gráficos. Integra assim diversas formas de mídia numa rede de informação não-sequencial.

Existe, ainda, uma diferenciação adicional, entre os tipos de sistemas de apresentação da informação quanto aos seus atributos: a mídia que varia no tempo (*time-varying media*) ou como é popularmente conhecida, mídia dinâmica e a mídia que usa telas estáticas (*still-frame media*) ou mídia estática. Os sistemas de apresentação que variam no tempo usam as mídias dinâmicas: som, vídeo e animação e os estáticos usam apenas texto e imagens.

5.4 - Estruturas de informação seqüencial e não-sequencial

O conceito de hipertexto é, de fato, um grupo de formas primitivas de estruturas de informação. Um livro, por exemplo apresenta uma estrutura seqüencial. Pode-se considerar um livro como uma forma restrita de hipertexto onde as sucessivas páginas, seções ou capítulos são os nós, e cada nó possui somente uma ligação de saída, isto é, para a próxima página, seção ou capítulo. Se a partir das páginas, seções ou capítulos de um livro, criamos múltiplas saídas por meio de ligações (*cross-referencing links*) entre os nós resultantes, teríamos uma grande variedade de caminhos disponibilizados que poderiam ser percorridos através do hipertexto resultante (Fialho, 1998).

Nielsen (1990), *apud* Glenn & Chignell (1992), *apud* Souza (1998), afirma: “os hipertextos apresentam várias opções diferentes para os leitores que individualmente podem determinar qual delas seguirá no momento de sua leitura”.

A noção de hipertexto pode ser ampliada de tal modo que os nós possam representar informação armazenada de uma variedade de meios diferentes.

Assim como o hipertexto, a hipermídia é, ao mesmo tempo, um método de armazenamento e recuperação não-sequencial de dados referenciados de forma cruzada (*cross-referenced*). É similar ao hipertexto, pois lida com a criação e a representação de *links* (ligações) entre as partes discretas de dados textuais ou numéricos (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

Quando esta rede de dados interconectados possuem gráficos, som, textos, vídeo, animação, a estrutura resultante é chamada de hipermídia. A hipermídia incorpora a noção de partes interconectadas de informações permitindo aos usuários navegar através da rede resultante. A informação é fornecida não só porque está estocada em cada nó, mas também porque os nós ligados uns aos outros formam caminhos por meio dos quais se obtêm a informação desejada.

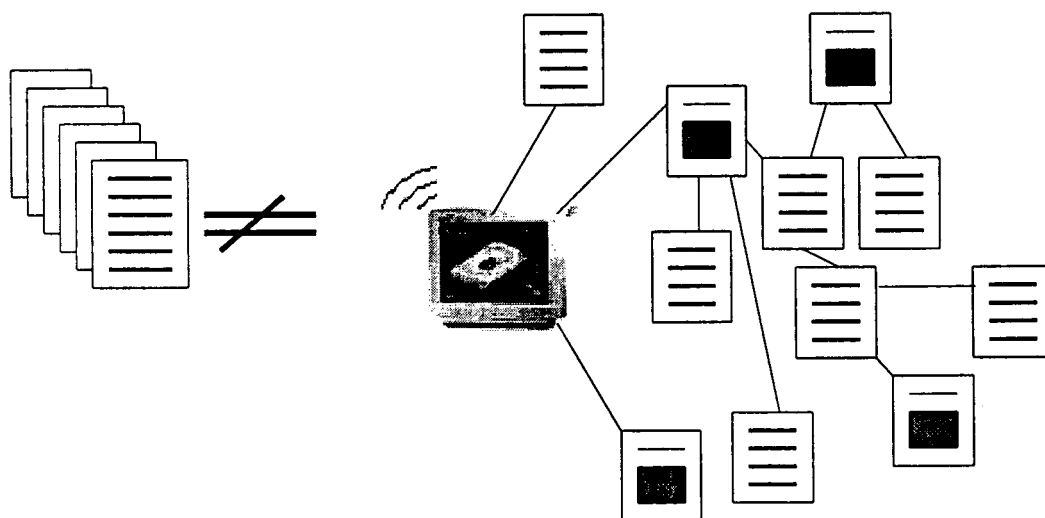


Figura 5.1 A estrutura seqüencial das páginas de um livro é diferente da rede de estrutura não-linear. Fonte: adaptado de Hiratsuka, 1996.

Existem paralelos interessantes entre a associatividade da hipermídia e a aparente associatividade da mente humana (Glenn & Chignell, 1992; apud Hiratsuka, 1996).

A natureza cognitiva da mente humana tem sido observada em muitos contextos e tem sido formalizada em modelos (Collins & Loftus (1975); Eich (1982); Murdock (1982); Anderson (1983) *apud* Glenn & Chignell (1992)). A estrutura associativa da mente é muito diferente da estrutura linear usada para organizar livros e informações em geral. Entretanto esses autores não defendem que os mecanismos de armazenamento e recuperação da hipermídia, representem modelos válidos da memória ou neurofisiologia humana (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

Uma outra característica importante está relacionada com os modos de recuperação da informação na memória. A recuperação por associação semântica é uma das supostas heurísticas inerentes ao ser humano.

O projeto de uma estrutura hipermídia ou do hipertexto podem ter similaridades consideráveis com a estrutura de rede semântica humana e a heurística de recuperação da informação por associação.

5.5 Processo de interação no contexto da hipermídia

Uma das atividades mais importantes no processo de interação no contexto da hipermídia é a de *browsing*. Reflexão apropriada sobre a essência do termo é desenvolvida no transcorrer desse tópico.

5.5.1 Hipermídia e a atividade de *browsing*

Define-se o *browsing* como a atividade de folhear, despreocupadamente, livros, revistas e jornais à procura de informações interessantes (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

No contexto da hipermídia, o *browsing* é o termo usado para descrever a navegação entre nós de informação organizados numa estrutura de rede. Essa navegação depende de um usuário ativo que escolhe qual o próximo nó será visitado durante a navegação, e assim sucessivamente sempre que houver um menu de opções de *links* da estrutura de rede.

O *browsing* requer um modo de tomada de decisão que geralmente não está disponível nos livros que são lidos em ordem seqüencial. Na "leitura" hipermídia tem-se que escolher a ordem, ou o caminho pelo qual se vai obter as informações. Essa característica coloca o usuário numa posição ativa e de maior responsabilidade, na medida em que ele tem que estar atento à estrutura do aplicativo (Waterworth & Chignell, 1989; apud Fialho, 1998).

Os mapas e as ferramentas de *browsing* fornecem uma assistência adicional durante a navegação hipermídia. Entretanto, quando projetamos um aplicativo hipermídia, devemos nos libertar da limitada noção de que a hipermídia é simplesmente uma ferramenta de *browsing* associativo. A hipermídia é, de fato, um princípio de estruturação de informações que pode ser aplicado de diferentes formas (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

Considerando a questão do projeto de hipermídia, esses dois pesquisadores identificaram os seguintes objetivos:

- Produzir informações imediatamente acessíveis;
- Produzir *links* para as informações mais significativas para o usuário;
- Que o aplicativo possa ser entendido por muitas pessoas.

A importância do *browsing* na hipermídia está na tentativa de remover um pouco do processo de questionamento e da própria formulação de questões realizadas pelo usuário no momento em que ele se depara com um índice.

Na hipermídia, essas tomadas de decisões pelo usuário são guiadas pela realização de associações de idéias que a memória humana processa antes da ação do usuário, isto é, a escolha do caminho a percorrer.

5.5.2 Estilos de usuários

A informação e a sua estrutura variam de aplicação para aplicação. Além disso, deve-se considerar a variedade de usuários a quem se destinam. Esses usuários possuem estilos individuais próprios na obtenção da informação ou dado desejado. Pask & Scott (1973) *apud* Glenn & Chignell (1992) *apud* Fialho (1998), descreveram três tipos de estratégias de aprendizagem:

- a linear;
- a associativa e
- salto associativo

Sugerem que as técnicas de ensino devem combinar as estratégias de aprendizado preferidas de cada estudante.

As variações nas técnicas de ensino devem conduzir para diferentes tipos de estrutura hipermídia e ferramentas de *browse* do tipo instrucional.

Além disso, há também diferenças no sentido de que alguns usuários estão mais familiarizados com o uso do computador do que outros, o mesmo ocorrendo quanto aos níveis de conhecimento do conteúdo apresentado num aplicativo.

Desse modo há usuários mais familiarizados com o conteúdo transmitido no aplicativo do que outros que necessitam, antes, obter informações mais básicas. Essas diferenças são um ponto importante a serem considerados durante o projeto da interface, pois são requisitos determinantes para as tomadas de decisões dos projetistas durante o processo de projeto da interface com o usuário. A identificação e caracterização dos usuários deve ser feita no início do processo de desenvolvimento, durante a concepção da interface, pois o projeto deve partir do cliente/usuário e não do conteúdo.

5.5.3 Fenômenos cognitivos que influenciam no processo de *browsing*

O termo *browsing* está sendo genericamente usado para descrever o processo de procura de informações. No entanto, há uma diferença entre as

tarefas de pesquisa quando o alvo não é conhecido *à priori* e quando o alvo da pesquisa é pré definido.

Quando se conhece, de antemão, o alvo, o processo é denominado de *quering*, sendo o *browsing* a pesquisa cujo alvo não é determinado *à priori* (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

Apesar desta distinção, o termo *browsing* continuará sendo referenciado como o processo de "leitura" em hipertexto.

5.5 4 Recuperação da memória

Segundo Glenn & Chignell (1992), apud Souza (1998), há vários fenômenos cognitivos que podem influenciar no processo de "leitura" em hipertexto, mas somente alguns desses fenômenos, os que mais se destacam, serão considerados.

O primeiro é a recuperação da memória. Estudos como o de MacGregor (1987), apud Glenn & Chignell (1992), apud Souza (1998) sugerem que a otimização da eficiência numa estrutura de trabalho conduzem à capacidade de armazenamento de cinco ou sete elementos. Este mesmo autor sugere também que um número relativamente baixo de possibilidades de *links* podem ser armazenados na memória de trabalho durante as decisões de *browsing*.

A capacidade de armazenagem da mente humana depende também do nível de familiarização do usuário em relação ao assunto do conteúdo e da capacidade do sistema de recuperação da informação multimídia.

Os mais experientes com o assunto irão criar estratégias de memorização mais eficientes, como, por exemplo, as associações semânticas, por meio de metáforas e metonímias.

Os inexperientes no assunto, terão mais dificuldade de memorização, já que o seu conhecimento prévio sobre o assunto é menor, sendo a sua estratégia de memorização menos eficaz. Na medida em que os novatos vão se familiarizando com o assunto, sua compreensão "contextual" vai se formando e o uso de estratégias de memorização por meio de associações semânticas se torna mais eficaz.

5.5.5 Os estímulos na memória de trabalho

Outro aspecto relevante a ser considerado é a forma de funcionamento da memória associativa. De acordo com estudos atuais, afirma-se que na memória humana ocorrem dois processos diferentes, porém inatos do ser humano: o primeiro é explicado pela teoria da ativação (*spreading activation*), e o segundo é explicado pela teoria das dicas de recuperação (*retrieval-cue*) (Doshier & Rosedale, apud Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

A teoria da ativação vê a memória como uma árvore de natal. Quando um certo ponto da árvore é 'aceso', a luz se propaga de forma que, quanto mais perto da árvore estiver mais 'energizado' fica.

A principal questão que esses autores colocam é: será que: "uma categoria conceitual, implicada pela informação ou questão alvo, pode servir como um estímulo para que se escolha o link apropriado durante o browsing hipermídia?".

Se a resposta a esta questão for afirmativa, entender o estímulo pode auxiliar o desenvolvimento de ferramentas de *browse*.

5.5.6 A eficiência da dica de recuperação

O contexto nos quais os itens estão armazenados é um importante determinante da eficiência de uma dica de recuperação, afirma Anderson & Milson (1989), *apud* Glenn & Chignell (1992), *apud* Souza (1998).

Se a hipermídia pode ser vista como um tipo de "memória associativa externa", então o contexto fornecido por um grupo de *links* de um nó pode também auxiliar ou impedir a recuperação da informação, dependendo do tipo de dica.

Glenn & Chignell (1992), *apud* Souza (1998), sugerem então que os *links* deveriam ser escolhidos de forma a maximizar a chance de se discriminar, entre as eventuais escolhas com base nas dicas dadas, dentro do contexto, a opção apropriada.

Entretanto, ainda é prematuro afirmar que haja uma exata correspondência entre a recuperação da memória e as tarefas de *browsing*. O fato é que o estudo do *insight* dentro dos processos de recuperação de memória pode gerar hipóteses e paradigmas úteis para a investigação do processo de "leitura" em hipermídia.

5.5.7 Decisões de *browsing*

Sabe-se que os seres humanos algumas vezes utilizam heurísticas cognitivas nas tomadas de decisões complexas, mesmo que em alguns casos, as heurísticas produzam resultados errôneos. Uma das heurísticas mais prováveis nas decisões de *browsing* é a similaridade heurística, onde um *link* é escolhido baseado na sua similaridade com o conceito alvo (Glenn & Chignell, 1992; *apud* Fialho, 1998).

Segundo os autores, vários modelos de similaridade têm sido propostos (Gregson (1975); Tversky (1977); Krumhansl (1978), *apud* Glenn & Chignell (1992), *apud* Souza (1998). Entretanto nenhum desses modelos foram

confirmados. Enfim, a questão principal para Glenn & Chignell é a de saber: “como a mente estabelece e usa essa similaridade entre o *link* e o objetivo que se deseja atingir durante o *browsing*?”

5.5.8 Estratégias metacognitivas

Glenn & Chignell (1992) consideram, também, as estratégias metacognitivas. Flavell (1977), apud Glenn & Chignell (1992), apud Souza (1998), mostrou que um desempenho relativamente pobre, freqüentemente usado pelas crianças na realização de tarefas de memória são tributados a uma deficiência no uso de tais estratégias: *rehearsal* (técnicas de repetição) e mnemônicas (técnicas de memorização). Para finalizar, Glenn & Chignell (1992) colocam mais uma questão: “Há estratégias metacognitivas que podem ser treinadas para melhorar o desempenho durante o *browsing* hipermídia?” e “Que tipos de usuários serão beneficiados com o treinamento de tais estratégias?”

Como podemos notar, há uma série de questões ainda a serem resolvidas no campo dos fenômenos cognitivos que influenciam o processo de *browsing* hipermídia. Mesmo assim, o estudo da psicologia cognitiva traz uma série de benefícios à tecnologia computacional, pois nos permite entender um pouco mais como funciona a mente humana, oferecendo subsídios para que possamos projetar ferramentas mais bem adaptáveis ao usuário.

5.5.9 O *browsing* através de estruturas simbólicas

Lynch (1960), apud Glenn & Chignell (1992), apud Souza (1998), realizou um estudo sobre as cidades do ponto de vista de suas imagens e concluiu que há padrões de símbolos facilmente reconhecíveis pelas pessoas. Além disso, as pessoas podem organizá-los dentro de um arranjo inteligente (Lynch, 1960; Glenn, 1983 e 1985). Os viajantes utilizam não só características visuais, mas também cognitivas, para navegar. Tais características, segundo Glenn & Chignell (1992), apud Souza (1998), são descritas como:

- Caminhos: são os canais pelos quais o viajante se movimenta;
- Margens: são os elementos que delinham as áreas;
- Distritos: são características que distinguem as áreas das cidades;
- Nós: são os focos estratégicos, lugares onde os caminhos se cruzam ou mudam de direção;
- *Landmarks*: são os elementos proeminentes (que chamam a atenção) dentro de espaço urbano. As características desses elementos são a sua singularidade e seu contraste com o fundo.

Lynch descreve a ação de “encontrar o caminho” como inata ao homem. A ação de “encontrar o caminho”, numa aplicação computacional complexa, é

similar à navegação arquitetônica (espacial) em uma cidade (Hopper, 1986; apud Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

5.6 Landmarks visuais e cognitivos na navegação hipermídia

Um *landmark* é tradicionalmente definido como:

- uma marca para designar uma delimitação de terreno; ou
- algum objeto proeminente, geralmente de importância histórica marcando uma localização, ex: a Torre Eiffel, a Estátua da Liberdade, ou a Ponte Hercílio Luz; ou
- um objeto elevado que serve como guia, ou
- um evento considerado como um ponto alto ou um ponto em torno de uma época.

Na essência, os *landmarks* servem como marcos visuais para a navegação e a localização. Eles também servem como marcos simbólicos de lugares e eventos.

Por exemplo, as escadas das Igrejas Medievais foram projetadas para servirem como marcos visuais para a comunidade. Filosoficamente são uma analogia às construções do antigo Egito, com altos pés direito “tendendo ao infinito”, que tentam aproximar as pessoas do céu. Por isso são tão altas e distantes. As igrejas eram geralmente construídas no centro das cidades devido a uma maior concentração de caminhos.

O nó é um ponto de concentração, geralmente o lugar onde os caminhos se cruzam. Este lugar geralmente possui um *landmark*. Os caminhos, os nós e os *landmarks* no mundo real representam um sistema simbólico visual e cognitivo. Há uma importante correlação entre a sua existência no mundo real e o seu uso no ambiente computacional (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

5.6.1 Landmarks visuais

Os ícones, muitas vezes, servem como *landmarks* visuais para a tela de um ambiente computacional. Os usuários se lembram deles devido às suas capacidades de memorizar visualmente o seu desenho, bem como a sua localização na tela.

Os caminhos também fazem parte dessa estrutura semântica definindo os *links* entre os domínios e os nós dentro da estrutura hipermídia. Do ponto de vista do usuário, os caminhos representam entidades cognitivas (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

Os nós dentro da estrutura hipermídia servem como uma representação cognitiva dos conceitos que eles representam. Porém, alguns nós podem ser

construídos especificamente como marcos visuais que auxiliam o usuário no discernimento da estrutura implícita ou do modelo dentro do qual a hipermídia se insere.

Por exemplo, em vários casos podemos observar que a tela principal de alguns aplicativos multimídia representam um nó com o objetivo de fornecer um ponto de entrada ao software e apresentar a metáfora utilizada.

5.6.2 Semântica visual

Os objetos visuais que se relacionam uns com os outros, dentro de um sistema, podem ter uma gramática, regras que podem ser estudadas por analogias.

Um sistema é conhecido como uma linguagem visual que, por ser uma linguagem, também possui semântica e sintaxe tal como a linguagem escrita. Particularmente, a semântica visual conduz o significado através do uso da apresentação da imagem.

Dentro dessa perspectiva, a hipermídia pode ser vista também como um sistema de informação, que tem uma correspondência com a semântica visual (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

5.6.3 Landmarks cognitivos

Uma das maiores complexidades com relação ao processo de *browsing* em hipermídia diz respeito à navegação. Existem dois tipos distintos de navegação: primeiro a navegação pela estrutura ou organização do hipertexto tal como ele foi projetado; segundo, a navegação pela estrutura inerente da informação e o relacionamento entre os tópicos.

Os *landmarks* cognitivos podem ser construídos para ambos os tipos de navegação. No caso da navegação através da estrutura conceitual da informação, um *landmark* cognitivo preexiste e, portanto, é melhor dizer que ele é “reconhecido” e não “projetado”.

Os *designers* de hipermídia podem empregar várias técnicas para auxiliar o usuário a se orientar dentro da estrutura hipermídia (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998). Uma prática que pode ser usada é definir os *landmarks* cognitivos (pontos importantes, por exemplo, os ícones e as metáforas que correspondem à imagem mental do usuário) dentro da rede para o usuário e prover dicas (sugestões) visuais que enfatizem esses *landmarks* cognitivos.

Não só os *landmarks* visuais, mas também os cognitivos são particularmente importantes na estrutura hipermídia, pois juntos formam um

sistema simbólico que fornece os pontos de referência das estruturas não-lineares como a hipermídia. Os *landmarks* são necessários nas situações onde não há caminhos hierárquicos (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

De acordo com esses dois autores, os *landmarks* podem ser utilizados por diversos motivos:

- são visualmente fáceis de serem memorizados;
- são "salientes".

O conceito de "saliência" refere-se à capacidade de as imagens fornecerem visualização de dois aspectos: a figura e o fundo. A figura é o elemento que se sobressai, que tem "saliência" sobre o fundo. A aplicabilidade e o conceito de figura e de fundo (*Gestalt*) no design gráfico das telas de um sistema multimídia será melhor esclarecido no decorrer dessa dissertação.

Os *landmarks* são pontos de referência conectados estrategicamente dentro de uma rede hipertexto. Glenn & Chignell (1992) apud Fialho (1998), acreditam que boas interfaces devem apresentar caminhos e cruzamentos (nós) e *landmarks* que correspondam às imagens mentais dos usuários.

5.6.4 Diferenças entre os *landmarks* visuais e cognitivos

Para um melhor entendimento na distinção entre esses dois tipos de *landmarks*, convém ressaltar suas diferenças. Para Glenn & Chignell, apud Fialho (1998), os *landmarks* visuais estão diretamente relacionados com a semântica visual que os associa, visualmente, aos ícones cognitivos, imagens mentais a eles associados.

Os *landmarks* cognitivos auxiliam no processo de movimentação através do espaço de informação mental (subjetivamente definido) conduzindo ao tópico de interesse.

Em geral os *design* instrucionais possuem uma noção de onde a informação deverá ser indexada numa apresentação hipermídia. Essa estrutura de indexação precisa ser representada visualmente na tela. Nesta fase, dois aspectos necessitam ser ressaltados:

- mapear o espaço do problema ao espaço da tarefa ou conceitual (imagem mental que o usuário constrói a partir do problema);
- um processo para trazer este mapeamento à consciência visual.

As pessoas são visualmente orientadas pela sua percepção do mundo real. Estima-se que cerca de 75% dos dados que as pessoas recebem sobre o mundo sejam percebidos através dos canais visuais (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998).

5.7 Tipos de *links* num sistema hipermídia

Alguns tipos diferentes de *links* em hipermídia têm sido sugeridos (Nielsen, 1990; Parsaye, Chignell, Khoshafiam & Wang, 1989; Trigg, 1983; apud Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998) dos quais descrevemos os quatro principais.

Para os autores, o significado intuitivo desses *links* pode ser visto como uma metáfora à operação de uma câmera de vídeo. Os *links* como entidades de navegação dentro de um software, correspondem à mudança de perspectiva num *display* de uma câmera. Na medida em que a operação de uma câmera de vídeo movimenta o campo visual, a navegação dentro de um software altera o que o usuário "vê".

Quadro 5.1 - Tipos de links.

Tipo	Descrição
Pan links	Permite a mudança para um nó que esteja a ele relacionado, possibilitando navegar através do hipertexto.
Zoom links	Expandem o nó corrente quando se necessita obter uma informação mais detalhada. O efeito é similar a uma lente de aumento do <i>zoom</i> de aproximação de uma câmera de vídeo.
Mooz links	Os <i>mooz links</i> possuem a propriedade de retornar para uma visão mais geral do hipertexto, tendo o efeito inverso do <i>zoom link</i> e são particularmente importantes no processo de <i>browsing</i> . Desse modo, todos os <i>mooz links</i> possuem um <i>zoom link</i> correspondente e vice-versa.
View links	Os <i>view links</i> são, em geral, camuflados, só aparecendo àqueles usuários que possuem grande interesse no assunto cujo <i>link</i> está relacionado. Eles podem estar inativos ou ativos dependendo do interesse do usuário. Assim eles impedem o bombardeio de hipertextos com informações desnecessárias a determinados usuários.

Fonte: Fialho, 1998.

5.8 A tomada de decisão no *browsing* hipermídia

O *browsing* é fundamentalmente um processo que antecede tomadas de decisões pelos usuários, pois a ação que se sucede durante esse processo é a de escolha de qual o nó será acessado em cada tela.

No caso da hipermídia, há um grande grau de incertezas quando se decide quais os caminhos a serem percorridos. A noção de movimentação em direção a um conceito alvo é sempre incerta quando ainda não se tem em mente a estrutura da rede a ser percorrida. Além disso, essa ação parece ser precedida por heurísticas. Este tipo de incerteza será reduzida à medida que o usuário toma mais conhecimento sobre uma parte particular do hipertexto.

Algumas heurísticas podem ser usadas para guiar o processo de *browsing*. Glenn & Chignell (1992), apud Fialho (1998), apresentam algumas delas das quais somente as mais importantes serão descritas.

5.8.1 Similaridade com o alvo

Fundamentado nas análises de meios-fins (Newell & Simon, 1972; apud Fialho 1998), a ação de navegar através de uma rede voltada para um conceito alvo pode ser entendida como um processo de aproximação sucessiva, onde cada passo é dado no sentido de diminuir a distância (semântica ou sintática) entre o estado em que se está e aquele desejado.

Entretanto, é preciso determinar como esse princípio ou heurística da similaridade é aplicado na prática. A aplicação dessa heurística segundo Glenn & Chignell (1992) apud Fialho (1998), é um tipo especial de modelo de tomada de decisão.

5.8.2 Movimentação através de *links* hierárquicos

Uma estratégia no *browsing* é mover para um exemplar da categoria que parece estar relacionada ao conceito alvo, tal como em uma rede semântica.

5.8.3 Movimentação para conceitos familiares

As pessoas geralmente preferem “pisar em terreno conhecido”. Quando há uma dúvida, os usuários adotam uma heurística *default* de movimentação ao que lhe parece mais familiar. Segundo Glenn & Chignell (1992), apud Fialho (1998), a heurística de movimentação aos conceitos familiares é frequentemente utilizada nestas situações.

5.8.4 Movimentação para conceitos importantes

Essa heurística pode ser implementada quando se tem uma medida global da saliência (importância) de cada nó. De acordo com essa heurística, o próximo nó pode então ser selecionado como aquele que tem a mais alta saliência ou, em outras palavras, o nó cuja figura mais se sobressai sobre o fundo.

5.8.5 Estratégias híbridas

É improvável que os usuários empreguem, sempre, estratégias simples para a escolha do próximo nó durante o *browsing* hipermídia. Os usuários podem se desviar das estratégias simples dependendo dos tipos de nós que estejam disponíveis para a seleção.

Por exemplo, se eles estão procurando um nó que tem alta similaridade com o alvo e ele não está disponível, então pode-se tentar escolher um nó que pertence a uma categoria conceitual similar.

Além de desviar-se das estratégias simples, também podem-se misturar as estratégias dentro de uma mesma tomada de decisão, combinando-as. Conclui-se, então, que as tomadas de decisões estão baseadas numa soma de heurísticas, ou mesmo em algum princípio de combinação delas (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho 1998).

5.9 O conceito de distância em hipertextos

Um dos problemas no projeto da ferramenta de *browse* envolve a função do *browsing* não-linear de poder emular, também, as estruturas de informação lineares como os livros.

Por exemplo, o conceito de distância de quanto falta ser lido e quanto já foi lido é uma característica importante de orientação disponível para leitores de livros. Um leitor sabe onde ele está em relação ao início ou ao fim do livro, ou quanto se está próximo ou distante de uma seção. Tal conceito de distância é perdido no hipertexto.

Como a maioria dos leitores têm essa experiência, a distância entre as páginas não tem necessariamente uma relação direta com a distância no tempo de leitura. Um capítulo curto de um livro pode ser de difícil leitura e portanto levará mais tempo para ser lido do que um capítulo longo mas que contenha mais informações familiares a quem o lê, podendo ser somente folheado.

Essa característica, apesar de parecer insignificante, necessita ser transportada para a hipermídia, pois fornece um auxílio ao usuário com relação a sua orientação no contexto geral da rede de distribuição de informação.

Por vezes os usuários se sentem perdidos no meio de tantas telas, sem saber onde começa e onde termina “a história”, se estão no meio, no início ou no fim. “Quando se navega num Espaço de Informações complexo, não há, geralmente, como se saber o quanto de um banco de dados em particular já foi visto ou de como se chegar aos tópicos que ainda não foram examinados” (Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998). O conceito de distância deve estar presente na hipermídia e isso só é possível através de um *browse* do tipo mapa que forneça uma estrutura geral do aplicativo contendo a localização do usuário.

No caso de ferramentas multimídias suportadas pela Internet é interessante para posicionamento do usuário disponibilizar no site o mapa do sistema, permitindo sua localização dentro do ambiente no qual está inserido (Fialho 1998).

5.10 Ferramentas para o *browsing* hipermídia

Em geral, se classificam os tipos de ferramentas de auxílio ao *browsing* hipermídia em mapas de regiões, árvores ou *breadcrumb trails* (trilha feita de migalhas de pão).

Algumas estruturas de informação são como livros, enquanto outras, tais como os mapas, representam o espaço de dados utilizando características espaciais.

Um mapa é uma visualização que representa a estrutura geral da hipermídia. Para Glenn & Chignell, apud Fialho (1998), a representação espacial de estruturas conceituais é geralmente problemática e as representações em árvore que são freqüentemente mais utilizadas mostram a estruturação hierárquica dentro de uma rede hipermídia.

5.11 A fidelidade conceitual

De acordo com Glenn & Chignell (1992), a fidelidade conceitual é um termo que está relacionado com o conceito de compatibilidade cognitiva. A compatibilidade cognitiva é “o grau para o qual o modelo da tarefa apresentado por características de entrada e saída da interface está de acordo com as expectativas de correspondência do usuário” (Parsaye *et al.*, 1989 apud Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho 1998).

A noção de similaridade auxilia o projetista na construção dos modelos conceituais. Ela está na origem dos conceitos relacionados, tais como as metáforas e analogias (Ortony, 1979; apud Glenn & Chignell, 1992; apud Fialho, 1998) que são usadas na construção de ferramentas de *browse*.

Os autores sugerem uma seqüência de passos para a construção de uma ferramenta de *browse* com boa fidelidade conceitual:

- quando se projeta um programa, analisar as estruturas de dados e as tarefas para determinar como essa estrutura vai ser acessada.
- converter as análises de estrutura e de tarefas dentro das características que representarão o mapa conceitual (mapa ou modelo conceitual é um termo genérico que descreve que diferentes formas de sistemas computacionais são entendidos por diferentes pessoas: usuários, projetistas, pesquisadores);
- selecionar e construir uma metáfora que incorpore essas características usando métodos ou conceitos análogos;
- realizar análises de similaridade para criar uma estrutura espacial ou hierárquica;
- construir e testar protótipos.

Diferentes das estruturas como os mapas ou as árvores, que representam a rede (ou sub-redes) como um todo, as trilhas representam os caminhos que alguém pode usar para viajar através de uma rede de informação.

Quando os caminhos de acesso individual estão sendo traçado por alguém para serem usados mais tarde, eles se denominam *breadcrumb trails*. Mas se eles já são pré-definidos e estão disponíveis aos usuários, eles são simplesmente chamados de *signposted paths* (caminhos bem sinalizados). Na prática estes últimos tipos de ferramentas de *browse* são um histórico traçado pelo usuário ou disponível a ele para navegação.

As ferramentas de *browse* são particularmente muito importantes na orientação do usuário. O seu uso na hipermídia deve manter as analogias de características de livros, mantendo o conceito de distância e por último a noção de histórico para fornecer o contexto de localização do usuário em relação à estrutura geral. Este último tem um significado análogo ao sumário, mas na hipermídia ele é muito mais do que um sumário, pois o mapa pode ser espacial ou hierárquico como os tradicionais sumários dos livros. Já a noção do que já foi lido pode ser obtida através do uso de um histórico do tipo *breadcrumb trails*.

Uma outra característica importante identificada como tarefa de leitores de livros é o marcador de páginas. Esse tipo de característica também é recomendada para ser analogamente aproveitada no contexto da hipermídia, pois se trata de uma necessidade inerente ao ser humano que sempre se acostumou a marcar seus livros quando algo lhe chama a atenção.

Além dessas características, uma outra característica também desejável é a de bloco de notas, pois identifica-se a necessidade eventual do usuário, de querer fazer anotações de coisas importantes durante a sua navegação. Esta característica pode ser implementada por uma função de bloco de notas ou por um selecionador informações que possam ser impressas ou salvas (Fialho, 1998).

5.12 A usabilidade na multimídia

Brian Shackel apud Benimoff (1993), apud Fialho (1998), definem a usabilidade na multimídia como “a capacidade, em termos funcionais humanos, de um sistema ser usado facilmente e com eficiência pelo usuário”.

Nielsen (1990) considera a usabilidade como um subcomponente da utilidade que gira em torno de um subcomponente da aceitabilidade prática. Ele desenvolveu a usabilidade como um problema particular dentro do contexto mais amplo da aceitabilidade do sistema. Nielsen (1990) apud Fialho (1998), divide o conceito de usabilidade nos seguintes componentes:

- fácil de aprender;
- eficiente no uso;
- fácil de ser lembrado;
- ter poucos erros;
- ser subjetivamente agradável.

5.13 Considerações sobre ambientes educacionais na Internet

Num ambiente educacional suportado pela Internet o aluno deve fazer inferências a todo momento para relacionar sites e páginas. Além da atividade de leitura, o leitor também tem uma grande atividade de busca, seleção e recuperação de informações.

Desta forma, o leitor penetra num ambiente no qual a navegação depende de seus objetivos, de seu contexto e de sua habilidade em definir palavras-chave adequadas que possam lhe dar acesso aos conteúdos que busca.

Segundo Fialho (1998), na Internet é muito comum ocorrerem problemas de sobrecarga cognitiva, desorientação e perda de contexto devido a grande quantidade de inferências que o leitor deve fazer para relacionar partes num todo que aparentemente pode não parecer coerente, nem organizado. De certa forma, o conhecimento prévio e o conhecimento do mundo do leitor encontram-se estruturados e, quando em confronto com um novo ambiente que pode parecer totalmente desestruturado, tem que tomar decisões a todo momento, com poucas pistas formais do sistema hipermídia para auxiliá-lo. Necessita ser regido fortemente pelo princípio da coerência para que não perca o rumo da leitura.

O aluno também utiliza em demasia os mecanismos de apreensão rápida da informação visual, como *scanning*, para verificar se aquele site realmente se enquadra no tema que busca. Se é pertinente, o leitor faz uma pré-leitura seletiva (*skimming*) para obter uma idéia geral do site.

Os mecanismos de “recuperação da informação”, oferecidos por alguns programas de busca inseridos em ambientes educacionais, podem não ser completos e adequados ao aluno, de forma que das informações recuperadas, poucas realmente estão de acordo com seus objetivos de busca.

Contudo, a navegação pela Internet força o leitor a estabelecer objetivos e tomar decisões, desenvolvendo intensamente estratégias de controle e regulamento do próprio conhecimento, sempre decidindo e refletindo.

Para se preservar, o aluno utiliza bastante o reconhecimento instantâneo e a inferência a partir da visão periférica (dica) para não sobrecarregar os mecanismos da memória imediata, selecionando muito rapidamente os materiais trazidos intensamente para o cérebro processar.

Os *sites* educacionais hipermídia suportados pela Internet, atualmente, possuem uma forte sobrecarga de *inputs* visuais e sonoros, forçando o leitor a usar em demasia os processos analíticos de procura de significado.

Quanto mais o leitor consegue definir seus propósitos de leitura independente, utilizando seu conhecimento prévio, mais habilidades de leitura desenvolve na Internet, onde são constantes as situações de verificação, confirmação ou refutação e revisão de suas hipóteses. O processo de leitura vai se tornando consciente e autocontrolado pelo leitor, refinando e enriquecendo seu conhecimento. As estratégias metacognitivas, então, são fortemente exploradas e requisitadas para monitoração da própria leitura.

O usuário necessita utilizar em demasia a regra de recorrência mediante mecanismos que marquem seus caminhos de navegação e os armazenem.

Nos ambientes hipermídias suportados pela Internet, as ligações costumam ser temporárias e sempre atualizadas de modo que as marcas formais, as vezes não são materializadas, quebrando a regra da continuidade temática, exigindo maior esforço cognitivo do leitor.

Nem sempre os nós hipertextuais da Internet respeitam o princípio da canonicidade, não refletindo na linguagem a ordem natural das coisas e as expectativas do leitor, forçando em demasia a desautomatização da leitura e ocasionando sobrecarga cognitiva.

O princípio da coerência e a regra da não-contradição são muito exigidos nos ambientes hipermídias para Internet, pois o usuário tem que fazer escolhas, a todo momento, das informações mais relevantes para seu contexto e de acordo com sua visão de mundo.

É necessário muita pesquisa nesta área ainda tão desconhecida, para que se possa oferecer, tanto ao usuário como ao leitor, oportunidades de livre expressão e de comunicação, características essenciais para o desenvolvimento de leitores críticos e engajados na realidade, sem, contudo, criar “camisas de força” ou perda de objetivos e de contexto na leitura.

5.14 Considerações finais

Após essa revisão de literatura, é importante salientar dois aspectos:

- desenvolvimento (Análise, Projeto e Avaliação) de sistemas hipermídia, hipertextos e multimídia não é tarefa tão trivial quanto se imagina. Principalmente quando se têm preocupações quanto à adaptação do sistema às características dos usuários e de suas tarefas (de uma forma simplista);
- processo de design gráfico das telas também deve estar condizente com os aspectos que podem facilitar a navegação através da memorização de *landmarks* visuais, a utilização de uma interface consistente adotando metáforas de cenários, ícones e signos lingüísticos familiares ao repertório de conhecimento e ao mundo real de trabalho do usuário. Esse segundo aspecto é tema do Capítulo 6 sobre os princípios de *design* aplicados à produção multimídia, com recomendações de *design* gráfico.

5.15 Síntese do capítulo

Este capítulo tratou dos princípios ergonômicos e de *design* para aplicação em interfaces homem-computador, com objetivos de fornecer os subsídios necessários como contribuição ao processo de desenvolvimento e concepção do ambiente educacional suportado pela Internet.

Buscamos assim dar ao contexto do ambiente educacional os fundamentos teóricos para o *design* e uma estrutura consistente com o contexto do público alvo de forma a facilitar a aprendizagem, ser eficiente no uso, ser fácil de ser lembrado, e que possua uma interface agradável.

Capítulo 6. Metodologia para concepção da interface do modelo proposto

Este capítulo tem como propósito desenvolver estudo sobre o referencial teórico relativo a metodologia para a concepção de interface homem-computador, com o objetivo de atribuir qualidade ergonômica a interface e, principalmente que esteja sintonizada com o contexto do público alvo.

De acordo com Anderson (1989), "... o objetivo final da tecnologia computacional é fazer com que o computador desapareça, que a tecnologia seja tão transparente, tão invisível ao usuário, que na prática, o computador não exista.... Isso permite que o usuário interaja com o computador como se o computador fosse outro ser humano".

6.1 Design: concepção a partir do conhecimento

Para obter as informações necessárias à fase de concepção de uma interface gráfica, é preciso analisar o usuário. Isso requer, em primeiro lugar, a definição da população alvo, o conhecimento de seu nível de instrução e repertório de conhecimento, experiências anteriores, a identificação das informações que o usuário quer e precisa conhecer (se o aplicativo multimídia for destinado à educação e/ou treinamento) e, além disso, o fator cultural (Fialho, 1998).

Esse domínio de conhecimento relativo aos usuários, do ponto de vista cognitivo, nem sempre é possível de ser precisamente esclarecido. No entanto, ele é útil para a geração do conjunto de signos que comporão a interface multimídia.

Uma alternativa para considerar a característica dinâmica dos processos cognitivos dos seres humanos é o conceito de modelo mental. Para que o *design* da interface gráfica reflita os meios necessários para a realização da tarefa, é preciso que sejam feitas análises do ponto de vista da ergonomia cognitiva. Essa análise tem o objetivo de tentar extrair o conhecimento sobre a percepção e o entendimento que o usuário tem da sua situação (Fialho, 1998).

Isso implica a realização de entrevistas que permitam capturar os modelos mentais que os usuários constroem de si mesmos. Uma vez capturado esse tipo de conhecimento, o designer pode conceber uma sala de aula virtual contendo os equipamentos, ferramentas e instrumentos necessários. Esta sala de aula pode ser representada por uma metáfora. Os instrumentos, ferramentas e equipamentos de trabalho podem ser expressos por ícones que disponibilizam os meios necessários à realização da tarefa.

A partir desse tipo de conhecimento, se torna possível projetar interfaces mais consistentes, adaptadas às tarefas dos usuários e familiares ao seu mundo real.

É importante salientar que esse procedimento não é tão linear assim. O processo de aquisição dos modelos mentais dos usuários está sujeito à imprecisões decorrentes de influências exteriores e do próprio analista.

6.2 Modelo mental como base para a elaboração das metáforas de interface

Uma definição de modelo mental já popularizada no contexto da IHC, segundo Preece (1994), é: “o modelo que as pessoas têm delas mesmas, dos outros, do meio ambiente e dos elementos com os quais elas interagem”. As pessoas constroem modelos mentais a partir de seu conhecimento prévio, treinamento, instrução e experiências anteriores.

É necessário lembrar que nem sempre as literaturas em ergonomia e IHC esclarecem que os modelos são sempre uma forma de representação reduzida e distorcida da realidade, além de serem incompletos, instáveis e pouco científicos. Conforme Daniellou (1986), o modelo mental depende da experiência e da formação do usuário. Além disso, um fator também determinante é a cultura na qual está inserida a população alvo.

Para a psicologia cognitiva, o termo modelo mental representa a posição relativa e a estrutura de um conjunto de objetos do mundo real. O modelo mental é uma representação interna de como o usuário entende o seu contexto (Fialho, 1998).

Ainda que os modelos mentais sejam incompletos, instáveis, difusos e pouco científicos, eles são particularmente importantes como base para a concepção das metáforas de interfaces.

Há uma diferença particular entre modelo mental e imagem cognitiva. Uma imagem é somente uma representação estanque do estado dos objetos, e um modelo mental seria toda uma situação. Podemos afirmar que a imagem cognitiva está para o *frame* assim como o modelo mental está para uma pequena “cena de um filme”, por exemplo, ou de uma ação cotidiana (Fialho, 1998).

6.3 Modelo conceitual

O modelo conceitual é um termo genérico para se descrever como as pessoas entendem o sistema (Preece, 1994). O modelo conceitual é a moldura ou estrutura conceitual através da qual o aplicativo é apresentado ao usuário. O aplicativo é composto por uma estrutura e por processos que podem ser visíveis ou invisíveis ao usuário.

O principal objetivo do designer de interface é elaborar metáforas que representem os modelos conceituais do aplicativo e que esses estejam de acordo com os modelos mentais dos usuários.

6.4 Metáforas de interface em ambientes multimídia

Para Treglown (1992), apud Fialho (1998), existem muitas abordagens ao problema da produção de sistemas interativos e fáceis de usar. Um método que tenta simplificar a interface com o usuário aplica o conhecimento que este tem sobre a tarefa e sobre os aspectos relevantes do seu mundo real para a concepção de metáforas de interface. Neste sentido, as manipulações diretas baseadas em metáforas são usadas para reduzir o tempo necessário na aprendizagem do uso do sistema.

Metáfora, na definição do Aurélio Buarque Holanda (1986), é “tropa que consiste na transferência de uma palavra para um âmbito semântico que não é o do objeto que ela designa e que se fundamenta numa relação de semelhança subentendida entre o sentido próprio e o figurado”.

Da mesma forma que as metáforas da lingüística, as metáforas de interface com o usuário também constituem os elementos figurados que evocam os elementos do mundo real. Elas baseiam-se em experiências anteriores do usuário.

Os objetos gráficos representados por ícones disponíveis numa tela e os nomes dados aos comandos e botões são baseados em conceitos familiares. De fato, hoje em dia, são cada vez mais incomuns interfaces que não estejam baseadas em representações de metáforas que elicitam conceitos familiares aos usuários (Fialho, 1998).

A concepção de uma metáfora é possível após a identificação do modelo mental do usuário, assim como a sua formação e a sua base de conhecimento realizado na análise ergonômica através de entrevistas e observações.

A metáfora de interface com o usuário consiste em um recurso usado na comunicação entre o usuário e o sistema (Heckel, 1991). Ele cita uma pesquisa em que revela ser o IBM/PC usado, em média, para duas aplicações e o Macintosh para seis.

Segundo o mesmo autor, a Xerox Star foi a primeira a utilizar uma interface com o usuário padronizada em várias aplicações para tentar solucionar o problema do aprendizado de diferentes aplicativos. Havia uma coerência no *design* dos diversos objetos de interface, como menus, janelas e ícones oferecidos por ele (Fialho 1998).

A Xerox Star também apresentava comandos consistentes em todas as suas aplicações-padrão, o que ajudou a tornar os modelos conceituais dessas aplicações semelhantes. Preocupou-se em criar recursos compatíveis com vários fabricantes de software, fornecendo uma orientação para a interface com o usuário. Essa orientação é de grande utilidade, pois aquilo que o usuário aprende sobre uma aplicação pode ser usado em uma outra. À medida que o usuário aprende a usar várias aplicações que obedecem ao mesmo tipo de

orientação, o tempo gasto na aprendizagem de cada nova aplicação será equivalente ao tempo gasto na aprendizagem do seu modelo conceitual.

6.5 Forma e função

O *design* de metáforas de um modelo de interface está para a programação assim como a forma está para a função.

O pensamento de Luis Sullivan, arquiteto que viveu em Chicago no século passado, era de que: “A funcionalidade vinha antes da forma”. Foi a demonstração do auge da doutrina funcionalista. No entanto, a citação de Sullivan foi alterada e devidamente corrigida pelo seu sucessor Frank Lloyd: “A forma e a funcionalidade são uma coisa só” (Fialho, 1998).

Da mesma maneira que a forma e a função são inseparáveis, pois, não há forma sem função, assim como não há função sem forma, o *design* de metáforas deve estar intimamente ligado com o funcionamento do sistema. Quanto mais próximo forem a lógica de utilização da lógica de funcionamento de um software, melhor será a sua interação com o usuário (Fialho 1998).

Deste modo, as metáforas estão no nível de utilização, pois ao evocarem objetos familiares ao cotidiano profissional do usuário, elas tornam a utilização do software mais fácil, isto é, atribuindo qualidade de usabilidade, além de facilitarem o seu aprendizado por usuários novatos.

6.6 Classificação

Há dois tipos de classificação de metáforas de interface nas literaturas pesquisadas: segundo Preece (1994), elas são classificadas em metáforas verbais e metáforas de interface virtual. Heckel (1991) as classificou em metáforas de transporte e metáforas de familiarização. Exemplos de aplicações de metáforas associadas são apresentadas no quadro 6.1.

Quadro 6.1- Tipos de aplicações e suas respectivas metáforas.

Área de aplicação	Metáfora	Conhecimento familiar
Ambiente Operacional	Desktop	Tarefas de escritório, gerenciamento de arquivos.
Ambiente de Hipertexto	Fichas, cartões, livros, revistas.	Organização flexível de textos estruturados.
Ambiente Multimídia	Aposentos associados às tarefas, Ambientes virtuais.	Estrutura espacial de construções, posto de trabalho.

Fonte: Hiratsuka, 1996; modificado de Preece, 1994.

- Metáforas de familiarização

São aqueles objetos gráficos que facilitam o aprendizado de um programa por usuários novatos (Heckel, 1991). Ex: a metáfora de *desktop* popularizada pela Macintosh e o sistema de ícones da interface do *Windows*, baseado na metáfora de *desktop* do Macintosh.

A metáfora de *desktop* divulgada e popularizada pelo Macintosh é um exemplo clássico de metáfora de familiarização. Ela se baseia nas experiências anteriores dos usuários, já acostumados a lidarem com recursos tradicionais de uma mesa de escritório.

- Metáforas de transporte

São aquelas que fornecem uma estrutura para a qual o usuário pode transportar diferentes tipos de problemas para o seu campo de ação (Heckel, 1991). Ex: as planilhas eletrônicas, o editor de textos *Page Maker* (Fialho, 1998).

A maneira mais natural e intuitiva de se resolver um problema é utilizando papel e lápis, da mesma forma, as metáforas de planilhas eletrônicas tentam conservar esta característica do mundo real.

“A arte de elaborar uma boa metáfora de transporte consiste não só em manter um modelo conceitual natural e simples dentro dos diferentes empregos que lhe serão dados, mas também em preservar a capacidade de alterar as aplicações dentro dos limites desse modelo” (Heckel, 1991).

- Metáforas verbais:

Um exemplo clássico é de pessoas que usam o processador de textos *Word*, cuja interface é baseada numa máquina de datilografar. Os usuários são automaticamente levados a ativarem o esquema “máquina de datilografar” que permite entender e interpretar os comandos e funções do processador *Word* pelo estabelecimento dessa analogia ao uso de uma máquina de datilografar convencional.

Nesse caso, o uso dos esquemas foi perfeitamente satisfatório. Isso é válido quando o usuário já possui conhecimento sobre a utilização da máquina de datilografar. O conhecimento prévio do usuário permite a geração de representações mentais, tais como os modelos mentais, esquemas, *scripts*, que devem ser extraídos pelos designers durante a fase de concepção da interface gráfica como base para a elaboração de representações visuais como as metáforas, onde se incluem os ícones (Fialho, 1998).

É importante salientar que esse processo de usar tal forma de estratégia cognitiva é intuitiva e inerente ao ser humano. Assim como o uso de outras formas de organização. Não cabe às pessoas escolherem essa ou aquela forma de organização.

Em geral, estudos têm demonstrado resultados satisfatórios no sentido de que as metáforas verbais podem ser ferramentas úteis para auxiliarem usuários a entenderem o uso de novos sistemas (Preece, 1994).

- Metáforas de interface virtual:

Este tipo de metáfora descrita por Preece (1994) é diferente de utilizar a metáfora verbal para representar ou de se transportar o uso análogo de uma ferramenta para a realização da tarefa, ou resolução de um problema pelos modos convencionais para um sistema computacional. As metáforas de interface virtual representam os objetos físicos de um escritório através de ícones. Assim, os objetos eram facilmente reconhecidos pelos usuários. Um exemplo clássico desse tipo de metáfora é a de *desktop*, já mencionada anteriormente.

Enquanto as metáforas verbais convidam os usuários a perceberem as similaridades e diferenças entre o novo e o velho domínio familiar, as metáforas de interface virtual representam objetos físicos do domínio familiar na forma de ícones e outros tipos de elementos gráficos interativos.

Como pudemos perceber, embora esses dois autores utilizem denominações diferentes para os dois tipos de metáforas, as suas respectivas formas de classificação são correspondentes.

A metáfora de familiarização da classificação de Heckel (1991) corresponde à metáfora de interface virtual na classificação de Preece (1994). Do mesmo modo que Heckel se refere à metáfora de transporte, Preece também se refere às metáforas verbais.

Apesar de haver diferentes nomenclaturas, continuaremos a adotar o termo genérico de metáfora com o objetivo de simplificar o entendimento do conteúdo apresentado nessa dissertação.

Características:

- Facilitam a comunicação;
- Facilitam o aprendizado;
- Fornecem um ambiente de trabalho familiar;
- Fornecem um mapa objetivo da realidade;
- Simplificam a realização de tarefas;
- Evocam modelos mentais pré-existentes;
- Permitem associações com o mundo real.

As metáforas de interface do aplicativo são elaboradas a partir da identificação do modelo mental. O termo metáfora está tradicionalmente associado ao uso da linguagem. As metáforas de interface estão também ligadas ao estabelecimento de uma linguagem através de signos, mais

notadamente os do tipo ícone, já bastante popularizados nas interfaces dos aplicativos *Windows*.

Um exemplo de elaboração de metáforas de interface pode ser mostrado com o objetivo de ilustrar o conceito de metáfora em ambientes multimídia. O projeto ao qual destinou-se tal elaboração foi um aplicativo multimídia *self training* (auto-aprendizado) para auxílio à implantação de sistemas CAE/CAD/CAM na Indústria de moldes de injeção. No próximo capítulo será mostrada a metáfora elaborada para tal estudo de caso.

Há também o que Preece (1994) classifica de metáfora composta. A metáfora de *desktop* tem sido combinada com outras metáforas que permitem flexibilidade aos usuários na realização de uma série de ações, como por exemplo, o *scroll bar*. Tais objetos nem sempre existem no contexto da vida real, embora eles também sejam representados metaforicamente.

6.7 Interfaces por linhas de comando (CLI), metáforas de interface, multimídia e realidade virtual

O *design* IHC tem-se desenvolvido no sentido de estabelecer uma interação mais amigável e precisa possível com o mundo real do usuário.

Quando eram utilizadas as interfaces de linha de comando (CLI), os usuários precisavam memorizar os comandos e suas respectivas funções. O vocabulário e a sintaxe CLI nada tinham a ver com a lógica dos usuários, pois eram concebidos a partir da lógica de funcionamento pelos analistas da época (Fialho, 1998).

Durante os anos 70, um grupo de pesquisadores incluindo Douglas Englebart, Adele Goldberg e Alan Kay, desenvolveu a metáfora de *desktop*, uma interface gráfica desenvolvida pela Xerox Star (Keeler & Denning, 1991; apud Fialho, 1998).

Nessa época, o conceito e o uso de metáforas de interface proporcionou uma mudança nos processos de desenvolvimento de produtos das organizações, enfatizando o projeto centrado no usuário.

Organizações como a IBM, Hewlett Packard e a Apple começaram a introduzir profissionais como ergonomistas, cientistas cognitivos, artistas e outros em suas equipes de desenvolvimento (Fialho, 1998).

Na década de 80, uma nova comunidade de profissionais tem participado mais ativamente no desenvolvimento de interfaces com os usuários.

A evolução do arsenal tecnológico tem cada vez mais permitido melhorar a qualidade das interfaces. Computadores multimídia têm permitido uma interação multimodal, além de fornecer ambientes tridimensionais que evocam a realidade profissional do usuário.

Atualmente, as Interfaces homem-computador têm-se esforçado para suportar as necessidades da multimídia, como reconhecimento de voz, acompanhar o movimento dos olhos e do corpo, animação, vídeo. As metáforas de posto de trabalho tem caminhado para uma interface de realidade virtual até que se chegue à tão esperada interface invisível (Fialho, 1998).

A filosofia das interfaces deve ter uma nova estrutura conceitual adequada às demandas de comunicação num contexto familiar ao mundo real do usuário surgidas com as novas tecnologias.

Anderson insiste que, “quando nós falamos sobre interação, o usuário é mais do que um mero observador (receptor de informação) ele é parte do processo de comunicação” (Anderson, 1990; *apud* Keeler & Denning, 1991; *apud* Fialho; 1998).

“Uma interface computacional deveria deixar os usuários trabalharem sem terem que pensar sobre a tecnologia que estão usando.” (Miley, 1989; *apud* Keeler & Denning, 1991; *apud* Fialho, 1998)

Fragmentos de som e vídeo, juntamente com outras estruturas de dados encontradas em sistemas multimídia quase não possuem analogia direta com um ambiente de escritório. Sistemas multimídia evidentemente não precisam de metáforas de *desktop* (Treglown, 1992).

A apresentação da informação em sistemas computacionais está associada aos princípios da percepção e da cognição, estudadas no âmbito da *Gestalt* e da Psicologia Cognitiva; além disso, se associa também à natureza dos signos que compõem as telas do sistema de informação, estudadas no âmbito do *design* e da Semiótica. Na prática, esses estudos teóricos fornecem um conjunto de conhecimentos que podem subsidiar a geração da interface gráfica.

6.8 Princípios de *design* gráfico aplicados aos produtos multimídia

Para Wong (1979), *apud* Fialho (1998), são quatro os elementos do *design*:

- Elementos conceituais: ponto, linha, plano e volume;
- Elementos visuais: elementos para a representação dos elementos conceituais, como a forma, a medida, a cor e a textura;
- Elementos de relação: direção, posição, espaço, gravidade;
- Elementos práticos: representação, significado, função.

Está contido no grupo dos elementos práticos, o significado. O significado está presente em todas as situações em que uma técnica de representação transporta e transmite uma mensagem. Está aí a diferença fundamental entre o artista gráfico e o designer.

É necessário lembrar que o designer tem uma central preocupação com a transmissão da informação através de uma linguagem visual, que os artistas não têm. Ao contrário, os artistas muitas vezes objetivam a não-informação ou até mesmo a confusão delas, usando a ambigüidade para expressar seus sentimentos.

A tarefa de concepção da interface gráfica também não é conveniente ao profissional de publicidade (comunicação), pois sua preocupação está em persuadir o futuro usuário / cliente / consumidor. Ele trabalha com o objetivo de transmitir uma situação irreal, ilusória ao futuro usuário / cliente / consumidor para gerarem o consumo. Muitas vezes, a linguagem da publicidade é enganosa, ambígua, sem precisão sendo também inconveniente para o trabalho de elaboração da interface gráfica que deve fornecer informações precisas e necessárias à realização de tarefas pelos usuários, sendo ambos pré-determinados e analisados.

6.9 O *design* de telas no contexto da IHC

Para Bullinger & Gunzenhäusen (1988), apud Fialho (1998), a comunicação entre o usuário e o computador se estabelece dentro de quatro níveis:

- nível da tarefa que se preocupa com o tipo, a dimensão e a estrutura da tarefa;
- nível funcional que se refere às funções do software;
- nível do diálogo que se preocupa com os passos ou estágios do diálogo e a estrutura dos comandos;
- e o nível de interação que se preocupa com a forma com que as informações são codificadas, representadas e tecnicamente implementadas.

Este último é, para Bullinger & Gunzenhäusen, apud Fialho (1998), a parte da interface que está diretamente visível ao usuário. Neste Capítulo, estamos principalmente preocupados com a organização das informações em nível de interação com o usuário. Para isso, é necessário estar atento aos seguintes itens:

- os princípios e leis da percepção visual (*Gestalt*);
- *design* gráfico das telas;
- as formas de codificação da informação.

6.10 Princípios de percepção visual

As várias teorias que têm tentado explicar os fenômenos da percepção visual podem estar contidas dentro de duas abordagens: construtivista e ecológica.

As teorias construtivistas acreditam que o processo de visão é uma ação do homem construída não somente de informação do ambiente mas também do conhecimento prévio armazenado (Gregory, 1970; Marr, 1982; *apud* Preece, 1994).

As teorias ecológicas acreditam que a percepção envolve o processo de informação "*picking up*" do ambiente e não requer nenhum processo de construção ou elaboração (Gibson, 1979; *apud* Preece, 1994).

Um exemplo que pode comprovar as teorias de abordagem construtivistas é o mostrado na figura 6.1

THE CAT

Figura 6.1 - O mesmo estímulo é percebido como sendo um "H" numa palavra e um "A" em outra (Fonte Selfridge, *apud* Preece, 1994).

O estímulo apresentado nesta Figura é geralmente percebido como duas palavras "THE CAT" e no entanto a letra do meio é exatamente a mesma em ambas as palavras. Nós tendemos a interpretar como sendo duas palavras que juntam as letras de forma significativa "THE CAT". E não, como somente sílabas sem sentido "TAE CHT".

O contexto em que se inserem os caracteres, somados ao nosso conhecimento anterior, nos permite interpretar o "H" como dois diferentes caracteres.

Um outro aspecto do processo perceptivo envolve a noção de figura e fundo.

6.10.1 Figura e fundo

Todo objeto sensível não existe se não houver uma relação com certo fundo. Isto se aplica não somente às coisas visíveis, mas a toda espécie de objeto ou fato sensível. Um som destaca-se de um fundo constituído por outros sons ou ruídos, ou mesmo de um fundo de silêncio; do mesmo modo que um objeto se destaca de um fundo luminoso ou escuro. O fundo, assim como o objeto, pode ser constituído por excitações complexas e heterogêneas, mas sempre existe uma diferença subjetiva entre o objeto e o fundo.

Sendo assim, podemos extrair certas leis de percepção visual descritas em seguida. Para um melhor aprofundamento dessas leis, ver Guillaume (1966).

6.10.2 As leis da Gestalt

“A teoria da forma, *Gestalttheorie* é, ao mesmo tempo, uma filosofia e uma psicologia. Por um lado, introduz as noções de forma ou de estrutura, tanto na interpretação do mundo físico como na do mundo biológico e mental; estabelece a conexão de fatos que as concepções tradicionais separam e funda, sobre essas aproximações, uma filosofia da natureza. Por outro, aplica essas mesmas noções, no domínio da psicologia, a problemas determinados e concretos” (Guillaume, 1966).

A teoria da forma surgiu na Alemanha no século XX como uma reação à Psicologia do século XIX. Por toda a parte sentia-se a necessidade de novos princípios. A reconhecida insuficiência da teoria dos elementos fazia reclamar uma Psicologia dos conjuntos, das estruturas e das formas. Os termos forma, estrutura e organização pertencem tanto ao campo da Biologia quanto ao da Psicologia. Um ser vivo é um organismo que se mantém vital graças à sua capacidade homeostática (Fialho, 1998).

Também percebe-se um ponto de vista dialético, quando Guillaume afirma que uma forma é outra coisa ou algo mais que a soma de suas partes.

A Teoria da *Gestalt* entende a percepção como a organização de dados sensoriais em unidades que formam um todo ou um objeto. Embora haja uma forte tendência de organizar a informação em séries, os elementos podem ser agrupados também segundo a proximidade ou similaridade (Hurlburt, 1980; apud Fialho, 1998). A seguir, são apresentadas algumas das mais importantes leis da percepção visual da Teoria da *Gestalt*:

- Proximidade: elementos próximos tendem a ser percebidos como um grupo. Observar a figura 6.2.

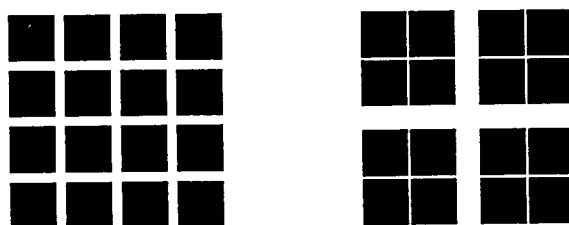


Figura 6.2 - Proximidade. Fonte: Fialho, 1998.

Normalmente, esse tipo de grupamento, faz com que o observador perceba, por exemplo, quatro elementos numa composição, quando na verdade existem quatro grupos de elementos.

- Similaridade: tendência de perceber, por exemplo na figura 6.3, várias colunas, e não várias horizontais, pela similaridade nas características formais dos elementos.

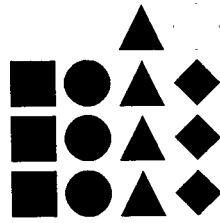


Figura 6.3 - Similaridade. Fonte: Fialho, 1998.

- Fechamento: a direção do olhar tende a perceber primeiro as figuras fechadas, como por exemplo mostra a figura abaixo. Observar a figura 6.4.

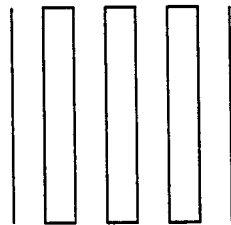


Figura 6.4 - Fechamento. Fonte: Fialho, 1998.

- Continuidade: a direção do olhar também tende a perceber a figura como um todo, quando ela é formada por elementos justapostos. Observar a figura 6.5.

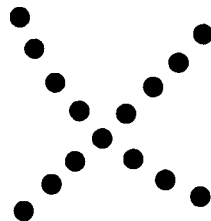


Figura 6.5 - Continuidade. Fonte: Fialho, 1998.

- Boa forma: tendência de completar uma imagem. Ver figura 6.6.



Figura 6.6 - Boa forma. Fonte: Fialho, 1998.

Simetria: tendência de perceber, primeiro, as formas de contorno simétrico e, depois, as de contorno assimétrico. Em termos de uma composição, as composições simétricas transmitem formalismo, enquanto que as assimétricas

transmitem informalidade e dinamismo. Ver figura 6.7.

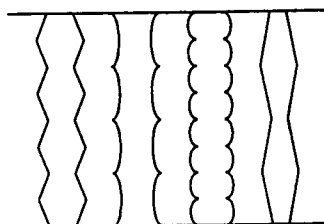


Figura 6.7 - Simetria. Fonte: Fialho, 1998.

- **Contraste:** o mais primário fator de percepção de um objeto (figura) é a diferença entre ele e o seu entorno (fundo). O contraste pode criar distinção e ênfase (saliência). Ver figura 6.8.

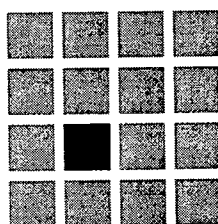


Figura 6.8 - Contraste. Fonte: Fialho, 1998.

- **Área:** tendência de perceber, como na figura abaixo, uma cruz a partir de um conjunto das seções menores circunscritas. Ver figura 6.9.

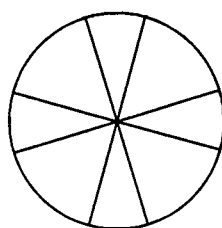


Figura 6.9 - Área. Fonte: Fialho, 1998.

Além das principais leis da *Gestalt* que foram apresentadas, existem ainda certas considerações propriamente do *design* gráfico na elaboração de *layouts* de telas gráficas interativas.

O *layout* de tela é um processo de composição de elementos gráficos interativos.

Os princípios de *design* que estão a ele relacionados dizem respeito à:

- Simetria: o ideal clássico;
- Assimetria: a ordem oriental;

- Equilíbrio;
- Diagrama (*Grid*);
- Harmonia visual.

A *Getstalt* continua, ainda hoje, a ser a principal fonte de informação científica sobre a percepção e a reação. A capacidade do olho e da mente humana de reunir e ajustar elementos e de entender seu significado constitui a base do processo de *design* e proporciona o princípio que torna possível o *layout* de telas gráficas interativas (Fialho, 1998).

6.10.3 Ícones

Os ícones constituem um conjunto de elementos de interação bastante importantes no *design* de interfaces. Eles geralmente estão associados a funções num programa, ou à mudança de tela, ou de mídia, num sistema multimídia. Eles podem estar representados simplesmente como figuras ou sobre botões de aparência tridimensional.

Como vimos, os ícones constituem um tipo de metáfora ao representarem objetos físicos familiares ao mundo real profissional dos usuários. Entretanto eles podem também representar ações ou conceitos abstratos também familiares aos usuários.

Atualmente, os botões dos sistemas multimídia são acompanhados de ícones que representam a sua função, e de som que podem tentar representar o instante em que o botão esteja sendo acionado. A aparência tridimensional dos ícones pode oferecer duas versões dependendo de seu estado, pressionado para o botão que esteja ativado e normal para aquele que não foi ativado. Essa diferenciação de estados do botão, pode ser beneficiada pelo uso de cores que codificam o estado (pressionado/ normal). Em modelos tridimensionais de botões, o uso de recursos de volume, sombreamento, reflexos, iluminação pode beneficiar a aparência final do sistema multimídia, além de aproximar o usuário de um ambiente naturalmente mais agradável (Fialho, 1998).

Os ícones são uma das formas de signos existentes na trilogia da semiótica, ciência que estuda os signos e seus significados.

São três os tipos de signos: ícones, índice e símbolo:

- Os ícones são representações de um conceito abstrato ou concreto. O objetivo de um ícone é transmitir, com eficiência, o significado do conceito que está a ele associado. Eles devem ser facilmente reconhecíveis e entendidos pelos usuários do aplicativo.
- Os índices são signos que indicam algo ou algum processo. Por exemplo, a fumaça é um indício de que há fogo no local. As marcas

das pegadas dos cães são um indício de que eles passaram pelo local.

- Os símbolos são signos que podem ser completamente arbitrários na aparência. São geralmente convenções, como por exemplo, as placas de trânsito. Os símbolos implicam num processo de aprendizado por parte do espectador, em fazer a associação entre eles e o seu significado. O espectador é levado a acreditar que tal símbolo tem tal significado porque foi convencionado.

Marcus (1992) afirma que as interfaces gráficas adotam todos os tipos de signos. No entanto, os estudos e as aplicações da interface gráfica se popularizaram a partir da Xerox Star, Apple Lisa e mais recentemente da Apple Macintosh. A literatura que registrou esses estudos estabeleceu o termo ícone como sendo genérico para expressar os tipos de signos na computação gráfica dos anos 80.

Apesar do termo ícone ter sido popularizado de maneira genérica, o seu real significado, anteriormente mencionado, tem bases na teoria da semiótica.

Há algumas considerações importantes, segundo Marcus (1992), relacionadas ao design de ícones:

- questões de ordem léxica: se referem aos elementos visuais com os quais os ícones são produzidos;
- questões de ordem sintática: se referem à aparência dos signos e como eles aparecem no espaço e no tempo, tais como tamanho, forma, localização, e cor;
- questões de ordem semântica: se referem ao significado dos signos, a que eles se referem, tais como objetos concretos, objetos abstratos e ações;
- Questões de ordem pragmática: se referem às questões sobre como os ícones são usados, que são questões de ordem prática.

6.10.3.1 Recomendações sobre o design de ícones

- Os nomes das funções associadas aos ícones devem ser claros, evitando abreviações, e devem ser familiares à linguagem profissional do usuário;
- As características do monitor devem ser consideradas, sobretudo se for do tipo *touch-screen*, e os ícones sobre os botões devem ter dimensões compatíveis com as dos dedos dos usuários;
- Propor várias alternativas e analisar qual delas melhor satisfaz as necessidades do mensageiro, do receptor, da mensagem e do meio (Marcus, 1992);
- Os ícones devem possuir os seguintes atributos: simplicidade, clareza e consistência (Marcus, 1992);

- Usar *layout grid* para a construção dos ícones. O *layout grid* é especialmente importante para o estabelecimento de uma padronização e bastante útil quando ele é produzido no modo *bitmap* (Marcus, 1992);
- Estabelecer e respeitar o mesmo estilo de *design* para todos os ícones (Marcus, 1992);
- Simplificar a aparência, pois os ícones devem ser simples e claros para que possam evitar a possibilidade de erros de interpretação (Marcus, 1992);
- Uso de cores com discrição. Em geral, recomenda-se usar, no máximo, cinco cores diferentes, incluindo preto, branco ou cinza (Marcus, 1992);
- Realizar testes com usuários típicos, assim que possível (Marcus, 1992);
- Usar descrição textual ou rótulo associado ao ícone sempre que necessário (Dillon, 1992; apud Righi, 1993);
- Para usuários inexperientes, usar apresentação alternativa ou complementar ao ícone, pois o uso de ícones parece ser mais eficaz para usuários experientes (Dillon, 1992; apud Righi, 1993);
- Evitar a possibilidade de ocorrerem ambigüidades na leitura do ícone (Easterby, 1970; apud Righi, 1993).

6.10.4 Layout grid

O *layout grid* é uma malha gráfica, ou diagrama, que funciona como uma espécie de gabarito bidimensional para o arranjo padronizado dos elementos gráficos na tela. Usar *layout grid* é uma das recomendações mais importantes no processo de produção multimídia. Principalmente em sistemas autoria como o Director, cujos objetos gráficos interativos e mídias em geral são implementados separadamente.

Um problema bastante comum, porém simples de ser resolvido com o uso do *layout grid*, aparece em todas as situações onde por exemplo tem-se a tarefa de colocar uma imagem *bitmap* numa tela corrente e repetir o mesmo procedimento nas telas subseqüentes. Nos *storyboards* estão estipulados todas as características visuais, cromáticas e de localização dos elementos gráficos e das mídias. Os *storyboards* são uma parte da metodologia de concepção onde são feitos os *layouts* básicos de configuração geral do sistema multimídia, como podemos observar no próximo Capítulo. Com base na localização estipulada para tal imagem *bitmap*, ela é então encaixada no *layout grid* durante a sua implementação no software de autoria (Director). Ver figura 6.10.

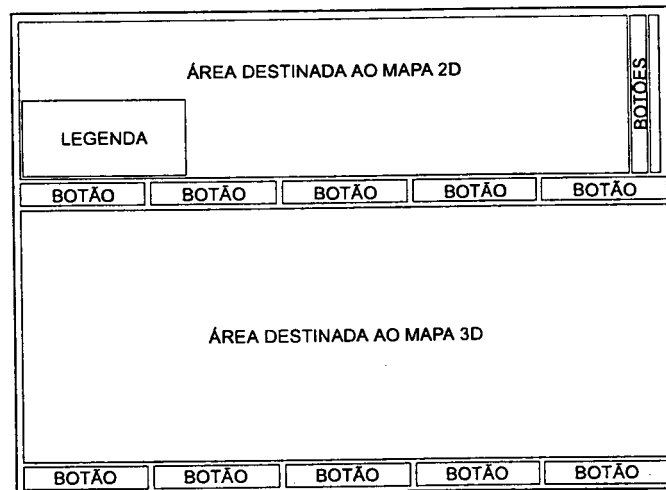


FIGURA 6.10 - EXEMPLO DE *LAYOUT GRID*. FONTE: HIRATSUKA, 1996.

A utilização do *layout grid* permite que se respeitem as características visuais estipuladas no *layout* básico, tais como as margens, a diagramação do texto, e a localização dos elementos gráficos, de outras mídias e o tamanho das imagens.

Além disso, o *layout grid* permite que se tenha uma maior consistência e padronização na disposição dos elementos gráficos e que se respeitem alguns princípios de *design* gráfico como as fontes padronizadas para títulos, corpo de texto, cores. Assim, a aparência final do aplicativo transmite uma coerência, uma integridade e uma harmonia visual, que lhe garantem a qualidade estética (qualidade percebida) do sistema multimídia.

6.10.5 Cores

A escolha das cores parece ser uma decisão que nem sempre é fácil de ser tomada pela comunidade em geral, pois esse processo não é somente uma questão racional, mas, acima de tudo, intuitiva e principalmente cultural, e requer sensibilidade. É muito mais uma arte do que propriamente uma ciência (Hiratsuka, 1996).

Atualmente, a tecnologia tem permitido trabalhar com 256 cores e mais recentemente com 16 milhões de cores. Esse privilégio vem causando certo desconforto àqueles que não se sentem muito a vontade ao escolher e combinar cores.

As cores podem ser descritas em diferentes termos. Uma classificação bastante utilizada é em termos de matiz, luminosidade e saturação (Hiratsuka, 1996).

- Matizes ou tons cromáticos (*Hue*): significa o repertório de cores espectrais que são percebidas como puras (amarelo, laranja, vermelho, púrpura, violeta, azul-púrpura, azul, azul-esverdeado, verde, verde-amarelado);

- Luminosidade ou intensidade (*Value*): significa a intensidade de reflexão das ondas de uma superfície;
- Saturação (*Chroma*): significa a quantidade de componente cromática. Os tons puros possuem saturação máxima e a saturação mínima é encontrada nos tons de cinza. A escala de saturação inicia-se no cinza e vai até as cores vivas, puras.

6.10.5.1 Sistema de cores

- Síntese Aditiva:

A síntese aditiva da cor corresponde ao somatório de luz, e devido a esse somatório, dá-se o nome de síntese aditiva. Na síntese aditiva, as cores primárias são o vermelho, o verde e o azul. A combinação delas gera mais três cores secundárias: o amarelo, o magenta e o cian, como mostra a figura 6.11.

AMARELO = LUZ VERMELHA + LUZ VERDE
 MAGENTA = LUZ VERMELHA + LUZ AZUL
 CIAN = LUZ AZUL + LUZ VERDE

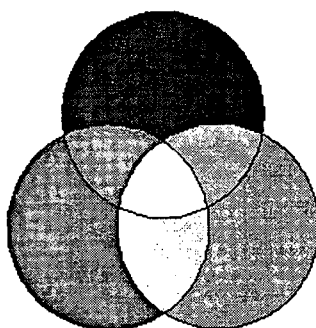


Figura 6.11 - Síntese aditiva das cores. Fonte: Hiratsuka, 1996.

A soma das três cores-luz primárias (luz vermelha, verde e azul) resulta em luz branca. A soma das secundárias (luz amarela, magenta e cian) também resulta em branco.

A percepção das cores é explicada através da síntese aditiva, quando se identifica a presença de células sensíveis como os cones na retina do olho humano. Essas células permitem identificar a cor luz.

Toda a gama de cores que somos capazes de perceber resulta do estímulo não somente dos cones mas também dos bastonetes, células sensitivas responsáveis pela identificação do nível de iluminação do ambiente.

- Síntese Subtrativa:

A síntese subtrativa não trabalha com a cor luz da síntese anterior, mas com a cor pigmento ou tinta. Ela recebe este nome porque a cada camada de cor posta sobre uma determinada superfície procede-se a retirada de luz.

A luz que incide sobre uma superfície é particularmente absorvida, permitindo a reflexão de um determinado comprimento de onda luminoso que não pode ser absorvido. Assim, a nossa percepção da cor verde, por exemplo, se deve à incapacidade de absorção do comprimento de onda da luz por uma superfície pintada. Quando esse comprimento de onda é refletido da superfície e incide na retina humana causa a sensação de cor verde.

Na síntese subtrativa, as cores básicas são o amarelo, a magenta e o cian. As secundárias são o verde, o azul e o vermelho. Ver figura 6.12.

VERDE = AMARELO + CIAN
 AZUL = MAGENTA + CIAN
 VERMELHO = AMARELO + MAGENTA

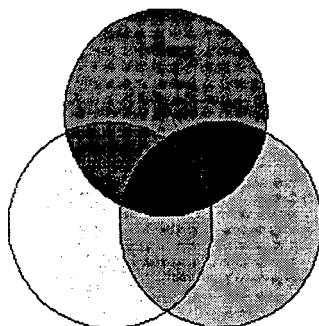


Figura 6.12 - Síntese subtrativa de cores. Fonte: Hiratsuka, 1996.

Ao colocarmos sobre uma superfície todas as cores básicas, estaremos tirando toda a sua luminosidade e dando origem ao preto, não considerado pela teoria das cores como uma cor, mas como a ausência total de luz.

Pode-se perceber que as cores básicas da síntese subtrativa correspondem às cores secundárias da síntese aditiva e vice-versa.

Os monitores dos computadores utilizam a cor luz da síntese aditiva anteriormente descrita embora existam programas que tentam converter a síntese aditiva em síntese subtrativa com o objetivo de se obter maior fidelidade de cores numa impressão em papel, como por exemplo o padrão de cores CMYK disponível no CorelDraw. A função do padrão CMYK é fazer as correções com máxima fidelidade de tradução da cor-luz do monitor para a cor-tinta disponível na impressora.

Existem também as chamadas cores frias (azul, violeta azulado, verde azulado) e as cores quentes (vermelho, laranja, violeta avermelhado).

As variações de intensidade de uma dada matiz também são conhecidas como cores monocromáticas (por exemplo, vermelho escuro, vermelho médio e vermelho claro).

6.10.5.2 Recomendações sobre o uso de cores em interfaces

Há uma variedade de recomendações sugeridas pelas literaturas sobre o uso de cores em interfaces:

- Usar no máximo cinco e no mínimo duas cores diferentes. Apesar da tecnologia atual dispor de placas de alta resolução com 16 milhões de cores ou mais, a mente humana só é capaz de discriminar cerca de 7,5 milhões de cores (Marcus, 1992).
- Usar cores apropriadas às características fisiológicas do olho humano (Marcus, 1992), levando em conta que:
 - a incidência de daltonismo é cerca de 8% dos homens europeus;
 - a área central do campo visual é mais sensível ao verde e ao vermelho;
 - a área periférica do campo visual é mais sensível ao azul, ao preto, ao branco e ao amarelo.
- Na tela, a cor magenta é formada por vermelho e azul (síntese aditiva), cores com maior diferença de comprimento de onda no espectro visual. Por isso a sua focalização simultaneamente deve ser evitada. Essa aberração cromática é prejudicial à visão e o seu uso deve ser evitado (Righi, 1993);
- A percepção de uma cor em relação a uma segunda é diferente da percepção de uma cor isoladamente. As relações de contrastes entre figura e fundo mais altas devem ser usadas principalmente para texto.
- Uso de combinações de certas cores podem criar vibrações e pós-imagens (fantasmas) no contorno da figura. Ex: verde/vermelho, azul/vermelho (Righi, 1993);
- Considerar o contexto cultural na codificação cromática. As conotações das cores podem variar entre culturas. Ex: no Japão, usa-se branco para velório enquanto que no ocidente usa-se preto (Marcus, 1992);
- Considerar o contexto profissional na codificação cromática. As conotações das cores podem ser convencionadas (Marcus, 1992). Ex:
 - vermelho: pare, perigo, quente, fogo;
 - amarelo: cuidado, vagaroso, teste;
 - verde: prosseguir, certo, limpo, vegetação, segurança;
 - azul: frio, água, tranquilidade, gelo;
 - cores quentes: ação, proximidade, recreação;
 - cores frias: distância, eficiência, trabalho;
 - cinza, branco e azul: discrição.

- Usar codificação de cores para cada sub-assunto dentro do sistema multimídia. Para cada sub-assunto pode ser usado um fundo de cor diferente, textura diferente, ou até mesmo uma metáfora diferente adequada ao contexto do sub-assunto. A mudança de cor para fundo implica uma mudança de cor para fontes e outros elementos gráficos. O importante é manter as mesmas características de programação visual estipuladas para o sistema multimídia como um todo;
- Usar distinção de cores para realçar determinado elemento gráfico. Se o elemento gráfico requer o uso de muitas cores, como no caso dos mapas, pode-se usar níveis de cores diferentes. Para cada nível manter as mesmas cores somente alterando-se os valores de intensidade e/ou de saturação.

“Deve-se conceber um sistema, não para um subconjunto do usuário, mas sim para um indivíduo como um todo” (Coutaz, 1990; Fialho, 1998).

6.11 Classificação das metodologias de desenvolvimento de interfaces

Pode-se dividir a metodologia de desenvolvimento de sistemas multimídia em três partes:

- Metodologia de concepção;
- Metodologia de produção;
- Metodologia de avaliação.

6.12 Metodologia de concepção

Num primeiro momento, inicia-se com uma análise da demanda tal como sugerem Fialho & Santos (1995). Segundo esses autores, essa etapa consiste da definição do problema a ser resolvido a partir de uma negociação com os atores sociais envolvidos.

6.12.1 Identificação e caracterização do público alvo

Esta etapa destina-se à análise da população alvo de usuários. O levantamento de suas características: formação, nível de familiarização com o uso de computadores, o contexto de trabalho, o modelo mental e principalmente as suas necessidades. Nessa etapa, identifica-se que tipo de informação os usuários necessitam saber.

Além de possuir níveis diferenciados de acordo com a familiarização do assunto pelos usuários, a análise do público alvo também permite evidenciar diferenças no nível de familiarização com o uso do computador. Nesse caso existem, também, três níveis de usuários, os iniciantes: os intermitentes e os

experientes. Essa característica, possível ainda de ser encontrada em muitas situações, deve ser considerada na concepção da interface.

Usuários iniciantes terão mais necessidade de lerem os nomes de rótulos dos ícones e menus. Os intermitentes podem trabalhar com interfaces baseadas em ícones, desde que eles tenham sido elaborados a partir do seu domínio de conhecimento.

6.12.2 Análise da tarefa

Nesta etapa, a análise focaliza o sistema homem-tarefa, no conhecimento a respeito do que o usuário deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização (Fialho & Santos, 1995).

Muitas vezes o usuário não dispõe de tempo e nem mesmo possui facilidade de acesso à consulta de todos os meios convencionais de comunicação. Essas características são identificadas no domínio da tarefa no mundo real. O nosso objetivo é transportar esse domínio da tarefa no mundo real para o sistema multimídia.

6.12.3 Análise de mídias

Consideramos esta etapa uma das mais importantes no contexto produtivo de sistemas multimídia. A análise das mídias se destina a um cuidadoso estudo das mídias já disponíveis nos meios convencionais, tais como: fotos, catálogos, textos, vídeos, trilhas sonoras, que podem ser adaptadas para o contexto da multimídia. É importante salientar que se já existem mídias disponíveis no modo convencional, não quer dizer que elas serão fielmente aproveitadas para o sistema multimídia (Fialho, 1998).

Durante a análise de mídias são identificadas e anotadas todas as informações necessárias na apresentação multimídia. As imagens que devem fazer parte de cada tela são gráficos e fotos. Quando o assunto do tópico de uma determinada tela requer uma animação para um melhor entendimento pelo usuário, são realizadas anotações sobre a descrição da animação.

As animações devem ser realizadas para todos os casos em que a apresentação de um determinado tópico necessite de uma mídia que varie no tempo, ou seja, para demonstração de simulações e de seqüência de procedimentos que o usuário deva realizar. Em alguns casos é conveniente também, usar uma locução com a descrição do procedimento.

Nesta etapa, a característica mais importante é a de concepção geral das informações que serão apresentadas no sistema multimídia.

Além de anotações sobre os tópicos e sobre as mídias que devem fazer parte de cada tópico, deve-se, também, relacionar os tópicos a partir de uma estruturação do tipo: o assunto de um determinado tópico está associado ao

assunto de um outro tópico e, assim, sucessivamente, e montar um diagrama de estados de forma a representar essa estruturação.

Esta etapa está fundamentalmente relacionada com as escolhas de quais mídias de apresentação da informação são mais apropriadas ao assunto do tópico corrente.

6.12.4 Diagramas de estados. Ver figura 6.13.

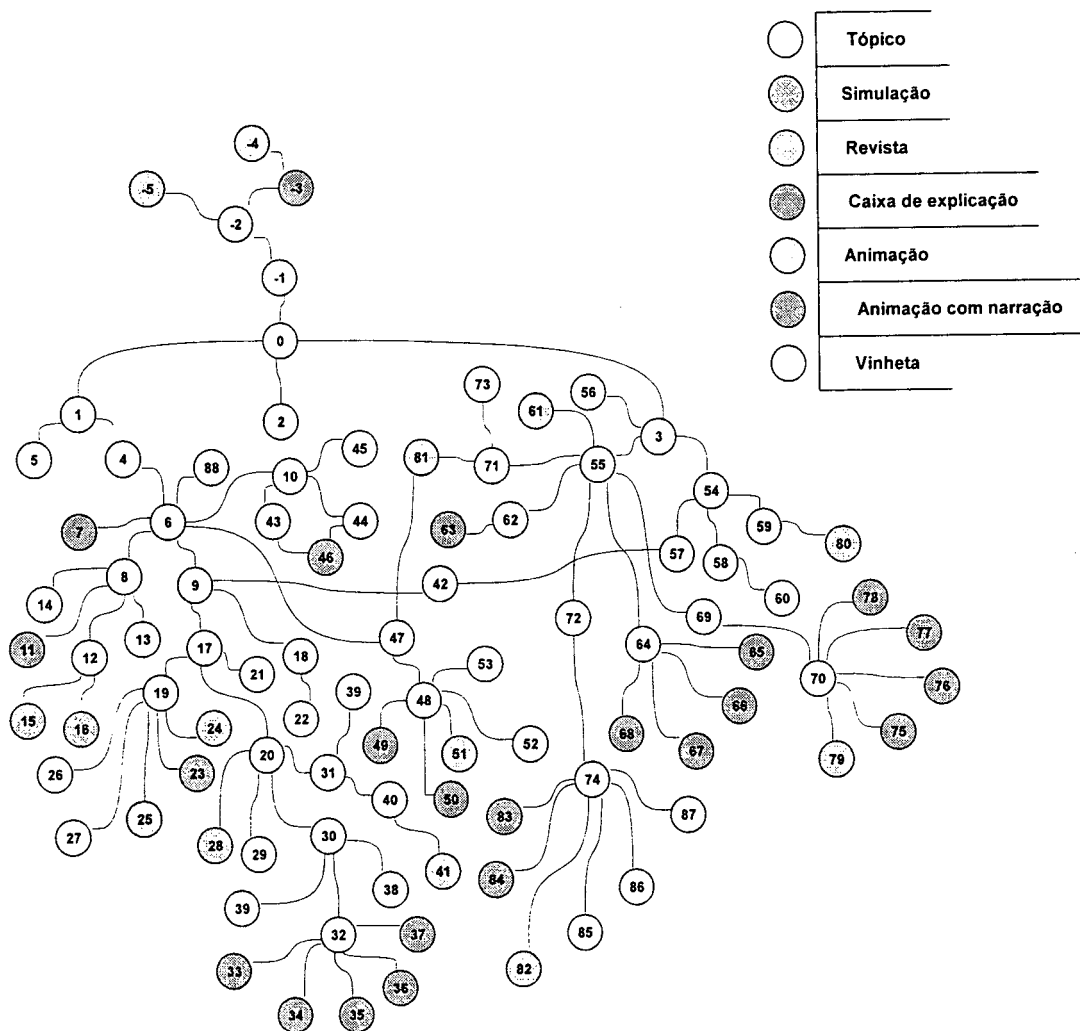


Figura 6.13 - Exemplo de um diagrama de estados. Fonte: Hiratsuka, 1996.

Após a identificação de todas as mídias que farão parte do sistema, é necessário que se estruture todo o conteúdo da apresentação multimídia.

Esta etapa implica a realização de diagramas de estados que permitam estruturar o sistema como um todo, através de um grafo onde se pode ter uma visão geral do sistema multimídia, as ligações entre as telas e os tipos de mídias que farão parte das telas.

Os diagramas de estados são uma analogia ao conceito de rede semântica, onde cada nó do diagrama de estados corresponde a uma tela do sistema multimídia. Mais adiante iremos ver como são feitas as representações de cada tela, no item *storyboard*.

Neste etapa de concepção são realizadas todas as possíveis conexões entre os tópicos que devem respeitar a lógica do relacionamento entre os diferentes assuntos, do tipo um assunto puxa outro, e assim por diante.

6.12.5 Concepção da interface

Um dos aspectos mais importantes da fase da concepção é a definição de uma linguagem visual. A linguagem visual está intimamente relacionada com o perfil da população alvo de usuários, com o assunto principal do sistema multimídia e seu objetivo.

Em um sistema multimídia instrucional, por exemplo, a linguagem visual deve respeitar essa característica, fornecendo um ambiente de navegação compatível com o local de trabalho dos usuários. A tradução dessa linguagem visual pôde ser feita através das metáforas de interfaces e dos ícones desse projeto. A interface pode basear-se em metáforas que, por sua vez, são baseadas no modelo mental do usuário.

Em sistemas multimídia, os *links* são geralmente realizados através de botões. Os botões são objetos que realizam ações quando acionados. Outros objetos podem ser blocos de texto, figuras ou fotografias. Num sistema orientado a objetos, pode-se acionar esses tipos de objetos para produzir determinadas ações. Ver figura 6.14.

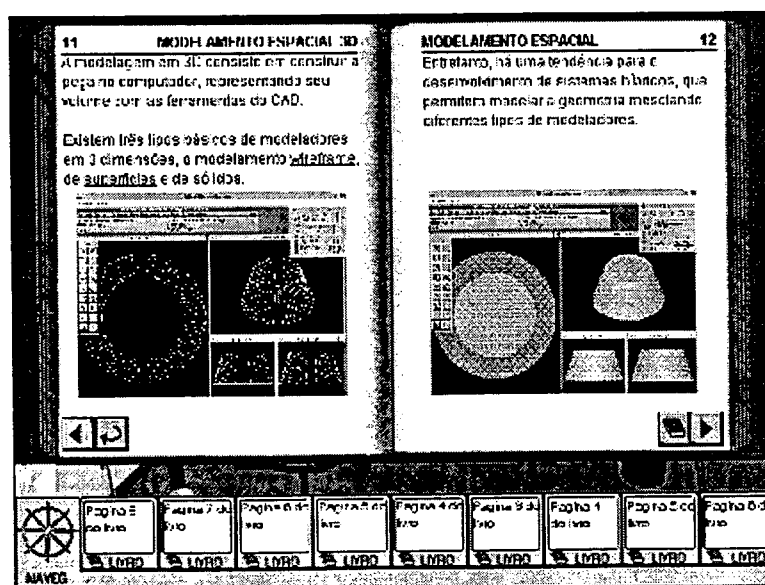


Figura 6.14 - Telas de um módulo livro com interface baseada na metáfora de livro. Fonte: Hiratsuka, 1996.

Se o usuário necessita marcar páginas, imprimir trechos do livro ou da revista, pesquisar sobre determinado assunto (por meio de um dispositivo de

query), saber por quais telas já passou (por meio de um dispositivo de *browse* do tipo *breadcrumb trails*), como exemplo, ver figura 6.15.

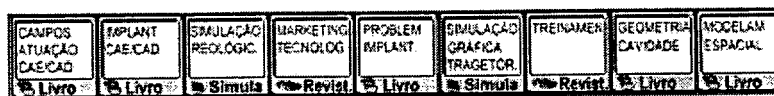


Figura 6.15 - Dispositivo de browse. Fonte: Hiratsuka, 1996.

Este tipo de *browse* permite que o usuário construa um histórico das últimas telas que foram acessadas. Ele também permite que o usuário tenha uma percepção, ainda que neste tipo de *browse* seja parcial, de onde ele se localiza no contexto geral do sistema e fornece um auxílio à sua memória de trabalho.

A consulta a uma revista pode ser feita, por exemplo, através de uma metáfora de revista, como demonstra a figura 6.16.



Figura 6.16 - Tela do sumário da revista com interface baseada na metáfora de revista. Fonte: Hiratsuka, 1996

O texto é mais eficiente do que as imagens e as figuras na transmissão de informações precisas. Por outro lado, as figuras, os ícones e as mídias, que variam no tempo como a animação, o vídeo e o som são mais facilmente armazenadas e recuperadas pela memória de trabalho dos usuários.

6.12.6 Storyboards

Os *storyboards* são representações gráficas que esboçam as telas sequenciadas de um filme (Heckel, 1991). Eles permitem que todos os membros de uma equipe de desenvolvimento possam ter uma idéia de como vai ser o filme. Apesar do *storyboard* ser uma técnica herdada da produção de mídias lineares, como, por exemplo, o cinema e o desenho animado, eles também parecem ser largamente usados nos processos de produção de sistemas multimídia (Fialho, 1998).

Com o surgimento de mídias não seqüenciais, como a multimídia, o *storyboard* sofreu adaptações para a característica não linear da multimídia.

Após a estruturação do sistema como um todo, representado pelos diagramas de estados, é necessário especificar a programação visual do sistema. Os *storyboards* permitem esboçar os *layouts*. Eles são a base para a preparação dos *layout grids*, que permitem definir o tamanho de cada imagem. Esta, aliás, é uma característica fundamental para o início da fase de produção.

Para que essas definições sejam repassadas aos implementadores, é necessário que elas sejam representadas num *storyboard* impresso. Os *storyboards* contêm todas as especificações da programação visual descritas acima com o objetivo de fornecer um esboço geral de cada tela do sistema. Para cada tela, é necessário um *storyboard*. Ver figura 6.17.

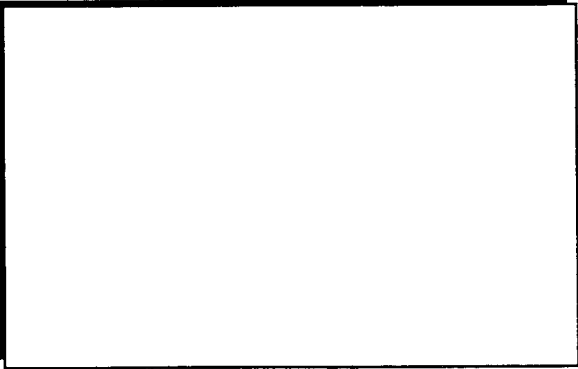
Storyboard		Projeto: <input type="text"/>	Tela nº <input type="text"/>		
Texto	Título: <input type="text"/>				
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
Efeito				Âncora nº : _____	Tela nº : _____
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>				Âncora nº : _____	Tela nº : _____
Obs.				Âncora nº : _____	Tela nº : _____
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	Âncora nº : _____	Tela nº : _____			
	Âncora nº : _____	Tela nº : _____			
	Âncora nº : _____	Tela nº : _____			

Figura 6.17 - Exemplo de um modelo de storyboard . Fonte: Hiratsuka, 1996.

6.13 Considerações finais sobre as etapas de concepção para desenvolvimento do protótipo

A partir da estruturação e definição dos diagramas de estados e dos *storyboards* para cada uma das prováveis telas do sistema multimídia, isto é, finalização das etapas de concepção para desenvolvimento do protótipo, é que se pode iniciar a etapa de produção do protótipo. Ver figura 6.18.

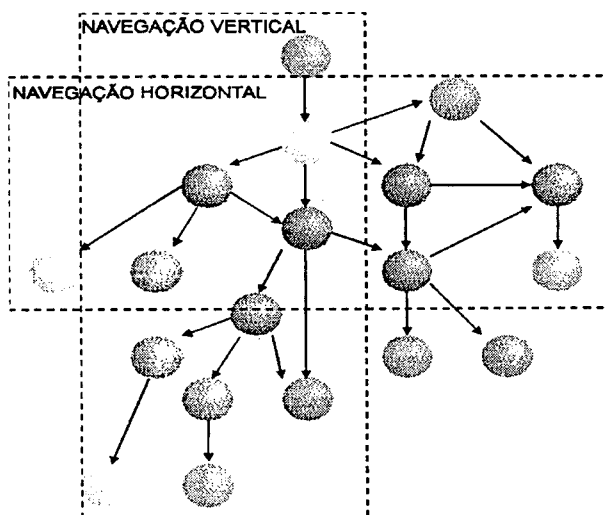


Figura 6.18 - Navegação de abrangência vertical e navegação de abrangência horizontal. Fonte: Hiratsuka, 1996.

6.14 Síntese do capítulo

Este capítulo da dissertação compõe-se de uma abordagem sobre metodologia de concepção para a modelagem de interfaces gráficas com o propósito de fornecer os parâmetros básicos de concepção para um site multimídia, com fins educacionais.

Tece considerações sobre aspectos gerais e específicos, para a concepção das interfaces, desde o conhecimento da clientela alvo, até a definição das estratégias para a elaboração das telas que comporão o modelo.

Além do que aqui foi apresentado, recortes de diversos e renomados autores da área, uma diversa gama de literaturas disponíveis e referências com o objetivo de auxiliar designers instrucionais no desenvolvimento de interfaces gráficas podem ser encontradas em: Cybis (1990), Marcus (1992), Righi (1993); Scapin 1993, Hiratsuka (1996) e Fialho (1998), entre tantos outros pesquisadores.

Entretanto, os guias, as normas e as recomendações não são suficientes, ou, às vezes, podem até não ter muito sentido, sem que antes se compreendam os princípios de design gráfico, as teorias da percepção visual, os conceitos da semiótica e, principalmente, as considerações e abordagens

da ergonomia, das relações de IHC , do projeto centrado no usuário, das análises do usuário e de sua tarefa, dos modelos mentais, das metáforas. Esse conjunto de conhecimento geram subsídios teóricos que contribuem na fase criativa de concepção da interface de sistemas multimídia, com o objetivo de torná-la ergonomicamente adequada ao público alvo a que se destina.

Capítulo 7. Desenvolvimento do modelo

Este capítulo representa a própria essência desse projeto de dissertação, que trata da modelagem do curso de CAD suportado pela Internet. A fundamentação para o desenvolvimento desse modelo está baseada na revisão da literatura apresentada nos capítulos anteriores, nos quais foi desenvolvida uma reflexão sobre os assuntos interrelacionados ao tema da dissertação.

Baseado no que foi exposto nos capítulos anteriores, a metodologia proposta para a modelagem do curso de CAD a distância, suportado pela Internet, é fundamentada nas seguintes etapas de desenvolvimento do modelo:

- planejamento;
- definição das mídias;
- estratégia pedagógica;
- concepção e produção dos materiais instrucionais;
- tecnologias de comunicação e distribuição;
- desenvolvimento dos ambientes virtuais de suporte ao processo de ensino- aprendizagem;
- gerenciamento e controle do processo educacional.

7.1 Planejamento

7.1.1 Diagnóstico

O diagnóstico das necessidades educacionais de um nicho específico é etapa importante, pois é a partir do diagnóstico que podem ser detectados os parâmetros fundamentais para o desenvolvimento da proposta educacional.

Neste caso específico, modelagem de um curso de CAD à distância, suportada pela Internet, está sendo proposto com objetivos claros de atender a uma demanda reprimida, tanto para o meio acadêmico universitário, quanto para a atualização e treinamento de profissionais que trabalham na área de desenvolvimento de projetos em geral, engenheiros, arquitetos, desenhistas, técnicos e professores.

Nos cursos de graduação em Engenharia, Arquitetura, Expressão e Comunicação Visual, da Universidade Federal de Santa Catarina, uma demanda reprimida significativa é identificada a partir dos relatórios semestrais de matrículas. As disciplinas de CAD, para as diversas áreas, são oferecidas em caráter obrigatório para alguns cursos e optativas para outros. Desde 1995, os relatórios sempre apresentaram uma solicitação de pedidos de matrículas que superavam muitas vezes ao dobro do número de vagas oferecidas. As deficiências para o atendimento dessa demanda vão desde a limitação de ambientes necessários para oferecer as disciplinas, até a falta de professores com a qualificação necessária para ministrar esse tipo de curso.

No treinamento e atualização profissional, a demanda é identificada a partir de solicitações através de contatos pessoais, telefônicos, fax e correio eletrônico; de profissionais liberais, instituições educacionais, indústrias e empresas, locais e de outros municípios catarinenses, interessadas em capacitação ou atualização profissional na área de CAD. Tais solicitações são muitas vezes frustradas no atendimento por limitações temporais, geográficas, financeiras ou ainda por falta de um ambiente ou laboratório de informática apropriado para o desenvolvimento de um curso dessa natureza.

Como uma demanda futura poderia ser incorporada como uma alternativa ao modelo presencial para estudantes de graduação, quando for disponibilizado o sistema duomodal no ensino de graduação dentro da UFSC, permitindo ao aluno escolher a alternativa mais adequada para sua formação.

7.1.2 Perfil da clientela

A partir desse diagnóstico, fica evidente que existe uma necessidade educacional para atendimento na área acadêmica e na área de treinamento profissional, para estudantes e profissionais da área gráfica em geral e de forma específica para profissionais da área de desenvolvimento de desenhos e projetos técnicos, composta por acadêmicos e profissionais de engenharia, arquitetura, desenhistas, designers e técnicos em geral.

Estudantes e profissionais, tendo em vista o contexto acadêmico e profissional em que transitam, possuem, em geral, o conhecimento mínimo necessário para trabalhar com computador e com a Internet, requisitos básicos necessários que condicionam a matrícula no curso proposto.

7.1.3 Objetivos da proposta

Propor uma alternativa educacional de treinamento e capacitação que atenda as necessidades educacionais de profissionais da sociedade atual, através do uso de uma tecnologia cada vez mais presente no cotidiano das pessoas e, por meio de um processo educacional flexível, que respeite a característica individual de cada aluno em termos de estilos, ritmos e métodos de aprendizagem, libertando os alunos das amarras do tempo e espaço para desenvolverem sua formação.

7.1.4 Vinculação

O curso proposto será vinculado ao Departamento de Expressão Gráfica (EGR), localizado no Centro de Comunicação e Expressão (CCE) que fazem parte da estrutura acadêmica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e tem como objetivo dar sua parcela de contribuição para o cumprimento das missões, quer seja da instituição, do centro de ensino ou do departamento.

Dentro do contexto da missões:

A Universidade Federal de Santa Catarina tem como missão "produzir, sistematizar e socializar o saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade de vida". (URL: <http://www.ufsc.br/instituicao.html> acessado em 09/08/1999).

O Centro de comunicação e Expressão tem como missão : "Produzir, sistematizar e veicular conhecimentos nas áreas de comunicação, letras e lingüística, com o objetivo de formar profissionais com o espírito crítico que contribuam para o aprimoramento da sociedade." (URL: <http://www.cce.ufsc.br/estrutura> acessado em 09/08/1999).

O Departamento de Expressão Gráfica tem como missão: "Pesquisar, criar, sistematizar e socializar o conhecimento das áreas de comunicação e expressão gráfica e visual, de forma crítica, através de meios gráficos e visuais, possibilitando a integração com o mundo e a formação do cidadão." (URL: <http://www.cce.ufsc.br/~egr/planejamento> acessado em 09/08/1999).

O curso de CAD à distância(EduCADD) se insere perfeitamente dentro do contexto das missões, quer seja no nível Institucional, do Centro de Comunicação e Expressão ou mais especificamente do Departamento de Expressão Gráfica, responsável pelo ensino da expressão gráfica no contexto institucional e comunitário. Tem como objetivo contribuir para a sistematização e socialização do conhecimento na área gráfica e na formação do cidadão para o exercício profissional e da cidadania.

7.1.5 Custos

A variável custos é componente significativo num sistema educacional a distância, principalmente os referentes a investimentos iniciais para montagem de uma estrutura tecnológica compatível com o processo proposto.

Nesta proposta, as tecnologias que serão utilizadas no processo para a distribuição e comunicação do curso são as que já existem na própria estrutura da universidade: computadores, servidores e a Internet, que são os equipamentos básicos necessários para a implantação do curso. Na eventualidade, poderá ser necessário que se efetuem pequenos investimentos na atualização ou na melhoria da capacidade de alguns equipamentos citados.

Os equipamentos de recepção serão de responsabilidade do próprio aluno interessado no curso, que poderá desenvolver seus estudos em casa ou no trabalho de forma flexível, devendo criar, no ambiente escolhido, as condições satisfatórias para desenvolver seus estudos.

No processo de matrícula, o aluno terá ainda que arcar com uma pequena taxa de inscrição, que será utilizada na própria manutenção do sistema educacional e dos equipamentos utilizados.

7.2 Curso -

7.2.1 Identificação e características

Identificação: **EduCADD** - Curso de CAD a Distância - Desenho ou Projeto Auxiliado por Computador a Distância (Software AutoCAD 2000).

Carga Horária - 60 horas

Modalidade - a distância

Acesso: modo fechado.

Frequência de oferta: regular

Sujeição jurídico-institucional: não formal

Tecnologia de distribuição - Internet

Tecnologia de Comunicação - Internet (também podem ser utilizadas correio, fax e telefone).

Mídias integradas - Site Web - Site multimídia estruturado com a integração de diferentes mídias, tais como: texto digital, imagens, figuras, animação, gráficos e som associados aos ambientes virtuais de suporte ao processo educacional, material impresso (livro texto).

7.2.2 Plano de ensino

7.2.2.1 Ementa

Introdução ao CAD, comandos de construção e edição, precisão, visualização, vértices, dimensionamento, blocos, hachuras, layer, customização, ambientes de trabalho e comandos de suporte em geral.

7.2.2.2 Conteúdo programático

Quadro 7.1- Conteúdo programático.

Módulos	Conteúdo Programático	Tópicos abordados
I	Introdução ao CAD	Considerações preliminares
		Hardware de suporte
		Procedimentos de acesso ao programa.
		Tela de trabalho.
		Identificação dos elementos gráficos e dispositivos de execução de comandos.
		Parâmetros iniciais básicos
		Métodos para a seleção de entidades
		Manipulação de arquivos
		Sistemas de coordenadas

II	Comandos de construção	Linhas.
		Polígonos.
		Círculos, arcos e elipses e curvas especiais.
		Representação de pontos.
		Construções especiais
III	Ferramentas de precisão	Tipos de ferramentas.
		Engates de precisão.
		Precisão por coordenadas.
		Precisão por grips.
IV	Visualização	Ferramentas de zoom.
		Pan (deslocamento dinâmico).
		Vista aérea.
V	Comandos de edição	Apagar, mover, copiar, quebrar, estender, interceptar, concordar, chanfrar, paralelas, dividir, medir, explodir, modificar linhas, arranjos, rotacionar, escalar e espelhar
VI	Inserção de textos	Comandos para inserção de textos.
		Edição de textos.
		Estilos de textos
VII	Trabalhando com blocos, layers e hachuras	Criação de blocos.
		Inserção de blocos.
		Sistematizando o uso de layer.
		Comandos para aplicação de hachuras.
VIII	Dimensionamento	Propriedades e edição das hachuras.
		Comandos para dimensionamento
		Estilos de dimensionamento.
		Edição de cotas
IX	Comandos de averiguação	Cotas com tolerâncias dimensionais
		Averiguação de propriedades das entidades gráficas.
		Controle de propriedades do arquivo de desenho.
X	Ambientes de trabalho, impressão e plotagem	Comandos de suporte de informações.
		Classificação dos ambientes de trabalho do AutoCAD.
		Características dos ambientes.
		Comandos associados a cada ambiente.
XI	Customização	Definição de parâmetros para impressão e plotagem.
		Ativação e manipulação de menus.
		Criação de menus.

XII	Comandos utilitários	Comandos para gerenciamento e controle dos desenhos.
-----	----------------------	--

7.2.3 Objetivos do curso

7.2.3.1 Geral

Capacitar acadêmicos, profissionais e técnicos que trabalham na área de projetos a utilizar, de forma sistematizada, o computador como uma ferramenta gráfica no desenvolvimento de desenhos e projetos de acordo com a norma técnica vigente, através do software de CAD, o AutoCAD 2000.

7.2.3.2 Específicos

Módulo I - Introdução ao CAD: trata de introduzir o estudante no contexto do software, trabalha interface do programa, definição dos parâmetros iniciais para iniciar um projeto ou desenho, sistemas de coordenadas, manipulação de arquivos e como fazer a seleção de entidades gráficas

Módulo II - Comandos de construção: desenvolve uma abordagem sobre os comandos para a construção das entidades gráficas que são os elementos gráficos que compõem o processo de desenvolvimento de um projeto.

Módulo III - Ferramentas de precisão: trata da utilização sistemática das ferramentas de precisão no desenvolvimento de desenhos.

Módulo IV – Visualização: aborda os recursos de visualização disponíveis no software que permitem a otimização do trabalho de projeto.

Módulo V - Comandos de edição, trata dos recursos de edição que permitem promover modificação nas entidades gráficas que irão compor os elementos gráficos de um projeto, ou mesmo alterações substanciais em todo o projeto.

Módulo VI - Inserção de textos: trabalha com os recursos para a inserção de textos num projeto, tem com finalidade permitir que se faça anotações complementares sobre o projeto.

Módulo VII - Trabalhando com blocos, layers e hachuras: trata do desenvolvimento de bibliotecas e do trabalho com layers permitindo otimizar o processo de desenvolvimento de desenhos. As hachuras são utilizadas principalmente para ressaltar áreas cortadas em detalhes, em vistas ou em conjuntos.

Módulo VIII – Dimensionamento: aborda os recursos de dimensionamento do software, desde os comandos para a colocação de cotas a edição dos parâmetros de cotagem e até a criação de estilos de cotagem.

Módulo IX - Comandos de averiguação: trata dos recursos disponíveis no programa para averiguação dimensional, de propriedades das entidades gráficas e dos arquivos além de suporte de controle sobre o desenvolvimento do processo de modelagem do projeto.

Módulo X - Ambientes de trabalho, impressão e plotagem: este módulo vamos abordar os ambientes de modelagem e de layout para impressão ou plotagem e da definição dos parâmetros para impressão e plotagem.

Módulo XI – Customização: módulo em que se apresentam as possibilidades de manipulação e criação de menus customizados pelo próprio usuário.

Módulo XII - Comandos utilitários: enfoca os comandos para gerenciamento e controle dos desenhos e projetos.

7.2.4 Metodologia do curso

A metodologia para distribuição e comunicação do curso será fundamentada na disponibilização, para os alunos regularmente matriculados de um site multimídia. Este site será utilizado como a principal tecnologia de distribuição do material instrucional. O material é disponibilizado dentro de um contexto estrutural associativo, contando, ainda com diversos ambientes síncronos e assíncronos de suporte ao processo de ensino-aprendizagem, tais como: guia do aluno, mural, FAQ, biblioteca, lista de discussão, forum, chat além do correio eletrônico utilizado como o principal suporte para o processo de comunicação bidirecional e de interação entre os provedores do curso e os próprios alunos.

7.2.4.1 Operacionalização de acesso

Acesso livre

Apresenta uma página principal. Esta página principal e os links disponibilizados a partir dela podem ser acessados por qualquer usuário da Internet. Os links fazem referência aos diversos temas interrelacionados ao curso, disponibilizando informações gerais e específicas sobre as características do curso, da Instituição, centro de ensino e do departamento ao qual o curso é vinculado, como o curso será desenvolvido, corpo docente, equipe pedagógica, coordenação e os procedimentos e condições para efetivação da matrícula.

Acesso controlado

Sub-sites onde são disponibilizados:

- Os materiais instrucionais, organizados em módulos. O aluno que atender as condições e exigências de matrícula, receberá login e senha para acesso do primeiro módulo. Os módulos foram elaborados dentro dos princípios de concepção abordados no capítulo 6 (seis) da presente dissertação; os passos para a apresentação dos materiais instrucionais serão detalhados no decorrer deste capítulo.
- Os ambientes de suporte ao processo de ensino-aprendizagem: FAQ, chat, lista de discussão, mural, biblioteca, etc.

7.2.5 Avaliação de aprendizagem

O aluno que inicia o curso recebe a autorização eletrônica para o acesso e passa a estudar o conteúdo e desenvolver as atividades previstas para a unidade do programa. Cumprindo satisfatoriamente as atividades teóricas e práticas previstas dentro do módulo, o aluno se habilita a passar para o segundo módulo do programa, através de uma nova autorização eletrônica, e, assim, sucessivamente.

Cumprindo satisfatoriamente todas as etapas do programa, passa a desenvolver um projeto final na sua área de atuação profissional, proposta que deve ser apresentada e receber a aprovação da equipe de professores. Desenvolvido o projeto, o aluno se apresentará presencialmente a uma banca de avaliação, que fará os questionamentos sobre o desenvolvimento do projeto e sua aprovação ou não.

7.3 Mídias

Num curso de educação a distância, os elementos aluno, tecnologia e mídias estão inter-relacionados pois são variáveis dependes, isto é, a tecnologia comporta alguns tipos de mídias que, por sua vez, devem estar de acordo com o contexto tecnológico de conhecimento do próprio aluno.

A mídia se refere ao que é distribuído através da tecnologia, que são as mensagens mediadas, ou sistemas simbólicos, e que usualmente chamamos de mídia. As mídias levam as mensagens por meio dos sistemas de distribuição, as tecnologias. No caso específico da Internet, que consiste de uma rede organizada de computadores e usuários interligados por linha telefônica, cabo e, atualmente, também com a incorporação progressiva de ondas de rádio que comporta a distribuição das seguintes mídias: texto digital, figuras, animação, som e gráficos.

A modelagem do presente curso tem como suporte tecnológico a Internet, e como mídia principal o texto digital. Ao contexto do conteúdo programático, serão incorporadas outras mídias, tais como: figuras, animação, som e gráficos, dentro de uma estruturação lógica que tem como finalidade criar um ambiente facilitador ao processo de aprendizagem.

7.4 Estratégia pedagógica

O conteúdo instrucional do curso será disponibilizado num ambiente virtual através de um site multimídia. A interface do ambiente virtual foi desenvolvida num contexto simples, amigável e de fácil e rápido acesso. Nesse ambiente, o aluno tem disponíveis as ferramentas com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, por meio de uma interação facilitada com o conteúdo, e também com um processo efetivo de interação com monitores, professores e os próprios colegas do curso.

O conteúdo do curso foi elaborado de acordo com os modelos pedagógicos propostos por Ausubel, Rothkopf, Skinner e Egan.

Do modelo pedagógico de Ausubel, serviu de base para a estruturação do conteúdo, procurando partir de conhecimentos já existentes e do contexto mais geral para conteúdos de contexto mais específicos.

Do modelo de Rothkopf, utilizou-se como referência um tratamento adequado da linguagem de apresentação dos conteúdos, com o objetivo de estimular e facilitar o processo de aprendizagem.

Do modelo de Skinner, utilizamos a estratégia de objetivos bem definidos de cada um dos módulos, de forma a facilitar aspectos de mensuração no processo de avaliação da aprendizagem.

E, finalmente, do modelo pedagógico de Egan, utilizamos como referência a divisão estruturada do conteúdo, isto é, uma proposta para dosar as informações de conteúdo.

As aulas on-line que serão disponibilizadas aos alunos via Internet terão divulgação sistematizadas de datas e horários. O ambiente aula on-line, permite um processo síncrono de interação entre professores/alunos e alunos/alunos envolvidos no processo educacional e dinamizam o processo de ensino. A estrutura das aulas recebe influência de várias escolas pedagógicas, mas com maior ênfase no modelo pedagógico de Holmberg, que enfatiza a necessidade de que os materiais num processo de educação a distância devem ser estruturados de tal forma que lembrem uma conversação dirigida.

7.5 - Tecnologias de distribuição e de comunicação

A escolha da tecnologia Internet como suporte tecnológico do processo educacional tem como fundamento a premissa de que os computadores e a Internet estão cada vez mais presentes no modo de vida da sociedade contemporânea, tornando-se, portanto, uma tecnologia usual. Sua utilização como suporte educacional tende a se disseminar geometricamente face a suas características de preço, acessibilidade, disponibilidade e infra-estrutura montada, e que comportam as mídias compatíveis com o processo educacional proposto.

O objetivo é utilizar a estrutura tecnológica existente, possibilitando a racionalização dos custos de implantação.

Os equipamentos tecnológicos (computadores ligados a Internet) para a recepção do curso serão de responsabilidade do próprio aluno interessado, que poderá desenvolver seus estudos em casa ou no local trabalho de forma flexível, criando as condições satisfatórias num ambiente adequado para desenvolver seus estudos.

7.5.1 A configuração de ambientes de suporte ao processo de ensino-aprendizagem

Os ambientes de suporte ao processo educacional que serão disponibilizados ao aluno são os seguintes:

- Manual do estudante: ferramenta que tem como objetivo orientar como o aluno deve desenvolver os seus estudos; quais os procedimentos a executar; como obter auxílio pedagógico; como devem ser elaborados os testes; tarefas e trabalhos; quais são as condicionantes de progressão no curso e o tempo limite para a sua conclusão.
- Mural de recados: ambiente que disponibiliza ao corpo discente o cronograma de atividades previstas no desenvolvimento do curso, horário de aulas on-line, horário de monitoria on-line, recados e notícias de interesse geral.
- FAQ - ambiente onde são disponibilizadas, num banco de dados, as perguntas e respostas sobre as dúvidas mais freqüentes relativas aos conteúdos que estão sendo abordados no curso.

Assim, quando os alunos apresentam dúvidas em relação ao conteúdo trabalhado, e antes que a dúvida seja formulada e encaminhada para uma resposta que será emitida pelos professores, ou equipe de monitoria, o estudante visita o ambiente, que disponibiliza num banco de dados as questões mais freqüentemente solicitadas e tem a possibilidade solucionar de forma rápida, a questão da dúvida. Não a encontrando, executa o procedimento rotineiro de enviar a dúvida, para

uma posterior resposta por parte da equipe de professores ou de monitores.

- Biblioteca - Ambiente do site que disponibiliza textos e endereços na Web, que por meio de download e upload de arquivos podem compartilhar informações de interesse coletivo ou até mesmo orientação bibliográfica sobre os mais diferentes tópicos abordados pelo curso
- Lista de discussão - A lista de discussão é um ambiente que tem como objetivo criar um espaço de discussão entre alunos, mediada pelos professores, sobre temas do curso em geral. A contribuição e participação dos alunos com textos perguntas e questionamentos será parte integrante do processo de avaliação.
- Chat EduCADD - Ambiente que permite um processo de interação em tempo real, em nível de bate-papo digital entre os alunos para discussão de assuntos pertinentes ao curso, ou mesmo de outra natureza, ou na disponibilização de monitoria on-line e, principalmente, para a ministração de aulas on-line, onde o processo de interação ocorre de forma mais dinâmica.
- Correio eletrônico - Disponibilizará uma listagem de endereços de e-mail de todos os envolvidos no curso, para auxiliar em questões acadêmicas, administrativas, interação social entre alunos-professores e alunos/alunos, e no atendimento das questões mais específicas por parte dos estudantes principalmente.

7.6 Serviços de apoio

Estudantes em um curso de educação a distância têm mais necessidade de apoio do que aqueles em um contexto formal de sala de aula. Em face disso, a maioria das instituições ou cursos de educação a distância devem contar com uma forte infra-estrutura administrativa e com serviços de acompanhamento e aconselhamento.

7.6.1 Administração

O curso disponibilizará de uma seção administrativa, que cuidará da matrícula dos estudantes, da distribuição dos materiais correspondências e da manutenção de registros adequados. Esses registros incluem:

- informações pessoais sobre os estudantes;
- uma lista de materiais e correspondências enviadas para os estudantes;
- número de anotações enviadas para os alunos e recebidas de volta;
- notas ou menções dos alunos;
- a contabilidade de cada aluno;

- dados pessoais sobre os professores e monitores;
- registro dos resultados de avaliações dos alunos;
- registro das necessidades e melhoramentos reivindicadas pelos alunos e professores;
- levantamento sistemático dos materiais disponíveis.

7.6.2 Orientação a distância

Os professores e monitores encarregam-se de corrigir e dar nota aos trabalhos dos estudantes, ou de conduzir as sessões presenciais. Em alguns casos, eles auxiliam os estudantes na compreensão do conteúdo das disciplinas por meio de argumentações, práticas de supervisão e projetos. Os professores e monitores engajados na correção dos trabalhos dos alunos devem procurar elaborar comentários que:

- orientem os alunos em direção a um melhor desempenho;
- ajudem os alunos a procurar e acertar as respostas;
- sugiram novas idéias, novos exemplos e opiniões diferentes, que possam não ter ocorrido a eles;
- expliquem a menção ou nota dada ao trabalho.

7.6.3 Aconselhamento

Assim como precisam de encorajamento, os estudantes precisam de informações a respeito do curso que estão fazendo. Eles também precisam ter acesso a algum tipo de aconselhamento pessoal antes e durante os estudos. Alunos de educação a distância ficam por conta própria na maior parte do tempo. Eles encontram problemas e vivem todo tipo de ansiedade. Em consequência disso, o curso disponibilizará pessoal qualificado para aconselhar esses alunos.

O aconselhamento será, realizado através do correio eletrônico; em alguns casos, poderá ser feito por telefone, fax ou por meio de sessões face a face ocasionais. Uma orientação apropriada deve basear-se em um conhecimento do estudante e de suas expectativas quanto ao curso oferecido.

7.6.4 Avaliação

Uma estrutura de avaliação permanente será mantida, com o intuito de promover um processo contínuo de controle do processo educacional a fim de determinar e monitorar o desenvolvimento do curso, determinando as necessidades dos envolvidos no processo educacional, controlando o nível de satisfação dos usuários e buscando o constante aprimoramento do processo.

Como ferramenta sistemática de controle do grau de satisfação de professores, monitores, pessoal de apoio e alunos, serão utilizados questionários periódicos para levantamento das variáveis de satisfação dos envolvidos no processo educacional. Um outro processo paralelo de controle a ser utilizado é o próprio *feedback* dos alunos quanto ao processo de ensino-aprendizagem, determinando assim os principais focos de problemas permitindo uma estratificação dos mesmos em nível de importância e o estudo para encaminhamento da solução.

7.7 Design/Produção dos materiais instrucionais

O *design* dos materiais instrucionais foram desenvolvidos de acordo com os princípios pedagógicos que orientam o processo educacional. O objetivo da etapa de *design* é incorporar os princípios pedagógicos no contexto do material instrucional de forma mais adequada possível ao perfil e às necessidades do público alvo.

O ideal, num processo de *design* de materiais instrucionais aplicados num curso a distância, é que uma equipe de especialistas em *design* em sinergia contínua com a equipe de professores conteúdistas e pedagogos desenvolvam o *design* dos materiais a serem usados no processo educacional.

Para esse caso específico, desenvolveu-se o material com base na fundamentação teórica apresentada nos capítulos anteriores e também através de consultas a colegas da área de CAD, designers instrucionais, pedagogos profissionais da computação que de maneira bastante atenciosa prestaram a orientação solicitada e que, com certeza, ajudaram no melhoramento do projeto gráfico e na linguagem de apresentação do conteúdo do curso. O processo de design foi desenvolvido utilizando como base as ferramentas: diagrama de estados e *storyboard*.

7.7.1 Diagrama de estados

A base do trabalho de *design* do site multimídia partiu preliminarmente da elaboração do diagrama de estados que mostra a situação das telas do site, suas inter-relações, a seqüência, e a disposição espacial das mesmas. O diagrama de estados possibilita uma visão clara do contexto geral das telas.

Neste etapa de concepção, foram realizadas todas as possíveis conexões entre os diferentes tópicos que devem respeitar a lógica do relacionamento entre os diferentes assuntos, do tipo um assunto puxa outro, e assim por diante.

O diagrama de estados aqui apresentado foi estruturado a partir de uma tela inicial, que apresenta links que fornecem informações gerais sobre o curso, vinculação, metodologia, processo de matrícula, controle e avaliação, etc.

Também a partir da tela inicial, o aluno tem um *link* de acesso às aulas do curso, quando da efetivação da matrícula e no cumprindo as condições estabelecidas, o aluno receberá um *login* e uma senha para liberação do acesso.

Cumpridas as exigências anteriores, o aluno acessa ao módulo de conteúdo, que disponibiliza os *links* para as mídias que fazem parte do contexto da módulo do programa. Cumpridas as condições do módulo e obtendo sucesso nas avaliações estabelecidas no mesmo, receberá autorização para acessar o módulo seguinte, e assim, sucessivamente, como mostra graficamente o diagrama de estados, tendo ainda a possibilidade de navegar pelos módulos anteriores no caso de necessidade. Ver figura 7.1.

O conteúdo do curso foi estruturado em 12 módulos, cada uma dos módulos oferece um leque de *links* para os ambientes de suporte ao processo educacional e outros que disponibilizam as mais diversas mídias compatíveis com a tecnologia utilizada, neste caso, a Internet.

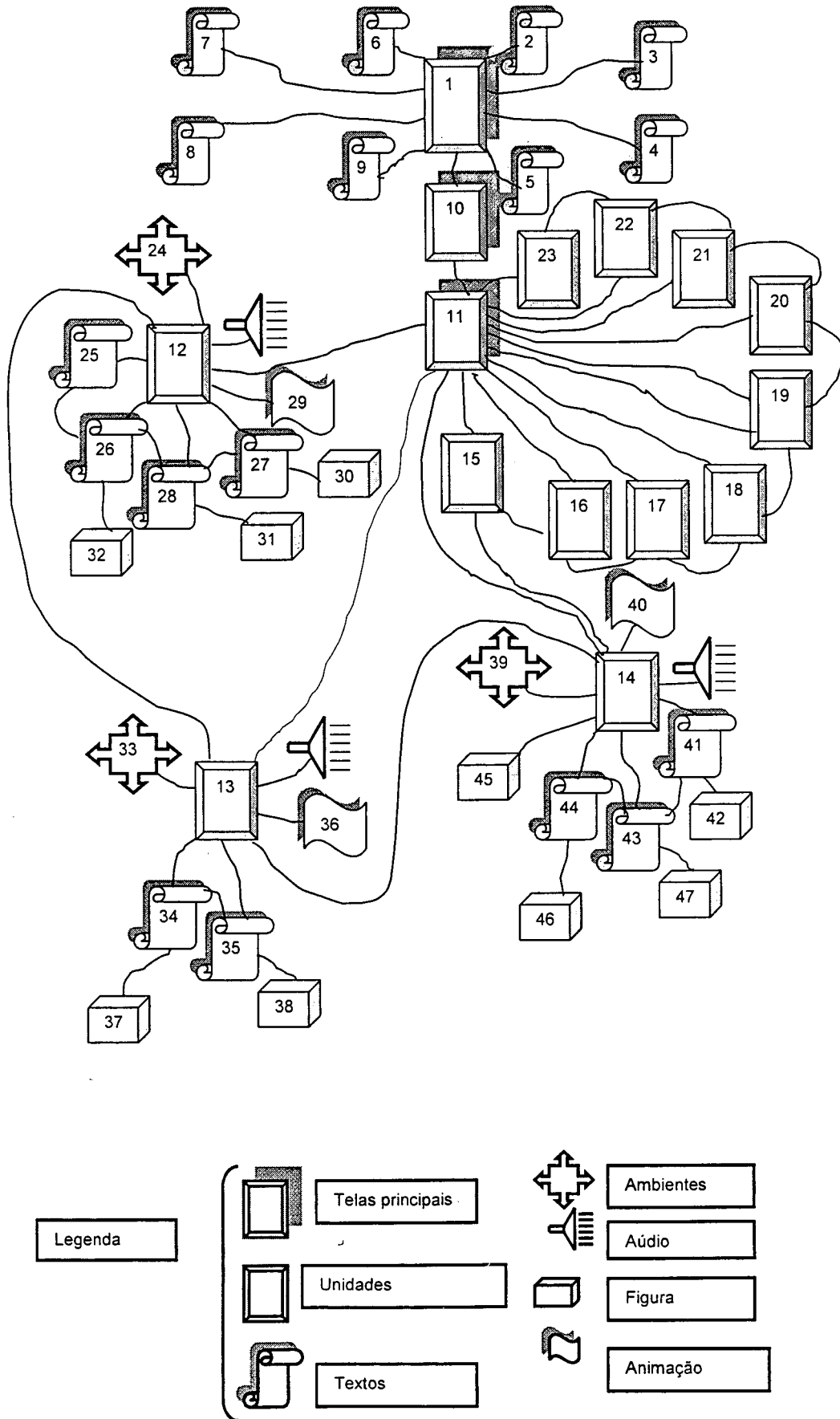


Figura 7.1 - Diagrama de estados. Fonte: Adaptado de Hiratsuko 1996.

7.7.2 Storyboard

Os *storyboards* são representações gráficas que esboçam a seqüência das telas do site multimídia. Permitem visualizar o desenvolvimento do site.

Após a estruturação do sistema como um todo, representado pelos diagramas de estados, é necessário especificar a programação visual do site. Os *storyboards* permitem esboçar os *layouts* básicos de cada tela. Estabelecem a base para a preparação dos *layout grids*, que permitem definir o tamanho de cada imagem no site. Sendo esta, aliás, uma característica fundamental para o início da fase de produção.

Para que essas definições sejam repassadas ao designer, é necessário que elas sejam apresentadas num *storyboard*. Os *storyboards* contêm todas as especificações da programação visual descritas acima com o objetivo de fornecer um esboço geral de cada tela do sistema. Para cada tela é necessário um *storyboard*.

Na modelagem do presente curso, utilizamos como modelo o storyboard apresentado na figura abaixo. Ver figura 7.2

Storyboard.	
PROJETO:	TFI A Nº:
DESCRIÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO TEXTUAL
EFEITOS	LINKS
	ANCORADO NAS TELAS: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OBSERVAÇÕES	ÂNCORA DAS TELAS: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura 7.2- Modelo de Storyboard utilizado. Fonte: Adaptado de Hiratsuko, 1996.

7.8 Interface do site (Home Page)

Estrutura do site

Interface do curso. Nessa tela os visitantes e interessados tem disponíveis as informações gerais sobre o curso, desde aspectos de contexto mais geral até informações mais específicas. Apresenta uma pequena animação com a denominação do curso e alguns recursos que destacam os links que dão acesso as informações disponibilizadas. A metáfora está baseada na comunicação sem fronteiras representada pela animação do globo em rotação, que se transforma numa estrutura de rede e por último a representação de computadores interligados. Ver figura 7.3.

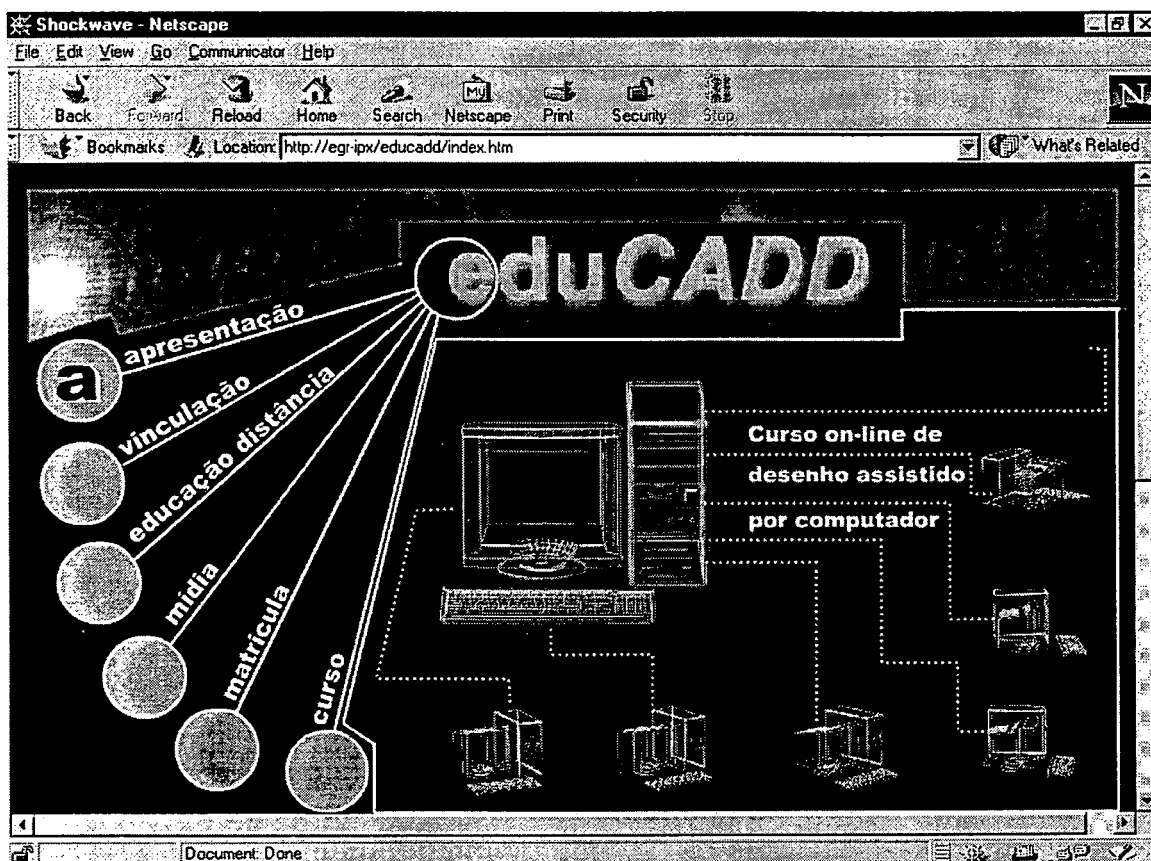


Figura 7.3 – Tela de entrada do EduCADD. Fonte Autor.

Link Apresentação

Abre uma tela que apresenta as informações referentes ao curso, objetivos, vinculação e as ferramentas de suporte disponibilizadas no processo de educacional. Ver figura 7.4.

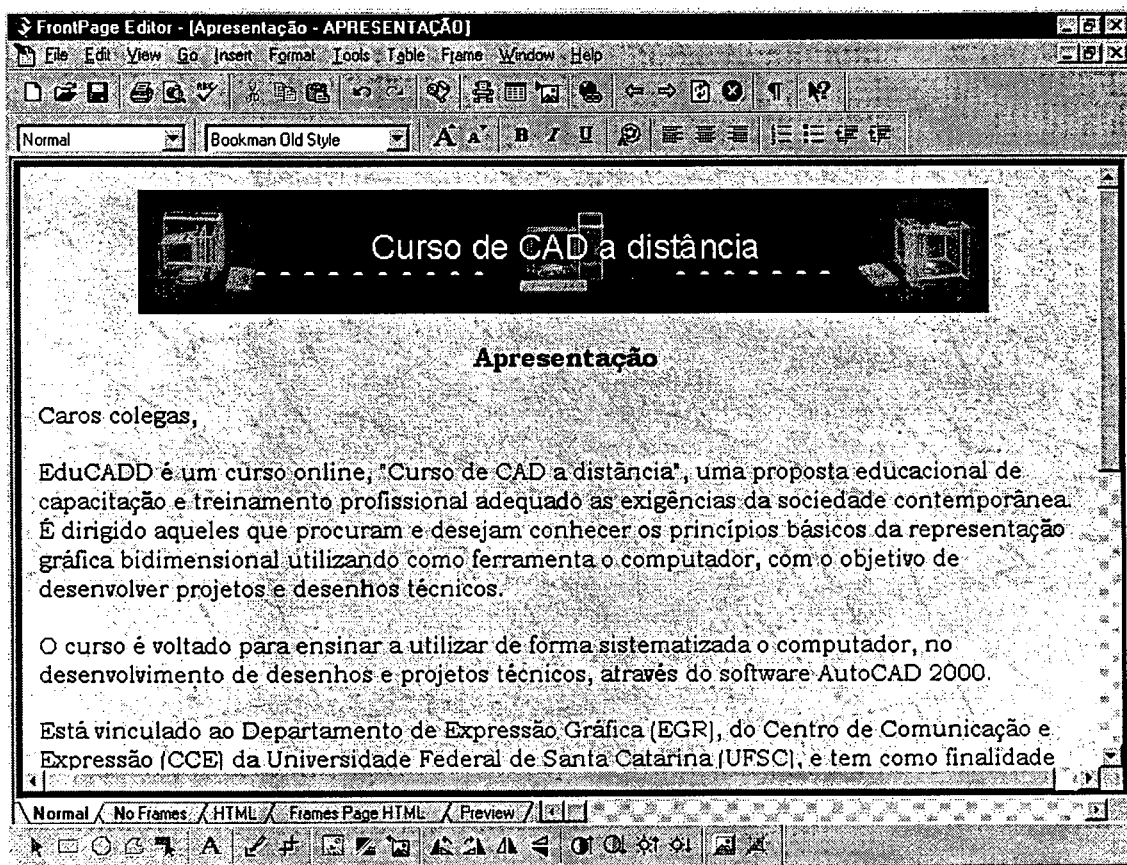


Figura 7.4 – Tela de apresentação textual do EduCADD. Fonte Autor.

Link Vinculação

Apresenta a vinculação do curso, em nível departamental, do centro de ensino e da instituição, faz rápida referência textual quanto a estrutura dos mesmos e disponibiliza links para acesso.

Link EAD

Informações básicas sobre a modalidade a distância, sua estruturação objetivos e principais áreas de aplicação.

Link Vídeo

Apresentação em vídeo da Coordenação do curso referente a proposta e as características gerais do funcionamento do curso, necessidades, exigências, metas e certificação.

Link Matrícula

Abertura de um formulário, onde o interessado em matricular-se deverá preencher as informações referentes a aspectos pessoais, culturais, sócio-econômico, conhecimento da tecnologia e do nível de familiaridade com o objeto de estudo e sobre suas expectativas em relação ao curso.

Link Curso

Acesso controlado, necessidade de identificação eletrônica através do login e da senha, para que o ambiente aulas seja disponibilizado. Ver figura 7.5.

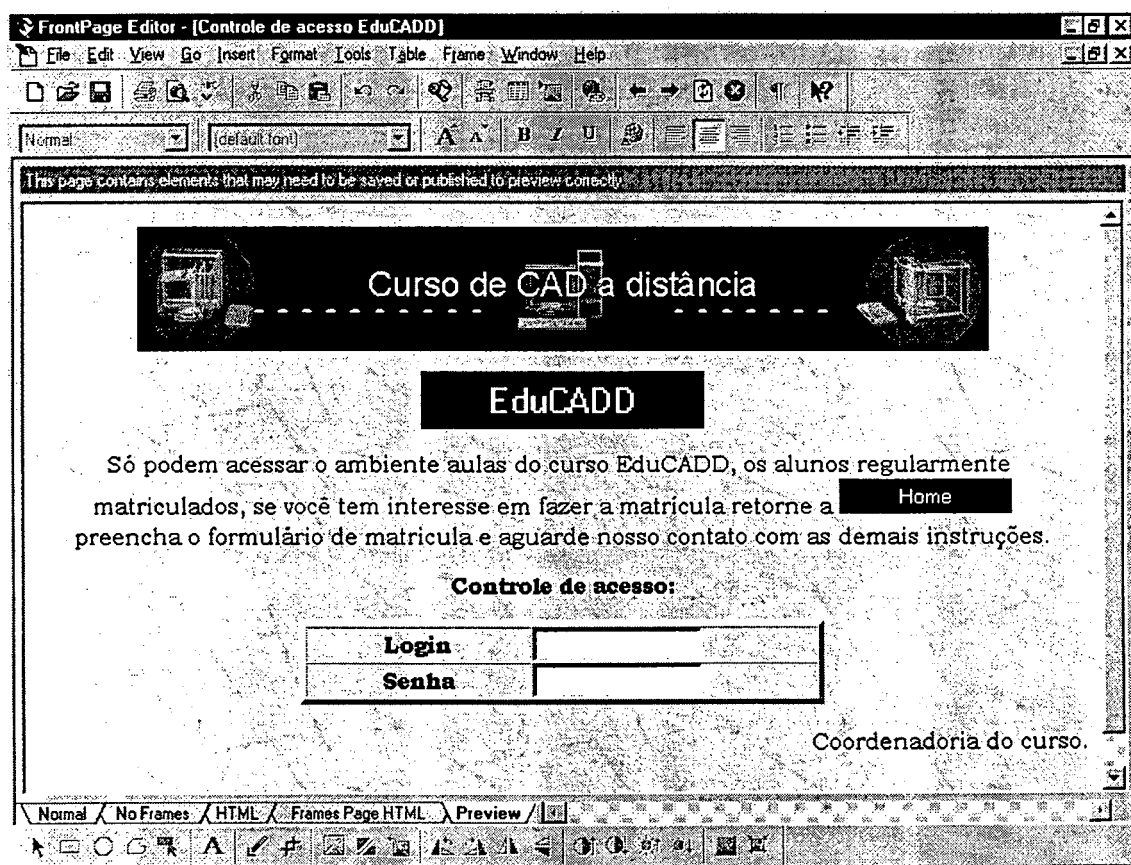


Figura 7.5 – Tela de controle de acesso para o ambiente aulas do EduCADD. Fonte Autor.

Ambiente Aulas

Ambiente onde são disponibilizando os módulos do conteúdo programático do curso, o gerenciamento de acesso é controlado, o aluno só terá acesso ao módulo seguinte assim que cumprir as condições exigidas do módulo anterior e assim sucessivamente.

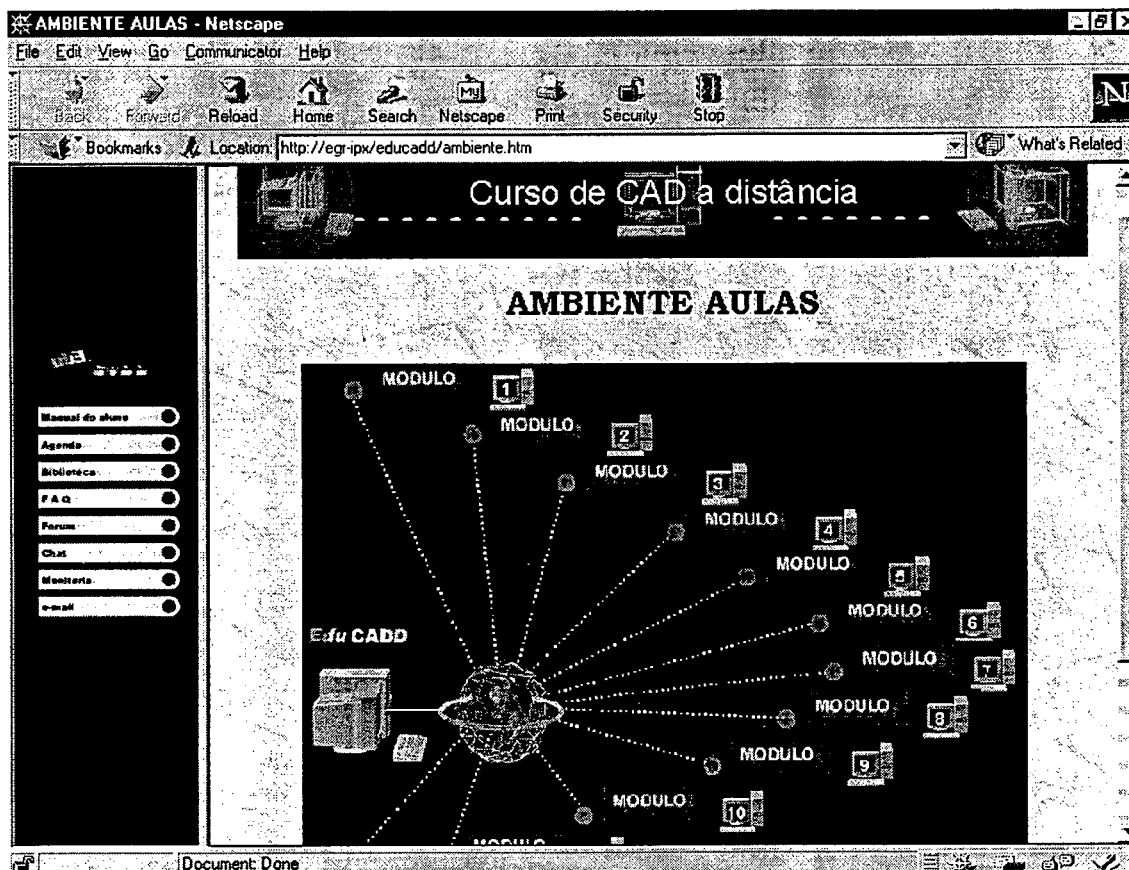


Figura 7.6 – Tela ambiente aulas do EduCADD. Fonte Autor.

Estrutura textual dos módulos

Os módulos estão sendo estruturados fundamentados principalmente no material instrucional textual e na apresentação de meios visuais incorporados diretamente ao texto ou por linkagem, além da incorporação progressiva de outras mídias que se apresentarem adequadas ao contexto do assunto abordado, como por exemplo vídeo no início de cada módulo, explicando o teor do módulo, os objetivos e o que se espera de cada aluno na finalização do mesmo.

Os textos instrucionais foram elaborados dentro de um contexto de diálogo dirigido, com a incorporação da aprendizagem ativa, através de elaboração de perguntas intra-textuais, questões para reflexão, testes com auto-resposta, reconhecimento do progresso obtido, motivação para a continuidade e parada para anotações enviadas diretamente para o e-mail pessoal do aluno. Várias das estratégias adotadas são referenciadas por uma representação iconizada devidamente projetada para encaminhar o aluno para um referencial concreto do objetivo proposto, através de uma metáfora sugestiva e simplificada, com o objetivo final de facilitar o processo cognitivo, valorizar o material instrucional apresentado e dar suporte ao processo de ensino aprendizagem. Também foram considerados na estruturação dos conteúdos, os objetivos de aprendizagem bem definidos, o cuidado no projeto gráfico e linguagem adequada ao contexto cultural dos alunos. Ver figura 7.7.

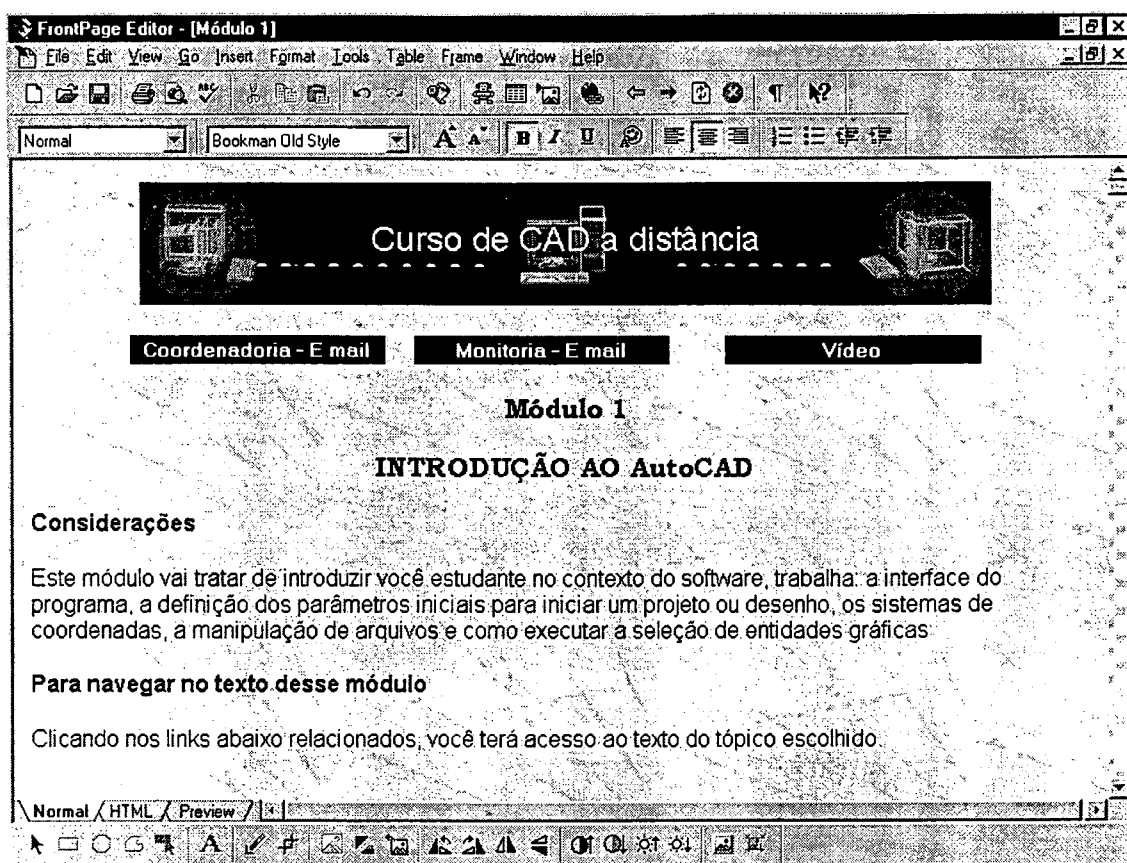


Figura 7.7 – Módulo 1. Fonte Autor.

Meios visuais

Os meios visuais são extremamente importantes num processo educacional a distância. A incorporação das imagens e figuras com qualidade gráfica, auto instrutivas tem como finalidade contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem. Ver figura 7.8; 7.9; 7.10.

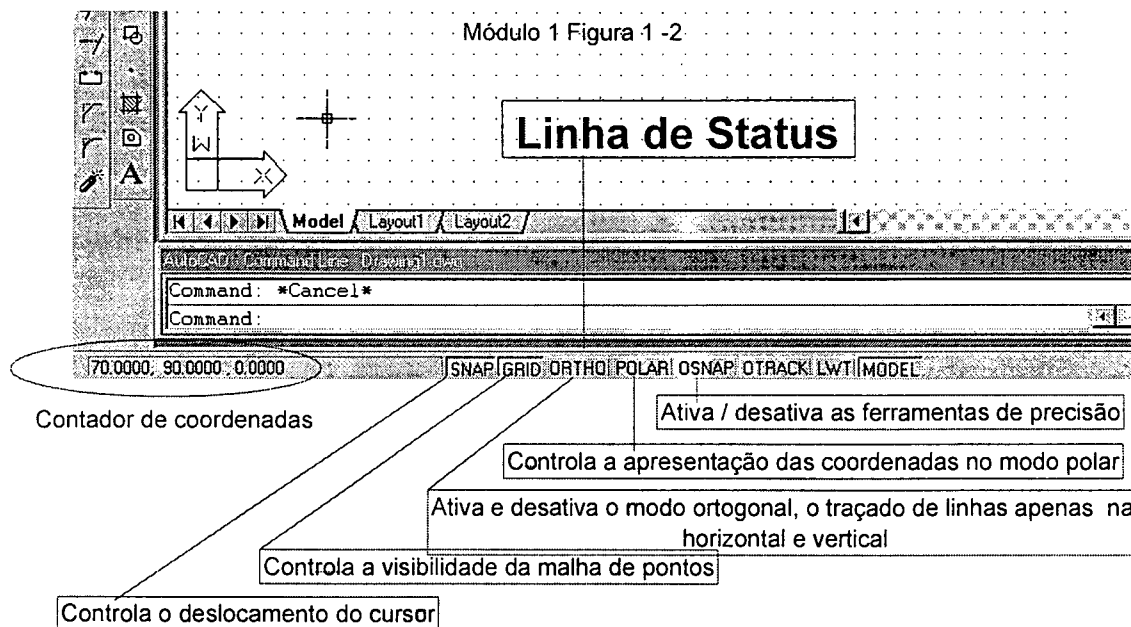
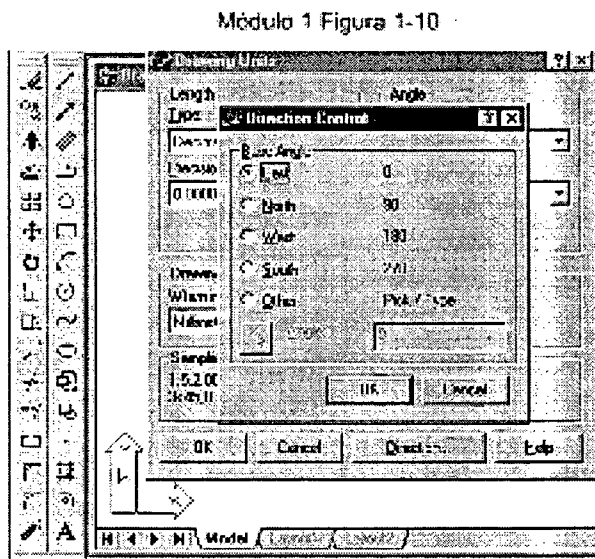


Figura 7.8 – Meio visual auto instrutivo. Fonte Autor.



A partir da Caixa de diálogo DRAWING UNITS, o usuário pode ativar o botão DIRECTION e terá acesso a caixa de diálogo DIRECTION CONTROL, nessa caixa o usuário poderá indicar a direção do ângulo 0 graus e o sentido horário ou anti-horário na medida de ângulo.

Acesso:
 Menu de barras: FORMAT- UNITS - DIRECTION
 Teclado: Command: UNITS <ENTER> DRAWING UNITS - DIRECTION

Figura 7.9 – Sequência de abertura de caixas de diálogo. Fonte Autor.

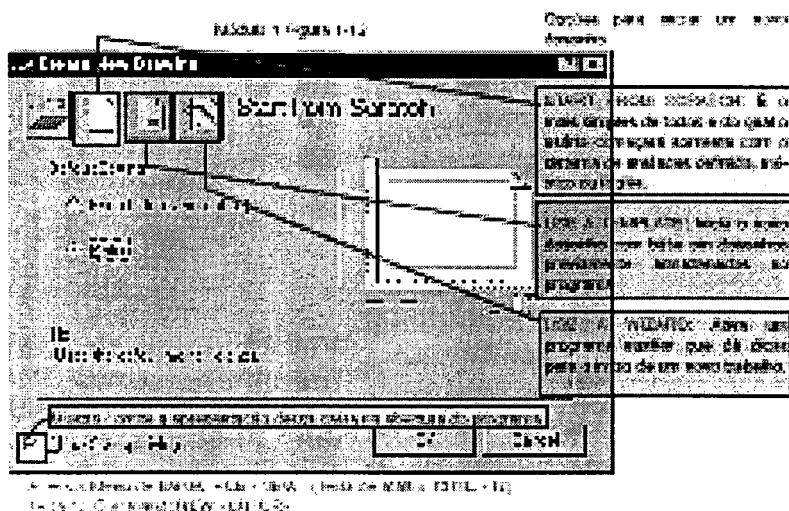


Figura 7.10 – Caixas de texto explicativas sobre a função de cada um dos botões. Fonte Autor.

Vídeo

Tem como objetivo, tornar o processo educacional mais socializante. Devem fornecer explicações básicas sobre os tópicos abordados e os objetivos a serem alcançados no final do módulo.

Ambientes de suporte ao processo educacional.

Estão disponibilizados no contexto da tela de acesso aos módulos. Esses ambientes tem como propósito fundamental como o nome sugere atribuir uma maior dinâmica e proporcionar maior interatividade ao processo educacional.

- **Manual do aluno**

Apresenta recomendações quanto a postura do aluno para obter sucesso na sua caminhada, fala sobre objetivamente sobre os ambientes de suporte ao ensino, a estrutura do curso, exigências básicas, sistema de avaliação, certificação, recomendações sobre os procedimentos do estudante e referências as representações iconizadas presentes nos módulos do curso. Ver figura 7.11.

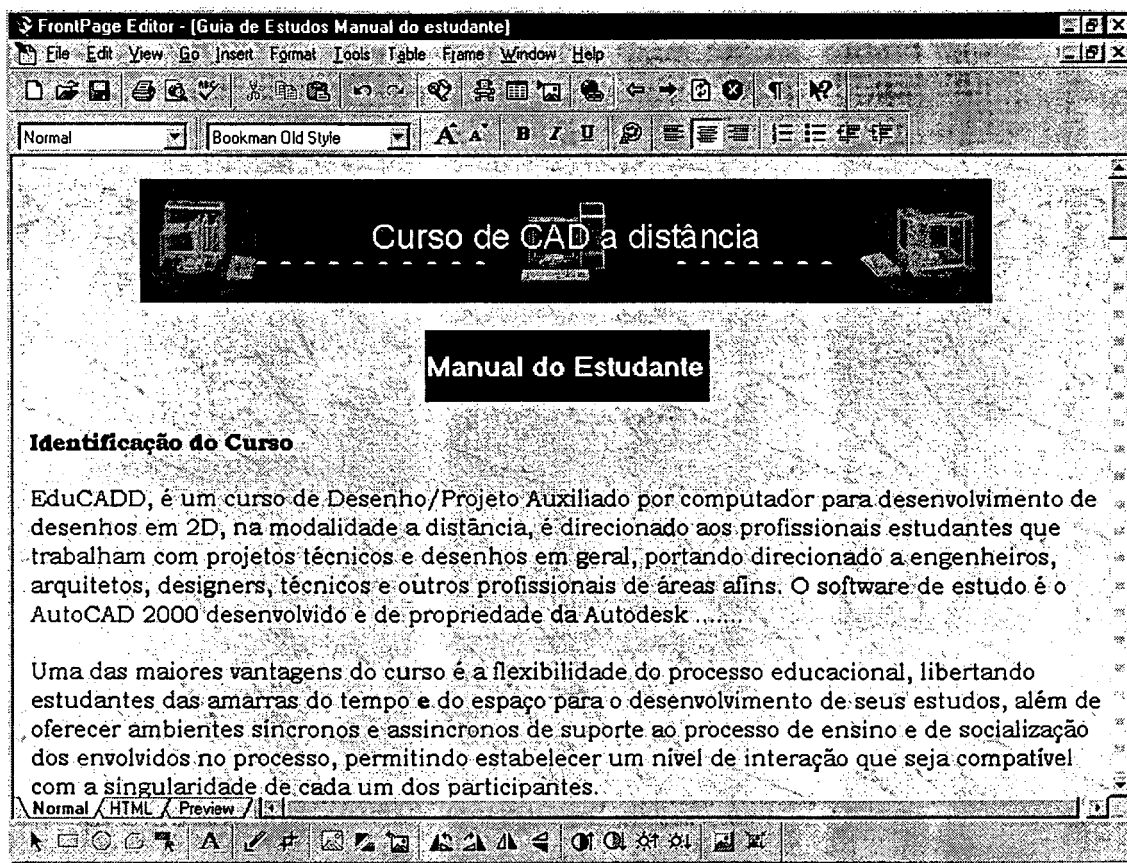


Figura 7.11 – Manual de orientação do estudante. Fonte Autor

- **Agenda de endereços**
Ambiente que relaciona o endereço eletrônico dos alunos matriculados no curso e equipe de coordenação, permitindo a comunicação assíncrona entre os envolvidos no processo.
- **Mural**
Disponibiliza o noticiário do curso, eventos significantes relacionados as atividades do curso e atividades de cunho socializante entre os envolvidos no processo educacional.
- **Biblioteca**
Ambiente que disponibilizará, material de estudo complementar para o estudante, além de endereços eletrônicos sobre material e assuntos relacionados ao temas gerais do curso ou referenciado nos módulos de estudo.
- **FAQ**
Banco de dados onde os alunos poderão ter acesso as dúvidas mais comuns e perguntas mais frequentes em relação ao curso.

- Forum

Espaço voltado a discussões e trocas de experiências entre os alunos, sobre os mais diversos assuntos.

- Chat

Ambiente para conversação síncrona, possibilitando o estabelecimento de uma interação em tempo real, disponibiliza também a monitoria e aulas on line, quando professores e monitores interagem em tempo real com os alunos elucidando perguntas, dúvidas e dando a orientação necessária no desenvolvimento das atividades estabelecidas no contexto dos módulos do curso.

- E- mail

O E-mail (correio eletrônico), é a principal tecnologia de comunicação adotada no curso, serve para enviar todo e qualquer tipo de solicitação, para consultas, para sanar dúvidas e para encaminhar recomendações e sugestões para os professores, monitores e administradores do curso. Ferramenta que permite estabelecer um processo de comunicação bidirecional importante no processo educacional. Além do e-mail será disponibilizado também o fax e telefone como suporte ao processo de comunicação.

Capítulo 8 - Considerações finais

A modalidade a distância tem um vasto campo de aplicação na área educacional, seja para educação formal nos mais diversos níveis; ou para aperfeiçoamento, treinamento, capacitação, e qualificação profissional; ou ainda em programas sociais. Sua utilização, no Brasil, ainda é incipiente e cercada de um certa desconfiança histórica do meio educacional em geral. Porém, com a evolução das tecnologias de comunicação e informação tem proporcionado avanços em termos quantitativos e qualitativos nos seus mais diversos campos de aplicação, e essa evolução tem sido bem aceita nos mais diversos setores da sociedade.

A modalidade a distância procura ocupar seu espaço atingindo nichos educacionais não atendidos satisfatoriamente pelo método de ensino tradicional. Pode ser utilizada paralelamente ao processo tradicional enriquecendo as possibilidades educacionais com a incorporação progressiva das novas tecnologias no cotidiano educacional. Disponibiliza aos estudantes e profissionais uma modalidade de ensino mais compatível com as necessidades educacionais da sociedade contemporânea.

O objetivo da presente dissertação foi desenvolver um modelo de curso suportado pela Internet, visando a capacitar estudantes profissionais e técnicos em geral que trabalhem com o desenvolvimento de projeto gráficos, a utilizar de forma sistematizada o computador como uma ferramenta gráfica.

O propósito da modelagem do curso foi o de apresentar uma alternativa educacional para profissionais na área de projeto gráficos, a usar de forma adequada o computador no desenvolvimento de projetos, agregando valor aos mesmos, e incorporando a ferramenta de trabalho o computador, como principal meio tecnológico do processo educacional, contribuindo na perspectiva de desmistificar o uso da tecnologia tanto no atividade profissional quanto no processo educacional.

Não temos os resultados de aplicação do modelo proposto, em face das limitações já explicitadas no início do trabalho. Assim sendo, porém temos de reconhecer que durante sua aplicação, serão identificados problemas e haverá necessidade de se fazer uma identificação continuada dos mesmos. Detalhes de procedimentos necessitarão de revisão no decorrer do processo, e este monitoramento contínuo deve ser prática constante para o aprimoramento e adequação ao contexto de aplicação do curso. A memória e o registro sistematizado podem disponibilizar um banco de dados, que poderá servir como fundamento de base para iniciativas similares. Temos a convicção que caminhamos na direção de contribuir para dar uma outra dinâmica ao ensino de CAD. E temos a convicção de que o futuro da educação passa necessariamente pela incorporação da novas tecnologias, tanto no processo tradicional quanto na modalidade a distância, ambos convivendo de forma convergente na busca do aprimoramento dos processos educacionais.

8.1 Conclusões

Este trabalho de dissertação não pretendeu realizar um estudo crítico da educação a distância e nem tampouco questionar a possibilidade de utilização da Internet para este fim. O objetivo foi o de desenvolver a modelagem de um curso na área de CAD na modalidade a distância com o intuito de disponibilizar um processo educacional suportado por uma tecnologia cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, para capacitação e treinamento de estudantes, técnicos e profissionais que atuam na área de projetos gráficos.

Este estudo corroborou ser possível implementar cursos de educação a distância suportados pela Internet para esse nicho do mercado educacional, pela próprio contexto em que o profissional está inserido, e tem como mérito agregar a ferramenta foco de trabalho profissional no processo educacional

Observamos claramente, baseados na experiência que temos na área, e pelo que foi exposto no corpo dessa dissertação, que existe demanda latente por educação profissional continuada por parte de profissionais da área gráfica e de outros profissionais de áreas afins, e ainda que programas de educação a distância se apresentam como alternativas viáveis para atender estas demandas, solucionando os problemas de falta de acesso à educação continuada enfrentados por grande número de profissionais.

As condições de infra-estrutura de rede no Brasil e na instituição ainda estão longe de ser ideais para a implementação de programas dessa natureza, principalmente se for considerado o uso de tecnologias mais avançadas de transmissão de imagem e som atualmente disponíveis pela Internet. Apesar disso verificamos que existe a possibilidade de se criar ambientes eficientes e de alta qualidade utilizando-se das ferramentas disponíveis. No futuro com a chegada da Internet acadêmica, é provável que as condições sejam bastante melhores que as atuais para o desenvolvimento de iniciativas dessa natureza, possibilitando o desenvolvimento de cursos mais interativos.

As características básicas da educação a distância que são a flexibilidade de horários, os custos reduzidos em função do maior número de alunos atingidos e a não necessidade de deslocamento e afastamento das atividades cotidianas, são observadas. Além disso, o uso da Internet como suporte tecnológico para a modalidade a distância, caracterizando a terceira geração da EAD, oferece vantagens sobre os modelos anteriores, permitindo uma maior interação e, portanto, dinamizando o processo de ensino.

A Internet se mostra como uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento de programas de treinamento e capacitação profissional a distância, quer seja pela possibilidade de dinamizar a interação entre professores e alunos ou entre alunos, quer seja por se tratar de uma tecnologia cada vez mais presente no cotidiano das pessoas.

Também pode ser observado que essa tecnologia pode ser estimulante para os alunos, proporcionando maior interesse pelo processo educacional e

ainda que os resultados obtidos em cursos bem planejados suportados por essa tecnologia são comparáveis ou superiores aos obtidos em cursos realizados pelo processo tradicional.

Finalmente, concluímos, com base na nossa própria experiência acadêmica, corroboramos a hipótese geral desse trabalho, que é perfeitamente possível criar através das ferramentas disponíveis na Internet, ambientes apropriados de ensino que podem contribuir para processos educacionais a distância.

8.2 Sugestões para futuros trabalhos

- Desenvolvimento de um curso de projeto auxiliado por computador, na modalidade a distância, que trabalhe com a modelagem tridimensional;
- Pesquisa e implementação de programas para a Internet que utilizem das mídias imagem e som de forma mais dinâmica, onde se possa privilegiar a o processo on-line, possibilitando a interação em tempo real;
- Estudo comparativo dos resultados de avaliação entre cursos a distância que utilizem meios tecnológicos de maior ou menor nível de interação, com o objetivo de determinar quais as melhores opções tecnológicas para cada tipo de curso;
- Estudo comparativo de estratégias pedagógicas mais eficientes para aplicação em programas ou cursos de CAD na modalidade a distância, com o propósito de fornecer parâmetros para um planejamento adequado dos cursos;
- Implementação de programas similar ao proposto, com controle do número de clientes atendidos, e verificação do número ideal de alunos a serem atendidos sem comprometimento da qualidade;
- Implementação de programas semelhantes a este com forte embasamento em diferentes modelos teóricos de aprendizagem;
- Verificação do processo de aprendizagem através do monitoramento eletrônico e transparente dos "passos" dos alunos durante o desenvolvimento do curso;
- Desenvolvimento de outras experiências específicas para aperfeiçoamento, atualização ou treinamento profissional, utilizando-se também outros recursos associados ao computador, como programas de simulação e outros tipo de CBT (Computer based training), etc.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, J. J. **Multimedia: about interface**. MacUser, v. 5, n. 3, p. 89-96, 1989.
- AULANET. **Cursos baseados na WEB**. URL:<http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet/> acessado em 14/0799).
- BELLI, Mauro J, BOLZAN, Regina de F.F. de A., ALVES, Adriana G., *et.al.* **Sistemas de Educação a Distância-Conhecimento, Informação e Educação: Uma Abordagem para o Desenvolvimento de Cursos no Ensino a Distância**. PPGE/UFSC. Trabalho não publicado. Maio, 1998.
- BOLZAN, Regina de Fátima Frutuoso de Andrade. **O conhecimento tecnológico e o paradigma educacional**. Florianópolis, SC, 1998. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento), PPGE/UFSC, 1998.
- BATES, Tony. **The future of learning**. 1995. URL: <http://www.bates.estudies.ubc.ca.> (acessado em 24.09.1997)
- CATAPAN, Araci Hack; CORNÉLIO FILHO, Plínio; SOUZA, Antônio Carlos de; THOMÉ, Zeina Rebouças Corrêa. **Ergonomia de software educacional: a possível integração entre usabilidade e aprendizagem**. In IHC 99 - II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Campinas/SP. Outubro/99.
- DANIELLOU, F. **Ergonomie et Projects Industriels**. Paris:CNAM. 1986.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, BRASIL. **Decreto Nº 2.494 de 10 de Fevereiro de 1998 e Portaria Nº 301, de 07 de Abril de 1999** (Publicada no DOU de 09/04/1998).
- FIALHO, F. A. P., SANTOS, N. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba: PN Gênese, 1995.
- FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **Sistemas de Educação a Distância**. Material didático apresentado na disciplina Conhecimento, Informação e Educação I, PPGE-UFSC. Trabalho não publicado. Março, 1998.
- GARCIA ARETIO, Lorenzo. **Educación a distancia hoy**. In: LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação à distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Ladim, 1997.
- GAY, G. **CSILE-Computer-Supported Intentional Learning Environments**. URL:<http://www.oise.utoronto.ca/~ggay/csile.htm>. 1996. (Acessado em 22/07/99).

- GLENN, B. T, CHIGNELL, M. H. **Hypermedia: Design for Browsing**. In: Hartson, H.R, Hix, D. *Advances in Human-Computer Interaction*. Nerwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, v.3, 1992.
- GÓMEZ, Luis Alberto. **Gerenciamento da Informação em Grandes Projetos de Engenharia**. Qualificação (Doutorado em Engenharia de Produção). Florianópolis/SC. PPGE/UFSC. 1999.
- RNP. **Guia Internet: Guia do usuário Internet/Brasil**. URL: http://www.lep.ibge.gov.br/arnaldo/aula_internet.htm(acessado em 12/07/99).
- GUILLAUME, P. **Psicologia da Forma**. Tradução de Irineu de Moura. 20a edição. São Paulo: Editora Nacional, 1966.
- GUZDIAL, M. **Information Ecology of Collaborations in Educational Settings: Influence of Tool**. CSCIL'97 Proceedings, 1997.
- HARTSON, H. R., HIX, D. **Advances in Human-Computer Interaction**. Nerwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, v.3, 1992.
- HECKEL, P. **Software amigável: técnicas de projeto de software para uma melhor interface com o usuário**. São Paulo: Ed. Campos, 1991.
- HIRATSUKA, T. P. **Contribuições da Ergonomia e do Design na Concepção de Interfaces Multimídia**. Dissertação (Mestrado em Ergonomia). Florianópolis, 1996. PPGE/UFSC, 1996.
- HOLANDA, Aurélio Buarque. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro, 1986.
- HOLMBERG, Börje. **Educación a distancia: situación y perspectivas**. Buenos Aires (Argentina): Editorial Kapelusz, 1981.
- IBOPE INTERACT. **Aumenta a velocidade do crescimento da Internet no Brasil**. URL: http://www.ibope.com.br/digital/pd_wef02.htm (acessado em 12/08/99).
- KIDLINK. **Site aprendizagem cooperativa à distância**. URL: <http://venus.rdc.puc-rio.br/kids/kidlink/> (acessado em 16/07/1999)
- LAASER, Wolfram et al. **Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância**. Brasília: CEAD; Editora Universidade de Brasília, 1997.
- LAASER, Wolfram. **Desenho de software para o ensino à distância**. FernUniversität, URL: <http://www.intelecto.net/ead/laaser2.html> (acessado em 15/07/98).

- LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação a distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.
- LEARNING SPACE. **Flexible Anytime Learning** URL: <http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace> (acessado em 13/07/99).
- LÉVY, Pierre. **Tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- LEZANA, Alvaro. G. R., et al. **Elementos para a construção de um instituto de educação a distância**. Trabalho final da disciplina: Organização do Ensino a Distância, PPGE/UFSC, EPS 3713, 1998/3. Trabalho não publicado, 1998.
- LUCENA, Marisa. **Um Modelo de Escola Aberta: O Projeto Kidlink no Brasil**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/Sistemas /UFRJ. Abril 1997.
- MARCUS, A. **Graphic design for electronic documents and user interfaces**. New York: ACM Press and Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. **Distance education: a systems view**. Belmont/USA : Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.
- NUNES, Ivônio Barros. **Noções de educação a distância**. 1992. URL: <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html> (acessado em 25.05.1998).
- O'NEILL, K., GOMEZ, L.M. **The Collaboratory Notebook: a Networked Knowledge-Building Environment for Project Learning**. Ed. Media'94 Proceedings, 1994.
- PREECE, J. **Human-Computer Interaction**. Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
- PRIETO, Daniel, GUTIERREZ, Francisco. **A mediação pedagógica - educação a distância alternativa**. Campinas : Papyrus. 1991.
- RIGHI, C. A. R. **Aplicação de recomendações ergonômicas ao componente da apresentação da interface de softwares interativos**. Florianópolis, SC, Dissertação (Mestrado em Ergonomia), PPGE/ UFSC, 1993.
- RODRIGUES Rosângela Schwartz. **Modelo de avaliação para cursos no ensino a distância: estrutura, aplicação e avaliação**. Florianópolis, SC. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento). PPGE/UFSC 1998.
- ROUSSOS, M., JOHNSON, A.E., LEIGH, J., BARNES, C.R., VASILAKIS, C.A., Moher, T. G.. **The NICE Project: Narrative, Immersive,**

Constructionist/Collaborative Environments for Learning in Virtual Reality. Ed-Media'97 Proceedings, 1997.

SARAIVA, Terezinha. **A utilização da educação a distância.** Revista Tecnologia Computacional, Rio de Janeiro, v 22, p 31 a 34, jul/Ago 1995.

SCAPIN, D.L. **The need for a psycho-engineering approach to HCI.** In: Congresso Latino Americano de Ergonomia, 2, 1993, Florianópolis, SC, Anais ..., Florianópolis: Fundacentro, 1993, p. 3-22.

SCHANK, Roger. **Active Learning through Multimedia.** IEEE Multimedia. 1 (1), 1994, 69-78.

SENAI. **Aplicando educação a distância - v 1.0.** Florianópolis, 1998, CD-ROM. Projeto estratégico regional SU 024 - Educação profissional a distância.

SOUZA, Delmar Carvalho de. **Hipermídia aplicada ao ensino técnico de nível médio.** Florianópolis, SC, 1998. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) PPGE/UFSC, 1998.

STEWART, Thomas A.. **Capital Intelectual: A nova vantagem competitiva das empresas.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

SUTHERS, D. **Combining Pedagogical and Technological Paradigms for Educational Software.** Position Paper CHI'96 Research Symposion, 1996.

TOPCLASS. **Ferramentas para o estudante.** URL: <http://www.wbtsystems.com/> (acessado em 13/07/99).

TREGLOWN, M. **The computer-computer metaphor for multimedia systems.** In: IEE Colloquim on Interactive Multimedia: a review and update for potencial users's. Loughborough, UK, 1992, Anais..., London, UK: IEE, 1992, p. 44,

UNESCO. **Aprendizagem aberta e a distância: perspectivas e considerações sobre políticas educacionais,** Florianópolis, UFSC 1997.

UnB. Universidade de Brasília. **Universidade Virtual.** URL: <http://www.universidadevirtual.br/> acessado em 17/07/99.

VIRTUAL-U. **Research Project. Virtual Learning Environments.** URL: <http://virtual-u.cs.sfu.ca/vuweb/VUenglish/index.html> (acessado em 13/07/99).

VISSER, Jan. **Learning without fronties: beyond open and distance learning.** In: WORLD ICDE CONFERENCE, 18 th. Proceedings. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 1998.

WAN, D., JOHNSON, P.M. **Computer Supported Collaborative Learning Using CLARE: the Approach and Experimental Findings**. Proceedings da 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work. Chapel Hill, North Carolina, October 1994.

WEBCT. **World Wide Web Tools**. URL: <http://www.webct.com/webct/> (acessado em 13/07/99).

WEBSABER: **Um ambiente experimental para solução cooperativa de problemas**. URL: <http://beatles.les.inf.puc-io.br/websaber/ambiente/indice.htm> (acessado em 17/07/99).

TREGLOWN, M. **The computer-computer metaphor for multimedia systems**. In: IEE Colloquim on Interactive Multimedia: a review and update for potencial users's. Loughborough, UK, 1992, Anais..., London, UK: IEE, 1992, p. 44, 5/1-4.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia: método & técnica**. São Paulo: FTD: Oboré, 1987

WONG, W. **Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

Bibliografia

- ABED. **Associação Brasileira de Educação a Distância**. URL: <http://www.abed.org.br/> (acessado em 15/08/99).
- BARCIA, Ricardo, VIANNEY, João., **Modelos de educação a distância**. Florianópolis - SC, Anotações de aula, PPGE/UFSC, 1998/2.
- BARCIA, Ricardo; CRUZ, Dulce; VIANNEY, João; BOLZAN, Regina; RODRIGUES, Rosângela. **Educação a distância e os vários níveis de interatividade**. In: Seminário Internacional Sobre Redes e Teleducação, Rio de Janeiro, dezembro de 1996. Rio de Janeiro: CNI/SENAI/CIET, 1996. (Artigo)
- BELLI, Mauro J, BOLZAN, Regina de F.F. de A., ALVES, Adriana G., *et.al.* **Sistemas de Educação a Distância-Conhecimento, Informação e Educação: Uma Abordagem para o Desenvolvimento de Cursos no Ensino a Distância**. Trabalho não publicado. Maio,1998.
- BITTENCOURT, Dênia Falcão de. **A construção de um modelo de curso "LATU SENSU" via Internet - A experiência com o curso de especialização para gestores de instituições do ensino técnico**. UFSC/SENAI. Florianópolis, 1999 Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) PPGE/UFSC, 1999.
- BOING, Hamilcar. **Um Ambiente de Comunicação para a Escola Virtual baseado na Tecnologia de Agentes**. Disponível na Internet. <http://inf.ufsc.br/~jbosco/adriana/Hamilcar/artigofinal.html> (acessado 01 março 1998).
- CASAS, Luis Alberto Alfaro. **Contribuições para modelagem de um ambiente inteligente de educação baseado em realidade virtual**. Florianópolis, 1999, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPEGP/UFSC, 1999.
- CASAS, Luis Alberto Alfaro. **Ensino assistido por computador: Modelagem de um gerador de materiais educativos computadorizados num ambiente multimídia**. Florianópolis, 1994, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPEGP/UFSC, 1994.
- CYBIS, W. A. **A Identificação do Objetos de Interfaces Homem-Computador e seus Atributos Ergonômicos**. Florianópolis, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), PPGE/UFSC, Florianópolis, SC, 1994.
- ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. Título original: Como se fa una tesi di laurea, Tradução: Gilson César Cardoso de Souza, Ed. Perspectiva,São Paulo, SP, 1977.

- EDUTECCNET. **Rede de Tecnologia na Educação.** URL: <http://www.eduteccnet.com.br/> (acessado em 23/09/99).
- GARCIA ARETIO, Lorenzo. **Educación a distancia hoy.** In: LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação à distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Ladim, 1997.
- GRUPO DE REALIDADE VIRTUAL DA PUC/RS. **Realidade Virtual.** URL: <http://www.inf.pucrs.br/~grv/introd.htm> (acessado em 30/06/1999).
- GUTIERREZ, F. e PRIETO, D. **A mediação pedagógica - educação à distância alternativa.** Papirus Editora. Campinas, 1994.
- SBEAD. **Iº Simpósio Brasileiro de educação a distância.** URL: <http://www.gold.com.br/~luisinfo/> (acessado em 25/06/99).
- KEEGAN, S. D; HOLMBERG B.; MOORE, M,; PETERS, O.; DOHMEM, G. **Distance Education International Perspectives.** London: Routledge, 1991.
- LED. **Laboratório de ensino a distância.** PPGE/UFSC, Florianópolis, URL: http://www.led.ufsc.br/cgi-bin/home_led.cgi acessado em 24/08/1999.
- LÉVY, Pierre; AUTHIER, Michel. **As árvores do conhecimento.** Trad. Monica M. Seincman. São Paulo. Ed. Estuda. 1995.
- LÉVY, Pierre. **O que é o Virtual?.** Trad. Paulo Neves. São Paulo : Ed. 34, 1996.
- LITTO, Frederic M.. **Repensando a educação em função de mudanças sociais e tecnológicas recentes.** In: VVAA, *Informática em Psicopedagogia.* Organizado por Vera Barros de Oliveira São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1996. Pp. 85-110.
- MORAES, Maria Cândida. **Novas Tendências para o Uso das Tecnologias da Informação na Educação.** Brasília, DF. 1998.
- NAVES, Carlos Henrique Tomé.. **Educação continuada e a distância de profissionais da Ciência da Informação no Brasil via Internet.** Brasília, 1998, Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) URL: <http://www.intelecto.net/cn-ead/> acessado em 10/08/99).
- NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital.** Trad. Sérgio Tellaroli. São Paulo : Companhia das Letras, 1995.
- PRETI, Oreste. **Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada.** In: PRETI, Oreste. Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.

- PUC-SP. **O que a Escola Ensina.** Disponível na Internet. URL: <http://cogea.pucsp.br/~sircri/banco/vida/ambiente/esc6.html>. (acessado em 16/06/99).
- RUMBLE, G. e OLIVEIRA, J.. **Vocational education at a distance. International perspectives.** London : Kogan Page, 1992.
- SOUZA, A C de, ROHLER, E., SPECK, H. J., SILVA, J. C. da, GÓMEZ, L. A.. **AutoCAD R14: Guia prático para desenhos em 3D.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.
- SOUZA, A C de, SPECK, H. J., SILVA, J. C. da, GÓMEZ, L. A.. **AutoCAD R14: Guia prático para desenhos em 2D.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.
- EDUWEB. **Textos sobre Educação a Distância e sites super interessantes.** URL: <http://www.intelecto.net/textos1.htm>, acessado em 20/06/99).
- UNESCO. **A Unesco e o futuro do ensino superior: Documento da conferência mundial sobre educação superior.** (Paris, outubro/98), UFPR, Curitiba, 1998.
- USP. Bibivirt. **A biblioteca virtual do estudante brasileiro.** URL: <http://www.bibvirt.futuro.usp.br/> (acessado em 16/06/99).
- VIANNEY, João, SCHAEFER, Maria Isabel, PIMENTEL, Nara, RODRIGUES, Rosângela Schwarz, MORAES, Marialice. **Introdução a educação a distância.** Florianópolis, SINE/Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social e da Família/Laboratório de Ensino à Distância/SED, 1998.