

**Universidade Federal do Paraná
Núcleo de Educação a Distância
Curso de Especialização para Professores em EAD**

**MATERIAL DIDÁTICO PARA
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
COM USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS**

EVANDRO LUÍS VIAPIANA

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização para Professores em
Educação a Distância da Universidade
Federal do Paraná como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista
como Professor em Educação a
Distância

CURITIBA

2002

EVANDRO LUÍS VIAPIANA

**MATERIAL DIDÁTICO PARA
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
COM USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS**

Esta monografia foi orientada e aprovada para a obtenção do título de **Professor Especialista em Educação a Distância** no **Núcleo de Educação a Distância** da Universidade Federal do Paraná

♦

Curitiba, 24 de maio de 2002.

Prof. Roberto De Fino Bentes, MSc.
Orientador

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS.....	7
RESUMO	8
INTRODUÇÃO.....	9
1 A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	11
1.1 BREVE HISTÓRICO	11
1.2 A EAD NO BRASIL	12
1.3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE EAD.....	14
1.4 OBJETIVOS DA EAD	20
1.5 CARACTERÍSTICAS DA EAD	21
1.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA EAD	24
1.7 COMPONENTES DA EAD.....	25
2 MATERIAL DIDÁTICO EM EAD	29
2.1 TIPOS DE MATERIAIS.....	34
2.1.1 Material Impresso	34
2.1.2 Telefone.....	37
2.1.3 Rádio	37
2.1.4 Televisão	38
2.1.5 Vídeo	38
2.1.6 Audiocassete	39
2.1.7 Teleconferência	39
2.1.8 Videoconferência	40
2.1.9 Mídias baseadas no uso da informática.....	42
2.1.9.1 CD-ROM	42
2.1.9.2 Disquetes	43
2.1.9.3 Internet e comunicação de dados	43
3 MATERIAL DIDÁTICO COM USO DA INFORMÁTICA.....	46
3.1 HIPERTEXTO E HIPERMÍDIA	47
3.2 SOFTWARES EDUCACIONAIS.....	48
3.3 CATEGORIA DE SOFTWARES EDUCACIONAIS	51
3.3.1 Tutoriais.....	51

3.3.2 Exercício e prática	51
3.3.3 Programação	51
3.3.4 Aplicativos.....	51
3.3.5 Multimídia e Internet	52
3.3.6 Simulação e modelagem	52
3.3.7 Jogos	52
3.4 MODELOS DE DESENVOLVIMENTO.....	52
4 AVALIAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO	55
4.1 SOFTWARE EDUCACIONAL	55
4.1.1 Características Pedagógicas	55
4.1.2 Facilidade de uso.....	55
4.1.3 Características da interface	56
4.1.4 Adaptabilidade	56
4.1.5 Documentação.....	57
4.2 MATERIAL DIDÁTICO ON-LINE.....	57
5 DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO	59
5.1 MATERIAL DIDÁTICO IMPRESSO	59
5.1.1 Projeto de Material Didático.....	59
5.1.2 Material Didático Impresso Produzido	63
5.2 MATERIAL DIDÁTICO ON-LINE.....	71
5.2.1 Fórum	76
5.2.2 Bate-papo	78
CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

LISTA DE ABREVIATURAS

CEAD	Centro de Educação Aberta, Continuada e a Distância
EAD	Educação a Distância
FAQ	<i>Frequently Asked Questions</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
FUBRAE	Fundação Brasileira de Educação
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pedagógico
IRDEB	Instituto de Rádio e Difusão do Estado
MEB	Movimento de Educação de Base
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MOBRAL	Movimento Brasileiro de Alfabetização
PRONTEL	Programa Nacional de Teleeducação
SENAI	Serviço Nacional da Indústria
UPF	Universidade de Passo Fundo
WWW	<i>World Wide Web</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Folheto do Instituto Padre Reus	13
Figura 2 Fases clássicas de desenvolvimento de software para EAD.....	54
Figura 3 Tela inicial do material didático <i>on-line</i>	71
Figura 4 Barra de Manus	72
Figura 5 Tela com as lições da disciplina	73
Figura 6 Cabeçalho das lições.....	73
Figura 7 Integração ente texto e imagem	74
Figura 8 Visualização de vídeos dentro da lição.....	74
Figura 9 Janela com texto explicativo de termos	75
Figura 10 Exemplo de uma seção 'Para pensar'.....	75
Figura 11 Exemplo de uma seção 'Leitura Complementar'.....	76
Figura 12 Exemplo de um sub-menu do fim de um tema	76
Figura 13 Tela do Fórum	77
Figura 14 Resposta a um Tópico no Fórum.....	77
Figura 15 Tela do bate-papo.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Principais abordagens pedagógicas	20
Tabela 2 Comparativo da comunicação e dos recursos entre a educação presencial e a Educação a Distância.....	26
Tabela 3 Comparativo dos alunos entre a educação presencial e a Educação a Distância.....	27
Tabela 4 Comparativo dos docentes entre a educação presencial e a Educação a Distância.....	27
Tabela 5 Comparativo da estrutura e da administração entre a educação presencial e a Educação a Distância.....	28
Tabela 6 Comparativo entre vídeo e televisão.....	39

RESUMO

A Educação a Distância é uma modalidade de educação onde há o rompimento espaço-temporal do aluno com o professor. O aluno pode fazer o seu aprendizado nos momentos que tiver oportunidade e da forma que melhor lhe convier. Neste processo o material didático assume um papel importante, pois além de repassar a informação, deve também ser o professor, isto é, incentivar o aluno nos estudos. Um bom material, que alie a qualidade da informação, o uso de várias formas de repassar esta informação, tais como a escrita, a imagem e os sons, e a possibilidade de interatividade entre o aluno e o material, é de fundamental importância. Neste ponto os recursos computacionais, como a hipermídia e o hipertexto, são ferramentas disponíveis para a criação deste material didático.

INTRODUÇÃO

Muitas são as pessoas que estão fora dos bancos escolares ou por falta de tempo de estudar, ou por falta de condições financeiras, ou ainda por não terem uma escola perto de seus lares. A Educação a Distância vem complementar a educação presencial, oferecendo a essas pessoas uma oportunidade de estudo, de aperfeiçoamento de seus conhecimentos.

Dentre os componentes da EAD, o material didático tem grande importância, pois deve, ao mesmo tempo em que é uma fonte de consulta e referência, ser o próprio professor, estimulador do ensino, para que o aluno além de ter o acesso ao conhecimento que está dentro do material, também se sinta motivado no estudo.

O material didático deve ser desenvolvido pensando-se nas características dos alunos de EAD. Deve contemplar características que não tornem este tipo de educação desestimulante.

Muitas são as formas de desenvolver o material didático para EAD. Existem os tipos já consagrados, como o material impresso, mas também existem novas oportunidades e tecnologias que permitem a criação de materiais mais interativos com o aluno, principalmente com a utilização de ferramentas computacionais, tais como o hipertexto e a hipermídia, que podem ser acessados via Internet.

Neste trabalho será feita uma revisão bibliográfica sobre EAD, aprofundando o item material didático e o uso de recursos computacionais em sua criação. Resultante deste estudo cria-se material didático para uma lição de uma disciplina de um curso a distância, tanto no método tradicional impresso, quanto utilizando recursos computacionais, através de uma página com hipertexto e hipermídia na Internet.

No capítulo 1 do trabalho é feito um estudo sobre a EAD, seu histórico, sua evolução no Brasil, relatados conceitos e definições que a EAD recebeu de vários autores, bem como seus objetivos, características, componentes e as vantagens e desvantagens.

No capítulo 2 é analisado o material didático em EAD, seus tipos tradicionais e as mídias que se utilizam de recursos computacionais.

No capítulo 3 é abordado o material didático com o uso da informática, hipertexto e hiperímia, os *softwares* educacionais, as categorias destes *softwares* e os modelos de desenvolvimento deles.

No capítulo 4 é discutida a avaliação dos softwares educativos, quanto às características pedagógicas, facilidades de uso, interface, adaptabilidade e documentação. Também são abordadas as características do material didático *on-line*.

Por fim, no capítulo 5 é mostrado um material didático desenvolvido para uma lição da disciplina de Introdução à Computação Gráfica, no formato de material impresso e seu correspondente com o uso de ferramentas computacionais, mais precisamente hipertexto e hiperímia.

1 A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

1.1 Breve Histórico

No sentido fundamental da expressão, EAD (Educação a Distância) é algo bastante antigo. A EAD tem uma longa história de experimentações, sucessos e fracassos. A idéia de intercambiar informações, de veicular orientações e instruções entre pessoas, remonta desde a antiguidade. Na Grécia pessoas comunicavam-se através de correspondência, com intuito de trocar informações sobre o cotidiano privado e/ou da comunidade, transmitindo informações úteis ao desenvolvimento econômico e social das comunidades.

Na modernidade surgiram as primeiras iniciativas de ensinar determinados saberes sem a relação presencial entre o preceptor (professor) e o aprendiz (aluno). Por volta de 1728, a Gazeta de Boston (EUA) publicou um anúncio de autoria do professor Cleub Philips em que dizia : “Toda a pessoa da região, desejosa de aprender esta arte, pode receber em sua casa várias lições semanalmente a ser perfeitamente instruída, como as pessoas que vivem em Boston”. O curso era a taquigrafia.

Mas foi na Europa, no final do século XVIII, início do século XIX, que o ensino por correspondência veio caracterizar-se como a primeira geração de procedimentos de ensino à distância. Pode-se, então, verificar um crescente aumento deste tipo de educação, destacando-se TEIXEIRA (2002):

- Em 1840, na Inglaterra, Issac Pitma resume os princípios da taquigrafia em cartões postais que trocava com seus alunos;
- Em 1873, nos EUA, curso sobre medidas de segurança no trabalho de mineração;
- Em 1891, a Universidade de Wisconsin, oferta em nível de extensão, cursos pelo correio;
- Em 1922 a URSS criava um sistema de ensino por correspondência para assegurar a formação dos trabalhadores (350.000 estudantes em 2 anos);

- Em 1922 a rádio Sociedade do Rio de Janeiro utilizava a radiodifusão no sentido de ampliar o acesso da população à educação;
- Em 1956 surge o MEB – Movimento de Educação de Base, considerado uma das maiores propostas de EAD não formal do país, trabalhava com a alfabetização de jovens e adultos. Em 1964 o golpe militar extinguiu o programa;
- Em 1956 a TV Ceará desenvolveu o programa TV escolar;
- Em 1969 o estado da Bahia fundou o Instituto de Rádio e Difusão do Estado (IRDEB);
- Nas décadas de 60 e 70: Programa Nacional de Teleeducação (PRONTEL), Fundação Brasileira de Educação (FUBRAE), Fundação Pe. Anchieta (TV Cultura/SP), Fundação Roberto Marinho (TV-GLOBO), Programa LOGGOS para a qualificação de professores, Centro de Educação Aberta à Distância (CEAD/UNB).

Do início do século XX, até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, desenvolvendo-se melhor as metodologias aplicadas ao ensino por correspondência que, depois, foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa, principalmente o rádio, dando origem a projetos muito importantes, principalmente no meio rural. NUNES (2002)

1.2 A EAD No Brasil

No Brasil, as experiências em EAD estão em expansão, localizadas em universidades, escolas particulares e com propostas do Governo. Encontram-se espalhados pelo país cursos via correspondência (pelo correio), rádio, televisão, vídeo e, mais recentemente, via Internet e teleconferência. Mas os projetos enfrentam dificuldades; os fatores limitantes relacionam-se principalmente com a escassez ou subutilização de tecnologia própria no campo da transmissão e da industrialização do produto cultural. No entanto, os meios de comunicação de massa são bem utilizados quando se trata da propagação dos produtos da indústria nacional e internacional. FREITAS (1999).

Nesse sentido, a discussão sobre a forma de organização do sistema de comunicação social é cada vez mais importante e atual, principalmente se considerarmos que esse sistema reflete a complexidade e as contradições presentes nas relações sociais e as necessidades de promover a educação no país.

A tentativa de superar as dificuldades relativas à distância na educação brasileira é antiga. Existem no Brasil instituições que há muitos anos vêm desenvolvendo trabalho pioneiro e meritório, com reconhecimento nacional e internacional. O processo de EAD iniciou-se no país no final do século XIX, utilizando material impresso, distribuído pelo sistema de postagem ou em módulos acompanhando os jornais. Este tipo de educação unidirecional distanciava os alunos dos professores e das instituições.

Algumas instituições se firmaram neste processo com relativo sucesso, tais como: o Instituto Rádio Técnico Monitor, fundado em 1939, cujos programas se dirigiam ao ramo da eletrônica; o Instituto Universal Brasileiro (1941), dedicado à formação profissional de nível elementar e médio, utilizando material impresso; e o Instituto Padre Reus, que oferece cursos de 1º e 2º grau e formação profissional. Estes dois últimos, ainda atuam no mercado.

A figura 1 mostra um folheto de propaganda de curso do Instituto Padre Reus.

Ensino à distância PADRE REUS É SÓ VANTAGENS!!!

- Economia**
Você gasta muito menos do que se fosse fazer um curso numa escola comum.
- Com apoio**
Você esclarece suas dúvidas com uma equipe de professores especializada.
- Curso Rápido**
Você conclui seus estudos em 2, 4 ou 8 meses. E já tem condições de trabalhar desde as primeiras lições.
- Qualquer lugar**
Você estuda sem ter que ir à escola. Qualquer lugar é bom para quem quer aprender.
- Qualquer hora**
Você decide a que horas vai estudar e por quanto tempo!
- Na prática**
Os cursos são práticos. Você aprende fazendo.

E VOCÊ AINDA REUSA?
Cartão de Recomendação
Cartão de Conclusão
Cartão Estudantil

Com estes documentos você será um **PROFISSIONAL VALORIZADO**, preparado para enfrentar o Mercado de Trabalho ou abrir seu próprio negócio!

CARTÃO RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O selo será pago por:
INSTITUTO PADRE REUS
96800-970 - Santa Cruz do Sul - RS

Figura 1 Folheto do Instituto Padre Reus

Entretanto, em nossa cultura chama a atenção um traço constante nessa área: a falta de continuidade dos projetos, principalmente os governamentais. A explicação para este fato, segundo NOVAES (1994), está na falta de

resultados práticos dos projetos, que são lançados no ar e ficam por conta dos eventuais interessados.

Na década de 70, com o intuito de tornar-se a Universidade Aberta do Brasil, a Universidade de Brasília – UnB – adquiriu todos os direitos de tradução e publicação dos materiais de ensino da *Open University* do Reino Unido. A partir da década de oitenta, é que a EAD nesta instituição ganhou a dimensão de cidadania que o país requer TODOROV (1994).

Em 1985, o projeto de EAD desta universidade foi reestruturado, sob novas bases e com novas concepções de educação. Conta hoje com um Centro de Educação Aberta, Continuada e a Distância – CEAD –, que oferece, para os Cursos de Direito, as disciplinas Direito Achado na Rua e Introdução Crítica ao Direito, através de materiais impressos, vídeo e tutoria à distância. Além desse, produziu, em disquetes, cursos sobre Abuso de Drogas, Freud, Introdução à Informática (chamado "Computador sem Mistério"), entre outros.

Outra experiência a ser mencionada é da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência – FUNBEC – desenvolveu, em 1991, o curso de matemática por correspondência, dirigido a professores de 1º grau e veiculado pelo Jornal da Educação (Edição do Professor, editado pelo Instituto Nacional de Estudos Pedagógico – INEP); curso que, no ano seguinte, passou a se chamar Um Salto para o Futuro. LANDIM (1993).

Em todo o país desenvolvem-se experiências em EAD; das que utilizam jornal, a mais recente é a do SENAI/SC, que, desde 1997, veicula seu material pelo Diário Catarinense (às quartas-feiras), tendo já oferecido os cursos de Segurança no Trabalho, Segurança no Trânsito, Introdução à Informática, Comunicação Oral e Escrita, Código de Defesa do Consumidor, Administração do Tempo, Atendimento ao Público, Turismo e Hotelaria, e Gestão da Qualidade.

1.3 Conceitos e Definições de EAD

Antes de entrar nos conceitos e definições de EAD, deve-se diferenciar educação de ensino. Enquanto ensino significa treinamento, instrução e transmissão de informações, educação tem um sentido mais amplo, envolve

estratégia básica de formação humana, isto é, aprender a aprender, criar, inovar, construir conhecimento e participar.

Pode-se ver a educação sob o ângulo filosófico-político. Neste campo, LUCKESI (1990) trabalha com três vertentes: a redentora, a reprodutora e a crítica.

A concepção redentora que compreende a educação como manifestação social que objetiva formar a personalidade dos indivíduos, desenvolver suas habilidades e inculcar valores éticos julgados necessários à manutenção da vida em sociedade.

Esta concepção, considerada otimista, acredita na possibilidade da educação ser um meio de transformação social, permitindo mudanças na sociedade onde ela está inserida, de integração social do indivíduo na sociedade, tida como organicamente harmoniosa. Porém, não percebe nem compreende criticamente o fenômeno educativo. Seu nome “redentora” advém da possibilidade de redenção da sociedade pela educação.

A concepção reprodutora implica entender a educação como elemento da própria sociedade, determinada por seus condicionantes econômicos, sociais e políticos, portanto a serviço dessa mesma sociedade e de seus determinantes.

Nesta concepção vê-se a educação como um fenômeno histórico-escolar e, portanto, fruto de condições políticas, econômicas e culturais. Ela é dita “reprodutora” porque reproduz cultural e ideologicamente as condições materiais e espirituais de uma dada sociedade.

A concepção crítica, diferentemente das outras concepções, segundo Luckesi, “interpreta a educação dimensionada dentro dos determinantes sociais, como possibilidades de agir estrategicamente. Assim ela pode ser uma instância social, entre outras, na luta pela transformação da sociedade, na perspectiva de sua democratização efetiva e concreta, atingindo os aspectos não só políticos, mas também sociais e econômicos”.

Nesta concepção a educação é vista como um meio de mudança política, social e econômica.

Mas, afinal, o que é Educação a Distância? O decreto nº 2.494/98 do MEC define como “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”.

Muitos autores teceram suas definições de EAD, como pode-se ver em <http://www.cciencia.ufrj.br/educnet/EDUEAD.HTM>:

- “O Ensino a Distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos.” (García Aretio, L. (1994). Educación a distancia hoy. Madrid: UNED).
- “Ensino a Distância é um sistema de ensino em que o aluno realiza a maior parte de sua aprendizagem por meio de materiais didáticos previamente preparados, com um escasso contato direto com os professores. Ainda assim, pode ter ou não um contato ocasional com outros alunos.” Dereck Rowntree.
- “O Ensino a Distância é um 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.” Michael G. Moore.
- “Educação a Distância é um sistema baseado no uso seletivo de meios instrucionais, tanto tradicionais quanto inovadores, que promovem o processo de auto-aprendizagem, para obter objetivos educacionais específicos, com um potencial de maior cobertura geográfica que a dos sistemas educativos tradicionais - presenciais.” M. L. Ochoa.
- “Educação a Distância é uma metodologia de ensino em que as tarefas docentes acontecem em um contexto distinto das discentes, de modo

que estas são, em relação as primeiras, diferentes no tempo, no espaço ou em ambas as dimensões ao mesmo tempo.” Jaime Sarramona .

- “Educação a Distância é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material que lhe é apresentado; onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do aluno são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível à distância, através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer essa distância, mesmo longa. O oposto da Educação a Distância é a educação direta ou educação face a face: um tipo de educação que tem lugar com o contato direto entre professores e alunos.” G. Dohmem.
- “A Educação a Distância é uma estratégia educativa baseada na aplicação da tecnologia à aprendizagem, sem limitação do lugar, tempo, ocupação ou idade dos alunos. Implica novos papéis para os alunos e para os professores, novas atitudes e novos enfoques metodológicos.” José Luís García Llamas.
- “A Educação a Distância é uma estratégia para operacionalizar os princípios e os fins da educação permanente e aberta, de tal maneira que qualquer pessoa, independentemente do tempo e do espaço, possa converter-se em sujeito protagonista de sua própria aprendizagem, graças ao uso sistemático de materiais educativos, reforçados por diferentes meios e formas de comunicação.” Miguel A. Ramón Martínez.
- “A formação à distância é o produto da organização de atividades e de recursos pedagógicos dos quais se serve o aluno, de forma autônoma e seguindo seus próprios desejos, sem que lhe seja imposto submeter-se às limitações espaço-temporais nem às relações de autoridade da formação tradicional.” France Henri .
- “A expressão Educação a Distância cobre um amplo espectro de diversas formas de estudo e estratégias educativas, que têm 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 e eletrônicos.” Miguel Casas Armengol.

- “Educação a Distância é um ponto intermediário de uma linha contínua em cujos extremos se situam, de um lado, a relação presencial professor-aluno, e, de outro, a educação autodidata, aberta, em que o aluno não precisa da ajuda do professor. Na Educação a Distância, ao não haver contato direto entre educador e educando, requer-se que os conteúdos sejam tratados de um modo especial, ou seja, tenham uma estrutura ou organização que os torne passíveis de aprendizado à distância. Essa necessidade de tratamento especial exigida pela distância é o que valoriza o modelo de instrução, de maneira que se torne um modo de tratar e estruturar os conteúdos para fazê-los assimiláveis. Na Educação a Distância, ao se colocar o aluno em contato com o material estruturado, isto é, com os conteúdos organizados segundo seu planejamento, é como se, no texto, o próprio professor estivesse presente.” Gustavo Cirigliano.
- “Educação a Distância é uma modalidade mediante a qual se transferem informações cognitivas e mensagens formativas através de vias que não requerem uma relação de contigüidade presencial em recintos determinados.” Victor Guédez .
- “O Ensino à Distância é um sistema multimídia de comunicação bidirecional com o aluno afastado do centro docente e ajudado por uma organização de apoio, para atender de modo flexível à aprendizagem de uma população massiva e dispersa. Este sistema somente se configura com recursos tecnológicos que permitam economia de escala.” Ricardo Marin Ibáñez.

Segundo LOYOLLA (2002), “a EAD passa atualmente por um momento crítico na sua consolidação como processo alternativo da educação presencial convencional, desafiada a apresentar igual ou maior grau de qualidade e de confiabilidade para ser aceita e absorvida. Hoje, no país, observa-se uma crescente oferta de cursos a distância, a maioria de caráter informal ou livre e

apresentando alta volatilidade do alunado, com perigosos índices de evasão na faixa de 70% a 90%, determinando o fracasso usualmente detectado nesses programas. Um dos principais fatores desse insucesso é uma errônea priorização das ferramentas tecnológicas, em detrimento do ferramental pedagógico, este sim, necessariamente prioritário no planejamento e implantação de cursos a distância mediados por computador”.

Três abordagens pedagógicas se destacam pela predominância corrente de uso:

- **Comportamentalismo** : o comportamentalismo (ou behaviourismo), é uma abordagem pedagógica em que o professor ensina descrevendo de forma repetitiva os fatos/fenômenos praticamente sem explicar suas causas/origens. Baseia sua eficiência de aprendizado no sistema prêmio/castigo, como explicam as teses de Pavlov para o treinamento de animais domésticos, o que deu lugar ao sistema da "decoreba", predominante no ensino de primeiro grau até a década de 1950. Note-se que é uma abordagem que dispensa a componente de pesquisa/busca de conhecimento, já que o conhecimento se limita àquele que é portado pelo professor. É uma abordagem obviamente limitada que, por incrível que pareça, ainda permeia nosso atual sistema educacional, até mesmo em cursos de nível superior.
- **Cognitivismo** : o cognitivismo é uma abordagem pedagógica em que o professor ensina descrevendo os fatos/fenômenos, mas com a preocupação de explicar suas causas/origens, porém, ainda, dentro de uma situação de aceitação passiva por parte dos alunos diante do professor "sabe-tudo". Esta situação é a predominante no atual modelo brasileiro de ensino superior. Note-se que é uma abordagem que faz uso restrito, apenas complementar, da pesquisa/busca de conhecimento. Na melhor das hipóteses, nela se utilizam experiências de laboratórios, notoriamente repetitivas e restritas a uma forma linear de experimentos simplificados. O uso de bibliotecas é incentivado, mas, não é preciso lembrar que, de forma geral, nossas bibliotecas são extremamente restritas e incompletas.

- **Construtivismo** : o construtivismo é uma abordagem pedagógica altamente diferenciada das duas anteriores, pois, nela, não é o professor que ensina, mas sim o aluno que aprende. Esta abordagem baseia-se numa ação tutorial do professor que, ao invés de ensinar, induz o aluno a "aprender-a-aprender" através da busca orientada do conhecimento que o aluno necessita. É uma situação de indução e aproveitamento da criatividade potencial do aluno, advinda das teorias de Piaget. É uma abordagem que depende intensivamente de fontes generosas de informação, hoje garantidas pelo gigantesco universo informativo disponível na Internet.

As características mais significativas dessas três principais abordagens pedagógicas podem ser resumidas como apresentado na tabela abaixo.

Abordagem	Interação aluno-professor e aluno-aluno	Estimula a busca de conhecimento/informação (pesquisa)
Behaviourista	Baixa	nulo
Cognitivista	média	baixo
Construtivista	elevada	elevado

Tabela 1 Principais abordagens pedagógicas

1.4 Objetivos da EAD

É importante observar que a Educação a Distância não pode ser vista como substitutiva da educação convencional, presencial. São duas modalidades do mesmo processo. A Educação a Distância não concorre com a educação convencional, tendo em vista que não é este o seu objetivo, nem poderá ser. NUNES (2002)

Se a Educação a Distância apresenta como característica básica à separação física e, principalmente, temporal entre os processos de ensino e aprendizagem, isto significa não somente uma qualidade específica dessa modalidade, mas, essencialmente, um desafio a ser vencido, promovendo-se de forma combinada, o avanço na utilização de processos industrializados e cooperativos na produção de materiais com a conquista de novos espaços de socialização do processo educativo.

1.5 Características da EAD

Podem-se destacar uma série de características da EAD, entre elas:

- Separação professor-aluno: o docente não se faz presente, mas transmite conhecimentos ao aluno, suscita sua aprendizagem através do planejamento da instrução, do qual participou, e dos recursos didáticos que elaborou. Em muitos cursos na modalidade EAD, há previsão de momentos presenciais em que o aluno tenha contato direto com o docente/tutor para dirimir dúvidas e/ou receber explicações complementares e participar de momentos de avaliação. O acompanhamento do aluno, durante todo o processo ensino-aprendizagem, desenvolvido pela instituição de ensino e pelo professor/tutor, é indispensável e supera o fator separação/distância, proporcionando a quem aprende a certeza de não estar sozinho.
- Utilização de meios técnicos: atualmente, não existem distâncias nem fronteiras para o acesso à informação e à cultura. Os recursos técnicos de comunicação (impressos, áudios, vídeos, dentre outros), acessíveis à boa parte da população, têm possibilitado o grande avanço da Educação a Distância e se convertido em propiciadores da igualdade de oportunidades de acesso ao conhecimento e da democratização das possibilidades da educação. Convém destacar que apesar dos avanços tecnológicos, o material didático impresso continua sendo o meio mais largamente usado em cursos de EAD, com um percentual de cerca de 73% de todos os cursos ministrados no mundo. ARETIO (1995). Este fato não invalida a utilização de outros recursos técnicos de comunicação. A escolha e a utilização dos recursos didáticos em programas de EAD dependem do diagnóstico da população-alvo e do planejamento da instrução previamente estabelecido.
- Organização de tutoria : é possível que uma pessoa, dispondo de bons recursos didáticos auto-instrucionais, seja capaz de aprender sozinha. Mas sempre haverá dúvidas que o aluno esclarecer. Para isso ele necessita ter uma organização de tutoria eficiente e prática, para poder ter sua dúvida sanada. A atuação do tutor (orientador de aprendizagem

do aluno) e do sistema de tutoria é muito importante em EAD, pois desta atuação dependerá, e em muito, a satisfação do aluno, e sua conseqüente continuação dentro do curso. A tutoria pode-se dar à distância ou presencialmente, individualmente e em pequenos grupos.

- Aprendizagem independente e flexível : o cuidadoso planejamento do processo ensino-aprendizado em EAD possibilita o trabalho independente e a individualização da aprendizagem, devido à flexibilidade que se poderá imprimir a esta modalidade educativa. Através da EAD, procura-se não somente transmitir conhecimentos, mas tornar o aluno capaz de aprender a aprender e aprender a fazer, de forma flexível, respeitando sua autonomia em relação ao tempo, estilo, ritmo e método de aprendizagem, tornando-o consciente de suas capacidades e possibilidades para sua autoformação. As novas tecnologias da comunicação propiciam a aprendizagem autônoma, pois o aluno, mesmo à distância, ao longo de sua aprendizagem, pode, inúmeras vezes, manter contato com o professor/tutor, com a instituição promotora do curso e com outros alunos. Desta forma, a distância diminui, a solidão é minimizada e a individualização da aprendizagem é entrecortada por alguns momentos de socialização.
- Comunicação bidirecional : na EAD, o aluno não é um simples receptor de mensagens educativas e conteúdos planejados, produzidos e distribuídos por um centro docente, sem possibilidade de esclarecimentos e orientações. A atividade educativa, como processo de comunicação, é bidirecional, com o conseqüente *feedback* entre docente e aluno. O diálogo identifica, assim, a otimização do ato educativo. O aluno pode responder às questões que lhe são propostas nos materiais instrucionais, assim como pode propor um diálogo com o seu tutor, enriquecendo sua atividade de aprendizagem. O diálogo também pode ser simulado por intermédio da conversação didática guiada entre docente e aluno, proporcionada pelos materiais de estudo. A intensidade da comunicação bidirecional pode tornar os programas de EAD mais ou menos distantes de seus destinatários, devendo ser

dirigida com o maior empenho para que esta distância tenha o menor significado e influências possíveis.

- Enfoque tecnológico : A educação é otimizada pela tecnologia quando vista sob uma concepção processual planejada, científica, sistemática e globalizadora. Nunca é demais lembrar a afirmação de ARETIO (1995) : "*toda ação educativa converte-se em uma técnica apoiada em uma ciência.*". O planejamento sistemático instrucional e pedagógico é imprescindível aos sistemas à distância, onde a correção de problemas, quando surgem, não pode ser feita de imediato. Em EAD, não podem ocorrer a improvisação no planejamento e na execução de um programa e a descoordenação entre os diversos recursos pessoais e materiais de um sistema multimídia, pois a retroalimentação do sistema não se dá prontamente, havendo, portanto, desvios e sérios prejuízos para os alunos.
- Comunicação massiva : As novas tecnologias da informação e os modernos meios de comunicação tornaram inesgotáveis as possibilidades de recepção de mensagens educativas, eliminando fronteiras espaço-temporais e propiciando o aproveitamento destas mensagens por grande número de pessoas, dispersas geograficamente. Pode-se ensinar bem à distância, usando os meios massivos de comunicação, suprimindo com vantagem a ausência do professor. Observa-se, então, a economia de escala, já que a mesma mensagem, cujo planejamento e produção comportaram um custo, pode ser massivamente recebida. A comunicação massiva não é possível no ensino presencial, pelas limitações espaço-temporais da sala de aula e da presença do professor. Os sistemas flexíveis de educação, de acordo com as novas correntes educativas centradas na educação aberta, devem estar mais atentos aos alunos, com suas exigências, motivações e necessidades, do que às da instituição. Assim, o aluno poderá iniciar um curso quando desejar, desenvolvendo-o de acordo com seu tempo disponível para estudar em seu ritmo de aprendizagem. Pode haver, então, o processo de formação personalizada nos conteúdos que o aluno estudará, escolhidos em função das exigências, dos

conhecimentos e das -capacidades que ele possui. Vale destacar que, embora a comunicação massiva seja uma possibilidade da EAD e uma vantagem em relação aos sistemas presenciais de ensino, pode esta modalidade estar direcionada, também, a minorias e, inclusive, a um só aluno.

1.6 Vantagens e Desvantagens da EAD

A EAD possui vantagens substanciais sobre a educação presencial, das quais podem-se destacar:

- É uma educação aberta, pois reduz ou elimina as barreiras de acesso aos cursos, permitindo uma ampliação e diversificação de ofertas destes cursos.
- Possui flexibilidade pois elimina a rigidez quanto aos requisitos de espaço (onde estudar?), assistência às aulas e tempo (quando estudar) e ritmo (em que velocidade aprender?). Com isso o aluno pode adaptar os estudos à sua rotina de vida, permitindo conciliar estudo e trabalho.
- É uma educação que necessita de menores investimentos monetários dos alunos, pois há uma redução nos custos em relação aos sistemas presenciais de ensino, pois elimina pequenos grupos, evita gastos de locomoção de alunos, evita o abandono do local de trabalho para o tempo extra de formação, além de atingir um número maior de alunos, permitindo um rateamento dos custos do ensino.
- Respeita o indivíduo e suas características pessoais. Cada pessoa é diferente das outras, tem suas próprias necessidades, seus objetivos pessoais, um estilo de absorver conhecimento, usando as estratégias de aprendizagem que lhe são mais positivas, possui um ritmo de aprendizagem específico. Além disso, quando se trata de estudantes adolescentes ou adultos, é preciso acrescentar novos elementos, como as diferentes disponibilidades horárias, as responsabilidades adquiridas ou o próprio meio em que vive. Tudo isso deve ser contemplado numa educação, para que o indivíduo sintam-se ambientado e confiante. A EAD

respeita as características pessoais de cada um, pois ele estará ambientado em seu mundo durante o aprendizado.

- Permite a formação permanente: há uma grande demanda, no campo profissional e pessoal, para dar continuidade à formação recebida “formalmente” e adquirir novas atitudes, valores, interesses, etc.
- Possui eficácia: o estudante, estimulado a se tornar sujeito de sua aprendizagem, a aplicar o que está aprendendo e se autoavaliar, recebe um suporte pedagógico, administrativo, cognitivo e afetivo, através da integração dos meios e uma comunicação bidirecional;

Por outro lado pode-se citar algumas limitações quanto a EAD, entre elas:

- Empobrecimento da troca direta de experiências proporcionadas pela relação educativa pessoal entre professor e aluno e entre aluno e aluno;
- A retroalimentação e a retificação de possíveis erros podem ser mais lentos, embora os novos meios tecnológicos reduzam estes inconvenientes;
- Os serviços administrativos são, geralmente, mais complexos que no presencial.

Portanto, a EAD pode suprir, com suas vantagens, uma grande lacuna deixada pela educação presencial, que é a dos alunos que não possuem disponibilidade de horários fixos para se deslocar até a escola.

1.7 Componentes da EAD

São componentes da EAD:

- Instituição : a base de toda a estrutura é a Instituição que manterá a oferta de cursos na modalidade de Educação a Distância.
- Centros Associados de EAD : vinculada a Instituição estão os Centros Associados que serão os responsáveis pelo apoio aos cursos oferecidos.

- Alunos : o aluno tem um papel importante na construção e apropriação do conhecimento, apoiando-se na mediação desenvolvida entre o material didático-pedagógico desenvolvido pelo professor, o qual deverá propiciar-lhe uma aprendizagem mais autônoma e segura.
- Professores/Especialistas : ao professor/especialista cabe a concepção de novos cursos, a elaboração de material didático, o acompanhamento e a avaliação dos alunos e a realização de pesquisas. Seu trabalho estará intimamente ligado aos tutores e aos alunos.
- Material Didático : o material didático é desenvolvido pelos professores/especialistas. O material didático é a base de estudo dos alunos.
- Tutores : o tutor ou orientador acadêmico tem o papel didático-pedagógico de acompanhar, motivar, orientar e estimular o aprendizado de um aluno adulto, "solitário" da EAD. Seu trabalho será mais qualificado na medida em que conheça com profundidade o material didático produzido pelo professor, muitas vezes até podendo participar de sua produção e/ou reformulação.

Em ARETIO (1995) tem-se um comparativo entre a Educação Presencial e a Educação a Distância:

Na tabela 2 são comparadas as comunicações e os recursos entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Comunicação / Recursos	
Presencial	A Distância
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

Tabela 2 Comparativo da comunicação e dos recursos entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Na tabela 3 os alunos são comparados entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Alunos	
Presencial	A Distância
Homogêneos quanto à idade	Heterogêneos quanto à idade
Homogêneos quanto à qualificação	Heterogêneos quanto à qualificação
Homogêneos quanto ao nível de escolaridade	Heterogêneos quanto ao nível de escolaridade
Lugar único de encontro	Estudam em casa, local de trabalho, etc...
Residência local	População dispersa
Situação controlada / Aprendizagem dependente	Situação livre / Aprendizagem independente
A maioria não trabalha. Habitualmente crianças / adolescentes / jovens	A maioria é adulta e trabalha.
Realiza-se maior interação social.	Realiza-se menor interação social.
A educação é atividade primária. Tempo integral.	A educação é atividade secundária. Tempo parcial.
Seguem, geralmente, um currículo obrigatório.	O próprio estudante determina o currículo a ser seguido.

Tabela 3 Comparativo dos alunos entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Na tabela 4 os docentes são comparados entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Docentes	
Presencial	A Distância
Um só tipo de docente	Vários tipos de docentes
Fonte de conhecimento	Suporte e orientação da aprendizagem
Recurso insubstituível	Recurso substituível parcialmente
Juiz supremo da atuação do aluno	Guia de atualização do aluno
Basicamente, educador / ensinante	Basicamente, produtor de material ou tutor
Suas habilidades e competências são muito difundidas	Suas habilidades e competências são menos conhecidas
Problemas normais em <i>design</i> , desenvolvimento e avaliação curricular	Sérios problemas para o <i>design</i> , o desenvolvimento e a avaliação curricular
Os problemas anteriores dependem do professor	Os problemas anteriores dependem do sistema

Tabela 4 Comparativo dos docentes entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Na tabela 5 é comparada a estrutura e a administração entre a educação presencial e a Educação a Distância.

Estrutura / Administração	
Presencial	A Distância
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

Tabela 5 Comparativo da estrutura e da administração entre a educação presencial e a Educação a Distância.

2 MATERIAL DIDÁTICO EM EAD

Levando-se em conta as características da EAD, onde o aluno estuda por conta própria, a organização do “espaço” pedagógico muda, pois as “aulas” passam a ser as lições, contidas no material didático. Ainda que elas estejam organizadas em certa ordem, o aluno não está física e temporalmente atado àquela seqüência ou ritmo de estudo, como ele estaria em uma educação presencial, com lições estruturadas em aulas. As “aulas” em EAD estão organizadas dentro de um espaço pedagógico chamado material didático.

O material didático deve ser a fonte principal de estudo do aluno e, ao mesmo tempo, ser um motivador deste aluno, pois dado seu distanciamento do professor, acaba sendo o material didático seu maior ‘companheiro’ durante a aprendizagem.

Várias são as divisões que o material didático possui, cada uma contemplando um momento do aprendizado BARRENNECHEA (2001):

1) **Guia Didático Geral e da Disciplina** : destina-se a oferecer ao aluno uma visão global do curso na sua organização, momentos, propostas e métodos de trabalho. O guia didático tem a função prioritária de situar o aluno em relação ao que ele pode e deve esperar do curso, e o que será esperado dele dentro do processo que se inicia. O guia didático, geral e da disciplina, esclarece, motiva e leva o aluno a se organizar para uma atividade de estudo que se inicia e que deve envolver atenção e esforço contínuos da sua parte para deflagrar e construir o processo de estudo proposto; por isso o guia didático deve oferecer ao aluno não apenas informações curriculares, mas motivá-lo e inseri-lo, por meio de atividades com finalidade diagnóstica e que levem o aluno a se motivar.

Além das informações curriculares e acadêmicas do programa, o guia didático do curso pode oferecer orientações, preparando o aluno para o estudo à distância. Um guia didático pode incluir uma seção dedicada ao gerenciamento do tempo e das atividades de estudo pelo aluno. Esta parte pode ser oferecida dentro do guia didático geral do curso, se não houver disciplina no currículo (mais efetivo) que prepare o aluno para a tarefa de

estudar à distância. Estas preocupações poderão fazer grande diferença para o aluno acostumado à modalidade presencial.

O guia didático deverá apresentar informações como:

- Apresentação do curso/disciplina: apresenta a filosofia, características, princípios e expectativas, a partir dos quais o curso foi elaborado e organizado, para quem ele foi concebido, recursos que serão utilizados;
- Objetivos: geral e específicos;
- Conteúdos
- Organização do curso : módulos, unidades, atividades de leitura do texto base e dos textos complementares, atividades de auto-avaliação, atividades de pesquisa, etc;
- Organização para estudar : leitura, aprofundamento dos temas propostos e atividades do curso, atividades e leituras de apoio, sugestões de métodos, ferramentas e técnicas de apoio ao processo do estudo;
- Os materiais do curso;
- Carga horária da disciplina, agenda dos encontros presenciais e de orientações individuais;
- Memorial ou portfólio : registro de um conjunto de observações e comentários, cuja construção espelha e acompanha o processo de ensino-aprendizado.

Em relação ao guia didático da disciplina pode-se dar maior atenção para o tratamento das temáticas e conteúdos que serão desenvolvidos ao longo dos fascículos do texto-base. Este tratamento refere-se a um mapeamento que deixe muito claro e acessível para o aluno a trajetória que será trabalhada dentro do material didático, os recortes e abordagens escolhidos no tratamento dos conteúdos, e a sua relevância ou vantagem para o estudo do tema em discussão.

2) Fascículos das unidades didáticas (conteúdos do módulo) : trata-se do texto elaborado pelo professor responsável pelo planejamento da

disciplina e do material didático. Esse material, chamado de texto-base, deve ser elaborado especificamente para o público do curso. Cada curso possui uma característica própria que deve ser levada em consideração no momento da elaboração dos fascículos. Deve-se levar em conta o público-alvo, o contexto social e tecnológico onde estão inseridos os alunos e o curso.

Ele deve ser dialogado, ou seja, possibilitando a intervenção do aluno no texto por meio de uma estrutura discursiva, que valoriza a interlocução do autor com o leitor aluno. O texto base deve ser elaborado pensando em passar o conteúdo e também em elucidar eventuais dúvidas que o aluno possa ter durante o estudo. Este material tem a função de substituir o professor presencial. As estruturas do material vão depender do meio com que este material é repassado ao aluno. Atualmente o material impresso é a forma mais utilizada nos textos-base.

O texto-base pode ser visto como o fio condutor que estabelece as relações do currículo e das metas da aprendizagem com o processo de apropriação do aluno. Ele desencadeia e deflagra o processo, ao mesmo tempo que demarca a trajetória a ser construída nos diversos momentos de mediação. Ele organiza a construção dos conteúdos propostos pelo projeto político-pedagógico do curso, as abordagens metodológicas, intermediando a relação teoria-prática ou ação-reflexão do aluno. Pode ser veiculado por meio de material impresso, vídeo, audiotapes, ambientes eletrônicos, etc.

3) **Material de apoio** : Entre os materiais de apoio pode-se destacar os textos complementares. Os textos complementares têm a finalidade de ensejar maior aprofundamento dos conteúdos tratados no texto-base, ou de oferecer a percepção diferenciada de outro autor a respeito de um mesmo tema abordado; ou seja, textos complementares também fornecem diferentes abordagens e recortes a respeito dos temas em pauta. Além de ampliar os horizontes teóricos de um tema, o texto complementar pode introduzir elementos discordantes, que alimentam a discussão e interesse do aluno, levando-o a perceber uma gama de opções teórico-metodológicas mais amplas, que introduzem uma multiplicidade de leituras, refinando as suas percepções e concepções.

Muitas vezes o material de apoio além de possuir elementos complementares do tema em estudo, pode conter contrapontos ao mesmo elemento, permitindo ter-se uma idéia de outras maneiras de ver e entender o tema proposto.

Os textos complementares geralmente são indicados no texto-base, a partir de indexadores e marcadores, que situam aspectos da leitura central em relação aos textos complementares. Os materiais de apoio constituem uma acepção mais ampla e mais flexível dos textos complementares, que são geralmente previstos no texto-base. Os textos complementares também podem fazer uso de diferentes meios, tais como: impressos, audiocassetes, impressos, meios interativos com uso de ferramentas computacionais (*softwares* educacionais, Internet, *e-mail*, listas de discussões, *chat*), etc. É muito comum a utilização de meios audiovisuais nos textos complementares, ou até mesmo programas de rádio ou televisão, passando pelas vídeos e teleconferências.

Os materiais de apoio podem ser sugeridos pelo tutor a partir de necessidades individuais ou grupais observadas nos alunos. Eles podem melhor situar e aprofundar certos temas de interesse específico dos alunos, emergentes no processo de ensino-aprendizagem. Como material de apoio, também pode-se entender estratégias que ampliem, aprofundem e sedimentem a negociação de sentidos pelo aluno a partir das propostas curriculares e da relação entre a prática e a teoria.

4) **Acompanhamento** : alguns materiais têm a função de dar suporte às necessidades específicas da orientação. Estes materiais podem ter uso constante ou eventual e serem elaborados para todos os alunos, ou para atenderem a uma demanda particular da orientação e eventual necessidade de orientação. Por exemplo: instrumentos e questionários que facilitem o diagnóstico de problemas referentes à apreensão de um determinado conteúdo pelo aluno, ou aos seus métodos e hábitos de estudo; a confecção de gráficos ou mapas conceituais que auxiliem o tutor a trabalhar com os seus orientados na organização dos conceitos e suas inter-relações; a criação de jornais com a participação dos alunos e demais orientadores, para aumentar o intercâmbio e o nível de interesse e interação entre alunos e tutores.

Os materiais elaborados dentro desta categoria podem ser altamente criativos e inovadores, porquanto atendem às diversas funções de orientação da tutoria que são complexas, desafiantes e certamente incluirão estratégias psicopedagógicas e didáticas que envolvem as mídias: correio, telefone, fax, *e-mail*, *chat*, audioconferência, videoconferência, teleconferência, etc.

5) **Avaliação e pesquisa:** os processos de avaliação e pesquisa de um curso devem ser mediatizados por diferentes instrumentos, que permitam uma abordagem participativa entre as partes envolvidas. Materiais de avaliação e pesquisa podem ser vistos como elementos cruciais para a construção do processo de Educação a Distância, pois oferecem informação indispensável para o ajuste e refinamento dos materiais didáticos e das práticas pedagógicas que se empregam.

Professores que concebem o curso e o material freqüentemente não estão em contato direto com os resultados imediatos desses materiais no processo pedagógico. Os tutores e orientadores, por sua vez, têm a posição privilegiada de estar em contato direto com os diversos aspectos do desenrolar do processo pedagógico, os efeitos do material didático e as demandas que não são tão evidentes ou previsíveis para o professor e equipe pedagógica, responsáveis pela concepção, planejamento e elaboração dos materiais e procedimentos do curso. Por isso os tutores têm a possibilidade de operarem efetivamente na investigação e no relato sistemático dos diversos aspectos envolvidos na mediação pedagógica.

Esse tipo de material exerce, portanto, uma função imprescindível, como retroalimentação ou *feedback* de um processo educacional que se supõe em constante revisão. Um dos meios mais eficazes para a elaboração, distribuição e acompanhamento seria um sistema eletrônico de registro e gerenciamento de dados que ofereça suporte às diversas estratégias de avaliação e pesquisa. Outros ainda podem ser utilizados: meios impressos, audiotapes, vídeos, *software* educacional, internet (e suas ferramentas de comunicação), Enciclopédias eletrônicas, etc. Materiais didáticos que auxiliem na avaliação e investigação dependem dos métodos de estudo, do objeto que está sendo avaliado e, portanto, variam de caso a caso.

O planejamento do material didático deve manifestar a preocupação em desenvolver as funções cognitivas do aluno, isto é, a sua habilidade de aprender a aprender e de se tornar um pensador autônomo; a sua motivação intrínseca e a ampliação de interesses, e a sua automonitoração para o estudo, eis os diversos aspectos que instrumentalizam o aluno para uma aprendizagem bem sucedida a distância.

Um bom material didático inclui métodos que possam permitir ao aluno conhecer o seu estilo individual de aprendizado, porque, a partir deste conhecimento, ele poderá planejar o seu estudo dentro de um estilo de estudar que lhe seja favorável e motivador. O material didático inovador deve promover um enfoque em que o aluno é o sujeito da aprendizagem, a qual sem a pessoa dele não ocorre. Por isso é tão importante para o aluno conhecer-se, por ser ele, o “eu” que aprende.

2.1 Tipos de materiais

Diversos são os tipos de mídias que podem ser utilizadas na criação de material didático particular, desde o mais utilizado que é o material impresso, até os que utilizam a ferramenta computação.

2.1.1 Material Impresso

Dentre os materiais didáticos para EAD, mesmo com as novas tecnologias da informática, o material impresso ainda é o mais utilizado, exercendo um papel de extrema importância no processo ensino-aprendizagem.

A equipe responsável pela elaboração do material impresso deve ter sempre em mente que o curso, sendo realizado a distância, deve prover inclusive funções que o professor executa no ambiente presencial, como informar, motivar, controlar e avaliar. A utilização do material impresso deve estar associada ao contexto de um sistema de tutoria, que dá ao aluno o suporte necessário para sanar dúvidas e buscar orientações. O apoio à distância, visualizada na figura do tutor, é de fundamental importância para o sucesso do curso.

Para ter-se um material didático que cumpra sua finalidade, alguns requisitos são necessários, destacando-se:

- Atender aos objetivos do curso;
- Possuir coerência com a linha pedagógica do curso no qual está inserido;
- Ser elaborado a partir de um conteúdo bem claro e definido;
- Utilizar uma estrutura modular que facilite o entendimento do tema;
- Utilizar linguagem clara e precisa para bem expor as idéias;
- Utilizar vocabulário de acordo com o nível do público que irá interagir com o texto;
- Utilizar ilustrações, sempre que possível, tornando o visual agradável e atraente ao aluno;
- Utilizar recursos de diagramação;
- Utilizar recursos tipográficos de forma adequada;
- Conter testes de auto-avaliação;
- Sugerir fontes bibliográficas que complementem o tema;
- Incluir recomendações relacionadas à Educação a Distância ligadas ao método utilizado e aos procedimentos que esclareçam quanto ao uso de recursos tecnológicos;
- Incluir também pesquisa de avaliação referente à qualidade do material didático e operacionalidade do curso, que irá possibilitar a coleta de dados realimentando o sistema e auxiliando no processo de gerenciamento do curso na sua versão à distância.

Em princípio, com variações pouco significativas, o material impresso em apoio a um curso de Educação a Distância deve ser organizado da seguinte forma:

- Apresentação do curso : deve conter informações que visam orientar o aluno no que tange à motivação para o curso e uso do material.

- Objetivos do curso : deve conter os objetivos gerais e específicos, ressaltando o que se deseja quanto ao nível do aluno ao final do curso.
- Ementa do curso : deve conter informações relacionadas ao conteúdo do curso, apresentadas de forma organizada e seqüenciada, preferencialmente indicando a(s) página(s) onde o aluno poderá encontrar o assunto de seu interesse.
- Sugestões bibliográficas e fontes de consulta : deve conter referências a fontes de consulta que possam auxiliar o aluno na busca de informações que complementem o texto impresso. Atualmente, considerando o aumento das possibilidades de acesso à internet, convém disponibilizar endereços eletrônicos relativos a *sites* que contenham informações sobre assuntos de interesse, relacionados ao tema tratado no material impresso. Como conseqüência, o aluno terá maiores condições de complementar seus conhecimentos, atuando de forma descentralizada sob orientação. Este procedimento caracteriza uma postura inovadora e moderna, resultante do uso de novas tecnologias na educação.
- Desenvolvimento do conteúdo : deve conter informações associadas ao tema, normalmente acarretando a divisão do conteúdo em capítulos ou unidades, visando facilitar a estruturação do curso como também o estudo por parte do aluno. Neste desenvolvimento, visando tornar agradável o texto impresso, deve haver uma preocupação relacionada à escolha da cor, do tipo e do tamanho de letra, parâmetros associados a fontes disponíveis, como também no que se refere à clareza e concisão da linguagem utilizada, que busque diálogo com o leitor, que estimule e possibilite momentos de reflexão. Adicionalmente, o vocabulário empregado no texto deve ser o mais simples possível, ao nível do leitor, evitando parágrafos longos e o uso de termos complexos que dificultem o entendimento. A utilização de figuras, desenhos ou qualquer ilustração, assume papel de suma importância, desde que inserida no texto de forma coerente. Sempre que possível, deverão ser previstas atividades e tarefas, preferencialmente práticas, fazendo ligação com a teoria, para execução pelos alunos, com o objetivo de facilitar a

absorção dos conhecimentos e possibilitando questionamentos e análise crítica acerca do conteúdo lido.

- **Avaliação** : deve conter testes e exercícios de auto-avaliação, geralmente ao final de capítulos ou unidades didáticas, com a finalidade de possibilitar ao aluno a verificação de seu nível de aprendizagem, na medida em que avança ao longo do processo. Deve ser prevista também uma avaliação final, de modo a permitir aferir os conhecimentos e o rendimento do aluno, ao mesmo tempo colher subsídios visando verificar a eficiência e a eficácia do método utilizado.
- **Conclusão** : deve apresentar a síntese do assunto em pauta, ressaltando pontos importantes, destacando o esforço dispendido pelo aluno na busca de seu aperfeiçoamento podendo ainda sugerir novos temas para estudo.

2.1.2 Telefone

Tradicionalmente o telefone tem sido um dos instrumentos utilizados em EAD, com o objetivo de permitir a interação entre o professor/tutor/coordenação e o aluno, funcionando como um ponto de apoio e possibilitando orientação, troca de informações e esclarecimento no que se refere às dúvidas existentes. Ultimamente tem sido usado o serviço 0800, normalmente financiado pela coordenação do curso de EAD, permitindo o acesso gratuito por parte do aluno. Convém ressaltar que está comprovada a eficácia e a elevada importância em se ter este canal de comunicação, aberto ao usuário do sistema, fazendo com que o aluno se sinta prestigiado. É um meio que permite uma discussão direta de assuntos entre professores e alunos.

Apesar das inúmeras vantagens oferecidas pelo telefone, existem desvantagens: inexistência do contato visual e impossibilidade de uso de recursos visuais para as explicações necessárias.

2.1.3 Rádio

Inicialmente o rádio na educação foi utilizado em apoio ao ensino tradicional. A nível mundial, o uso do Rádio na Educação a Distância teve seu início no Canadá, para discussão de problemas locais e regionais nas

comunidades rurais isoladas. No Brasil, o Rádio foi utilizado no projeto MOBRAL. O Rádio possui uma importante característica que é a possibilidade do sinal radiofônico chegar às mais distantes regiões do país, facilitando o acesso das pessoas. Hoje a imensa maioria do território nacional é coberto por sinais de rádios. Paralelamente, a programação das Estações de Rádio poderá não atingir seus objetivos, quando os horários de veiculação não forem compatíveis com os dos alunos que trabalham.

2.1.4 Televisão

A televisão é um dos meios mais utilizados pelas pessoas para diversão e entretenimento. Ela também pode ser utilizada para a transmissão de conhecimentos, sendo que já existem canais que veiculam educação em sua programação (TV Escola – TV Futura), ou programas específicos com a característica de tele-aula, tal como o Telecurso2000. A televisão tem a característica de poder levar áudio e vídeo às pessoas, mas possui a desvantagem de não ser interativa. Os receptores não têm como interferir na seqüência do ensino.

2.1.5 Vídeo

O vídeo também pode ser muito utilizado, pois permite a utilização de áudio e vídeo em conjunto. A tabela abaixo mostra um comparativo entre a televisão e o vídeo.

Vídeo	Televisão
Permanente. Permite a repetição sem limites do que está gravado.	Efêmero. É visto uma só vez.
Flexível. Possibilita fazer pausas e variar a ordem do que está gravado. O aluno tem controle sobre o tempo e a hora do que está gravado.	Rígido. É linear, não permite interrupções e está limitado a um horário de emissão.
Permite maior interação com materiais impressos e áudio dentro de um pacote multimídia.	A interação com outros materiais se limita a um processo seqüencial: atividades prévias ou posteriores à exibição.
Possibilita o planejamento de tarefas nas quais se integrem destrezas orais e escritas e, geralmente, todo tipo de atividades produtivas.	Limita-se, basicamente, à apresentação de conteúdos. Durante a exibição somente é possível realizar tarefas orais curtas e simples.
Pode ser utilizado em sessões presenciais ou em aulas.	Por estar condicionado ao horário de emissão, dificulta a utilização em momentos presenciais ou em aulas.

Em Educação a Distância, maior sensação de afastamento do aluno.	Em Educação a Distância, grande capacidade de captação: motivação inicial. Também maior sentimento de pertencimento a um grupo: motivação permanente.
Custos agregados de duplicação e distribuição.	Economia de custos de distribuição e duplicação.
Difusão por meio de canais de distribuição convencionais: dispendiosos, lentos e limitados.	Difusão massiva e imediata.

Tabela 6 Comparativo entre vídeo e televisão

2.1.6 Audiocassete

O audiocassete se constitui em uma fita magnética, fabricada em plástico, com forma e tamanho padronizados, possibilitando a gravação e reprodução de som.

É um dispositivo que apresenta inúmeras características interessantes:

- baixo preço;
- tamanho reduzido;
- facilidade de uso;
- grande durabilidade;
- versatilidade;
- permite escutar as mensagens gravadas quantas vezes se queira e no momento desejado;
- flexibilidade no sentido de possibilitar o atendimento de variados objetivos e diferentes conteúdos de aprendizagem;
- o dispositivo pode ser utilizado como recurso no processo de avaliação, servindo como um instrumento de troca de informações entre o professor/tutor e o aluno.

2.1.7 Teleconferência

Teleconferência é definida como a transmissão de um programa de TV em circuito fechado, com cobertura nacional ou internacional, via satélite. Atualmente a teleconferência tem se apresentado como uma alternativa

moderna cada vez mais adotada por empresas, se constituindo numa forma ideal de reunir pessoas, em diferentes localidades, participando de um mesmo evento.

O Programa é gerado a partir de um determinado ponto e transmitido via satélite para localidades designadas, sendo captado através de antenas parabólicas. A transmissão pode ser com sinal aberto ou fechado (codificado). Neste caso com absoluto sigilo de áudio e vídeo.

A interatividade, que muitas vezes tem sido motivo de queixa por parte dos críticos, é viabilizada através da comunicação com o palestrante ou centro gerador efetuada por meio do telefone ou fax.

Diversas instituições, de diferentes setores de atividades, estão usando a teleconferência com variadas finalidades e objetivos: comunicação corporativa; congressos, seminários, palestras, cursos e treinamento de pessoal; convenções de vendas para motivação e treinamento; conferências com a imprensa e sessões de Pergunta & Resposta com a mídia; lançamento e demonstração de novos produtos; serviços de esclarecimentos ao consumidor, etc.

São vantagens da teleconferência:

- Agiliza a comunicação e a tomada de decisões
- As possíveis dúvidas podem ser esclarecidas de imediato, através de perguntas ao professor via telefone ou fax.
- Evita o deslocamento tanto de alunos e dos professores.
- Melhora o fluxo de informações no âmbito da escola.
- Possibilita atingir um grande número de pessoas em um único evento
- Proporciona a divulgação do conteúdo com efeitos de cor, movimento e impacto.

2.1.8 Videoconferência

Uma videoconferência consiste em uma discussão em grupo ou pessoa-a-pessoa na qual os participantes estão em locais diferentes, mas podem ver e

ouvir uns aos outros como se estivessem reunidos em um único local. Os sistemas interpessoais de videoconferência possibilitam a comunicação em tempo real entre grupos de pessoas, independente de suas localizações geográficas, em áudio e vídeo simultaneamente.

Esses sistemas permitem que se trabalhe de forma cooperativa, compartilhando informações e materiais de trabalho sem a necessidade de locomoção geográfica. A maioria das videoconferências atuais envolve o uso de uma sala em cada localidade geográfica, dotada de uma vídeo-câmera especial e facilidades para apresentação de documentos.

Em alguns sistemas, simula-se uma reunião como se todos os participantes estivessem na mesma sala, ao redor de uma mesa. Em geral, a videoconferência tradicional requer interconexão especial através do telefone com grande largura de banda.

Com os avanços da tecnologia, proporcionando processadores mais rápidos e melhores esquemas de compressão de dados, um novo tipo de videoconferência, a conferência *desktop*, tornou-se viável. Ao contrário das videoconferências em salas especiais, exigindo equipamentos especiais e caros, a videoconferência em *desktop* pode ser realizada através da inclusão de software e hardware em computadores padrão.

Uma alternativa mais simples é a audioconferência, uma reunião semelhante mas somente com conexão de voz. Como em uma videoconferência, é necessário algum tipo especial de gerenciamento, controle e garantia de segurança.

Segundo SANTOS (2002), o uso da videoconferência apresenta uma série de vantagens:

- economia de tempo, evitando o deslocamento físico para um local especial
- economia de recursos, com a redução dos gastos com viagens
- mais um recurso de pesquisa, já que a reunião pode ser gravada e disponibilizada posteriormente.

Além destes aspectos, os *softwares* que apóiam a realização da videoconferência, em sua maioria, permitem também, através da utilização de ferramentas de compartilhamento de documentos:

- visualização e alteração pelos integrantes do diálogo em tempo real
- compartilhamento de aplicações
- compartilhamento de informações (transferência de arquivos).

2.1.9 Mídias baseadas no uso da informática

Neste ponto é necessário estabelecer uma diferença: o conteúdo e a mídia. Conteúdo são as informações e a forma como elas estão organizadas. A mídia é o meio como pode-se distribuir o conteúdo, tipo: CD-ROM, disquete, Internet e comunicação de dados.

O desenvolvimento de material didático baseado no uso da informática utiliza-se basicamente de uma interatividade entre o aluno e o material didático, isto é, o aluno não é exclusivamente passivo na recepção da informação, como ocorre nos meios vídeo, televisão e audiocassete, onde a informação é passada linearmente para o aluno. Com o uso da informática há a possibilidade de o aluno interagir com o material, decidindo de que forma vai percorrê-lo.

Um dos conceitos mais utilizados na informática é o hipertexto. Por hipertexto entende-se a união de texto, som, imagens estáticas e imagens em movimento, tudo isso regido por uma interatividade. Juntamente com o texto escrito podem aparecer sons representativos, imagens e vídeo. Por exemplo, em um texto sobre pássaros, onde além da informação escrita, pode-se ver a foto do pássaro, vê-lo voando no seu meio ambiente e ouvir seu canto. No meio do texto pode haver ligações (*links*) que remetem o texto à uma nova informação, sendo que o aluno decide se percorre ou não esta ligação. O hipertexto pode ser facilmente identificado nas páginas da Web.

São mídias comumente usadas na informática:

2.1.9.1 CD-ROM

Meio de dispositivo ótico de grande capacidade de armazenamento. Muito utilizado na distribuição de *softwares* educacionais ou ainda no armazenamento de dados em massa, tipo enciclopédias. Pode armazenar

grande quantidade de sons e imagens, tanto estáticas como em movimento. É uma mídia de somente leitura, isto é, uma vez gravado no meio não poderá ser alterado. Como variante do CD-ROM tem-se o CD-RW, que permite várias gravações no meio. Para o futuro a tendência é a sua substituição pelo DVD.

2.1.9.2 Disquetes

Meio de dispositivo de armazenamento magnético de baixa capacidade, usados para o transporte ou armazenamento de pouca quantidade de informações.

2.1.9.3 Internet e comunicação de dados

A Internet é considerada a rede das redes. Interliga milhares de computadores, permitindo a troca de informações e a comunicação entre as pessoas conectadas. Muitos são os serviços oferecidos pela internet, entre os quais se destacam:

- *E-Mail* : é a correspondência eletrônica. É o serviço mais utilizado na Internet. O *e-mail* permite a troca de mensagens entre pessoas, o que na EAD pode ser de extrema valia, haja visto que o aluno fica distante do professor e necessita de um meio de entrar em contato com ele para poder esclarecer dúvidas ou trocar informações.
- *WWW* : é uma grande teia que interliga várias mídias (texto, imagens, animações, sons e vídeos) simultaneamente, formando um imenso hipertexto. Esse serviço é composto pela páginas, também conhecidas como *home pages*, *site* ou simplesmente Web. A grande quantidade de informações acumuladas nas páginas da Internet possibilitaram a criação do maior banco de dados e informações já visto. Hoje é possível saber-se em tempo real as informações do outro lado da rua, ou do mundo. Grandes grupos de pesquisas disponibilizam as informações de suas pesquisas na Internet, permitindo que outras pessoas tenham acesso a esses dados e até colaborem nas pesquisas.
- *Chat* : é uma das maneiras de se efetuar comunicação na Internet. Ela ocorre de forma instantânea entre o emissor e o receptor; portanto, é necessário que no momento de utilização desse serviço as pessoas interessadas em se comunicar estejam simultaneamente acessando a

Internet e estejam na mesma sala de *chat* (bate-papo). Esse serviço, geralmente, é oferecido pelos provedores de Internet, os quais disponibilizam nas suas páginas várias salas com temas diversos, tais como: esporte, paquera, sexo, mais de trinta, etc. Essas salas variam de acordo com cada provedor ou prestador deste serviço. Por intermédio das salas de *chat* é possível promover discussões sobre um tema a ser trabalhado em tempo real com escolas de qualquer região do país. Para isso será necessário apenas que agende-se previamente o horário dessa discussão com outra escola. Os bate-papos na Internet, quando bem administrados, podem ser de grande valia na EAD, pois permitem a reunião simultânea de várias pessoas num mesmo 'local virtual', discutindo um tema ou trocando informações. Sabe-se que em EAD os alunos podem estar distantes quilômetros um dos outros e esses do professor, e os bate-papos podem reunir eles num determinado momento.

Transferência de arquivos (FTP – *File Transfer Protocol*) : permite a troca de arquivos de dados entre computadores e pessoas. Em EAD pode ser utilizado para a distribuição de material didático.

Listas de discussões : funciona de forma semelhante ao correio eletrônico. A diferença é que as pessoas inscritas na lista são as emissoras e receptoras simultaneamente e a comunicação é coletiva. As listas são montadas por pessoas/empresas/entidades que têm interesse de agrupar indivíduos com os mesmos objetivos sobre determinados assuntos. Existem listas que reúnem pessoas da área médica, jurídica, educacional, etc. Por meio da navegação pela WWW é possível encontrar os mais variados tipos de listas conforme o interesse a ser discutido. Ao montar um projeto educacional usando a Internet como recurso didático, a lista de discussão torna-se uma grande aliada para reunir de forma mais rápida e participativa todos os alunos e professores que estão integrados ao projeto. Pois, ao enviar uma mensagem pela lista, todos os usuários que estão inscritos vão recebê-la. Para utilizar a lista de discussão num projeto educacional, é importante a criação de algumas regras, tais como:

- Padronizar os tipos de mensagens a serem enviados pela lista. As mensagens de interesse particular devem ser evitadas nas listas de

discussão. Apenas as mensagens de interesse coletivo é que deverão ser enviadas.

- Padronizar como deverão ser mencionados os *subjects* (assuntos). Desta forma os usuários abrirão apenas as mensagens que são de interesse específico da escola. Quando as listas possuem muitos usuários inscritos, a falta desta regra torna-se um dos grandes complicadores, visto que passa-se a receber inúmeras mensagens por dia, sendo quase impossível ler e responder a todas. A padronização dos *subjects* facilita o filtro de mensagens que possa ser interessante ou não. Nas listas de discussões pode-se debater um determinado tema, apenas lançando para a lista uma questão. Qualquer pessoa cadastrada na lista pode responder a questão. Isso forma um grande banco de dados de perguntas e respostas de diversos temas. Isso é de grande valia para os professores e alunos de EAD.

3 MATERIAL DIDÁTICO COM USO DA INFORMÁTICA

Considerando-se que toda a tecnologia pertinente deve ser utilizada na educação, visando a formação do pensamento crítico de estudantes e professores para a resolução de problemas, de imediato a EAD utiliza-se de diferentes mídias para fazer as transferências de material, a programação de aulas, o encontro virtual entre professores e alunos e entre os próprios alunos, escolhendo o meio adequado de acordo com o tipo de aluno e a infra estrutura disponível.

O uso dos recursos da informática enriquece os ambientes de aprendizagem, pela interação entre o aluno e o professor através do computador, ou seja, cada estudante é um sujeito ativo, e através destes recursos pode obter informações e esclarecer suas dúvidas mais rapidamente. O desenvolvimento das atividades, neste ambiente, busca incentivar o questionamento, a reflexão sobre as próprias ações e, principalmente, a cooperação entre os agentes do processo de ensino-aprendizagem.

Os avanços da microinformática indicam uma tendência excepcional para a Educação a Distância, principalmente através do hipertexto e da hipermídia. Através do uso das redes, o aluno poderá estar constantemente em comunicação com outros alunos, professores, pesquisadores, ou pessoas da comunidade, proporcionando uma melhor formação educacional e social.

Tradicionalmente, o material destinado a Educação a Distância consiste essencialmente em material estático, veiculado através de textos pré-impresos, cassetes de áudio e de vídeo ou programas de rádio e de televisão. O material utilizando tecnologia hipermídia associada abre novas perspectivas: pode ser desenvolvido em menos tempo, tolera facilmente as alterações e pode ser distribuído de um modo relativamente mais rápido através das redes de comunicação de dados, se comparado com o correio, meio de difusão utilizado no material de estudo à distância tradicional.

Cabe ressaltar que o uso de material didático baseado em técnicas computacionais pode em nada valer se os alunos que estiverem realizando o curso na modalidade de EAD não possuírem a tecnologia necessária para a

utilização deste tipo de material: o computador, e muitas vezes, acesso à Internet.

3.1 Hipertexto e Hipermissão

Hipertexto é uma forma não-linear de acessar informação, sem ponto fixo de entrada e saída, sem uma hierarquia pré-determinada, sempre expansível e literalmente sem limite. Por exemplo, um livro é, na maioria das vezes, uma forma linear de acessar uma informação, pois, se duas pessoas começarem a ler um livro, pode-se afirmar com um certo grau de certeza que cada pessoa passará pelo capítulo 1, 2 e daí por diante. Porém, com o advento do hipertexto, surge uma nova forma de acessar esta informação.

Na tecnologia de hipertexto, existem as ligações (*links*), que são palavras em que ao serem selecionadas obtêm-se informações sobre o tópico desejado. Por exemplo, num texto hipermissão que aborde o tema de geografia, ao clicar na ligação Atlas, obtêm-se informações, contendo textos e imagens, sobre o atlas geográfico. Já ao clicar na ligação Astronomia, pode se obter e aprender algo referente a este tema.

Conclui-se, então, que se duas pessoas forem acessar uma informação utilizando a forma hipertextual, pode ser que uma clique em Atlas e outra em Astronomia. Aí está representado o conceito de não-linearidade.

Com o advento da multimissão, pode se dizer que existe um termo que tem dado um pouco de dor de cabeça na mente de alguns especialistas: a Hipermissão.

O conceito de hipermissão é uma extensão do conceito de hipertexto, na medida em que se tem a possibilidade de utilizar diferentes mídias, ou seja, multimídias (vídeo, som e imagem) para apresentação da informação. Enquanto o conceito de hipermissão só faz sentido dentro de um ambiente computacional, para ter-se uma multimissão não é necessário que este ambiente se faça presente. Por exemplo, a simples apresentação de um vídeo ou mesmo uma aula com o recurso de transparências já se encaixa no conceito de multimissão, que ao pé da letra significa várias mídias. Além disso, não se tem

embutido na multimídia o conceito da não-linearidade, que é uma característica intrínseca da hipermídia. Concluindo, a Hipermídia = Hipertexto + Multimídia.

As vantagens de um modelo hipermídia são :

- Facilidade de seguir as ligações: a interface com o usuário é uma das características marcantes em sistemas hipermídia. O ambiente gráfico proporciona facilidades de navegação em grandes espaços de informação.
- Facilidade de criar novas referências: os usuários podem simplesmente fazer comentários ou anotações em um documento, enquanto as demais referências continuam inalteradas.
- Estruturação da informação: tanto as organizações hierárquicas como não hierárquicas, podem ser aplicadas sobre informações não estruturadas. Até mesmo hierarquias múltiplas podem organizar o mesmo material.
- Customização de documentos: os segmentos podem ser estruturados de várias maneiras permitindo que o mesmo documento sirva para múltiplas funções.
- Modularidade da informação : uma vez que partes do mesmo documento podem ser referenciadas de vários lugares, as idéias podem ser expressas com pouca sobreposição ou duplicação.
- Consistência da informação : as referências estão embutidas no documento e mesmo que este seja movido pelo autor, as informações das ligações continuam dando acesso direto àquelas referências.
- Colaboração : vários autores podem cooperar na criação de um mesmo documento ou simplesmente adicionar e compartilhar comentários.

3.2 Softwares educacionais

Os softwares educacionais são programas computacionais que criam espaços virtuais de aprendizagem. Reconstroem o ambiente da escola e da sala de aula, estabelecendo comunicação entre o computador e o usuário e entre usuários por meio de rede de computadores conectados.

São meios que servem a objetivos educacionais e estratégias pedagógicas, assim:

- auxiliam na criação dos conteúdos e definição da forma dos cursos;
- auxiliam na cooperação e comunicação entre os atores do processo educacional (coordenadores, professores, alunos etc.);
- auxiliam na disponibilização e gerenciamento dos cursos.

Tomando os Softwares Educacionais disponíveis no mercado, pode-se classificá-los em três grupos, segundo características constitutivas:

- aqueles que possuem recursos que auxiliam na criação ou desenvolvimento dos cursos: Softwares de Autoria ou Desenvolvimento;
- aqueles que possuem recursos que auxiliam no gerenciamento dos cursos: Softwares de Gerenciamento;
- aqueles que têm as características mistas, autoria e gerenciamento: Softwares de Autoria e Gerenciamento;

Os principais recursos embutidos nos Softwares de Autoria possibilitam a execução das seguintes tarefas:

- elaboração do *layout* das páginas, com a possibilidade de manipulação do *background*, ícones, fontes, cores, janelas, barras de rolagem, textos, imagens, sons etc.;
- instrumentos para edição de texto, hipertexto, glossário, bibliografia, índice, avaliação;
- importação de arquivos elaborados em outros programas, como por exemplo, arquivos elaborados em editores de texto, planilhas eletrônicas e apresentações eletrônicas;
- comunicação, interatividade e pesquisa: correio eletrônico, *chat*, lista de discussão, quadro de avisos, FAQ, videoconferência, ferramentas de busca, pesquisa de opinião, banco de dados multimídia.

Nos Softwares de Gerenciamento tem-se:

- definição de estrutura organizacional da instituição virtual, como por exemplo: campus, departamentos ou secretarias, cursos, classes;
- definição de níveis gerenciais: diretor, chefe de departamento, coordenador de curso, professor, etc.;
- controle de usuários: inscrição e senhas de acesso;
- estatísticas e relatórios de controle: acesso, hábitos de navegação dos usuários (por exemplo, tempo de acesso);
- disponibilização e informações sobre os cursos: *download* de arquivos, catálogo dos cursos, quadro de avisos, perfis de alunos e professores, etc..

Os softwares mistos possuem recursos de autoria e gerenciamento. Entre outras características, possibilitam algumas alterações no *layout* das páginas e permitem a importação de arquivos de textos, imagens e sons. Possuem controles de acesso dos usuários que podem ser utilizados no gerenciamento dos cursos.

Em geral, o que deve-se esperar destes softwares?

- Que possibilitem o máximo de interatividade entre o usuário, o computador e os recursos da Internet; e entre os diversos usuários. Que fortaleçam o potencial de cooperação e de trabalho em grupo.
- Que sejam flexíveis quanto a possibilidade de importação dos diversos tipos de arquivos, por exemplo, aproveitamento de textos elaborados em processadores de textos ou planilhas eletrônicas, como material didático das aulas.
- Que possuam características "amigáveis", isto é, sejam de fácil manuseio tanto para o professor, como para o aluno e o administrador.
- Compatíveis com a infra-estrutura da escola e dos alunos. A situação das redes de comunicação brasileiras inviabilizam a execução de cursos que ocupam grandes espaços nos meios de transmissão, principalmente aqueles compostos de multimídia.

3.3 Categoria de softwares educacionais

De acordo com seus objetivos pedagógicos, os softwares podem ser classificados como:

3.3.1 Tutoriais

Os tutoriais caracterizam-se por transmitir informações pedagogicamente organizadas, como se fossem um livro animado ou um vídeo interativo. A interação entre o aprendiz e o computador consiste na leitura da tela ou escuta da informação fornecida, ou ainda a visualização de imagens estáticas ou em movimento, avanço pelo material, apertando a tecla <Enter> ou usando o mouse para escolher a informação. Os tutoriais não permitem verificar se a informação passou a ser conhecimento.

3.3.2 Exercício e prática

Neste tipo de software educacional a ação do aprendiz se restringe a virar a página de um livro eletrônico ou realizar exercícios, cujo resultado pode ser avaliado pelo próprio computador. As atividades exigem apenas o fazer, o memorizar informação, não importando a compreensão do que se está fazendo.

3.3.3 Programação

Permite que professores ou alunos criem seus próprios protótipos de programas, sem que tenham que possuir conhecimentos avançados de programação. A realização de um programa exige que o aluno processe a informação, transformando-a em conhecimento. As características disponíveis no processo de programação ajudam o aluno a encontrar seus erros, e ao professor compreender o processo pelo qual o aluno construiu conceitos e estratégias envolvidas no programa.

3.3.4 Aplicativos

Embora não tenham sido desenvolvidos especificamente para uso educacional, permitem interessantes usos em diferentes ramos do conhecimento. Não dispõe de características que auxiliam o processo de construção do conhecimento e a compreensão das idéias.

3.3.5 Multimídia e Internet

Esta categoria de software educacional pode ser utilizada como tutorial, agregando outros recursos, oferecendo a oportunidade de selecionar outras opções existentes em meio ao material de aula contido no software e fazer a navegação entre estas opções. Sozinhos, podem auxiliar na obtenção de informações, mas não na compreensão ou construção de conhecimentos. O papel do professor nesta categoria pode fazer destes programas fontes ricas de aprendizado.

3.3.6 Simulação e modelagem

Possibilitam a vivência de situações difíceis ou até perigosas de serem reproduzidas em aula. A simulação pode ser fechada, quando o fenômeno é previamente implementado no computador, não exigindo que o aluno desenvolva suas hipóteses, ou aberta, quando o aluno modela e desenvolve a simulação, testando-a, analisando os resultados e refinando os conceitos.

3.3.7 Jogos

Geralmente desenvolvidos com a finalidade de desafiar e motivar o aluno, envolvendo-o em uma competição com a máquina e os colegas, os jogos permitem interessantes usos educacionais, principalmente se integrados a outras atividades. Porém, os jogos podem afastar o aluno do foco principal: aprender.

3.4 Modelos de desenvolvimento

O desenvolvimento de software educacional busca contemplar as características da educação que levam à formação global do aluno, que necessita aprender a aprender e a pensar para melhor intervir, inovar e questionar. Por isso, o software educacional trabalha com as funções da cognição.

Os modelos tradicionais de desenvolvimento de software educacional baseiam-se principalmente nas modalidades exercício e prática, jogos e tutoriais. Apesar do avanço dos estudos teóricos no reconhecimento de modelos de aprendizagem como fenômenos sócio-culturais, nota-se ainda uma

tendência à elaboração de programas educativos voltados para o sistema educacional tradicional.

Nos ambientes de aprendizagem construtivista, os estudantes possuem mais responsabilidade sobre o gerenciamento de suas tarefas e o papel do professor passa a ser também o de orientador, facilitador e/ou mediador.

Nestes ambientes interativos, a ênfase está na autonomia do aluno, que interage com o ambiente, que, por sua vez, tem o foco no processo de construção do conhecimento e não apenas em um domínio pré-definido do conhecimento a ser adquirido.

Um critério que vem sendo usado na literatura especializada para classificar os tipos de software educacional é o grau de iniciativa permitido ao aluno ou o grau de direcionamento conferido a ele:

- Alta interatividade: permite a descoberta imprevista e a descoberta com exploração livre;
- Média interatividade: permite a descoberta guiada;
- Baixa interatividade: privilegia a aprendizagem de recepção direcionada, a exposição indutiva, a exposição dedutiva.

As características do software que exemplifica o modelo construtivista são:

- Define os objetivos macros e os contextos para incentivar a construção do conhecimento e a participação do aluno no processo;
- Considera a não linearidade, a escolha de caminhos navegacionais por parte do estudante e a liberdade na busca da informação;
- Propõe problemas realistas, interessantes e relevantes para os alunos e permite testar diversas soluções;
- Estimula a colaboração, o diálogo e a negociação no trabalho em grupo.

As fases clássicas do desenvolvimento de um programa à distância podem ser divididas em:

- Fase de análise: é a base de todas as outras fases. Durante esta etapa o problema deve ser analisado, as fontes do problema devem ser

identificadas e as possíveis soluções devem ser determinadas. Suas saídas são as entradas para a fase de projeto;

- Fase de projeto: envolve a definição de como alcançar os objetivos determinados durante a análise e expandir a fundamentação instrucional. É parte desta etapa: descrever a população alvo, conduzir a análise da aprendizagem, escrever os objetivos e itens de teste, selecionar o sistema de saída e dar seqüência à instrução;
- Fase de desenvolvimento: tem como suporte as fases de análise e de projeto. O objetivo é gerar o plano e os materiais da lição. Nesta fase serão desenvolvidas a instrução, as mídias usadas e a documentação. Pode incluir também hardware e software.
- Fase de implementação: refere-se à efetiva entrega para uso da instrução. Esta fase deve fornecer aos alunos compreensão do material, suporte aos objetivos e garantia aos alunos da transferência de conhecimento do conjunto instrucional para o trabalho.
- Avaliação: é a fase que mede a eficiência da instrução. Deve ocorrer ao longo de todo o processo do *design* instrucional - dentro das fases, entre as fases e após a implementação. A avaliação pode ser formativa ou somativa. Avaliação formativa ocorre durante e entre as fases. Avaliação somativa, em geral, ocorre após a versão final da implementação. Este tipo de avaliação verifica a eficiência da instrução.

A figura abaixo representa as fases clássicas de desenvolvimento.

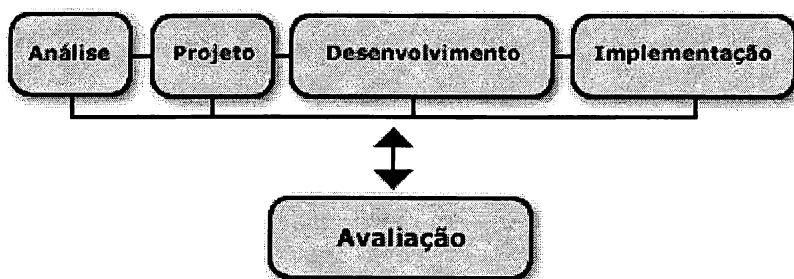


Figura 2 Fases clássicas de desenvolvimento de software para EAD

4 AVALIAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

4.1 Software Educacional

O conjunto que determina qualidade em EAD é formado de inúmeras modalidades de software educacional e, por isso, ao avaliar-se um programa de Educação a Distância e/ou um software educacional, é importante estabelecer-se parâmetros mínimos de avaliação, que são características pedagógicas e aquelas relacionadas ao aspecto técnico da questão CAMPOS (2002).

4.1.1 Características Pedagógicas

As características pedagógicas formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do software em situações educacionais. Tem-se as seguintes subcaracterísticas que facilitam a identificação de um software de qualidade:

- Ambiente educacional: o software deve permitir a identificação do ambiente educacional e do modelo de aprendizagem que ele privilegia;
- Pertinência em relação ao programa curricular: o software deve ser adequado e pertinente em relação ao contexto educacional ou a uma disciplina específica;
- Aspectos didáticos: o software deve contribuir para que o aluno alcance o objetivo educacional e para isso deve ser amigável e de fácil utilização, deve possuir aspectos motivacionais e respeitar individualidades. É importante que inclua atributos como: clareza e correção dos conteúdos, recursos motivacionais, carga informacional e tratamento de erros.

4.1.2 Facilidade de uso

É o conjunto de atributos que evidenciam a facilidade de manipulação do software. Inclui as subcaracterísticas:

- Facilidade de aprendizado: avalia a facilidade dos usuários em aprender a usar o software;

- Facilidade de memorização: avalia a facilidade dos usuários em memorizar informações importantes para o uso do software;
- Robustez: avalia se o software mantém o processamento corretamente a despeito de ações inesperadas.

4.1.3 Características da interface

As características da interface configuram atributos que evidenciam a existência de um conjunto de meios e recursos que facilitam a interação do usuário com o *software*. Inclui as subcaracterísticas:

- Condução: avalia os meios disponíveis para aconselhar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador. Inclui atributos como: presteza, localização, feedback imediato e legibilidade;
- Afetividade: avalia se o software proporciona uma relação agradável com o aluno ao longo do processo de aprendizado;
- Consistência: avalia se a concepção da interface é conservada igual em contextos idênticos e se ela se altera em contextos diferentes;
- Significado de códigos e denominações: avalia a adequação entre objeto ou informação apresentado ou pedido e sua referência;
- Gestão de erros: avalia os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e que favoreçam a correção quando eles ocorrem. Inclui os atributos: proteção contra erros, qualidade das mensagens de erro, correção dos erros e reversão fácil das ações.

4.1.4 Adaptabilidade

A adaptabilidade é o conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de se adaptar a necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado. Inclui atributos como:

- Customização: avalia a facilidade da adaptação da interface para o uso de diferentes usuários;
- Adequação ao ambiente: avalia a facilidade de adequação do software ao modelo e aos objetivos educacionais adotados.

4.1.5 Documentação

A documentação é o conjunto de atributos que evidenciam que as informações para instalação e uso do software devem ser completas, consistentes, legíveis e organizadas. Inclui atributos como:

- *Help online*: avalia a existência de auxílio instantâneo;
- Documentação do usuário: avalia se a documentação sobre o uso do sistema e sua instalação é de fácil compreensão.

Para ambientes e sites apoiados na Web é importante avaliar também a característica qualidade da informação, que inclui as subcaracterísticas: conteúdos corretos, fontes fidedignas, carga informacional compatível, pertinência, temas transversais, entre outros.

4.2 Material didático *on-line*

A elaboração de material didático *on-line* não pode ser simplesmente a transcrição do conteúdo de um material impresso para a tela do computador. É preciso mais. Bons materiais *on-line* usam e abusam de recursos sonoros e visuais, de animações e oferecem facilidade de navegação, fazendo com que o aprendizado se torne mais fácil e rápido. Um bom material deve ter as seguintes características:

- Uso de recursos sonoros e visuais;
- Uso de menus;
- Rapidez de acesso à informação;
- Conectividade do texto;
- Facilidade de navegação;
- Facilidade de seguir referências;
- Modularidade da informação;
- Facilidade de acesso;
- A informação é desdobrada em pequenas unidades;

- As unidades de informação são apresentadas em janelas que podem variar em número, tamanho e distribuição;
- As unidades de informação são interligadas, permitindo que usuários naveguem de uma unidade para outra;
- Facilidade de compreensão.

Ao desenvolver o projeto de um material didático com uso de recursos computacionais é preciso considerar uma série de fatores, mas talvez o mais importante deles seja a percepção de que a estratégia de aprendizado *on-line* é, em sua própria essência, diferente da presencial. Quando o aluno está sentado na frente de um computador ele precisa receber estímulos que o façam segurar o *mouse* e clicar em um botão na tela sem que ninguém esteja por perto dizendo para ele estudar. E, embora pareça simples, este é um objetivo difícil de ser atingido.

5 DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

Pensando-se na existência de um curso de Ciência da Computação, foi desenvolvido o projeto e o material didático de uma lição da disciplina de Introdução à Computação Gráfica em formato impresso e com o uso de ferramentas computacionais.

5.1 Material Didático Impresso

5.1.1 Projeto de Material Didático

Apresentação e contexto

O material didático faz parte de um curso de Ciência da Computação. Este curso será oferecido pela UPF na modalidade de Educação a Distância. O material se refere a uma lição dentro de uma das disciplinas, Introdução à Computação Gráfica, abordando o que é computação gráfica, introdução, breve histórico e definições.

Público Alvo

O público alvo são os alunos do curso de Ciência da Computação, na modalidade de Educação a Distância. A disciplina faz parte de um currículo e está no último semestre do curso. Portanto os alunos já possuem toda a base necessária para esta disciplina, tal como a navegação na internet, haja vista que serão estimuladas pesquisas neste meio.

Justificativa

Na atual conjuntura a computação está assumindo um papel muito importante, pois ela possibilita ao ser humano o acesso a informações rápidas, independente de onde elas estejam. A computação é, hoje, a ferramenta, isso mesmo, ferramenta que a grande maioria das pessoas utiliza nos seus trabalhos dada a capacidade de rápido processamento do computador.

E para as pessoas, quanto melhor souberem explorar as potencialidades do computador, melhor, mais rápido e mais preciso será o seu trabalho. Muitas vezes as pessoas aprendem a utilizar o computador através da prática. O curso de Ciência da Computação tem a finalidade de possibilitar a estas pessoas um

uso mais avançado do computador, o que auxiliará ainda mais suas tarefas. Quanto melhor uma pessoa interagir com o computador, melhor será a sua produtividade.

Mas muitas vezes o aluno não tem como se deslocar para uma escola ou universidade a fim de fazer o curso, seja pela falta de tempo, pela distância ou pelo alto custo monetário. O curso em modalidade de Educação a Distância se encaixa perfeitamente neste caso. O aluno pode fazer os estudos em horários alternativos, em sua própria casa ou escritório, além de ter um custo monetário muito menor. Por isso o oferecimento deste curso.

Quando um aluno faz um curso de Ciência da Computação ele deve cursar disciplinas de uma forma lógica, começando por disciplinas básicas que ajudarão a compreensão de outras que virão pela frente. Deve passar por disciplinas teóricas e práticas. Também, no final do curso, ter disciplinas que lhe abram possibilidades dentro do campo profissional. A computação, como um todo, está evoluindo dia-a-dia. Novas aplicações de computadores surgem a cada dia, cada minuto. Uma das áreas emergentes dentro da computação é a computação gráfica. A computação gráfica está presente nos mais diversos campos de atuação do ser humano, tais como: arquitetura e engenharias, no auxílio à elaboração de projetos; na medicina, através de exames sofisticados como a tomografia computadorizada; nos jornais e revistas, através da diagramação; e assim tantos outros .

Objetivos Didáticos

Geral

- Introduzir o aluno nos conceitos e aplicações de computação gráfica, podendo a partir daí ele próprio expandir seus conhecimentos através de auto-aprendizagem sobre os itens propostos.

Específicos

- Definir o que é computação gráfica
- Fazer uma introdução de computação gráfica e suas aplicações

- Estudar o histórico de evolução da computação gráfica para que o aluno possa situar-se em que estágio ela está e para aonde ela pode avançar.
- Explanar as definições sobre computação gráfica, principalmente as sub-áreas que a compõem, haja vista que há uma grande confusão estabelecida por pessoas que não conseguem diferenciar as sub-áreas.


Metodologia


A elaboração do material didático seguiu alguns preceitos dados pelo texto “A mediação pedagógica – Educação a Distância Alternativa”, de Gutierrez e Prieto.

O texto é dividido em seções. Dentro das seções há um texto elaborado a partir de pesquisa em bibliografias sobre o assunto e pela experiência do professor-especialista. Este texto deve permitir a compreensão básica da seção abordada, sempre tentando pensar em como o aluno, que está à distância, vai ler, entender e, se possível, esclarecer as dúvidas. Os esclarecimentos das dúvidas podem ser feitos pelas leituras complementares sugeridas ou pela tutoria da disciplina.

Também em cada seção são inseridas imagens e figuras que podem ajudar na visualização do que está sendo exposto. Deve-se lembrar que as imagens têm grande poder de transmitir informações.

Foram criadas duas interlocuções com o leitor dentro de cada seção. São elas:

- Para pensar: representado pelo ícone . Nessa interlocução haverá a oportunidade do professor-especialista que elaborou o material conversar com o aluno que está lendo. Também é possível fazer o aluno pensar sobre o que leu e fazer uma comparação com sua experiência vivida. Podem ser também propostas atividades que venham a complementar o aprendizado, como a observação do dia-a-dia, de filmes, de *sites* na internet, ...

- Leitura Complementar: representado pelo ícone . Nessa interlocução são listadas bibliografias e *sites* de internet aonde o aluno pode encontrar material que venha complementar seus estudos.

O texto foi elaborado com uma especial atenção à estética, para manter a atenção do aluno no material.

Cronograma do curso

Esta disciplina será desenvolvida em um total de 30 horas, combinando carga horária presencial e a distância.

Deste total, 8 horas serão distribuídas em encontros presenciais. Os encontros presenciais terão a finalidade de um contato do docente com o aluno, onde serão sanadas dúvidas e propostas discussões. Estas 8 horas serão divididas em duas etapas de 4 horas.

Outras 20 horas serão destinadas para Educação a Distância, através de tutorias em horários pré-determinados, num total de 20 tutorias. As tutorias serão realizadas através de *chats*, num total de 16. Quatro tutorias serão através de videoconferência.

Além das tutorias, os alunos podem entrar em contato com o professor-tutor através de *e-mail*, correspondências ou telefone.

Por fim, 2 horas serão reservadas para a avaliação final da disciplina, através de uma avaliação escrita.

Avaliação

Para fazer a avaliação da aprendizagem do aluno serão levados em conta:

- presença nos encontros presenciais
- participação nas tutorias
- avaliações das atividades entregues
- avaliação escrita final

Conclusão

O curso de Ciência da Computação, na modalidade de Educação a Distância possibilitará a pessoas que não possuem tempo disponível de estudo em determinados turnos nem a possibilidade de deslocamento até uma instituição tradicional o acesso ao ensino, pois poderão estudar em horários alternativos.

O material didático proposto contribui no aprendizado do aluno pois dá a base necessária a compreensão da lição e estimula a leitura e o auto-aprendizado, uma das bases da Educação a Distância. O material elaborado prima pela forma, através de textos numa linguagem acessível, recheado de exemplos gráficos, de momentos de reflexão e com propostas de leituras complementares. As atividades finais darão o retorno final do processo de aprendizagem. Mas não deve ser só esse retorno. O contato constante com os alunos através das tutorias também possibilita uma avaliação do processo de aprendizagem. E como todo processo de aprendizagem, deve haver sempre uma discussão dele, aperfeiçoando-o constantemente .

5.1.2 Material Didático Impresso Produzido

A seguir está o material impresso produzido para uma lição da disciplina de Introdução à Computação Gráfica.



Introdução à Computação Gráfica

O que é Computação Gráfica?

Computação gráfica é a área da Ciência da Computação que estuda a geração, manipulação e interpretação de imagens por meio de computadores.

☞ Para pensar: Existem diversas definições diferentes sobre o que é computação gráfica. Cada autor dá um enfoque diferente, particular. Como você entende computação gráfica neste momento em que inicia um estudo sobre o tema?

📖 Leitura complementar:

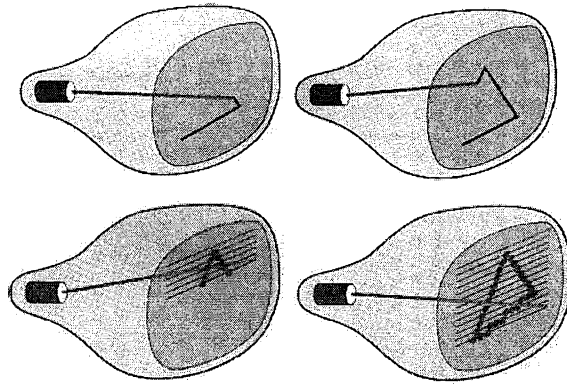
- Introdução à Computação Gráfica
- Computer Graphics: Principles and Practice
- <http://inf.upf.tche.br/~compgraf>

Introdução

"Uma imagem vale por mil palavras..."

Esta conhecida frase já era proferida muito antes do nascimento dos computadores e, portanto, em épocas em que era difícil imaginar a possibilidade de que desenhos poderiam um dia vir a ser criados e interpretados automaticamente. Hoje, através da Computação Gráfica, isto, e muito mais, faz parte do dia-a-dia de inúmeras pessoas, desde os apaixonados por videogames até os projetistas de aviões. Existe uma característica do ser humano, comprovada não só na prática como em estudos científicos, e que é utilizada pela Computação Gráfica: o homem consegue absorver e transmitir um número muito maior de informações quando estas se encontram sob a forma de imagens.

A Computação Gráfica começou com a exibição de dados em *plotters* (traçadores) e em telas de tubos de raios catódicos (*cathode ray tube* - CRT) logo após a introdução dos próprios computadores. A figura abaixo mostra a estrutura de um CRT. Ela cresceu para incluir a criação, armazenamento e manipulação de modelos de imagens e objetos. Esses modelos vêm de um conjunto diverso e cada vez maior de campos, e incluem estruturas físicas, matemáticas, de engenharia e arquitetura, conceituais (abstratas), fenômenos naturais e assim por diante. A Computação Gráfica de hoje é altamente interativa: o usuário controla o conteúdo, estrutura e aparência dos objetos e suas imagens através de dispositivos de entrada, tais como teclado, mouse ou tela sensível ao toque. Por causa do relacionamento próximo entre os dispositivos de entrada e a tela, a manipulação de tais dispositivos está incluída no estudo da Computação Gráfica.



Estrutura de um CRT

Até o início dos anos 80, a Computação Gráfica era um campo pequeno e especializado, principalmente porque o hardware era caro e os programas baseados em gráficos fáceis de usar e eficientes em termos de custo eram poucos. Então, os computadores pessoais com monitores gráficos de varredura rastreada (*raster graphics display*) - tais como o Star, da Xerox, e mais tarde os famosos Apple Macintosh e o IBM PC e seus clones - popularizaram o uso de gráficos de *bitmap* para interação usuário-computador. Um *bitmap* é uma representação de zeros e uns de uma matriz de pontos (*pixels*, de “*picture elements*”) na tela. Assim que os *bitmaps* tornaram-se mais confortáveis, uma explosão de aplicativos baseados em gráficos fáceis de usar e baratos surgiu. As Interfaces Gráficas com o Usuário (*Graphic-based User Interface - GUI*) permitiram a milhões de novos usuários controlar aplicativos simples e baratos, tais como planilhas, processadores de texto e programas de desenho.

Mesmo pessoas que não usam computadores em seu trabalho diário encontram Computação Gráfica em comerciais de televisão e efeitos especiais de cinema. A Computação Gráfica não é mais uma raridade. Ela é uma parte integrante de todas as interfaces com o usuário, e é indispensável para visualização de objetos de duas, três ou mais dimensões: áreas tão diversas quanto educação, ciência, engenharia, medicina, comércio, forças armadas, publicidade e entretenimento utilizam intensamente Computação Gráfica.

☛ **Para pensar: Faça uma relação de filmes ou comerciais de televisão em que você percebe a utilização de recursos de computação gráfica. Aproveite também e assista ao filme Toy Story. Este filme é todo produzido com técnicas de computação gráfica. Observe bem os movimentos do personagem principal, que simulam os movimentos feitos pelo ser humano. O que você achou? São movimentos ‘perfeitos’?**

📖 **Leitura complementar:**

- o Computer Graphics: Principles and Practice
- o <http://inf.upf.tche.br/~compgraf>

Breve histórico

Parece existir consenso entre os pesquisadores da história da Computação Gráfica de que o primeiro computador a possuir recursos gráficos

de visualização de dados numéricos foi o Whirlwind, desenvolvido pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Este equipamento foi desenvolvido, em 1950, com finalidades acadêmicas e também possivelmente militares, pois no final da década o comando de defesa aérea dos Estados Unidos desenvolveu um sistema de monitoramento e controle de vôos, SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment*), que convertia as informações capturadas pelo radar em imagem em um tubo de raios catódicos (na época uma invenção recente).

Uma das mais importantes publicações de Computação Gráfica até hoje, a tese do Dr. Ivan Sutherland (*Sketchpad – a man-Machine Graphical Communication System*), no início da década de 60, chamou a atenção das indústrias automobilísticas e aeroespaciais americanas. Os conceitos de estruturação de dados, bem como o núcleo da noção de Computação Gráfica interativa levaram a General Motors a desenvolver o precursor dos primeiros programas de CAD (*Computer Aided Design*). Logo em seguida diversas outras grandes corporações americanas seguiram este exemplo sendo que no final da década de 60 praticamente toda a indústria automobilística e aeroespacial se utilizava de softwares CAD.

Na década de 70 um outro fator foi fundamental para o desenvolvimento da Computação Gráfica: o surgimento da tecnologia de circuitos integrados. Isto permitiu o barateamento e a conseqüente popularização das máquinas, em especial dos PC's (*Personal Computer*). Com o fim da idéia de que os fabricantes de computadores deveriam fornecer apenas a máquina e o sistema operacional e que os usuários é que deveriam escrever seus próprios aplicativos, houve a popularização dos aplicativos prontos e integrados como planilhas, editores gráficos, processadores de imagens, bancos de dados, entre outros. Isto permitiu a popularização da Computação Gráfica, na medida em que estes aplicativos possibilitaram que um usuário comum, sem conhecimento ou tempo para desenvolver aplicativos gráficos (nem sempre tão simples de serem programados), pudesse utilizar as facilidades dos mesmos.

A maior contribuição para o desenvolvimento da Computação Gráfica na década de 80 foi o surgimento, e a queda de preço no final da década, das estações de trabalho (*workstations*), como a SUN e a Silicon Graphics, e o surgimento de dispositivos para interação em três dimensões. Para finalizar, na década de 90, houve um crescimento da capacidade das estações gráficas e começaram a ser popularizados os dispositivos para interação em 3d (realidade virtual).

☛ Para pensar: A história da computação nos conta que os primeiros computadores foram criados para resolver o principal problema do ser humano naquela época: calcular. Calcular números com muitas casas decimais de forma precisa e, principalmente, rápida. Hoje a computação abrange todas as áreas. Você conseguiria imaginar os computadores sem uma interface gráfica? Sem os ícones do Windows?

 Leitura complementar:

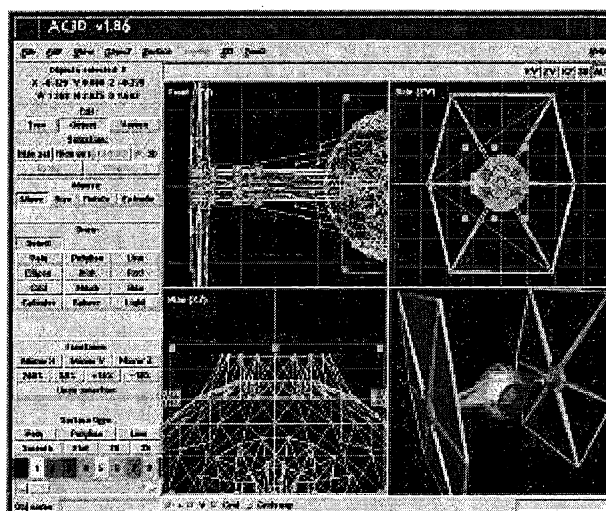
- o Bases da Computação Gráfica
- o Introdução à Computação Gráfica

Definições

A computação gráfica é dividida em três sub-áreas:

- **Síntese de Imagens:** que se ocupa da produção de representações visuais a partir das especificações geométricas e visuais de seus componentes; é uma das mais difundidas e, freqüentemente, confundida com a própria computação gráfica. Os dados de entrada são modelos matemáticos que definem o objeto, tais como vértices e arestas. A saída do processamento é a imagem na tela.

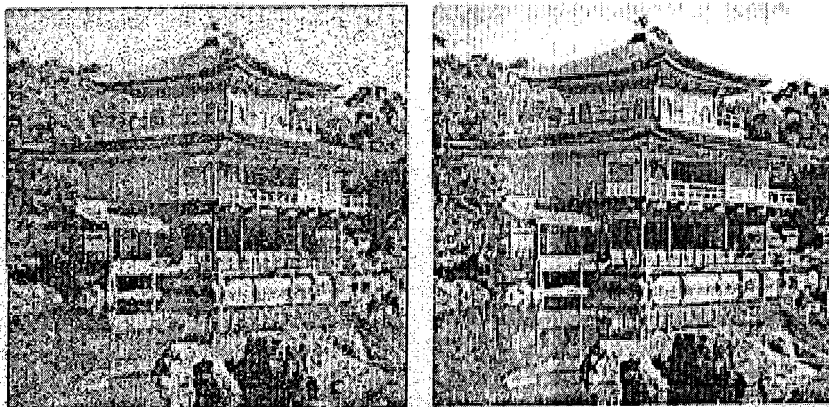
modelo → SI → imagem



Exemplo de Síntese de Imagens: os objetos são definidos matematicamente e após, através de cálculos, são mostrados na tela.

- **Processamento de Imagens:** que envolve as técnicas de transformação de imagens em que tanto a imagem de partida quanto a imagem resultado apresentam-se sob uma representação visual; as transformações visam, em geral, melhorar as características visuais da imagem tais como aumentar o contraste ou o foco ou ainda reduzir o ruído e distorções. Os dados de entrada são imagens que após processados geram novas imagens, geralmente com uma qualidade melhor do que a imagem de entrada.

imagem → PI → imagem



Exemplo de Processamento de Imagens: a primeira imagem possui ruídos que são suavizados por técnicas específicas de P.I. e resultam na segunda imagem.

➤ **Visão Computacional:** que busca obter a especificação dos componentes de uma imagem a partir de sua representação visual. Também conhecida como Modelagem Geométrica. A entrada de dados são imagens e o resultado do processamento é um modelo matemático que definem o conteúdo presente na imagem.

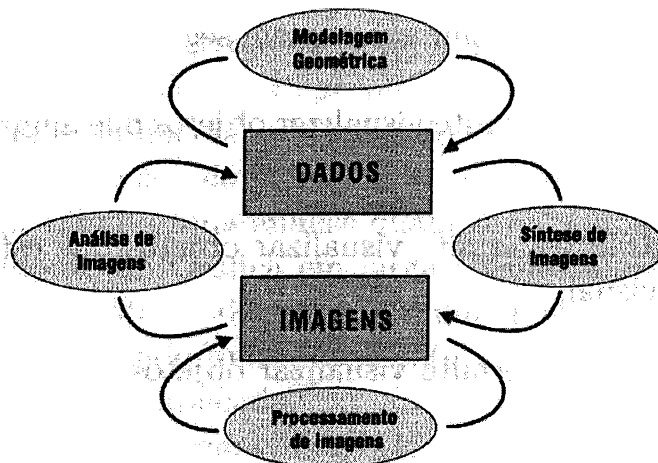
imagem → VC → modelo

BAC 6996

BAC 6996

Exemplo de Visão Computacional: da imagem de uma placa de automóvel é possível extrair o número dela (letras e números).

O gráfico abaixo mostra a relação das sub-áreas da computação gráfica quanto à entrada de informações e a saída delas em cada uma das sub-áreas.



É importante salientar que o estudo da Computação Gráfica divide-se, basicamente, em duas partes: o que trata de modelos bidimensionais (2D) e o que trata de modelos tridimensionais (3D).

O modelo 2D é quando se trabalha em um espaço (XY) e o 3D é quando se trabalha no espaço (XYZ). Eventualmente pode-se ouvir falar em Computação Gráfica 4D, que é quando se trabalha com o modelo 3D em conjunto com o tempo (que significa a animação).

Para se trabalhar com Computação Gráfica, deve-se distinguir entre os conceitos de Imagem e Objeto.

- ❖ **Imagem:** qualquer conjunto de *pixels* que formem uma figura sobre a superfície de um dispositivo de saída gráfico;
- ❖ **Objeto:** descrição geométrica do elemento que se pretende exibir. Será necessário que se tenha a descrição do objeto em alguma estrutura de dados.

Apesar de muitos algoritmos aceitarem que os objetos sejam descritos em termos de polígonos ou arestas, cada polígono ou aresta é representado, por sua vez, por pontos. Pontos são, então, a unidade básica de definição de objetos.

☛ **Para pensar: Geralmente as pessoas confundem as sub-áreas, dizendo que qualquer procedimento que envolve imagens é Computação Gráfica. Até antes de você chegar aqui isso poderia acontecer. A partir de agora você deve diferenciar as sub-áreas, pois elas têm suas próprias características. Lembra da primeira definição que você deu para computação gráfica, lá atrás? Reavaliando, o que mudaria na sua definição? Continuará igual?**

📖 Leitura complementar:

- o Computação Gráfica : Imagem
- o Computer Graphics: Principles and Practice
- o <http://inf.upf.tche.br/~compgraf>

Bibliografia

- BANON, G. J. F. **Bases da Computação Gráfica**. Rio de Janeiro : Campus, 1989. (681.3+004.92 B219b)
- CUNHA, G.J, BERALDO, A.T.M, BARREIROS, F.P & BATTAIOLA, A.L. **Computação Gráfica e suas aplicações em CAD**. São Paulo : Atlas, 1987. (681.3+004.92 Co738 1987)
- FOLEY, J. D, DAM, A. V., FEINER, S. K. & HUGHES, J. F. **Computer Graphics: Principles and Practice**. Addison-Wesley, 1997. (681.3+004.92 C738)
- GOMES, J. & VELHO, L. **Computação Gráfica. Volume 1**. São Paulo : IMPA, 1998. (681.3+004.92 G633c 1998 v.1)
- GOMES, J. & VELHO. **Computação Gráfica: Imagem**. São Paulo : IMPA, 1994. (681.3+004.92 G633co 1994)

PERSIANO, R. C. M. & OLIVEIRA, A. A. F. **Introdução à Computação Gráfica**. Rio de Janeiro : LTC, 1989. (681.3+004.92 p466i)

WASLMSLEY, Mark. **Graphics Programming in C++**. New York : Springer, 1998. (681.3+004.92 W216g 1998)

WITTENBURG, Tim. **Photo-Based 3D Graphics in C++**. John Wiley & Sons, 1995. (681.3+004.92 W829p 1995)

WITTENBURG, Tim. **Visual Special Effects Toolkit in C++**. John Wiley & Sons, 1997. (681.3+004.92 W829v 1997)

Links em <http://inf.upf.tche.br/~compgraf>

Atividades

EXERCÍCIO DE AUTO-AVALIAÇÃO

1) Faça um levantamento cronológico da evolução do monitor de vídeo, principal equipamento de saída gráfico. Cite a bibliografia pesquisada.

2) A computação gráfica é dividida em três áreas: a _____ é responsável pela geração de imagens a partir de um modelo matemático. A _____ é responsável pela transformação da imagem, melhorando sua qualidade. E por fim, a _____ é responsável pela extração de informações de uma imagem.

3) Relacione as colunas:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| A – Dispositivo Matricial | () Scanner |
| B – Dispositivo Vetorial | () Plotter |
| | () Monitor de vídeo |
| | () Data-glove |
| | () Câmera digital |
| | () Caneta ótica |
| | () Impressora Laser |
| | () Mesa digitalizadora |

4- A rotação é uma transformação de corpo rígido. Por que?

5- Quantas cores o sistema RGB de 24 bits pode representar:

- () 256 cores
- () 1.024 cores
- () 16 milhões de cores

6- Cite as três principais transformações geométricas existentes.

AVALIAÇÃO ESCRITA

Responda 2 das questões abaixo:

- 1) Como funciona o sistema de cores RGB? Como é definida a quantidade de cores possíveis dentro deste sistema.
- 2) Quais são as três áreas da Computação Gráfica? O que as diferencia?
- 3) Qual a diferença entre uma transformação de corpo rígido de uma transformação com deformação? Cite exemplos.
- 4) Qual o *pipeline* de visualização da computação gráfica tri-dimensional?
- 5) Cite quais são os passos necessários para obter-se a imagem natural a partir de um modelo matemático.

5.2 Material Didático *On-line*

O material didático *on-line* foi desenvolvido nas características de hipertexto e hipermídia e está disponível na Internet, no endereço <http://inf.upf.tche.br/~compgraf/>.

Abaixo estão as características do material didático *on-line* desenvolvido.

A tela inicial é mostrada na figura abaixo.

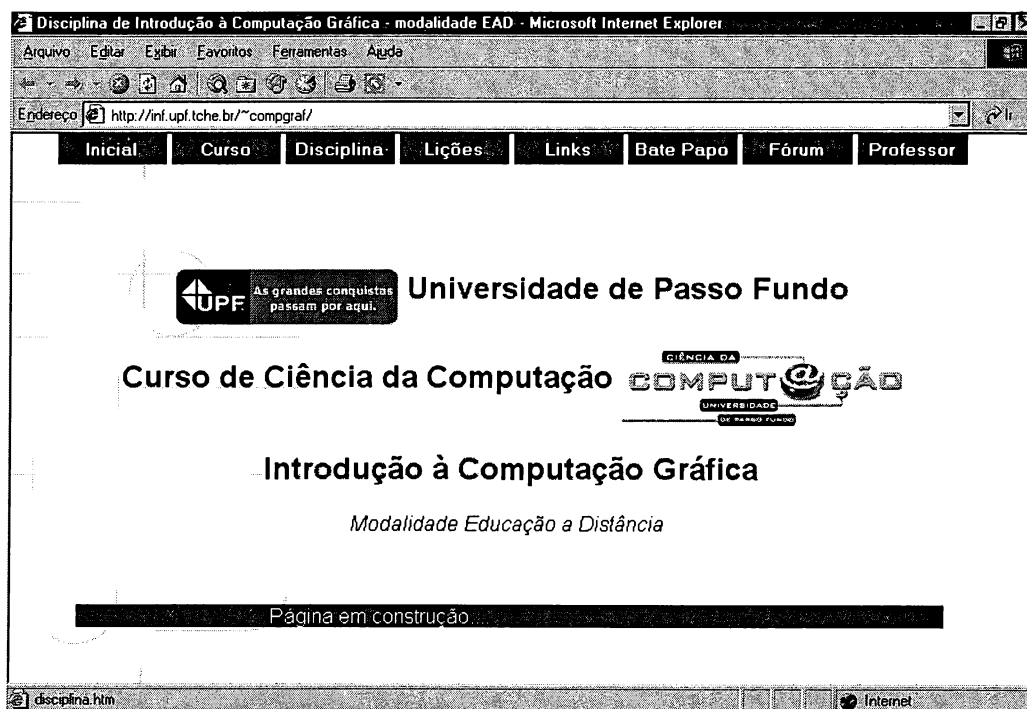


Figura 3 Tela inicial do material didático *on-line*

Há uma Barra de Menus sempre presente no material, permitindo que o aluno possa acessar qualquer parte deste material a qualquer momento. Na figura abaixo é mostrada a barra de menus.



Figura 4 Barra de Menus

A Barra de Menus é composta dos seguintes botões:

- Inicial : mostra a página inicial do material;
- Curso : mostra informações relativas ao curso de Ciência da Computação da UPF.
- Disciplina : mostra o plano de ensino da disciplina de Introdução à Computação Gráfica – modalidade EAD;
- Lições : acessa todas as lições da disciplina;
- *Links* : mostra a página com uma relação de *links* da Internet que abordem assuntos relativos à disciplina;
- Bate-Papo : acessa o serviço de bate-papo disponível para os alunos da disciplina;
- Fórum : acessa o serviço de fórum (perguntas e respostas) relativo à disciplina;
- Professor : mostra informações sobre o professor da disciplina.

A parte principal do material didático é acessada pelo botão Lições da barra de menus. A figura abaixo mostra a tela com o esquema de todas as lições da disciplina.

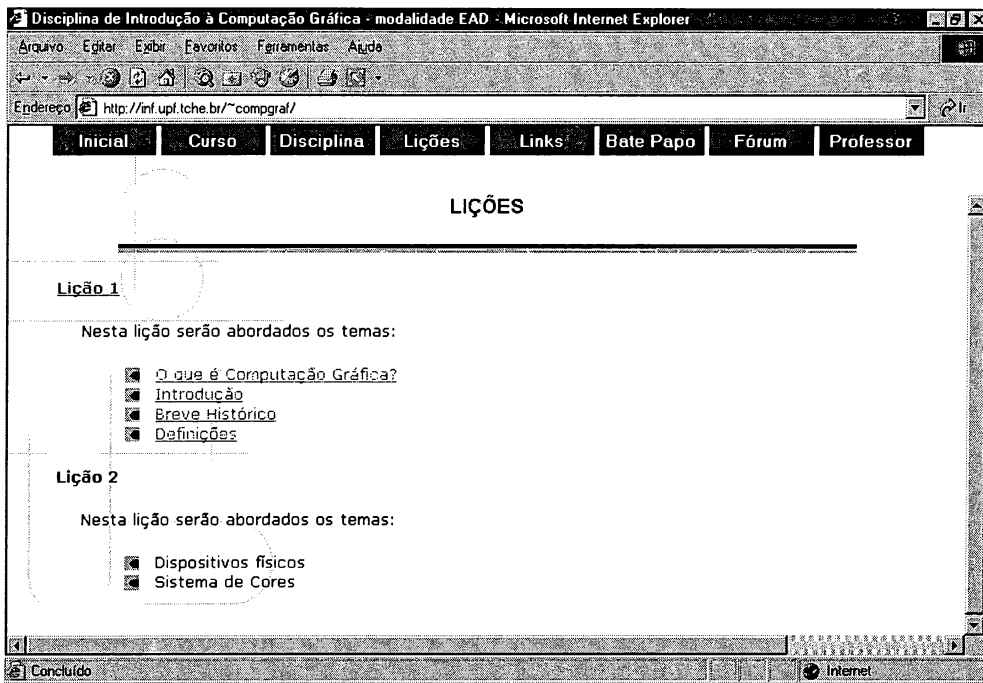


Figura 5 Tela com as lições da disciplina

A partir desta tela qualquer lição pode ser acessada, diretamente no início da lição, se for clicado em cima do *link* do número da lição, ou em um dos temas da lição, quando clicado nos *links* da relação dos temas de cada lição. Com isso o aluno pode escolher o que deseja estudar. Cabe ressaltar que os navegadores da Internet destacam em cor diferenciada os *links* que já foram acessados, permitindo ao aluno saber o que ele já estudou.

Dentro das páginas de cada lição há uma série de recursos que facilitam o estudo do aluno, tais como:

- Cada lição possui um cabeçalho informando o número da lição, os seus temas e possibilita que o aluno vá para a próxima lição ou retorne à anterior. A figura abaixo mostra o cabeçalho de cada lição.

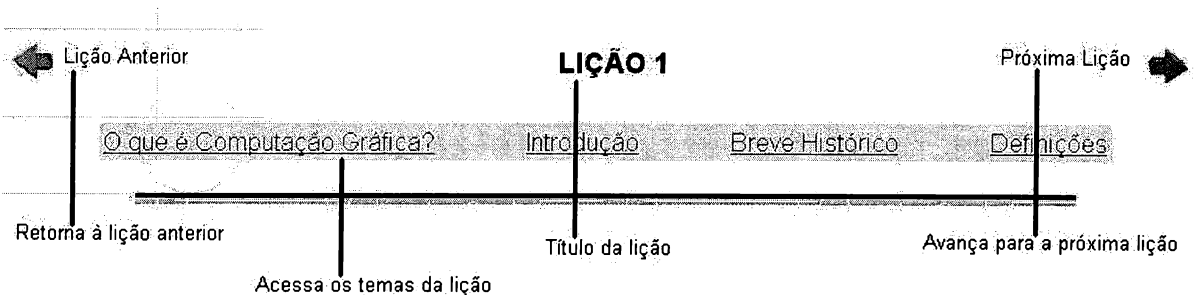


Figura 6 Cabeçalho das lições

o apresentado há incorporação de texto e imagens, como
ura abaixo.

il: que busca obter a especificação dos componentes de uma imagem a partir de sua
Também conhecida como Modelagem Geométrica. A entrada de dados são imagens e o
mento é um modelo matemático que definem o conteúdo presente na imagem.

imagem → VC → modelo

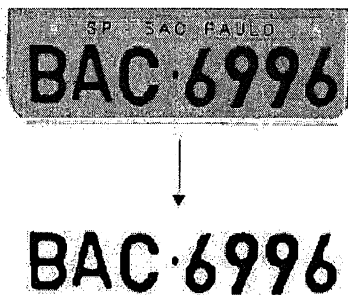


Figura 7 Integração ente texto e imagem

mbém vídeo (imagens em movimento) que permite ao aluno
compreensão da lição. A figura abaixo mostra como é
um vídeo presente na lição.

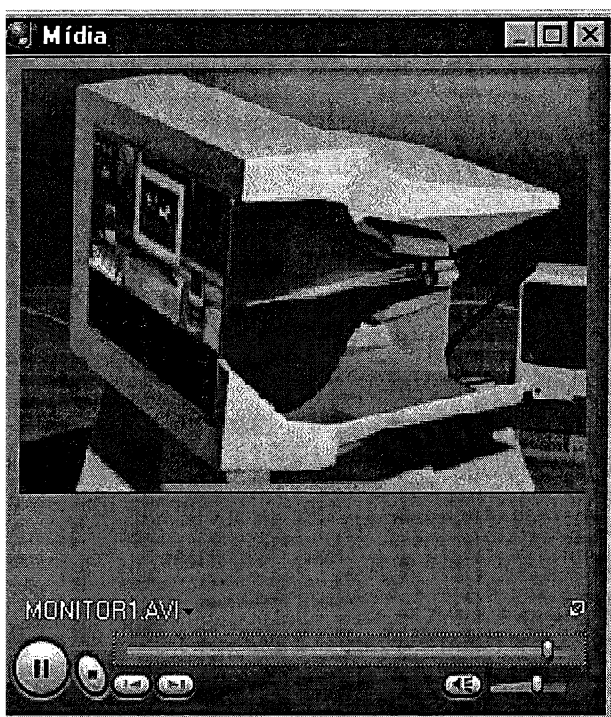


Figura 8 Visualização de vídeos dentro da lição

se houver um termo que o aluno possa não conhecer no
averá um *link* que abrirá uma nova janela com a explicação
figura abaixo mostra uma janela aberta para a explicação da
er.



Figura 9 Janela com texto explicativo de termos

- Em meio ao texto existem *links* que fazem a navegação na Internet em *sites* relativos a uma determinada empresa ou assunto, permitindo ao aluno um aprofundamento nos estudos.
- Em todos os temas da lição há uma seção chamada 'Para pensar', que tem por objetivo fazer uma "conversa" com o aluno, estimulando seus pensamentos e sua curiosidade. A figura abaixo mostra a seção 'Para pensar'.

Para pensar: Faça uma relação de filmes ou comerciais de televisão em que você percebe a utilização de recursos de computação gráfica. Aproveite também e assista ao filme Toy Story. Este filme é todo produzido com técnicas de computação gráfica. Observe bem os movimentos do personagem principal, que simulam os movimentos feitos pelo ser humano. O que você achou? São movimentos 'perfeitos'?

Figura 10 Exemplo de uma seção 'Para pensar'

- Tem-se ainda uma seção chamada 'Leitura Complementar' que relaciona livros da bibliografia indicada que podem ser lidos para o aprofundamento do tema. A figura abaixo mostra um exemplo desta seção.

- **Leitura Complementar**
 - Introdução à Computação Gráfica
 - Computer Graphics : Principles and Practice
 - Bases da Computação Gráfica

Figura 11 Exemplo de uma seção 'Leitura Complementar'

- No final de cada tema da lição aparecerá um sub-menu, que permite ao aluno voltar para o topo (início) da lição, salvar uma cópia da lição num disco local ou ainda voltar para a página com a relação de todas as lições, como mostra a figura abaixo.



Figura 12 Exemplo de um sub-menu do fim de um tema

Além destas características do material didático ainda há duas outras características importantes para o aprendizado e a comunicação entre os alunos. São eles o Fórum e o Bate-papo.

5.2.1 Fórum

O Fórum é uma página da Internet que permite ao aluno fazer uma pergunta que pode ser respondida pelo professor, pelo tutor ou por qualquer outro aluno da disciplina.

Como cada pergunta e suas respectivas respostas ficam armazenadas, o Fórum acaba sendo um grande repositório de dúvidas e respostas dos alunos.

O Fórum é acessado através do botão Fórum do Menu. Abaixo é mostrada tela do Fórum.

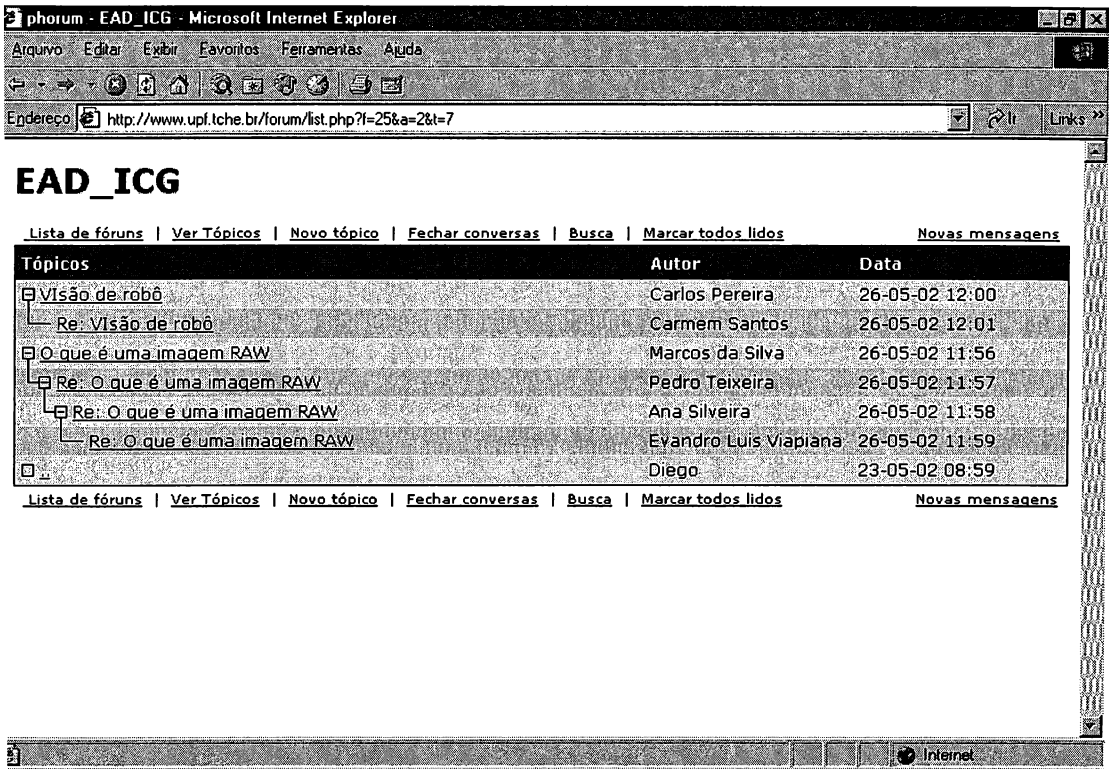


Figura 13 Tela do Fórum

No Fórum é permitido adicionar um novo tópico ou responder aos picos já existentes. A figura abaixo mostra uma tela de resposta a um tópico existente.

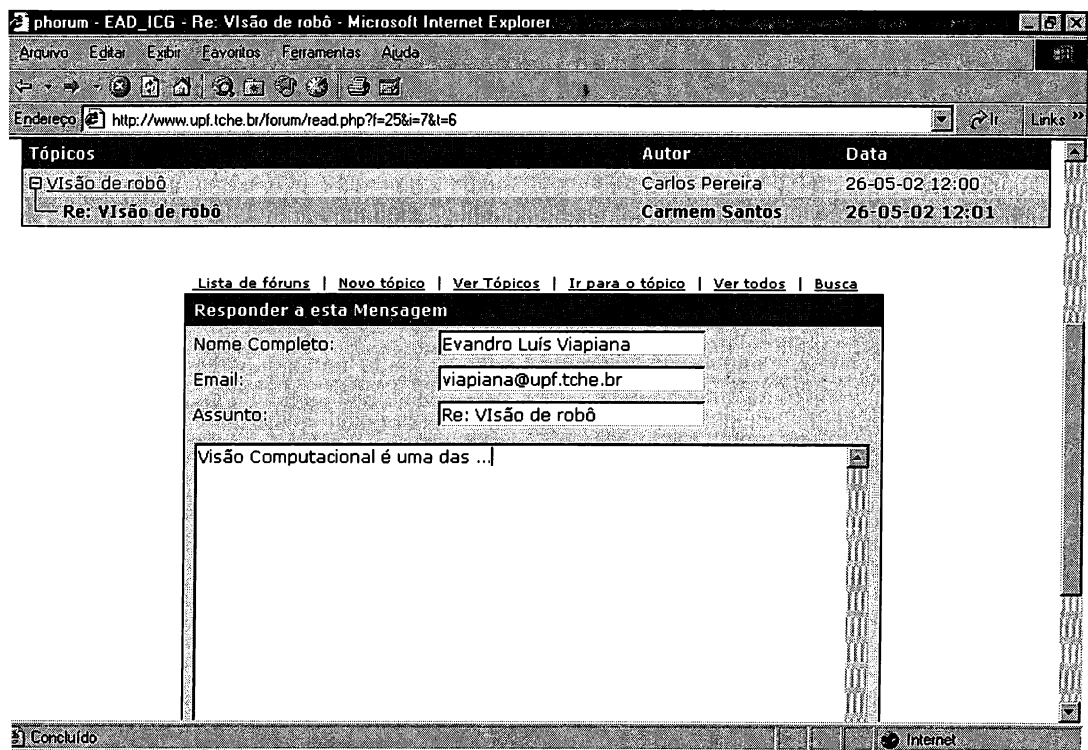


Figura 14 Resposta a um Tópico no Fórum

2.2 Bate-papo

Dada a distância entre professor e alunos e entre os próprios alunos, característica esta da EAD, deve haver uma maneira de poder reunir virtualmente os alunos e o professor para uma conversa ou uma troca de informações. Pensando nisso foi criado um Bate-papo dentro da página do material da disciplina.

Os alunos e o professor podem marcar uma data e hora para se reunirem no bate-papo para uma conversa sobre a disciplina. Os alunos poderão também fazer este bate-papo entre eles, sem a presença do professor.

O acesso ao bate-papo se dará pelo botão Bate-papo do Menu. A figura abaixo mostra a tela do bate-papo.

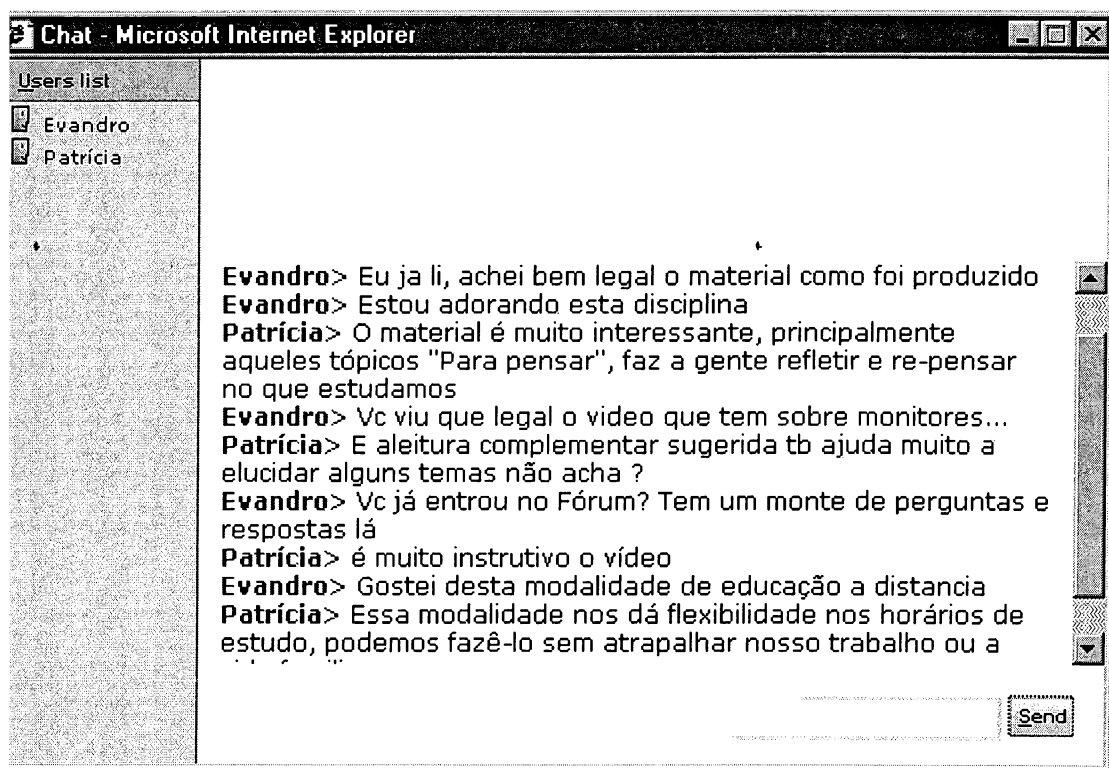


Figura 15 Tela do bate-papo

À esquerda aparecem os nomes ou apelidos dos alunos ou professor presentes naquele momento na sala de conversa. As mensagens podem ser direcionadas para todos ou particularmente para um participante.

CONCLUSÃO

O material didático dentro da Educação a Distância assume papel importante no processo, pois como não há a presença contínua de um professor em contato com o aluno, este material deve ser a fonte de referência e de estímulo do estudo do aluno.

Existem muitos tipos de materiais didáticos para EAD, mas o que mais se aproxima do modo de estudo, do cognitivismo do aluno, são os materiais que possuem interatividade, através dos quais o aluno tem a possibilidade de intervir no processo de aprendizagem, escolhendo de que forma vai percorrer o material a ser estudado, aliado a possibilidade de ver o conteúdo da matéria na forma escrita, através de imagens, estáticas ou em movimento, ou com sons (áudio).

Nesse ponto os recursos computacionais, principalmente a interatividade existente no hipertexto e na hipermídia, são de extrema valia para o aprendizado do aluno na modalidade de Educação a Distância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARETIO, Lorenzo Garcia. **Educación a Distancia hoy**. Madrid (Espanha):UNED. 1994.

_____. **La Educación a Distancia y la UNED**. Madrid(Espanha):UNED, 1995.

BARRENNECHEA, Cristina Azra. **Planejamento e produção de materiais didáticos em educação a distância**. In: Educação a distância na UFPR: novos caminhos e novos rumos. Curitiba:Editora da UFPR, 2001. p305-366.

CAMPOS, Gilda. **Como avaliar um software educacional?**. Disponível na Internet em: http://www.timaster.com.br/revista/colunistas/ler_colunas_emp.asp?cod=331. Consultado em 26/04/2002.

FREITAS, Maria do Carmo. **Um Ambiente de Aprendizagem pela Internet Aplicado na Construção Civil**. Dissertação de mestrado. Florianópolis:UFSC. 1999.

LANDIM, C. M. **Um salto para o futuro**. In: INFORME CPEAD. Rio de Janeiro, Ano 1 - no 1, p.10, Mar./1993.

LOYOLLA, Waldomiro & PRATES, Maurício. **Ferramental Pedagógico da educação a Distância Mediada por Computador**. Disponível na Internet: <http://www.abed.org.br/texto23.htm>. Consultado em 10/05/2002.

LUCKESI, C. **Filosofia da Educação**. São Paulo:Cortez, 1990.

NOVAES, A. G. **Ensino à Distância na engenharia: contornos e perspectivas**. In: GESTÃO &PRODUÇÃO, v. 1, no. 3,p. 250-271, dez./ 1994.

NUNES, Ivônio Barros. **Noções de Educação a Distância**. Disponível em <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>, em 14/05/2002.

SANTOS, Neri dos. **Educação à distância e as novas tecnologias de Informação e Aprendizagem**. Disponível na Internet: <http://www.engenheiro2001.org.br/programas/980201a2.htm>. Consultado em 15/03/2002.

TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **Visão histórica da EAD**. Disponível na Internet em http://vitoria.upf.tche.br/~teixeira/2002/material/Aula15_03_2002.htm. Consultado em 14/05/2002.

TODOROV, J.C. **A importância da educação à distância**. In: REVISTA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA. Brasília. no 4-5. Abril/1994