



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

INTERNET2 E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Hélio Lemes Costa Júnior

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para a
obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção

Orientador:
Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.

Florianópolis

2000

INTERNET2 E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Nome: **Hélio Lemes Costa Júnior**

Área de Concentração:
Mídia e Conhecimento

Orientador:
Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.

Florianópolis, dezembro de 2000

INTERNET2 E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Nome: **Hélio Lemes Costa Júnior**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, em 12 de dezembro de 2000.

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

Banca Examinadora:

Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.
Orientador

Prof^a. Ana Maria B. Franzoni, Dr^a.

Prof^a. Edis Mafra Lapolli, Dr^a.

Aos meus pais
Hélio Lemes Costa e
Margarida Möller Costa
(*in memoriam*)

Agradecimentos

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e à equipe do Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina em especial ao meu orientador Prof. Fialho, pelo apoio e exemplo de paciência e sabedoria.

À minha esposa Jane pelo incondicional apoio e compreensão, aos colegas de mestrado e, principalmente aos amigos Lílian, Fernando e Paulo, que enriqueceram enormemente e tornaram única esta experiência.

À Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas por ter me proporcionado esta oportunidade e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

Sumário

Dedicatória	iv
Agradecimentos	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	ix
Resumo	x
Abstract	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Estabelecimento do Problema	4
1.3 Objetivos Gerais e Específicos	5
1.3.1 Objetivos Gerais	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Hipóteses Básica e Secundárias	5
1.4.1 Hipótese Básica	5
1.4.2 Hipóteses Secundárias	6
1.5 Metodologia	6
1.6 Limitações	7
1.7 Descrição dos Capítulos	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 A Sociedade da Informação e da Educação	10
2.2 Educação a Distância	17
2.2.1 Definições Conceitos e Fundamentos	23
2.3 Educação a Distância Apoiada pela Internet	28
2.3.1 A internet	29
2.4 Novas Ferramentas para Educação a Distância	34

2.4.1 Multimídia na Educação	34
2.4.1.1 Interatividade	36
2.4.1.2 Visualização e Apresentação	37
2.4.2 Videoconferência	40
2.4.2.1 O que é a Videoconferência	42
2.4.2.2 O que Ela Oferece	44
2.4.2.3 Sua Aplicação	45
2.4.2.4 Conclusões sobre Videoconferência	46
2.4.2.5 Vantagens e Desvantagens da Videoconferência	46
2.4.3 Realidade Virtual	48
2.5 Internet2	51
2.6 Síntese do Capítulo	57
3 METODOLOGIA	59
3.1 Revisão Bibliográfica	60
3.2 Entrevistas por E-mail com Especialistas	61
3.3 Observação como Aluno do LED	63
3.4 Co-autoria de Curso a Distância	63
3.5 Visitas a Centros de Educação	63
3.6 Pesquisa com Alunos do Ensino Médio	64
4 RESULTADOS OBTIDOS	65
4.1 Pesquisa de Opinião	66
4.2 Visitas a Centros de Educação	70
4.2.1 CNED	70
4.2.2 UNL	74

4.3 Pesquisas por E-mail	74
4.4 Considerações sobre Multimídia	81
4.5 Considerações sobre Videoconferência	83
4.6 Considerações sobre Realidade Virtual	84
4.7 Considerações sobre Internet2	89
4.8 Síntese do Capítulo	92
5 CONCLUSÃO	94
5.1 Considerações Finais	94
5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros	98
6 FONTES BIBLIOGRÁFICAS	102
7 ANEXO	107

Lista de Figuras

Figura 2.1 <i>Backbone</i> da RNP2 no segundo semestre de 2000 _____	57
Figura 4.1 _____	68
Figura 4.2 _____	69
Figura 4.3 Espiral do desenvolvimento da Internet2 _____	92

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 A Evolução da Educação a Distância _____ 22

Tabela 2.2 - Características Conceituais da Educação a Distância _____ 27

Resumo

COSTA JR., Hélio L. **Internet2 e Educação a Distância**. Florianópolis, 2000. 107 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias de telecomunicações, a Internet deverá sofrer um salto de qualidade, oferecendo recursos que atualmente são extremamente limitados. Tais mudanças refletirão na maneira como a Internet é usada na Educação a Distância. Novas mídias serão introduzidas e novas reações são esperadas, tanto de parte dos educadores como dos educandos.

O presente trabalho avalia as mudanças possíveis, investigando através de pesquisa bibliográfica, entrevistas com especialista e visitas a centros de pesquisa. Apresenta os projetos em andamento e elabora recomendações para experimentos futuros.

Palavras-chave

Educação a Distância, Internet2, Multimídia, Videoconferência, Realidade Virtual

Abstract

COSTA JR., Hélio L. **Internet2 e Educação a Distância**. Florianópolis, 2000. 107 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

With the development of new telecommunication technologies, the Internet is supposed to experience a quality leap, offering resources that, nowadays, are extremely limited. Such changes will reflect in the way we use the Internet in Distance Education. New media will be considered and new reactions may possibly be expected, as from the educators, as from students.

This work evaluates the possible changes, researching through bibliography, interviews with experts and visits to research centers. It shows the work in progress and makes recommendations to future experiments.

Palavras-chave

Distance Education, Internet2, Multimedia, Videoconference, Virtual Reality.

1 INTRODUÇÃO

Em 1969 foi realizada a primeira conexão entre dois computadores de uma rede, então denominada ARPANET, considerada o embrião do que é hoje a Internet. Naquela época, apenas meia dúzia de cientistas norte-americanos podia utilizar seus recursos, que não eram muitos, pois a velocidade de transmissão de dados e a confiabilidade das conexões eram muito baixas. Além disso, esses arcaicos recursos de comunicação de dados, não estavam disponíveis ao grande público. A tecnologia era restrita aos cientistas e acadêmicos dos Estados Unidos.

O computador, nas décadas de 60 e 70 do século XX, manipulava apenas letras e números e, Multimídia em informática, era uma palavra desconhecida. Tanto por conta das dificuldades técnicas como pelo seu alto custo. Muito pouco se sabia do que seria possível fazer com aquela nova tecnologia e apenas uns poucos visionários poderiam prever a sua rápida expansão. Hoje, 30 anos depois, avaliamos as alterações comerciais, educacionais e até mesmo comportamentais provocadas por esta expansão.

Ao longo deste período, diversas novas iniciativas tecnológicas foram surgindo e sendo incorporadas à Internet. O som, a imagem, a comunicação oral em tempo real, o *broadcast*, enfim; a evolução foi rápida e implacável. Também o número de usuários de computadores e da Internet vem crescendo com uma rapidez assustadora, a reboque dos investimentos feitos pelas grandes empresas de *e-commerce* que desejam alavancar seus negócios com o uso da rede.

Estão sendo feitos investimentos substanciais, com vistas a melhorar a infra-estrutura de telecomunicações e, conseqüentemente, aumentar drasticamente a velocidade com que os *bits* trafegam através da Internet. Com isso, a rede deverá sofrer um verdadeiro salto de qualidade, oferecendo recursos que atualmente são extremamente limitados, o que deve provocar profundas transformações em como a Internet é usada para todos os fins: comércio, publicidade, comunicação e educação. Novas mídias serão introduzidas e novas reações são esperadas tanto por parte dos educadores, como dos educandos.

1.1 Justificativa

“Com a liderança do Vice-Presidente, a administração Bill Clinton/Al Gore elevou o acesso à tecnologia à máxima prioridade. O Presidente e o Vice-Presidente elevaram os investimentos totais em tecnologia para a educação de 23 milhões em 1993 para 769 milhões em 2000.” (*White House Report*, 2000).

“Na nova economia, não basta dispor de uma infra-estrutura moderna de comunicação; é preciso competência para transformar informação em conhecimento. É a Educação o elemento-chave para a construção de uma sociedade da informação e condição essencial para que pessoas e organizações estejam aptas a lidar com o novo, a criar e, assim, a garantir seu espaço de liberdade e autonomia.” (Sociedade da Informação no Brasil – Livro Verde, 2000).

Estas duas afirmativas já são, por si só, justificativas para a realização do presente trabalho de pesquisa. Demonstram a disposição dos governos,

estadunidense e brasileiro, em prover a tecnologia suficiente para que seus cidadãos possam superar o que o governo americano chama de “*Digital Divide*”, e que poderia ser traduzido como desigualdade digital ou segregação digital.

Assim como Brasil e Estados Unidos, todos os outros países desenvolvidos e em desenvolvimento estão investindo na expansão da tecnologia para o maior número de cidadãos possível. Há iniciativas governamentais, apoiadas financeiramente pelo setor privado, para oferecer rapidamente o acesso à Internet com banda larga.

A educação vem sofrendo profundas alterações na forma e no conteúdo ao longo das últimas décadas devido à introdução de uma série de novos fatores tecnológicos e comportamentais, tanto no âmbito nacional como internacional. A introdução da tecnologia da informação e comunicação nos meios tradicionais de educação, vem provocando a realização de uma série de estudos, para se adaptar antigas técnicas de ensino às novas tecnologias e às novas demandas surgidas nesse período.

Uma das ferramentas mais promissoras de apoio à educação é a Internet, que acrescenta benefícios extraordinários ao uso do computador na educação. Como por exemplo, a interconexão entre alunos e professores, ou colegas, geograficamente distantes e o acesso a dados disponíveis em bibliotecas virtuais, espalhadas por todo o planeta, dentre outras vantagens.

A conexão dos computadores em rede expandiu suas funções além do cálculo e do armazenamento de dados, dando a esta ferramenta o *status* de meio de comunicação. Meio este que apresenta diversas vantagens sobre os já

existentes, como a facilidade de comunicação a custos baixos e sem limite de distância ou de tempo. As duas principais barreiras a serem derrubadas são a da qualidade/velocidade das conexões e a da popularização da tecnologia.

A baixa velocidade de comunicação entre os computadores da rede prejudica sobremaneira a qualidade da interação entre educadores e educandos. Entretanto, a Internet está próxima de sofrer transformações profundas, de ordem técnica, que permitirão o uso de novas mídias, sem as atuais limitações de qualidade na transmissão de voz e imagem. Diversas instituições de pesquisa em tecnologia estão implantando novos equipamentos e linhas de comunicação que ampliarão, em um curto prazo, as possibilidades de difusão de conhecimento baseadas em mídias mais interativas e complexas e que permitirão elevar a qualidade da Educação a Distância.

Este salto de qualidade exigirá que os idealizadores de projetos de Educação a Distância possuam domínio maior de suas potencialidades e medidas de eficácia. Os educadores deverão conhecer quais métodos produzem os melhores resultados em determinadas situações, para poderem escolher a mídia correta e a melhor forma de utilizá-la para atender a uma determinada demanda.

1.2 Estabelecimento do Problema

O uso do computador na educação, presencial e a distância, é reconhecidamente benéfico e incentivado pelos órgãos governamentais e pela iniciativa privada, ao redor do mundo. A Internet aumentou as potencialidades do uso do computador em educação. Quais benefícios podem-se esperar do aumento da largura de banda na Internet, em relação à Educação a Distância?

1.3 Objetivos Gerais e Específicos

1.3.1 Objetivos Gerais

Avaliar os recursos que estarão disponíveis para a Educação a Distância, a partir do aumento da velocidade da transmissão de dados, via Internet. Baseado nesta avaliação, estabelecer orientações que direcionem os idealizadores de projetos de Educação a Distância para o uso (ou não) de determinadas aplicações.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Definir a importância do computador e das redes na Educação a Distância;
- Investigar as pesquisas que estão sendo realizadas nesta área;
- Avaliar a importância da Multimídia e da interatividade na educação;
- Formular recomendações sobre as tecnologias pesquisadas e propor novos estudos do impacto de seu uso;
- Identificar formas de tornar a experiência do aprendizado a distância mais rica e estimulante, reduzindo assim o alto índice de desistência por parte dos alunos nesta modalidade de ensino.

1.4 Hipóteses Básica e Secundárias

1.4.1 Hipótese Básica

Estão disponíveis recursos tecnológicos, que são timidamente utilizados na Educação a Distância, ou por motivo de baixa qualidade e confiabilidade das conexões, ou por elevado custo operacional. Como exemplo, podemos citar a

Videoconferência, a Realidade Virtual e a Multimídia. Com a banda larga poderemos utilizar estes e outros recursos de maneira eficaz para oferecer ambientes mais ricos, que favoreçam o aprendizado e que estimulem o educador e o educando a participar do processo.

1.4.2 Hipóteses Secundárias

Ocorrerá ganho de qualidade, com a inserção dos novos recursos de alta velocidade na Internet, mas este ganho será restrito a uns poucos privilegiados;

A largura da banda não afetará a qualidade da educação, pois não basta transpor a educação de baixa qualidade para um ambiente altamente tecnológico.

1.5 Metodologia

Para atingir o objetivo desejado, foi necessário combinar uma série de ações, visando coletar conhecimento suficiente sobre o assunto. Foram combinadas entrevistas, observação, participação, visitas e revisão bibliográfica.

- revisão bibliográfica sobre os principais temas envolvidos: Educação a Distância, Multimídia, Videoconferência, Realidade Virtual e Internet2;
- observação/participação feita pelo autor, como aluno do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, realizado através de Videoconferência, entre Florianópolis/SC e Varginha/MG, durante o ano de 1999;

- participação como co-autor de curso intitulado: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, oferecido à distância, utilizando o *software* Aulanet, na FEPESMIG, no ano de 2000;
- avaliação diagnóstica, através de questionário, com alunos do ensino médio, em Varginha/MG, sobre Educação a Distância;
- entrevistas diagnósticas realizadas com especialistas com experiência na área de Educação a Distância;
- visitas feitas ao CNED - Centro Nacional de Ensino a Distância - na cidade de *Poitiers*, França; e UNL – Universidade do Norte de Londres, UK;

1.6 Limitações

O presente trabalho não objetiva realizar experimentos práticos, no intuito de aferir os resultados do uso das tecnologias citadas. Investiga suas possibilidades e recomenda experimentos.

A metodologia utilizada visa apuração de dados relativos à aplicação da Educação a Distância em grupos de alunos do ensino médio, superior e pós-graduação; não visa portanto o ensino fundamental.

1.7 Descrição dos Capítulos

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos, a descrição de cada um dos capítulos num contexto geral é a seguinte:

O capítulo 1, no qual se insere este tópico, introduz de forma sucinta o leitor no contexto da tecnologia da Internet e da Educação a Distância; apresenta a justificativa de se pesquisar novas tecnologias a serem implantadas na Educação, baseando-se na necessidade de se desenvolver uma nova

sociedade; apresenta os objetivos gerais e específicos; as hipóteses, básica e secundárias, a serem confirmadas ou refutadas nos capítulos subseqüentes; as delimitações do trabalho e sua estrutura.

O capítulo 2 contém a fundamentação teórica sobre os recursos a serem estudados e empregados, começando pela sociedade da informação e a Educação a Distância; a seguir apresenta um estudo sobre os recursos tecnológicos disponíveis para nela serem empregados e a evolução na largura de banda da Internet.

O capítulo 3 descreve a metodologia empregada no processo: os questionários, entrevistas e visitas realizadas durante a pesquisa.

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos após a aplicação da metodologia sugerida no capítulo 3.

O capítulo 5 além de apresentar a conclusão do autor sobre os resultados obtidos, aponta para futuras perspectivas e recomenda futuros experimentos em Educação a Distância, usando a tecnologia proposta.

O capítulo 6 traz as referências bibliográficas e *links* onde o leitor encontrará mais informações sobre as tecnologias citadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O programa Sociedade da Informação, proposto pelo Governo Federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, introduz sua proposta de reformulação da educação com o seguinte texto:

“Educação na sociedade da informação – apoio aos esquemas de aprendizado, de educação continuada e à distância baseados na Internet e em redes, através de fomento a escolas, capacitação dos professores, auto-aprendizado e certificação em tecnologias de informação e comunicação em larga escala; implantação de reformas curriculares visando ao uso de tecnologias de informação e comunicação em atividades pedagógicas e educacionais, em todos os níveis da educação formal.” (Livro Verde, 2000).

Neste capítulo serão apresentadas as principais características da Sociedade da Informação. Suas qualidades e defeitos e as razões pelas quais a educação deve mudar, para acompanhar as mudanças ocorridas na sociedade.

O passo seguinte será conceituar a Educação a Distância. Suas principais características e classificações. Também serão apresentados a ferramenta Internet e seus principais recursos de apoio à quarta geração de cursos à distância.

Será feita uma avaliação de três novos recursos tecnológicos que se beneficiarão do aumento da largura de banda e que podem enriquecer o processo de ensino/aprendizagem: Multimídia, Videoconferência e Realidade Virtual.

Finalmente será apresentada uma descrição do que é o projeto Internet2, quando começou, quem são os responsáveis e quais são as previsões para a sua total implantação, no Brasil e no Mundo.

2.1 A Sociedade da Informação e da Educação

Em pouco mais de um século o homem revolucionou os transportes. Criou o automóvel, o ônibus, o avião, o jato, as viagens espaciais, etc. Transformou os modos de transmitir a informação. Inventou o rádio, o telefone, a televisão, o fax, o satélite, a fibra ótica, o telefone móvel, etc. A população do planeta passou de 800 milhões para mais de seis bilhões de pessoas.

Não há como negar que estamos passando por uma revolução com um alcance tão grande, ou maior, que a invenção da imprensa, ou que a revolução industrial. Só que muito mais veloz.

O computador representa apenas um elemento em meio a toda essa avalanche de mudanças ocorridas no século XX. Na verdade, a revolução não começou com a invenção do primeiro computador eletrônico, na década de 40. Ela teve início quando os meios de se difundir a informação foram se tornando populares. Por exemplo, quando o homem inventou o *broadcast*, ou seja, transmitir simultaneamente a mesma informação para milhões de pessoas; quando a comunicação entre duas pessoas à distância começou a ocorrer em tempo real, através do telefone; quando o homem conseguiu fazer a informação dar a volta no globo terrestre instantaneamente, através das comunicações via satélite.

Segundo Pierre Lévy (1998), o computador e a tecnologia da informação são elementos causadores de mudanças técnicas, culturais, econômicas e,

ousaria dizer até mesmo antropológicas. Pois afeta diretamente a questão da memória e do raciocínio do indivíduo e da sociedade, a questão do registro dos fatos e idéias e, também do acesso imediato a esses registros. O homem passa a ter habilidades que nem mesmo eram cogitadas anteriormente, por exemplo: se inserir em mundos virtuais, explorar a superfície de marte com um robô, realizar uma cirurgia a milhares de quilômetros de distância do paciente, etc.

O processo de transformação, iniciado no princípio do século XX, agora se acelera e se difunde de maneira mais democrática. Pode-se dizer que todas as funções intelectuais transformaram-se, com a inserção da tecnologia da informação no cotidiano das pessoas.

Na indústria houve mudanças com a introdução da tecnologia da informação, assim também aconteceu no comércio e nos serviços. A educação passa por um período de transição que leva a novas descobertas. A tecnologia da informação promoveu um aumento de produtividade que é extremamente positivo.

Atualmente, até pela facilidade de acesso à informação, comunicação e transporte entre longas distâncias, o homem tem melhores condições de aprimorar-se. O homem precisa ser educado para fazer aquilo que a máquina não faz, e não o fará por um longo tempo.

"Eis o subtexto do que está acontecendo: estamos mudando a forma na qual os seres humanos se comunicam. Essa transição levará muito mais tempo do que as pessoas dizem; talvez cem ou duzentos anos." (Stein, 1997).

É impossível para o ser humano receber e decodificar a quantidade de informação à qual é exposto o tempo todo. Há uma constante inundação de informações. As pessoas e os grupos deixam de ser receptores passivos de informação e passam a ser emissores. Estamos contribuindo para esta inundação. Roy Ascott (*apud* Lévy, 2000) fala, de forma metafórica, em segundo dilúvio. O dilúvio de informações. É prematuro avaliar se este dilúvio é benéfico ou não à sociedade, entretanto devemos preparar-nos, porque não há previsão de vazante.

"Devemos portanto, nos acostumar com essa profusão e desordem. A não ser em caso de catástrofe natural, nenhuma grande reordenação, nenhuma autoridade central, nos levará de volta à terra firme nem às paisagens estáveis e bem demarcadas anteriores à inundação." (Lévy, 2000).

A introdução das novas tecnologias transformou sobremaneira o modo como vemos as coisas, mas isso é só o princípio.

"A informação em si, é árida e comunica pouco. O grande erro com relação à informação é tomar invólucro por conteúdo. Quando começamos a transformar a informação em um produto pós-Gutenberg, era fácil pensar que o produto era o livro; montamos um enorme aparato industrial para criar esses objetos, lidando com eles como lidamos com qualquer produto manufaturado. Ainda estamos concentrados na idéia de que a informação é um produto, uma propriedade, uma coisa feita de átomos, e não de bits." (Barlow, 1997).

O novo não vem necessariamente destruir o velho. A convivência é possível e desejável. Veja o exemplo da Amazon.com, um dos mais expressivos casos de sucesso comercial na Internet. É uma empresa virtual e extremamente moderna que sobrevive vendendo um produto tão antigo como o livro. É a tecnologia aliando-se à difusão da informação em todas as suas formas.

O mercado editorial, a princípio ficou temeroso, a respeito da afirmação que o conjunto computador e impressora, acabaria com o livro. Disseram que as pessoas leriam seus livros on-line. Ledo engano; a empresa Amazon e suas concorrentes on-line provaram que o vender livros hoje é um dos melhores negócios, apesar da imprensa ter sido inventada há mais de meio milênio.

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

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

Segundo Gómez (1998), vivemos uma era que poderia ser chamada de revolução da informação. Como no caso da revolução industrial, este período de mudanças vem se caracterizando por transformações profundas no nosso estilo de vida, forma de trabalho e relacionamento com outras pessoas e empresas. Enquanto a revolução industrial permitiu ao homem ampliar a sua capacidade física, a revolução da informação amplia a sua capacidade mental.

A Era da Informação está, inegavelmente, produzindo efeitos muito maiores que a Revolução Industrial; um tipo de "quebra" está para acontecer.

Em uma nova comunidade haverá novos métodos de comunicar-se, de divertir-se, de comprar e, obviamente, de educar-se. "Em vez de palavras áridas como as desse texto, dizem os otimistas, deveríamos enviar uns aos outros, imagens, vídeos, referências para *websites*." (Dyson, 1998).

Neste século de incríveis mudanças tudo e todos foram atingidos de alguma forma. A educação não seria exceção. Nunca houve uma demanda tão grande por escolas e pelo ensino formal, em qualquer nível. A explosão demográfica experimentada neste século provocou uma disparidade entre oferta e demanda do ensino formal. A escola não conseguiu acompanhar tão rapidamente a evolução da tecnologia na sociedade, nem em termos quantitativos, nem qualitativos.

Está claro que é preciso tomar atitudes em relação à melhoria da educação em todos os sentidos. Ela precisa evoluir em tecnologia, em qualidade e em abrangência.

"Não será possível aumentar o número de professores proporcionalmente à demanda de formação que é, em todos os países do mundo, cada vez maior e mais diversa. A questão do custo do ensino se coloca, sobretudo, nos países pobres. Será necessário, portanto, buscar encontrar soluções que utilizem técnicas capazes de ampliar o esforço pedagógico dos professores e dos formadores. Audiovisual, Multimídia interativa, ensino assistido por computador, televisão educativa, cabo, técnicas clássicas de ensino a distância repousando

essencialmente em material escrito, tutorial por telefone, fax ou Internet... todas essas possibilidades técnicas, mais ou menos pertinentes de acordo com o conteúdo, a situação e as necessidades do "ensinado", podem ser pensadas e já foram amplamente testadas e experimentadas. Tanto no plano das infra-estruturas materiais como no dos custos de funcionamento, as escolas e universidades "virtuais" custam menos do que as escolas e universidades materiais fornecendo um ensino presencial." (Lévy, 2000).

Seria injusto com a educação não aproveitarmos a evolução tecnológica que tanto beneficiou a indústria, o comércio, o entretenimento e produzimos melhorias nos modos de se ensinar. Os próprios educandos, em todos os níveis, percebem esta necessidade. Eles convivem com um ambiente a cada dia mais interativo e Multimídia, na televisão, no cinema, nos jogos. E até quando a escola vai continuar baseada em "quadro e giz"? Apenas aumentar a quantidade de vagas não seria suficiente para melhorar a educação. Há muito mais a ser feito.

A tecnologia permite, por exemplo, uma personalização do ensino, onde o aluno escolhe a ordem e a quantidade de informação que deseja receber. Isto é um salto qualitativo em relação à "linha de montagem" do ensino tradicional.

"As universidades e, cada vez mais, as escolas primárias e secundárias estão oferecendo aos estudantes a possibilidade de navegar no oceano de informação e de conhecimento acessível pela Internet. Há programas educativos que podem ser seguidos a distância na World Wide Web. Os correios e conferências eletrônicas servem para o *tutoring* inteligente e

são colocados a serviço de dispositivos de aprendizagem cooperativa. Os suportes hipermídia (CD-ROM, bancos de dados Multimídia interativos on-line) permitem acessos intuitivos rápidos e atraentes a grandes conjuntos de informações. Sistemas de simulação permitem aos estudantes familiarizarem-se a baixo custo com a prática de fenômenos complexos sem que tenham que se submeter a situações perigosas ou difíceis de controlar." (Lévy, 2000)

Nos Estados Unidos há um grande esforço oficial de se informatizar e conectar os educandos, como mostra a frase do presidente da Comissão Federal de Comunicação dos Estados Unidos, Reed Hundt (*apud* Gates, 1996): "Nosso empenho nacional em conectar à Internet cada sala de aula de cada escola do país, será o grande avanço em qualidade e igualdade de educação neste século."

Na opinião de Bill Gates (1999), os PCs podem aumentar a capacitação de professores e alunos mais do que a de qualquer outro grupo de profissionais. Ele diz ainda que os estudantes são os "profissionais do conhecimento" por excelência, uma vez que o aprendizado é essencialmente aquisição de conhecimento.

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

Lévy (1995) descreve com objetividade esse aspecto "as pessoas não apenas são levadas a mudar várias vezes de profissão em sua vida, como também, no interior da mesma profissão, os conhecimentos têm um ciclo de renovação cada vez mais curto".

Visser (1997) aborda o mesmo tema afirmando, que "no mundo de hoje, e no de amanhã, a noção de aprender para ganhar a vida, e mesmo aprender para a vida não é mais válida. Aprender não é mais para a vida, aprendizado é vida, aprender é viver e viver é aprender, é tão essencial como comer, independente da condição social e financeira das pessoas".

2.2 Educação a Distância

"Os primeiros pergaminhos escritos para registro de conhecimentos (e divulgação), os ensinamentos druídicos que eram memorizados como canções ou histórias que eram transmitidas a todo o povo, por mensageiros treinados, as epístolas de Paulo às Igrejas nascentes, esclarecendo-as sobre perguntas às quais era impossível ao apóstolo responder pessoalmente, as cartas trocadas entre filósofos da Academia e da Escola de Alexandria, que duraram até os tempos do Imperador Justiniano, são exemplos de que a Educação a Distância tem suas origens nos primórdios da civilização." (Fialho, 1999).

No entanto, o mais antigo comercial relativo a um curso por correspondência, primeira manifestação do que se entende hoje por ensino a distância, aconteceu no século XVIII, segundo Landim (*apud* Paas, 1999), o jornal *Gazeta de Boston*, edição de 20 de março de 1728, publicou anúncio sobre "material" para ensino e tutoria por correspondência.

Atualmente a modalidade de Educação a Distância é um dos campos da educação e treinamento profissional que mais vem crescendo no contexto mundial, segundo a UNESCO (1997). Seja qual for o seu objetivo: treinamento industrial, complemento ao ensino tradicional, formação básica de adultos, educação continuada, dentre outros; esta modalidade de ensino está passando por um período turbulento de crescimento acelerado. Uma demanda reprimida pela falta de opções de qualidade no mercado, foi identificada pelos setores de criação de cursos à distância.

Apesar dos cursos à distância existirem há muito tempo, apenas agora, os recursos oferecidos pela tecnologia da informação, estão permitindo a elaboração de programas de ensino à distância mais interativos e, portanto, mais interessantes para os alunos.

A Educação a Distância, normalmente é vista como a solução para levar a educação até o aluno que não pode se deslocar até um centro tradicional de ensino. Podemos citar como exemplo, os deficientes físicos, a população rural, os moradores de reservas indígenas, profissionais com características nômades – militares, artistas circenses, navegadores, etc.

Mais recentemente, esta modalidade tem se prestado a educar o profissional que não pode, ou não quer, abandonar sua ocupação profissional, para voltar aos bancos da universidade e também à reciclagem de profissionais da área tecnológica, na qual os conhecimentos adquiridos na formação tradicional são muito voláteis e precisam de constante atualização em relação às ferramentas de trabalho. A este último tipo de ensino damos o nome de Educação Continuada.

Além da vantagem de permitir que alunos e professores geograficamente distantes possam interagir no processo de ensino/aprendizagem, a modalidade a distância apresenta uma outra vantagem importante. Ela pode ser assíncrona; ou seja, os alunos não precisam estar disponíveis no mesmo horário em que o professor está. O próprio aluno escolhe hora e local para estudar e envia suas dúvidas e trabalhos através dos mais diversos meios de comunicação.

As grandes empresas estão criando seus próprios centros de ensino a distância para treinar seu quadro de funcionários, dando o nome a estes centros de Universidades Corporativas.

Escolas do ensino médio e Universidades estão oferecendo a seus alunos do ensino tradicional, um auxílio extra. Aulas de revisão, reforço ou disciplinas optativas que podem ser feitas à distância.

Todas estas novas demandas de educação e/ou treinamento na modalidade à distância têm requerido muita pesquisa dos recursos tecnológicos e metodológicos utilizados nestes programas.

Como resultado do crescente interesse, em todo o mundo, surgiram diversas associações, sendo as mais importantes: na Europa a Associação das Escolas por Correspondência Européias (AECS) e o Conselho Internacional para a Educação a Distância (ICDE), mais especificamente na França o Centro Nacional de Ensino a Distância (CNED), nos estados Unidos o Conselho de Treinamento e Educação a Distância e Associação de Educação Continua da Universidade Nacional (NUCEA) e no Brasil a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Essas associações e conselhos surgiram com a

finalidade de estabelecer normas e procedimentos, agregar profissionais da área, para organizar eventos científicos e divulgar e difundir a modalidade a distância.

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

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

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

Para os governos os programas de Educação a Distância, possibilitam:

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

- diversificar as estruturas educacionais e
- reforçar e consolidar a capacidade existente.

Hoje, segundo Rumble (*apud* UNESCO, 1997), firma-se de forma crescente o reconhecimento da importância da Educação a Distância como elemento essencial em qualquer sistema de educação e treinamento dentro do contexto de uma nação. Algumas de suas atribuições pessoais são:

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

Os principais autores classificam a Educação a Distância em três gerações, que podem ser diferenciadas pela tecnologia envolvida.

A classificação apresentada no quadro abaixo foi proposta por Moore e Kearsley (1996, p.19)

Tabela 2.1 - A evolução da Educação a Distância

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

Fonte: Moore e Kearsley, 1996.

O período que compreende a primeira geração vai de 1790 a 1870. A Educação a Distância era baseada em material impresso, fascículos, revistas, folhetos e como tecnologia de distribuição o correio convencional. Neste período a interação entre educador/educando era pouca ou nenhuma.

A segunda geração apoiou-se na utilização de correio, áudio-cassete, rádio, televisão e telefone. Teve início nos anos 60 e deu origem às universidades abertas. Caracterizou-se, ainda, pela sistematização da Educação a Distância como processo. O rádio teve um papel importante durante esta geração por causa da sua ampla capilaridade, particularmente, junto aos segmentos sociais de baixa renda. As televisões aberta e fechada possibilitaram a transmissão simultânea da imagem e do som. A exemplo do rádio, elas têm como elemento restritivo, a não interatividade do aprendiz no processo. A telefonia e o fax, incorporados à Educação a Distância, alargaram as possibilidades de interatividade entre tutores e aprendizes, condicionadas aos segmentos sociais que dispõem desses instrumentos.

A terceira geração da Educação a Distância caracteriza-se pela interação entre tutores e aprendizes, por meio da incorporação de tecnologias de ponta que aproximam as dimensões de tempo e espaço. Empregam-se simultaneamente os recursos utilizados na primeira e segunda geração e ainda

outras inovações tecnológicas (videocassete, TV via satélite, TV a cabo, fax, redes de computadores e uso de computadores individuais).

Segundo Peacock (1996), há uma quarta geração de Educação a Distância, onde o aluno obtém acesso direto às bases de dados, áudio, vídeo e material em forma de texto. Os estudantes controlam seu tempo, lugar e ritmos de estudo, se comunicam livremente com seus professores e colegas e possuem considerável controle sobre o escopo e a seqüência do material estudado. Esta geração está sendo construída segundo uma abordagem construtivista de aprendizado.

2.2.1 Definições, Conceitos e Fundamentos

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

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

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

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

A seguir são apresentadas as definições mais aceitas de Educação a Distância:

Dohmem (1967) *apud* Landim (1997) define:

"Educação a Distância é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, e onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso são levados a cabo por um grupo de professores".

Peters (1973) *apud* Bolzan (1998) coloca:

"Educação/ensino a distância é um método racional de partilhar conhecimento, habilidades e atitudes através da aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, pelo uso extensivo de meios de comunicação (...) É uma forma industrializada de ensinar e aprender".

Moore (1972) *apud* Landim (1997) aborda o ensino a distância como:

"é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação

entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas".

Holmberg (1977) apud Rodrigues (1998) considera que:

"o termo Educação a Distância esconde-se sob várias formas de estudo, nos vários níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou no mesmo local".

Desmond Keegan (1980) apud Rodrigues (1998), que, baseando-se na definição do próprio Moore de 1972:

"O ensino a distância é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras Técnicas".

Charles A. Wedemeyer (1981) apud Landim (1997), considera a Educação a Distância como um processo em que:

"o aluno está a distância do professor grande parte do tempo ou todo o tempo, durante o processo de ensino/aprendizagem".

Armengol (1982) apud Landim (1997), considera que:

"A expressão Educação a Distância cobre um amplo espectro de diversas formas de estudo e estratégias educativas, que tem o comum o fato de que não se cumprem mediante a tradicional e contínua contigüidade física de professores e alunos em locais especiais para fins educativos; esta nova forma educativa inclui todos os métodos de ensino

nos quais, devido à separação existente entre alunos e professores, as fases interativas e pré-ativas do ensino são conduzidas mediante a palavra impressa e/ou elementos mecânicos eletrônicos".

Perry & Rumble (1987) apud Bolzan (1998) afirmam que:

"a característica básica da Educação a Distância é o estabelecimento de uma comunicação de dupla via, na medida em que professor e aluno não se encontram juntos na mesma sala".

Keegan (1991) apud Rogrigues (1998), afirma que:

"o termo inclui um conjunto de estratégias educativas referenciadas por: educação por correspondência, utilizada no Reino Unido; estudo em casa (*home study*), na Austrália; ensino a distância, na Open University do Reino Unido."

Para Garcia Aretio (1994) apud Landim (1997):

"a Educação a Distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível."

Moore e Kearsley (1996) apud Rodrigues (1998):

"Educação a Distância é o aprendizado planejado que normalmente ocorre em lugar diverso do professor e como consequência requer técnicas especiais de planejamento de curso, técnicas instrucionais

especiais, métodos especiais de comunicação, eletrônicos ou outros, bem como estrutura organizacional e administrativa específica.”

Finalmente, segundo decreto oficial, publicado no Diário Oficial da União (DOU, 1998):

“Educação a Distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.”

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

Tabela 2.2 - Características conceituais da Educação a Distância.

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

Fonte: Landim (1997).

Os projetos educacionais na modalidade à distância, mais recentes, que incorporam as tecnologias do computador e das redes, têm apresentado continuidade e indicadores positivos em relação à qualidade e à aceitação.

O governo brasileiro disciplinou através de legislação própria a modalidade de Educação a Distância, definindo critérios de funcionamento e centralizando o processo de credenciamento, além de buscar atribuir uma equivalência entre os sistemas a distância e presencial. Com isso é de se prever uma evolução bastante significativa da modalidade a partir desse reconhecimento oficial.

2.3 Educação a Distância Apoiada pela Internet

Antes de considerar a Internet como ferramenta de apoio à Educação a Distância é preciso conhecer a sua abrangência no Brasil e no Mundo e estabelecer que recursos ela oferece e como eles podem ser usados.

Pesquisas realizadas no segundo semestre do ano 2000, mostram que já existem 14 milhões de pessoas com acesso à rede mundial de computadores no País, sendo 9,8 milhões só em domicílios. 32% dos usuários possuem nível universitário completo e 29%, o ensino médio completo. Os brasileiros estão em segundo lugar no ranking dos internautas que ficam mais tempo conectados, em média 8h05m ao mês, atrás apenas dos americanos (IBOPE, 2000).

Pode-se também perceber a importância dada à Internet na educação convencional. Enquanto nos Estados Unidos, 95% das escolas públicas estão conectadas à Internet (White House Report, 2000), no Brasil esta realidade ainda é bastante diferente. De acordo com o último censo escolar do MEC, em 1999, 7.695 escolas (3,5% do total de escolas de educação básica) possuíam

acesso à Internet, das quais 67,2% são particulares (Livro Verde, 2000). Este número tende a crescer rapidamente, pois é intenção do Governo Federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, ampliar o programa Proinfo (Programa Nacional de Informática na Educação), aumentando decisivamente as metas de informatização da rede pública.

2.3.1 A Internet

É uma rede que interliga diversas redes de computadores. Atravessa fronteiras, através de cabos submarinos de fibra ótica e transmissões via satélite, conectando pessoas a qualquer distância, a um custo baixo para o usuário final.

De acordo com Tiffin & Rajasingham (1995), a Internet é uma mídia que possui uma qualidade revolucionária para a comunicação: a interatividade em grande escala. Até recentemente as mídias só permitiam a comunicação "um a um" (ex: telefone) e "um a muitos" (ex: rádio, televisão). Porém, a Internet se estabeleceu como meio de comunicação que permite a comunicação "muitos a muitos" (ex.: *e-mails* e *sites Web*).

Através da rede podem ser enviadas e recebidas informações em forma de texto, desenhos, fotos, sons, vídeos e novas tecnologias estão tornando a tele-presença cada vez mais real.

Dentre os grandes benefícios disponibilizados pela rede, destacam-se as capacidades de:

- trocar informações de forma rápida e eficiente;
- comunicar-se com especialistas em milhares de áreas;
- divulgar dados pessoais ou institucionais para um enorme público;

- formar equipes para trabalhar em conjunto, independentemente de distâncias geográficas;
- buscar e/ou executar programas que estejam armazenados remotamente;
- solicitar e adquirir bens e serviços geograficamente distantes.

Além disso, de certa forma, a Internet pode ser considerada como a maior biblioteca do mundo. Nela tanto se pode pesquisar o que se precisa como se pode publicar suas idéias.

A arquitetura característica da Internet proporciona um meio de comunicação muito rico e flexível, capaz de ampliar, por meio do acesso global síncrono ou assíncrono, as comunicações individuais e organizacionais.

Na área educacional, a construção e o gerenciamento de ambientes virtuais de aprendizado, a partir de *sites* especificamente montados para cada programa, ou curso, garantem a conectividade e a interatividade, facilitando para o aluno o acesso ao material instrucional e aos professores e tutores destes cursos.

Possibilita desde reuniões virtuais entre alunos, monitores e professores, à administração de cursos ou programas (avaliação, controle e acompanhamento dos alunos e participantes), podem ser realizados exercícios interativos, individuais ou coletivos, tais como jogos, simulações de situações reais, etc.

Estas são as ferramentas mais comumente usadas atualmente na Internet e que estão sendo adaptadas pelos programas de Educação a Distância.

Correio Eletrônico (*e-mail*) - É o serviço mais básico e o responsável pelo maior fluxo de dados na Internet. Além de ser usado para correspondência de pessoa a pessoa, o e-mail pode ser enviado para uma lista de discussão

temática, onde várias pessoas com os mesmos interesses terão acesso àquela mensagem. Outra característica do e-mail é que a ele, pode ser anexado, virtualmente qualquer tipo de arquivo, contendo voz, fotos ou programas. Podem ser usados para comunicação assíncrona entre professor/aluno e aluno/aluno.

Lista de Discussão - É um serviço baseado no e-mail, que permite o intercâmbio de mensagens entre vários usuários. Usando esse recurso, qualquer mensagem enviada para o endereço da lista, é automaticamente reenviada para todos os endereços participantes. Pode ser usado como quadro de avisos, para exposição de mensagens públicas e discussão de idéias.

NewsGroups (USENET) – Ou grupos de notícias. São conjuntos de mensagens trocadas por várias pessoas, sobre um mesmo assunto, que ficam disponíveis para serem lidas no servidor de *News*. Há aproximadamente 15.000 grupos de interesse diferentes na USENET.

Telnet - Execução Remota – Recurso que permite que se executem programas em outros computadores da rede, como se o computador local fosse um terminal e os outros computadores remotos fossem servidores (fazendo uma analogia aos antigos *mainframes*). Alguns *softwares* de cursos virtuais usam este recurso durante as avaliações e testes para o aluno acompanhar seu desenvolvimento durante o curso e o professor verificar o aproveitamento, etc.

File Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Arquivos - FTP) – Possibilita a transferência de arquivos na rede. Permite que se faça o *Upload* (transferência de arquivos de um computador local para um computador

remoto) e o *Download* (do remoto para o local). Ainda é muito usado para fazer *upload* de arquivos para atualizar páginas em um servidor Web. Também pode ser usado para transferir arquivos de/para bibliotecas digitais, compostos de textos, gráficos, sons e imagens, para consulta dos alunos.

IRC (Internet Relay Chat) - Permite estabelecer conversação síncrona (bate-papo) entre dois ou mais usuários, através de texto escrito, independentemente de sua localização geográfica. O usuário escolhe um canal para se conectar e verifica quem mais está naquele canal. Pode falar reservadamente com uma pessoa que esteja no canal, ou falar a todos. Podem ser criadas salas de bate-papo temáticas, onde se encontram alunos do mesmo curso, com os mesmos interesses (com ou sem a participação do professor).

World Wide Web – A Web (como é chamada), foi criada em 1991, por Tim Berners-Lee, e baseia-se no conceito de hipertexto. É possível ligar páginas a outras páginas através de *links*, ou mesmo conteúdos Multimídia, permitindo que se tenha a hipermídia.

A Web veio concentrar, mais recentemente, todos os recursos apresentados anteriormente e tornou-se praticamente hegemônica na Internet. Atualmente é possível enviar e receber e-mails, realizar bate-papos, participar de listas de discussão e visitar NewsGroups, usando um Browser – software usado para “navegar” nas páginas da Web.

Uma forma de sugerir conteúdo aos alunos de um curso é criar listas de *links* a serem visitados através de seu *browser*.

Vale acrescentar a esta lista, as ferramentas MUDs (Multi-User Dimension) e MOOs (MUD Object Oriented), ambientes cooperativos *online*, baseados em texto e/ou gráficos, para apoiar a metodologia pedagógica de *Role Playing Games* (RPG). Alunos definem seu personagem e papel no processo de interagir com outros alunos, para alcançar objetivos de aprendizagem pré-definidos (McArthur et. al.,1993).

A Internet traz para a Educação a Distância, a possibilidade da interatividade, a custos muito mais baixos que os do fax ou do telefone, mais ágil que o correio convencional e possibilita – ainda que timidamente – uma maior integração de mídias, do que os meios de comunicação utilizados anteriormente.

As transmissões de TV e as fitas de vídeo, possuem grande capacidade Multimídia, mas não permitem a interatividade. O CD-ROM permite a interatividade entre o aluno e o conteúdo já preparado, mas não com o professor ou com os colegas.

Como meio de suporte à modalidade de Educação a Distância, a Internet se mostra muito promissora e diversos exemplos de cursos baseados neste meio, obtiveram reconhecido sucesso em iniciativas ao redor do mundo.

Com a alta performance de computação e comunicação, o desenvolvimento de interfaces cada vez melhores e mais poderosas, permite a construção de ambientes onde os alunos podem imergir em ambientes distribuídos sintetizados eletronicamente, criando seus “avatares” que colaboram e aprendem-fazendo, usando artefatos virtuais para construir conhecimento (Walker *apud* Tarouco, 1998). O uso da Realidade Virtual e de agentes

cognitivos possibilita as experiências em primeira pessoa, que permitem um maior aprendizado.

2.4 Novas Ferramentas para Educação a Distância

2.4.1 Multimídia na Educação

Multimídia é um dos termos mais freqüentemente usados em publicações atuais sobre mídia, computadores e educação (tanto na modalidade presencial como na à distância). Os defensores da Multimídia estão prometendo uma era completamente nova em entretenimento, informação, e instrução. As características básicas da Multimídia são mais do que simplesmente mídia ou modos de apresentação distintos, integrados pelo computador sobre uma única plataforma. Além disso, a tecnologia de hipertexto é integrada, criando a hipermídia. Assim, o usuário pode interativamente invocar itens de informação de Multimídia, sem uma ordem predeterminada.

A Multimídia não representa apenas uma evolução cosmética em relação aos computadores que manipulavam apenas textos e números. O enriquecimento das interfaces age diretamente sobre a qualidade da comunicação. Assim sendo, a partir do momento que o computador está sendo considerado como ferramenta de aprendizado, a qualidade deste aprendizado também será afetada diretamente.

No texto a seguir, de Leibniz (*apud* Lévy, 1998), vê-se a preocupação com a qualidade da comunicação e com as possibilidades de uma comunicação visual mais eficiente:

“Poderíamos introduzir caracteres universais bastante populares e melhores que os chineses se empregássemos pequenas figuras ao invés de palavras, para representar coisas visíveis que as acompanham. (...) Isso serviria de início para que facilmente nos comunicássemos com nações diferentes; mas, se os introduzíssemos entre nós sem renunciar à escrita ordinária, o uso deste modo de escrever seria de grande utilidade para enriquecer a imaginação e proporcionar pensamentos menos surdos e menos verbais que os possuídos atualmente.”

A Multimídia permite ao usuário vasculhar um conjunto de informações, ou resolver problemas complexos, usando segmentos particulares de informação disponível, ou executar experiências por simulação, ou participar de excursões virtuais pelo *cyberspace* onde ele pode ver e fisicamente interagir com objetos em realidades virtuais.

A didática de mídia ainda adere a muitos conceitos da tecnologia instrucional tradicional que está baseada em psicologia comportamentalista (*behaviorista*), segundo Watson, Skinner (*apud* Issing, 1999). Os passos básicos de tecnologia instrutiva eram:

- análise da tarefa;
- avanço em passos de aprendizagem pequenos;
- participação ativa do estudante;
- velocidade de aprendizagem individual;
- realimentação imediata e reforço.

Estes passos básicos ainda hoje são seguidos na elaboração de treinamento baseado em computador (CBT- *Computer Based Training*). Foi

provado que eles são úteis para programas de aprendizagem por memorização como também para treinamento e prática especialmente em treinamento profissional. Nas escolas, tanto nos níveis fundamentais como no ensino superior, porém, há muito tempo existe descontentamento com a tecnologia educacional. Só o advento de tecnologia de hipermídia tem suscitado um interesse quase sempre entusiástico em todos os níveis de educação. A tecnologia educacional por sua vez mudou sua filosofia.

2.4.1.1 Interatividade

A psicologia cognitiva moderna, com sua abordagem construtivista, recomenda aprendizagem interativa individualizada. Assim, interatividade é um fator crítico no desenvolvimento de bons programas de ensino, tanto presencial como a distância. Há um largo espectro de possibilidades e modos para o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem. Hammond (1983) distingue três dimensões: controle, envolvimento e síntese.

- Controle se refere ao grau em que o estudante ou o sistema de ensino controla a exposição aos materiais e atividades de aprendizagem. A liberdade de ação varia bastante, desde um esquema de controle passo a passo via instrução programada rígida, via procedimentos de programa ramificados, *tours* guiados com seqüências fixas mas opcionais, até ferramentas de navegação (visão geral, mapas, índices) e completa liberdade para vagar à vontade no hiperespaço.
- Envolvimento se refere à extensão em que o estudante é envolvido no processo de aprendizagem. Em outras palavras, envolvimento significa em que grau o estudante deve processar o material ativamente em vez de fazê-lo

passivamente. Talvez o estudante tenha que resolver problemas, executar experimentos de simulação, participar em jogos de aprendizagem competitivos, ou se ocupar de tarefas externas ao computador.

- Síntese se refere à natureza da atividade de aprendizagem. O estudante pode ter permissão apenas para ver apresentações preparadas, ou ele pode ser motivado à fazer anotações, ou podem lhe pedir que crie a própria apresentação usando o material de informação disponível de acordo com suas metas e idéias pessoais.

Aprender é mais que recuperar informação. Depende de interações sutis no contexto de aprendizagem, da informação ou material de aprendizagem disponível, das ferramentas e das características individuais do estudante.

As tecnologias de hipertexto e hiperímídia proporcionam um arcabouço com um conjunto de ferramentas e técnicas melhor que qualquer tecnologia educacional anterior.

2.4.1.2 Visualização e Apresentação

Tecnologia de Multimídia em combinação com as modernas tecnologias de armazenamento de dados e com canais de comunicação de alta velocidade, como as redes locais e a Internet2, viabilizam o uso de visualização e técnicas de apresentação atraentes no projeto de programas de informação e aprendizagem. Isto inclui todos os tipos de visualização desde computação gráfica, fotografias, animações e vídeo inclusive com som estéreo, e até a completa imersão em RV (Realidade Virtual). O monitor do PC (computador pessoal) se torna uma plataforma de apresentação para qualquer técnica audiovisual.

Visualizações têm dois objetivos proeminentes: O primeiro é, permitir ao estudante perceber visualmente e experimentar objetos e fatos da realidade física que são geograficamente ou historicamente muito distantes dele, ou que são muito pequenos, ou muito grandes para ver no seu ambiente habitual.

O segundo objetivo de visualização é, tornar coisas imperceptíveis fisicamente como teorias, modelos, conceitos e idéias, visíveis para o estudante.

Disso, nós distinguimos três tipos de apresentação pictórica:

- figuras icônicas
- figuras lógicas
- figuras análogas

Figuras icônicas (por exemplo desenhos, fotografias, filmes ou vídeos de coisas reais) mostram uma semelhança perceptível alta com o objeto que eles representam. Figuras icônicas funcionam como substitutos perceptíveis da realidade física.

Figuras lógicas (por exemplo diagramas, animações) são caracterizadas por uma simplificação cognitiva e sistemática. Quadros lógicos representam a formação da imagem de estruturas cognitivas mais ou menos complexas.

Figuras análogas (por exemplo figuras metafóricas) podem se parecer muito com figuras icônicas por causa do uso de conteúdo pictórico bastante realista. Mas em contraste com figuras icônicas o objetivo deles/delas não é o objeto representado em si. Eles querem substituir internamente e com a compreensão da semelhança do assunto ou domínio pretendido pelo assunto ou domínio alvo que não pode ser descrito (por exemplo a representação de um zíper

como uma analogia pictórica para a estrutura de uma substância química não visível fisicamente do DNA) (Issing, 1999).

A apresentação perceptual primeiro dirige a atenção e motivação do aluno, e em segundo lugar apóia a imaginação o que, de acordo com a pesquisa cognitiva é importante para entender e construir ou mudar modelos mentais (Mandl *apud* Issing, 1999). É dito que apresentação de Multimídia é ótima, uma vez que apresenta a deixa externa que o estudante necessita para executar as operações cognitivas necessárias naquela instância o que significa que a apresentação audiovisual tem a tarefa de compensar as deficiências cognitivas que o estudante tem para a particular tarefa cognitiva que está em suas mãos. Salomon (*apud* Issing, 1999) formulou este princípio em sua teoria de suplantação: “Apresentações educacionais (por exemplo animação em filmes) deveriam ser pré-modelagens apenas o suficiente para que o estudante execute ativamente o processamento da informação requerida.”

A psicologia da aprendizagem afirma que a informação apresentada em forma pictórica é elaborada mais profundamente e por isso é melhor retida na memória do que a informação textual. Se apresentações em figuras e texto interagirem de forma ótima levarão a um melhor desempenho de memória do que qualquer uma delas isolada (Issing, 1999). Isto significa que aquelas apresentações gráficas deveriam ser embutidas de forma otimizada na informação textual. Se este objetivo é negligenciado até mesmo a melhor apresentação Multimídia tem um efeito motivador ou estético, o que pode ser suficiente em pontos de vendas ou pontos de informação mas é insuficiente em programas de aprendizagem. Apresentações de figuras/texto podem até

mesmo dificultar a aprendizagem se eles são psicologicamente não coordenados.

Para o projeto e realização de apresentação audiovisual, a didática de Multimídia provê várias regras básicas que são transferíveis ao projeto de apresentações com condições específicas (Fleming & Lewie e Pattersson *apud* Issing, 1999). Porém, que tipo particular de visualização e apresentação será ótimo em uma particular instância depende de área de conteúdo e das condições do estudante.

O uso da Multimídia e hipermídia no processo de aprendizagem, portanto é comprovadamente eficiente e pode ser considerado como fator decisivo no alcance de objetivos educacionais, dependendo das áreas onde serão empregadas. Os fatores limitadores de seu uso são exclusivamente técnicos, em relação às capacidades de armazenamento de dados e na velocidade de sua transmissão de computador a computador.

2.4.2 Videoconferência

“A Videoconferência é um sistema interativo de comunicação em áudio e vídeo. A transmissão pode ser feita através de vários meios: ondas de rádio, satélite, cabos de rede, linha telefônica ou fibra ótica” (Costa Jr., 2000).

Apesar da primeira demonstração pública de Videoconferência ter sido em 1930, quando foi realizada a primeira comunicação de vídeo ponto-a-ponto entre a sede da AT&T (na Broadway, Nova York) e o edifício da Bell Laboratories (em West Street, Nova York), este recurso importante permaneceu em estado de latência até os anos 90.

Em 1964 foi lançado comercialmente, na Feira Mundial de New York, o primeiro videotelefone, o PicturePhone da AT&T. As características inovadoras deste telefone (como a capacidade de transferir 30 imagens por segundo ou o suporte para compartilhamento de dados), levaram os mais entusiastas a anunciarem para breve o fim do telefone convencional. Entretanto, este equipamento requeria linhas de comunicação muito mais sofisticadas do que as que estavam disponíveis na época e, apenas recentemente, este tipo de recurso foi implementado nos grandes centros dos países desenvolvidos.

Durante as décadas de 60 e 70 outras empresas como a CIT-Alcatel, a NEC Fujitsu, a Toshiba e a Ericsson, se iniciaram na Videoconferência. Em 1971, o LME da Ericsson foi usado na primeira Videoconferência transatlântica.

Apesar do grande entusiasmo, o serviço de Videoconferência não se desenvolveu durante os primeiros anos como previsto. De fato, só durante a década de 90, se desenvolveu a tecnologia que permitiu o ressurgimento de um serviço há muito tempo quase estagnado. A popularização da Internet contribuiu, igualmente, para este fato. O fenômeno Internet sensibilizou milhares de pessoas para a utilização de aplicações e serviços Multimídia onde a animação na informação é uma constante. Uma nova forma de comunicar, que integra voz e vídeo, surge então naturalmente. Hoje já existem telefones celulares móveis com capacidade de Videoconferência.

Todas estas iniciativas visaram possibilitar ao usuário do aparelho telefônico convencional enxergar seu interlocutor durante as ligações telefônicas, entretanto, na aplicação na educação, a visão é diferente.

O que vem acontecendo até o momento é o que se pode chamar de TV interativa. Duas ou mais salas são integradas on-line por áudio e vídeo. Todas as salas possuem o mesmo equipamento básico: uma câmera, um monitor ou televisão, um computador, um ou mais microfones e um console de comandos.

Através da Videoconferência, alunos e professores separados por longas distâncias podem se comunicar e se ver como se estivessem no mesmo ambiente.

Esta configuração permite a aplicação de recursos pedagógicos que enriquecem a aula, como marcadores eletrônicos sobre imagens congeladas, gráficos em computador, acesso à Internet e o uso de uma câmera de documentos, para apresentação de imagens impressas e objetos tridimensionais.

Em 1996, o LED (Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina) utilizou pela primeira vez no Brasil a Videoconferência como tecnologia mediadora na educação formal a distância, realizando o Mestrado Tecnológico do qual participaram 35 engenheiros da empresa Equitel baseados em Curitiba/PR e as aulas foram ministradas a partir de Florianópolis/SC.

2.4.2.1 O que é a Videoconferência

Atualmente podemos dividir os sistemas de Videoconferência em três tipos:

- I. baseada em computador pessoal;
- II. baseada em estúdio;
- III. baseada em aparelho telefônico (fixo ou móvel).

I. A Videoconferência baseada em computador pessoal permite realizar conexões entre pessoas que estão em suas próprias casas ou escritórios com outras pessoas que possuam o mesmo equipamento. Este recurso é barato e, portanto mais apropriado para o uso individual, ou para pequenos grupos. É possível compartilhar documentos, o que a torna a ferramenta ideal para comunicação, trabalho em grupo e aprendizagem e tem permitido a expansão do trabalho virtual.

Os recentes avanços na arquitetura dos computadores pessoais, o aparecimento de novas tecnologias de comunicação e o aumento do interesse em se criar novos sistemas de compressão de vídeo, tornou possível o uso da Internet e de linhas telefônicas comuns, reduzindo enormemente o custo da Videoconferência baseada em computador.

Por outro lado, o compartilhamento da largura de banda pelos sinais de áudio e vídeo com outros tipos de dados da Internet, faz com que haja uma sensível perda na qualidade da Videoconferência, causando problemas como interrupções no som e vídeo em *slow-motion* (câmera lenta).

II. A Videoconferência baseada em estúdio é realizada em salas especialmente preparadas com modernos (e caros) equipamentos que permitem fornecer vídeo e áudio de alta qualidade para reuniões, palestras, cursos etc.

O uso de um canal de comunicação de banda larga por satélite, fibra ótica ou LAN (Local Area Network – Rede Local) com um estúdio de qualidade, produz uma excelente conexão *full-motion* (movimentos realísticos,

semelhantes às imagens de cinema e som perfeitamente sincronizado com a imagem).

III. A Videoconferência baseada em aparelho telefônico ainda não foi usada na Educação a Distância, por se tratar de uma tecnologia que ainda não se popularizou. Algumas empresas européias, norte-americanas e asiáticas estão oferecendo aparelhos celulares móveis com capacidade de Videoconferência com outros aparelhos que possuam a mesma característica. No Brasil, onde as redes ISDN (Integrated Services Digital Network – Rede Digital de Serviços Integrados) e ADSL (Assynchronous Digital Subscriber line – Linha Digital Assíncrona por Assinatura) estão sendo implantadas agora, há também empresas oferecendo aparelhos domésticos com os mesmos recursos. Acredita-se que este seja um fato positivo e que todas estas novas possibilidades de comunicação devam ser consideradas na escolha das ferramentas para a Educação a Distância.

2.4.2.2 O Que Ela Oferece

- Ver e ouvir as pessoas que estão na(s) sala(s) remota(s) e interagir com elas ao vivo;
- Acionar uma câmera de mesa, chamada de câmera de documentos, para mostrar documentos, transparências, figuras e objetos tridimensionais;
- Utilizar fitas de videocassete para apresentar imagens para a audiência remota;
- Utilizar um videocassete para gravar as imagens das aulas, para que sejam consultadas posteriormente, constituindo um importante registro de aula,

para dirimir dúvidas e permitir citações a situações anteriores, tanto por parte dos alunos como por parte do professor;

- Acessar arquivos de computador e exibi-los na tela (*slides* por exemplo);
- Acessar páginas da WEB e exibi-las na tela;
- Escrever ou desenhar na tela com uma caneta especial, etc.

A Videoconferência pode acontecer de maneira ponto a ponto ou multiponto:

- Ponto a Ponto - A Videoconferência é comumente usada para conectar duas localidades, assim como acontece em uma ligação telefônica convencional.
- Multipontos - Alguns sistemas são capazes de conectar simultaneamente mais que dois lugares através do uso de uma unidade de controle de multiponto, ou MCU. O recurso de multiponto vai depender diretamente do equipamento e da disponibilidade de linhas de comunicação que permitam este recurso.

2.4.2.3 Sua Aplicação

"A experiência de ensino à distância em outros países mostra que o uso da Videoconferência motiva positivamente tanto alunos como professores. A expectativa de utilizar tecnologia de ponta na sala de aula traz, ao mesmo tempo, curiosidade e apreensão pela possibilidade de experimentar um jeito novo de ensinar e aprender. Representa principalmente um desafio para o professor que precisa adaptar sua maneira de ensinar à nova dinâmica da aula. Como preparar essa nova aula? Ela terá que ser muito diferente da aula comum, presencial, em

que todos os alunos estão na mesma sala, sem a necessidade da interface representada pela tela da TV?" (LED, 1999).

A grande transformação acontece na forma e não no conteúdo da informação. O professor vai precisar planejar o uso da imagem para tornar mais eficiente a aula. Os recursos são bastante variados e nem sempre são dominados pelo professor que está se iniciando nesta nova tecnologia. É preciso um treinamento inicial e também que o professor seja incentivado a usar a criatividade no planejamento das aulas.

Com a Videoconferência o professor tem a possibilidade de incluir a sua própria imagem e voz ao vivo. Pode também falar em *off* sobre imagens fixas (fotos, gráficos, desenhos), imagens em movimento (em vídeo ou Multimídia) e imagens dos alunos nas salas remotas (no caso do Multiponto).

2.4.2.4 Conclusões sobre Videoconferência

De maneira geral, a Videoconferência interativa é atualmente a ferramenta mais rica possível na Educação a Distância. É uma possibilidade que deve ser considerada sempre que houver a necessidade de grupos interagirem num processo criativo. Ela só deve ser substituída por outros modos de interação, quando não houver possibilidade de sincronismo, ou os custos forem proibitivos.

2.4.2.5 Vantagens e Desvantagens da Videoconferência

Vantagens:

- Permite que o contato visual entre os estudantes e o instrutor e, o contato entre estudantes de lugares diferentes seja feito em "tempo real", permitindo que qualquer dúvida seja esclarecida instantaneamente;
- Possibilita o uso de diversas mídias (Reed e Woodruff, 1995). Quadros-negros, slides, animações, documentos escritos à mão e vídeos podem ser incorporados em todos os locais;
- Possibilita a conexão com especialistas em outros lugares geográficos (Reed e Woodruff, 1995);
- Pode prover acesso a estudantes com necessidades especiais (Woodruff e Mosby, 1996);

Desvantagens

- Todos (alunos e professores) devem estar disponíveis simultaneamente para participarem da Videoconferência, por se tratar de um processo síncrono;
- O alto custo inicial do equipamento e o aluguel das linhas para transmitir conferências podem ser proibitivos;
- Nos locais onde não existam centrais telefônicas digitais, as conexões podem sofrer constantes quedas do sinal, o que provoca grandes danos ao processo de aprendizagem;
- Diferentes companhias produzem CODECs diferentes e incompatíveis, embora tenham sido estabelecidos protocolos para permitir a comunicação entre diferentes marcas. Porém, este "padrão universal" compromete a resolução e a qualidade em um certo grau;
- A menos que seja feito um forte esforço pelo instrutor, os estudantes não envolvidos com o professor não se envolvem com o curso;

- Se os *slides* e todo o material escrito não estiverem apropriadamente preparados, os estudantes encontrarão dificuldades para lê-los, pois a tela da TV é pequena quando vista a três, quatro ou cinco metros de distância;
- Se a largura de banda que suporta a transmissão entre locais não é suficientemente grande, os estudantes podem ver "imagens fantasmas" quando o movimento ocorre em "tempo real" (Reed e Woodruff, 1995);
- Se o sistema não está adequadamente configurado, os membros da classe podem perceber no áudio um efeito de eco (Reed and Wooduff, 1995). A consequência da interferência do áudio é a diminuição da aprendizagem.
- Canais chaveados por circuitos não suportam facilmente comunicação multiponto, mas oferecem banda passante e tempo de recuperação de dados previsíveis;
- Canais chaveados por pacote se portam facilmente na comunicação multiponto, mas não oferecem banda passante e tempo de recuperação de dados previsíveis. As tecnologias: ATM e B-ISDN, prometem minimizar estes problemas.

2.4.3 Realidade Virtual

Trata-se de um tema extremamente novo da área da ciência da computação e, por isso mesmo, ainda pouco experimentado. Seu principal uso atualmente está no entretenimento, principalmente em jogos de computador. Porém, todos os pesquisadores percebem seu imenso potencial, na área de pesquisa, educação e simulação em geral.

De acordo com Pinho (2000), a Realidade Virtual consiste de um conjunto de técnicas para simular um mundo real ou imaginário e dar ao usuário a

sensação de estar "presente" no mundo simulado. Um ambiente de RV pode ser imersivo ou não-imersivo. Nos ambientes imersivos, o senso de "presença" no mundo virtual é mais forte, pois o usuário usa equipamentos sofisticados como capacetes (*head mounted displays*) e caves (Buxton, 1998), ficando "isolado" do mundo real. Nos ambientes não-imersivos o usuário interage com o mundo virtual através da tela do computador.

A Realidade Virtual também pode ser considerada como a junção de três idéias básicas: imersão, interação e envolvimento (Morie, 1994). Isoladamente, essas idéias não são exclusivas de Realidade Virtual, mas aqui elas coexistem.

A idéia de imersão está ligada ao sentimento de se estar dentro do ambiente. Normalmente, um sistema imersivo é obtido com o uso de capacete de visualização, mas existem também sistemas imersivos baseados em salas com projeções das visões nas paredes, teto, e piso (Cruz-Neira, 1992). Além do fator visual, os dispositivos ligados com os outros sentidos também são importantes para o sentimento de imersão, como som (Begault, 1994) posicionamento automático da pessoa e dos movimentos da cabeça, controles reativos, etc. A visualização tridimensional através de monitor é considerada não imersiva.

A idéia de interação está ligada com a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações sobre ele (capacidade reativa). As pessoas gostam de ficar cativadas por uma boa simulação e de ver as cenas mudarem em resposta aos seus comandos. Esta é a característica mais marcante nos videogames.

A idéia de envolvimento, por sua vez, está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como ler um livro ou assistir televisão, ou ativo, ao participar de um jogo com algum parceiro. A Realidade Virtual tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e ao propiciar a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico.

Uma forma de usar técnicas da Realidade Virtual em interfaces com o usuário, é em sistemas de realidade aumentada (*augmented reality*), que permitem a visualização de dados/informações virtuais sobre o ambiente físico ao redor do usuário. Um exemplo de uso da realidade aumentada é para o conserto de equipamentos: o usuário com óculos especiais, consegue ver o interior da máquina e ler o manual de cada peça. Outro exemplo de uso é na visualização de dados científicos (Fuhrmann *apud* Pinho, 2000).

Uma das ferramentas mais populares para desenvolvimento de ambientes de Realidade Virtual para a Internet é a linguagem de programação VRML (*Virtual Reality Modeling Language*).

Do ponto de vista da Web, a VRML pode ser vista como uma espécie de HTML (*Hypertext Markup Language*) tridimensional, ou seja, uma linguagem independente de plataforma para a publicação de páginas Web tridimensionais. No entanto, ela é muito mais que isso. O principal objetivo da VRML é prover ricos ambientes tridimensionais interativos, permitindo ao usuário definir mundos estáticos e animados, e interagir com estes mundos (Magalhães *apud* Pinho, 2000).

A visualização de um mundo VRML se dá através de um *browser* VRML; ou seja, um software específico para acessar páginas construídas na linguagem VRML. Outra possibilidade é a adição de um *plug-in* (software acessório) a um *Web browser* convencional. O *browser* VRML lê e interpreta o arquivo de descrição do mundo virtual, o "desenha" em uma janela, e provê uma interface para que o usuário possa andar pelo ambiente criado e interagir com os objetos dele.

Diversos centros de pesquisa estão desenvolvendo projetos que fazem uso de Realidade Virtual na educação presencial e à distância.

2.5 Internet2

Devido à tecnologia empregada na transmissão de dados da Internet, em grande parte, ser a mesma utilizada pelas ligações telefônicas, a rede hoje sofre de problemas crônicos de baixa velocidade de transmissão de dados. Há diversos "gargalos" que provocam congestionamentos nas antigas linhas telefônicas que prejudicam enormemente a performance de quem deseja utilizar recursos mais avançados na Web, tais como Multimídia, Realidade Virtual e Videoconferência.

Segundo a Rede Nacional de Pesquisa (RNP, 2000), a Internet2 é uma iniciativa norte-americana, voltada para o desenvolvimento de tecnologias e aplicações avançadas de redes Internet para a comunidade acadêmica e de pesquisa. A iniciativa envolve 150 universidades norte-americanas, além de agências do governo e indústria e visa o desenvolvimento de novas aplicações como tele-medicina, bibliotecas digitais, laboratórios virtuais, dentre outras que não são viáveis com a tecnologia Internet atual.

O objetivo final da iniciativa não é somente o desenvolvimento de pesquisas exclusivamente voltadas para a área acadêmica, mas também a transferência, ao setor comercial, das tecnologias desenvolvidas e testadas ao longo da execução dos projetos.

O Brasil, através do MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia e da RNP – Rede Nacional de Pesquisa, vem acompanhando de perto os desenvolvimentos da Internet2. A participação formal do Brasil e de suas instituições de ensino superior e centros de pesquisa foi também incluída no acordo de cooperação em tecnologias para a educação, assinado em outubro de 1997, por ocasião da visita do presidente Clinton ao Brasil. Deste modo, o Brasil vai se preparando para integrar-se ao projeto Internet2, na medida em que apresente todas as condições técnicas necessárias para a sua participação.

Em outubro de 1996, 34 universidades americanas reuniram-se para formar o Comitê Geral de Trabalho da Internet2. Pouco tempo depois, o governo do presidente Clinton anunciou seu apoio à iniciativa e o interesse na criação e administração da NGI – Next Generation Internet. O projeto Internet2 passou a ser, neste momento, o primeiro passo (e talvez o mais importante) no novo empreendimento americano. Em janeiro de 1997, mais de 100 universidades americanas já haviam assumido compromisso formal em participar do projeto.

Não há uma linha de trabalho única e pré-determinada que oriente as pesquisas das novas possibilidades de aplicações que estão sendo desenvolvidas no projeto Internet2. Ainda há muito a ser pesquisado sobre a necessidade dos usuários e o potencial das tecnologias para redes de alto

desempenho. De uma forma geral, não se conhece ainda o limite do que é tecnicamente possível. Pode-se dizer, então, que o foco principal do projeto reside no desenvolvimento de aplicações avançadas com uso intensivo de tecnologias Multimídia em tempo real.

Diversas aplicações já estão sendo desenvolvidas na Internet2, sendo que muitas delas se encontram em fase de teste. No momento, algumas das principais linhas de pesquisa desenvolvidas para a aplicação de serviços em rede de alto desempenho são:

- Bibliotecas digitais com capacidade de reprodução de imagens de áudio e vídeo de alta fidelidade; oferta de imagens de alta-resolução com reprodução quase imediata na tela do computador e novas formas de visualização de imagens digitais;
- Ambientes colaborativos que englobam laboratórios virtuais com instrumentação remota; desenvolvimento de tecnologias para debates virtuais em tempo real, com utilização de recursos Multimídia, em alta velocidade e de aplicação simplificada;
- Novas formas de trabalho em grupo, com desenvolvimento de tecnologias de presença virtual e colaboração em 3D;
- Tele-medicina, incluindo diagnóstico e monitoração remota de pacientes;
- Projeção de telas de computadores em três dimensões, através da utilização da ImmersaDesk (espécie de grande tela de TV que projeta as imagens em 3D);
- Controle remoto de microscópios eletrônicos para pesquisas médicas.

Como resultado de todo o movimento de mobilização da comunidade acadêmica para a retomada da liderança no âmbito da nova geração da Internet, foi criada, em 1º de outubro de 1997, a University Corporation for Advanced Internet Development. A UCAID é uma organização sem fins lucrativos cujo objetivo é orientar o avanço e desenvolvimento do projeto Internet2. Esta corporação, inicialmente constituída por três universidades americanas, líderes no setor de pesquisa, tem como missão orientar os estudos e descobertas relativas às aplicações em todas as áreas do conhecimento, bem como em engenharia e ferramentas para redes eletrônicas de alto desempenho.

Em 1997, a CANARIE - Canadian Network for Advanced of Research, Industry and Education, foi a primeira rede fora dos EUA a inaugurar um acordo de cooperação internacional para participação no projeto Internet2. Desde então, a demanda para o estabelecimento de acordos internacionais para conexão ao projeto tem sido cada vez maior. Essa tendência tem promovido a implantação de enlaces internacionais que vão assegurar a interoperabilidade global de redes avançadas, permitindo a colaboração entre centros de pesquisa, universidades e demais instituições acadêmicas em todo o mundo para o desenvolvimento de tecnologias de rede de última geração.

A Internet2 já é uma realidade nas Universidades americanas e não tardará a ter abrangência mundial, como já acontece com a Internet “convencional”. As velocidades de comunicação de dados atingidas pela Internet2 são de 155 Mbps. Cerca de 2700 vezes mais rápido que os atuais 56 Kbps (velocidade média de conexão com a Internet).

Além da evidente evolução em relação à velocidade de tráfego de dados na Internet2, pode-se notar que ela já está surgindo junto a iniciativas de se criar aplicações educacionais suportadas pela nova tecnologia. Por este motivo, quando a Internet2 estiver disponível comercialmente, diversos recursos educacionais estarão à disposição dos usuários.

No Brasil, segundo a própria Rede Nacional de Pesquisa, está sendo construído um novo *backbone* de alto desempenho, o RNP2. Este novo *backbone* tem a finalidade de atualizar a rede acadêmica brasileira e possibilitar o desenvolvimento e uso de aplicações avançadas, trafegando em uma infra-estrutura com grande largura de banda e Qualidade de Serviço (QoS) assegurada. Estas características representam um significativo avanço em relação ao que a atual Internet oferece.

As Redes Metropolitanas de Alta Velocidade (ReMAVs) foram criadas para cumprir uma etapa deste processo e, ao mesmo tempo, superar deficiências de infra-estrutura peculiares ao nosso País. As ReMAVs são formadas por consórcios de instituições de ensino superior e de pesquisa com a parceria de empresas privadas que prestam serviços de telecomunicações.

Até o final do ano 2000, esta nova rede deverá estar conectada à Internet2 e todos os PoPs (Pontos de Presença) estarão conectados a ela.

O projeto da Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, recebeu o nome de RMAV-FLN. O Projeto se iniciou em abril de 1999, sendo uma parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina, a Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro Integrado de

Metereologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina e Telesc Brasil Telecom.

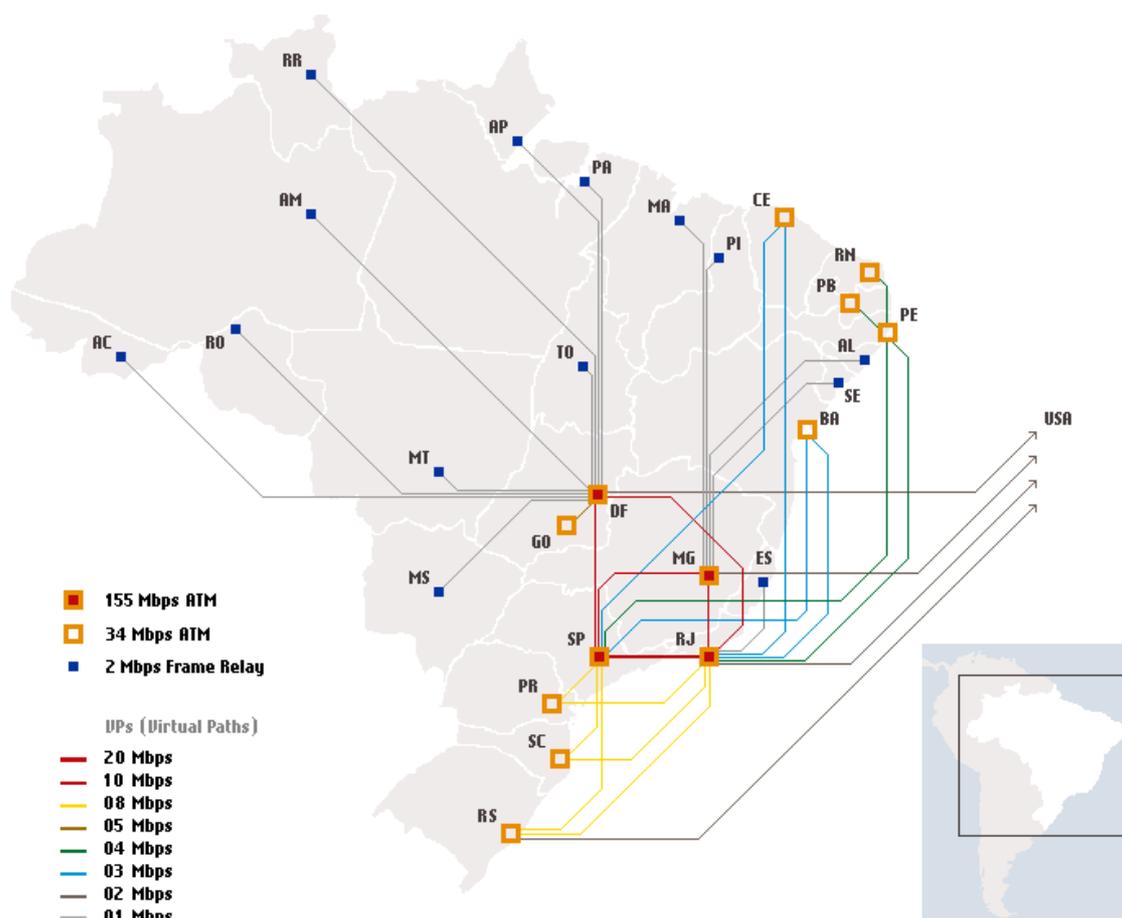
Os objetivos são os seguintes:

- Colocar em operação e gerenciar a Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis;
- Testar e disponibilizar experimentos de aplicações interativas na rede metropolitana ATM;
- Capacitar pessoal e instituições para operar e gerenciar redes de tecnologia ATM e implementar aplicações nesta;
- Criar condições para cooperação e capacitação permanentes das instituições envolvidas.

A primeira fase de atividades será concluída em abril de 2001. A partir desta data, o trabalho da RMAV-FLN continuará sob nova estrutura.

Além de preparar a infra-estrutura brasileira de serviços Internet para atender às demandas geradas por aplicações de nova geração e capacitar recursos humanos, um dos objetivos da RNP com a construção do *backbone* RNP2 é estabelecer uma conexão ao projeto norte-americano Internet2.

Figura 2.1: *Backbone* da RNP2 no segundo semestre de 2000



Fonte: RNP, 2000

2.6 Síntese do capítulo

Neste capítulo foram apresentadas as iniciativas da Sociedade da Informação e suas implicações na Educação. A fundamentação teórica visou ambientar o leitor no contexto em que se dão as atuais transformações na Educação, notadamente na modalidade à distância.

Percebe-se que o uso das redes de computadores, dentre elas a Internet2, serão a principal base para o desenvolvimento da Educação a Distância e que o ambiente da Web propicia o projeto de cursos baseados na abordagem construtivista.

A Multimídia, a Videoconferência e a Realidade Virtual já são utilizadas, timidamente, na Educação a Distância. No capítulo 4, serão apresentados projetos de pesquisas que comprovam a eficácia do uso destas tecnologias como apoio ao trabalho educacional.

A tecnologia da Internet2 já chegou ao Brasil através das Redes Metropolitanas de Alta Velocidade (ReMAVs) e muito brevemente estarão disponíveis *backbones* de alta velocidade interligando os principais centros. A Internet convencional passou por processo semelhante de desenvolvimento. É preciso preparar-se para as novas oportunidades que surgirão no campo da Educação.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo é descrito o processo empregado para se chegar ao objetivo final do trabalho. Começando pela revisão bibliográfica, que permitiu a fundamentação teórica apresentada no segundo capítulo.

Como o assunto Internet2 é relativamente novo, há escassez de material impresso versando sobre o tema. Por este motivo, grande parte da pesquisa foi realizada utilizando-se recursos da Internet, onde foram encontradas diversas publicações, tanto de caráter formal quanto informal. Algumas pesquisas que ainda estão em desenvolvimento nos mais renomados institutos do mundo já podem ser acompanhadas em tempo-real.

Também, através da Internet, o autor conseguiu obter opiniões de especialistas e agendar visitas a centros de ensino em outros países, o que, muito provavelmente não ocorreria se não tivesse sido usado este meio para estabelecer um primeiro contato.

Com o advento da popularização da Web, as organizações – empresas, universidades, centros de pesquisa – expõem suas estruturas organizacionais em páginas Web, permitindo que qualquer usuário identifique os responsáveis dentro de cada setor da organização, facilitando assim a identificação da pessoa a quem recorrer. Também são divulgados seus endereços eletrônicos, o que não ocorre com seus números de telefone.

Um fenômeno perceptível é que os usuários de Internet, atualmente, se mostram mais acessíveis ao contato de pessoas estranhas, respondendo a e-mails de pessoas das quais, provavelmente não atenderiam uma chamada telefônica.

O custo de se enviar e-mails nem de perto se compara ao alto custo de se realizar ligações telefônicas interurbanas e/ou internacionais. A morosidade do correio convencional inviabilizaria a troca dinâmica de informações, que são características dos dias atuais.

Os fatos apresentados anteriormente provam cabalmente a utilidade da Internet e notadamente da Web, como recurso fundamental a ser usado no processo de educação e pesquisa.

3.1 Revisão Bibliográfica

Para a realização da revisão bibliográfica apresentada no capítulo anterior, foi usado o critério de contextualizar o leitor e abranger tanto características tecnológicas quanto pedagógicas, envolvidas no processo. Motivo pelo qual a revisão iniciou-se com a caracterização do momento atual, a expressão dos anseios governamentais e a elevação da Educação à condição de alavanca mestra desta nova sociedade.

O Livro Verde, lançado pelo MCT em setembro de 2000, foi de fundamental importância para este trabalho, por demonstrar a opinião oficial e a determinação do Governo Federal em valorizar e investir na Educação a Distância. Fator que incentivou ainda mais este pesquisador na busca de resposta à questão fundamental deste trabalho.

Os conceitos de Educação a Distância e o uso da Internet como ferramenta de apoio, são assuntos exaustivamente pesquisados. E portanto sua apresentação no trabalho vem apenas introduzir seus conceitos ao leitor.

Já em relação à Multimídia, Videoconferência e Realidade Virtual, foram pesquisados, não só seus conceitos, mas a sua aplicação na Educação e suas

limitações atuais. Motivado pela necessidade de se estabelecer a importância destas ferramentas e questionar se a baixa velocidade da Internet seria um obstáculo à sua utilização na Educação a Distância.

Finalmente, a apresentação do projeto Internet2, cuja implantação no Brasil está sob responsabilidade da Rede Nacional de Pesquisa.

3.2 Entrevista por e-mail com Especialistas

Diversos e-mails foram enviados a especialistas, com o objetivo de obter suas opiniões pessoais sobre Internet2 e Educação a Distância. Os motivos para a escolha destes especialistas foram os seguintes:

- escrevem sobre o tema Educação a Distância em publicações especializadas;
- pessoas que se apresentam ou se apresentaram na mídia eletrônica falando sobre o tema;
- participantes de listas de discussão específicas sobre o tema;
- pessoas que já se apresentaram em palestras e/ou congressos discutindo o tema.

A seguir, são apresentados as questões e seus destinatários:

Questões

- A Educação a Distância é a solução para os problemas educacionais brasileiros? Por que?
- A que conclusão o(a) Sr.(a) chega, se comparar a realidade da Educação a Distância no Brasil e em outros países mais desenvolvidos? Estamos no caminho certo?

- Aumentar a banda de passagem, não aumenta necessariamente a qualidade da Educação a Distância. O que deve ser feito para que o processo como um todo acompanhe a evolução tecnológica?
- Na sua opinião, o MEC (Ministério da Educação e Cultura) está cumprindo bem o seu papel em relação à Educação a Distância? Por que?
- Desenhe um cenário para a Educação (em geral) para o ano de 2010.

Destinatários

Dr. Arnaldo Niskier – membro da Academia Brasileira de Letras, Doutor em Educação e Catedrático da UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Dr. Eduardo Chaves – Professor do Depto. De Filosofia e História da Educação na Unicamp, editor e empresário na área de Tecnologia Educacional.

Dr. Eng. Francisco Fialho – Doutor em Engenharia de Produção e professor titular da UFSC – Universidade Federal de Sta. Catarina.

Dra. Lenise Aparecida Martins Garcia – Profa. do Depto. de Biologia Celular da UnB – Universidade de Brasília.

Dr. Eng. Valdemar Setzer – Engenheiro Eletrônico, professor titular de Ciência da Computação do Instituto de Matemática e Estatística da USP, consultor, na área de informática, da Promom e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), de São Paulo.

Dr. Eng. Alexandre Leib Grojsgold – Diretor de Operações da RNP (Rede Nacional de Pesquisa).

Dr. Wilson Correia de Azevedo Jr. – Doutor em Antropologia Social. Coordenador de curso e professor na Universidade Castelo Branco.

As análises de suas respostas estão presentes no próximo capítulo.

3.3 Observação como Aluno do LED

Durante o ano de 1999, este pesquisador cursou 6 disciplinas, através de Videoconferência, como aluno do curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Mídia e Conhecimento. As aulas foram geradas do LED – Laboratório de Ensino a Distância – em Florianópolis/SC e os 27 alunos da turma assistiam-nas, da sala de Videoconferência da FEPESMIG em Varginha/MG. Desta experiência originaram considerações importantes sobre o uso deste recurso na Educação a Distância.

3.4 Co-autoria de Curso a Distância

No período de maio a julho de 2000, este pesquisador participou como co-autor do curso “Introdução a Aprendizagem On-line”, idealizado pela Profa. Dra. Maria Inês de Matos Coelho e oferecido através do ambiente Aulanet, instalado em um servidor na FEPESMIG. Durante este período várias constatações puderam ser feitas sobre o emprego das tecnologias de Internet na Educação a Distância e serão apresentadas no capítulo seguinte.

3.5 Visitas a Centros de Educação

A Europa tem longa tradição na área de Educação a Distância e, um dos principais exemplos da era “moderna” está na Open University, UK. Porém, há outras instituições de ensino envolvidas em projetos importantes nesta área. Durante visita à França e Inglaterra no mês de outubro de 2000, este pesquisador teve a oportunidade de visitar duas instituições de ensino que trabalham com Educação a Distância. Uma existe apenas em função da

Educação a Distância (CNED, França) e outra é uma Universidade regular (UNL, Reino Unido) que está começando a oferecer algumas opções de pós-graduação à distância e tem planos de oferecer disciplinas à distância a seus alunos regularmente matriculados. No capítulo seguinte estão descritas as características destas instituições, as opiniões de seus representantes e a impressão causada a este pesquisador.

3.6 Pesquisa com Alunos do Ensino Médio

Com a iminência da introdução de recursos de Tecnologia da Informação no dia-a-dia das escolas e a popularização de cursos a distância, oferecidos pela Internet, este pesquisador optou por investigar as implicações da introdução da tecnologia em um ambiente real de aprendizagem.

Uma avaliação diagnóstica foi realizada com um grupo de 44 adolescentes, com idades entre 14 e 16 anos, alunos de uma escola particular, de ensino médio, na cidade de Varginha, em 27 de maio de 1999. Os alunos responderam a um questionário voluntariamente, sabendo que não precisariam se identificar. O questionário continha 25 perguntas de múltipla escolha.

Uma reprodução do questionário entregue aos alunos, encontra-se anexa. A análise dos resultados da pesquisa encontra-se no próximo capítulo.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Após a abrangente revisão bibliográfica realizada no início deste trabalho de pesquisa, diversas constatações importantes puderam ser feitas.

A mais importante delas é a de que o país precisa desenvolver mecanismos para capacitar seus cidadãos a viver na nova Sociedade da Informação. A necessidade é urgente e projetos de grande abrangência começarão a ser postos em execução pelo Governo Federal a partir de 2001. É preciso alfabetizar digitalmente uma imensa população que, em muitos casos, foi mal alfabetizada (no sentido literal).

A inclusão do Brasil no grupo dos países líderes (comercial e culturalmente) depende destes fatores e exige altos investimentos em infra-estrutura de comunicação e de redes; capacitação de pessoal técnico, difusão da tecnologia da informação no ambiente acadêmico superior e nas escolas públicas de ensino fundamental e médio, etc.

O Projeto Sociedade da Informação prevê estes investimentos e seu foco é na capacitação do brasileiro para o mercado de trabalho, maior aproximação entre governo e cidadãos, mas além disso deve haver uma outra preocupação: a questão fundamental, hoje, está em como a educação poderá colaborar para promover a evolução humana. O poder atual está no acesso e no domínio de informações e na capacidade de produzir conhecimentos, o que, em última instância, indica que ele está sendo transferido para o indivíduo. O poder está, portanto, nas relações inter, intra e transpessoais e que vão muito mais além da questão tecnológica e informacional, em direção ao desenvolvimento da compreensão, da busca da autoridade interior, da integração da humanidade,

da responsabilidade social e planetária, envolvendo, inclusive, a cooperação entre seres vivos e não-vivos já que no mundo nada mais está separado. E o que diferencia o ser humano, segundo Teilhard de Chardin (*apud* Moraes, 1997) e Edgar Morin (1987), é a sua capacidade de reflexão.

Após a aplicação da combinação de metodologias descritas no capítulo anterior, neste capítulo estão apresentados os resultados obtidos.

4.1 Pesquisa de Opinião

Neste tópico é feita uma análise dos resultados obtidos na aplicação do questionário apresentado no capítulo anterior a um grupo de 44 alunos do ensino médio de uma escola particular. As respostas permitem uma reflexão sob o ponto de vista do adolescente de classe média, em relação ao que o estimula e qual é o seu posicionamento diante das tecnologias que estão sendo implantadas no ambiente educacional. O grupo em questão, foi escolhido por ter ao seu dispor, tanto em casa, como na escola, as tecnologias citadas no questionário. Sabe-se, entretanto, que esta não é a realidade da grande maioria dos adolescentes do país. Porém a escola pública está sendo alvo de investimentos em tecnologia e que alunos de outras classes sociais, poderão interagir diariamente com os elementos apresentados no questionário. Atualmente, nem mesmo boas bibliotecas estão à disposição da imensa maioria da população.

Mas, aí surge uma dúvida: será que bibliotecas resolveriam o problema da educação? Será que a criança, o adolescente e o jovem se interessam por se instruir a partir de livros? Segundo os resultados desta pesquisa; não. A resposta seguinte ilustra bem a negativa: “Se você fosse professor, o que

usaria para tornar as aulas de seus alunos mais interessantes?” Com três opções: vídeo, computador e livros; 32% escolheram o vídeo e 68% o computador. Nenhum aluno optou pelo livro, sendo que as opções não eram excludentes.

Diante da seguinte questão: “Você frequenta alguma biblioteca, regularmente?”; 57% disseram que não e 43% que sim. Ainda sobre o mesmo assunto, 9% vai à biblioteca mais de uma vez por semana, 16% uma vez por semana, 32% uma vez ao mês, 30% uma vez ao ano e 14% não responderam. Presume-se que esses últimos não vão à biblioteca nem da própria escola.

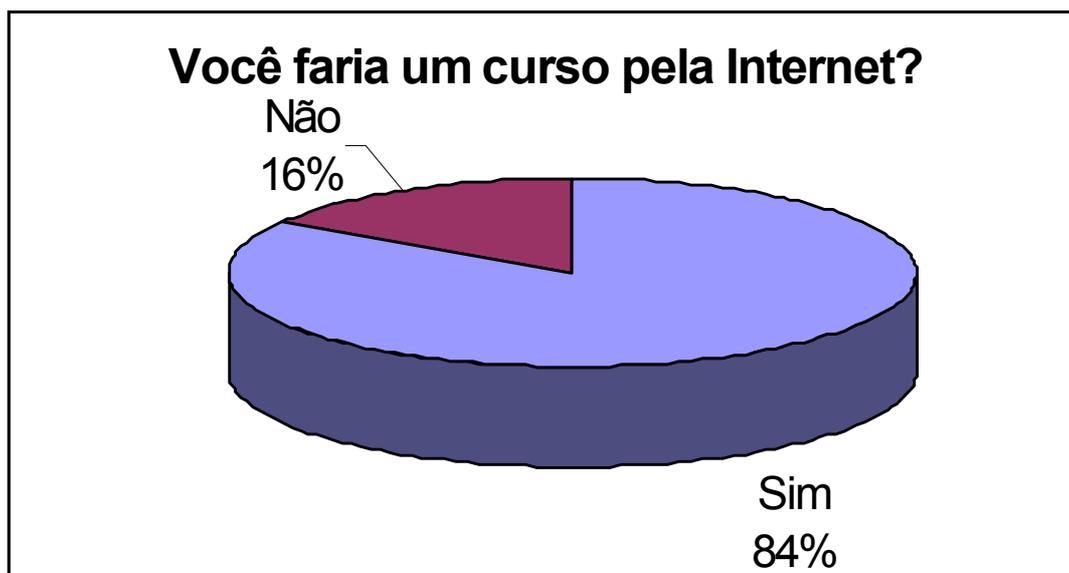
O aluno adolescente apresenta uma predileção pelo aprendizado por descoberta, entretanto aluno e professor, ficam um tanto confusos em relação a como isso pode ser implementado na sala de aula. Perguntados sobre qual recurso lhes é mais interessante no aprendizado de algo novo, 18% optaram por aulas convencionais, 16% pelo recurso de fitas de vídeo, 14% optaram pelo trabalho em grupo e 48% pelo uso do computador na sala de aula, 2% fizeram uma observação que preferem aprender com música. Alguns sugeriram no questionário: “Computador com Internet”. Sintoma de que o adolescente quer maior interação com o ciberespaço.

Em relação ao uso da tecnologia no processo de aquisição de conhecimento, não foram constatadas muitas surpresas. O aluno gosta da tecnologia, mas não confia nela. Veja alguns sintomas:

- “Você gostaria de fazer um curso através da Internet?” 84% responderam que sim. Entretanto na opção entre a Internet e a escola convencional, apenas 20% deixariam o contato com colegas e professores para estudar à distância.

Também sintomática é a resposta à questão seguinte: “Se você tivesse filhos, preferiria matriculá-los em uma escola regular (86%) ou em um curso à distância (14%).

Figura 4.1

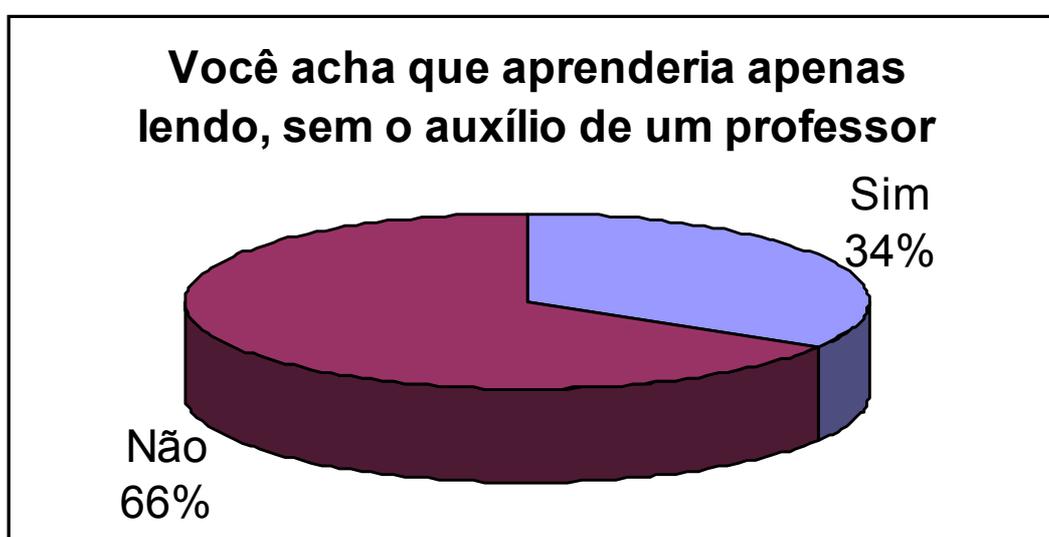


- A metade dos alunos acha que um curso à distância é pior que o curso convencional no qual estão matriculados; 43% acha que são iguais e 7% que são melhores.
- “Você acha que a Internet pode servir como uma substituta das escolas convencionais?” A maioria acha que não (77%), mas já há um bom número de alunos (23%), que mesmo sem ter passado por nenhuma experiência de ensino pela Internet, acham que esta poderia substituir a escola tradicional.
- Sabe-se porém, que grande parte dos cursos atualmente oferecidos na Internet, são baseados em textos e exercícios, e que, por restrições técnicas, a Multimídia ainda não chegou ao ensino pela Internet. Isso preocupa, pois 66% dos alunos responderam que seriam incapazes de aprender biologia, química,

física, matemática, etc. apenas lendo textos e fazendo exercícios, sem o auxílio do professor.

Talvez estes jovens estejam com uma expectativa exagerada em relação a o quê a tecnologia (a Internet, mais especificamente) poderia fazer para auxiliá-los no processo de aprendizado.

Figura 4.2



Que o computador já faz parte da vida e do processo de aquisição de conhecimento desses adolescentes, não fica dúvida após este questionário. Todos eles já usam o computador; 48% às vezes e 52% diariamente. Os que passam a maior parte do tempo no computador, fazendo trabalhos de escola, são 70%, enquanto que os outros 30%, passa a maior parte do tempo jogando. Apenas 16% nunca utilizaram a Internet, enquanto que 84% usam-na às vezes ou diariamente, apesar de quase a metade deles usarem-na para bate-papo e jogos. A mídia mais usada para pesquisa é o CD-ROM; 48% possuem um CD

de enciclopédia ou educacional, entretanto, nem todos os utilizam: apenas 20% dos que os possuem.

Um recurso que faz enorme sucesso na preferência dos adolescentes consultados, é a utilização de recursos lúdicos no processo educacional. Aí tivemos quase unanimidade. Em resposta à pergunta: “Você acha possível aprender brincando?”, tivemos 98% de respostas afirmativas e apenas um aluno discordante. Mesmo em relação ao ensino superior, grande parte dos alunos (70%) respondeu afirmativamente à pergunta se seria possível a um médico, aprender medicina brincando. Perguntados sobre até quando é necessário utilizar o lúdico no ensino, 55% responderam que por toda a vida.

Ao final da análise desses resultados, pode-se concluir que, do ponto de vista do grupo pesquisado, a melhor forma de aprender é interagindo. Com a máquina, com a tecnologia, com as telecomunicações, com os colegas e com os professores. Aos alunos interessa tanto o aprendizado por instrução como por descoberta. Veja o seguinte quadro: 91% dos alunos acham que o computador pode ajudar o professor a ensinar disciplinas como química, física, biologia, etc. Eles não dispensam nem um recurso, nem outro.

4.2 Visita a Centros de Educação

4.2.1 CNED

Com o objetivo de conhecer a realidade europeia na Educação a Distância, este pesquisador realizou uma visita, no dia 11 de outubro de 2000, ao CNED – *Centre National d’Enseignement à Distance* – em Poitiers, França. Recebido

por Jean-Pierre Tissanié (*Directeur du Télé-Accueil*), durante a visita foi realizada uma entrevista informal, da qual se extraiu o seguinte relato:

- O CNED foi fundado em 1939, para oferecer cursos por correspondência, com o apoio político e financeiro do governo francês;
- O modelo de Educação a Distância do CNED vem sendo desenvolvido desde então;
- O modelo francês de educação presencial também está se modificando na origem;
- A instituição possui atualmente 400.000 alunos estudando a distância em toda a França e nas ex-colônias;
- É mantida parcialmente pelo Ministério da Educação francês e por mensalidades pagas pelos alunos;
- São oferecidos cursos desde a alfabetização até mestrado e Ph.D. São cerca de 3.500 opções, dentre elas há até cursos de língua portuguesa;
- A instituição está passando por uma profunda reformulação tecnológica, devido ao aumento da demanda nos últimos cinco anos e da necessidade de se oferecer novos recursos de mídia digitais para comunicação e educação;
- O CNED, através de parcerias governamentais, recebe delegações do mundo todo, para conhecer seu modelo. No dia 11 de outubro o Centro estava sendo visitado por uma delegação de professores chineses, que estão aprendendo a usar este novo modelo francês de educação para levar o conhecimento aos seus mais de um bilhão de potenciais alunos;
- Além de permitir que o currículo tradicional ultrapasse fronteiras geográficas antes intransponíveis, o CNED tem seu foco na educação continuada e na

reciclagem de profissionais, que não podem abandonar seus afazeres para voltar ao banco da escola;

- Há ainda os cursos de verão, a cada dia mais procurados, pois permitem ao aluno da rede convencional de ensino suprir as carências que porventura possam ter em suas escolas, fazendo programas de verão, com duração de um mês e a custos bem reduzidos. Estes cursos também são solução para quem quer se preparar para concursos públicos e provas específicas;

- O valor a ser pago pelo aluno é subsidiado pelo Ministério da Educação e, logicamente, o valor se eleva conforme o nível de graduação. Também dependendo do grau, aumenta o nível de interação e o número de mídias envolvidas;

- Atualmente são usadas: fitas e CDs de áudio e vídeo, telefone, e-mail, CD-ROM, teleconferência, Videoconferência, cursos baseados em páginas WEB, bate-papos e três recursos muito interessantes:

- Minitel – aparelho de baixo custo lançado em 1982, que é uma exclusividade francesa e permitiu ao povo francês se conectar a serviços de informações, muito antes da Internet se abrir comercialmente. Apesar de ser acusado de causador do atraso da entrada da França na Internet, o Minitel teve o positivo papel de ambientar a população francesa com serviços on-line, muito antes dos americanos, asiáticos e seus vizinhos europeus;

- O CNED possui atualmente parceria com 56 instituições de ensino superior distribuídas por todo o território Francês, onde os alunos recebem tutoria, marcam reuniões de grupos de interesses, usam laboratórios e bibliotecas, etc;

- TV Interativa (ETI – Émissions de Télévision Interactives). Desde 1998 a aplicação deste recurso vem sendo testada em programas educacionais e os relatórios de *feedback* dos alunos vêm demonstrando um gradual aumento de satisfação com a tecnologia. Este recurso ainda não foi testado no Brasil, mas promete abrir novas portas para a entrada da Educação a Distância em lares onde não haja um PC.

A Internet, como meio para a Educação a Distância, começou a ser empregada há cerca de dois anos. A banda larga poderá trazer grandes benefícios no sentido do aumento da interatividade, porém as instituições devem estar preparadas para esta mudança. Outra vantagem da banda larga será na agilidade de entrega de determinados conteúdos, por exemplo: o conteúdo das fitas de vídeo, de áudio e dos CD-ROM, poderá ser enviado para o usuário com maior rapidez e menor custo. Haverá redução também no custo das transmissões via satélite, quando for necessária a transmissão de teleconferências *broadcast*. Mas o projeto mais beneficiado, a curto prazo, será o da TV interativa. O resultado de seus testes prenuncia que poderá ser um recurso muito importante na Educação a Distância, principalmente nas camadas mais jovens da população.

Que a educação clássica passa por profundas transformações, a reboque da revolução da tecnologia da informação, não é novidade para ninguém. O que o Ministério da Educação francês vem fazendo é acompanhar esta transformação, oferecendo à comunidade francófônica a possibilidade de estudar a qualquer hora, em qualquer lugar e com toda a qualidade que se espera de uma escola francesa de alto nível.

4.2.2 UNL

Em 13 de outubro de 2000, este pesquisador visitou a UNL – University of North London – onde foi recebido por Mr. Howard Davies (*Head of European and Latin American Development International Office*), que apresentou toda a estrutura da instituição.

A UNL é a única universidade presente totalmente na cidade de Londres. Possui 10.000 alunos e tem convênios com diversas instituições estrangeiras para intercâmbio de alunos e professores.

Segundo Mr. Davies, a UNL possui convênios com instituições estrangeiras para oferecer cursos fora do Reino Unido, utilizando o corpo docente da instituição conveniada e com produção de material didático feito na língua do país. Atualmente já se usam recursos de Educação a Distância na UNL, mas este processo poderia ser otimizado com o aumento da largura de banda. Atualmente a UNL oferece cursos de MBA (Master in Business Administration) totalmente à distância, mas ainda não estão testando os benefícios da banda larga nestes projetos.

4.3 Pesquisas por E-mail

Foram colhidas as opiniões de especialistas em educação, tecnologia educacional e tecnologia da informação, que estão envolvidos com atividades de pesquisa relacionados ao assunto deste trabalho.

Uma das questões formuladas foi: “Partindo do pressuposto que aumentar a banda de passagem, não aumenta necessariamente a qualidade da Educação

a Distância. O que deve ser feito para que o processo como um todo acompanhe a evolução tecnológica?”

O Prof. Dr. Eduardo Chaves se expressou da seguinte forma:

“Não vejo muita razão porque a educação a distancia deva acompanhar *pari passu* a evolução tecnológica em si. Para mim educação é basicamente comunicação interativa (algo parecido com o correio e o telefone) - e a Internet1 deu grande impulso na área de comunicação, permitindo a criação de programas de EaD baseados na Internet. Tenho receio de que, aumentando-se a banda, como se fará na Internet2, a Internet possa ficar cada vez mais parecida com a televisão e incentivar, portanto, o desenvolvimento de tecnologia de *broadcasting*, *widcasting*, *push*, etc., por exemplo, mais do que de tecnologia de comunicação interativa. Nesse caso a evolução tecnológica caminharia numa direção oposta àquela em que eu acho que a EAD deveria seguir. A Educação (presencial e a distância) deve procurar se valer daquelas tecnologias que a ajudem. Outras ela pode seguramente não acompanhar.” (Chaves, 2000).

Opinião do Prof. Dr. Arnaldo Niskier sobre o mesmo tema:

“A história da tele-educação brasileira nasceu há muitos anos, numa época em que nem a mais fértil imaginação poderia prever os recursos hoje existentes. Quando se fala em Educação a Distância interativa, por exemplo, com base no emprego de satélites domésticos de telecomunicações, quem poderia supor que houvesse tamanha oferta mundial de teleconferências, reunindo universidades dos mais distantes

rincões? A interatividade significa debate em tempo real, o que antes seria impossível estimar.” (Niskier, 2000).

A Profa. Dra. Lenise Garcia, da UnB, afirma:

“A qualidade da Educação depende fundamentalmente do elemento humano. Por isso o necessário é capacitar, capacitar... Tanto no uso dessas tecnologias como no que se refere ao processo educativo em geral. O professor deve aprender a usar a tecnologia de modo adequado, lançando mão dos recursos que ela oferece no momento e do modo oportuno. E, como tudo é novo para todos, não há sequer quem lhe possa ensinar isso. São, portanto, necessários profundos estudos nos quais se vá desenvolvendo o saber neste aspecto. É uma pesquisa que irá se realizando no processo e é preciso apoiá-la.” (Garcia, 2000).

Também pensa de forma semelhante o Prof. Dr. Francisco Fialho, da UFSC:

“A tecnologia é e sempre será uma ferramenta. São as pessoas, os usuários dessas ferramentas que extraem delas toda a potencialidade de que são capazes. É como um instrumento musical. O melhor violão, nas mãos de um instrumentista pouco experiente funciona tão bem quanto um instrumento apenas razoável. Para se fazer quentão não se usa vinhos especiais. Sangue de Boi serve. Melhores ferramentas, para serem bem utilizadas, demandam educação dos que a utilizarão.” (Fialho, 2000).

Na opinião do Prof. Wilson Azevedo:

“O processo educacional não tem que acompanhar nenhuma evolução tecnológica. A evolução tecnológica é que precisa atender a necessidades

e demandas para fins educacionais. Quem tem que comandar o processo é a educação, não a tecnologia.

Não é necessário fazer absolutamente nada no campo da tecnologia para garantir qualidade em educação a distância. Para garantir esta qualidade é necessário fundamentalmente:

1. Desenvolver estratégias e metodologias específicas para educação a distância *on-line*.
2. Capacitar “pedagogicamente” docentes para aplicar estratégias e metodologias de educação *on-line*.
3. Acompanhar o trabalho docente *on-line* e corrigir/aperfeiçoar continuamente metodologias e estratégias pedagógicas.” (Azevedo, 2000).

Já o Prof. Valdemar Setzer tem a seguinte opinião:

“Imagine! Qualidade não depende de quantidade! Desconfio que a velocidade maior vai permitir a transmissão de mais cosmético, e não de mais e melhor conteúdo...” (Setzer, 2000).

Perguntado se a Educação a Distância seria a solução para os problemas educacionais do país, o Prof. Wilson Azevedo respondeu:

“Se você pergunta "A" solução, a resposta óbvia é NÃO, simplesmente porque "A" solução não existe.

Não existe uma única solução para todos os problemas educacionais brasileiros. Nossos problemas são tão variados que exigem múltiplas soluções. Educação a distância pode ser UMA solução para ALGUNS dos muitos problemas educacionais brasileiros...” (Azevedo, 2000).

O Prof. Setzer atestou:

“Os problemas educacionais brasileiros estão principalmente no ensino fundamental e no médio. Sou ABSOLUTAMENTE contra o uso de EaD nestes níveis. Parece-me que quem é a favor disso não tem a mínima idéia do que seja educação.” (Setzer, 2000).

Solicitado a desenhar um cenário para a Educação em 2010, o professor afirmou:

“Ela deveria ser uma educação mais humana, e não mais tecnológica. Como todo o resto dos problemas da humanidade, eles são muito mais humanos que tecnológicos. O cenário é que, se continuar como está, teremos uma juventude e adultos inadaptados à vida, com problemas terríveis. Haverá um caos social, verdadeiramente apocalíptico.” (Setzer, 2000).

O Diretor de Operações da RNP (Rede Nacional de Pesquisa) Alexandre Grojsgold também desenha um cenário:

“Acredito que Ensino a Distância é um conceito que pode significar muitas coisas - pessoas diferentes tem distintas percepções do que seja. Não raro chama-se ensino a distancia a procedimentos que nada mais são do que versões tecnologicamente atualizadas da Instrução Programada, e outros métodos de auto estudo, sem instrutor.

Independente disso, se a Internet deu impulso ao Ensino a Distância, seja lá o que isso signifique, isso se deu provavelmente pela vulgarização e banalização da internet (que deixou de ser tão misteriosa) e pela melhoria tecnológica da rede.

Nesse segundo aspecto, para ficar nele, estou pensando na melhoria significativa que houve em banda de passagem nos últimos 10 anos, e também no poder de processamento das estações de trabalho (micros).

Isso possibilitou o emprego de interfaces de interação mais amigáveis, agradáveis e ricas (cores, desenhos, sons, algum movimento).

Na mesma linha, poderia dizer que a Internet2, na medida em que traz mais banda passante, e melhor aproveitamento dela pelo emprego de mecanismos de priorização e segregação de tráfego, atuará no sentido de tornar essa interface ainda mais rica.

Acrescentando:

- a) interatividade em som e imagem;
- b) abrindo acesso rápido a bases de dados multimídia de acesso remoto até aqui inviável;
- c) permitindo a execução de experimentos compartilhados, em tempo real, sem que os participantes tenham que se deslocar para um mesmo ponto.” (Grojsgold, 2000).

A Profa. Lenise Garcia responde da seguinte forma à mesma questão:

“Penso que a EaD pode ser uma boa solução, se acompanhada por outras providências, para alguns problemas. Certamente não é solução para todos eles. Vou comentar a questão por 3 lados:

1. A EaD supera barreiras geográficas. Neste sentido, pode ajudar a fazer com que a Educação chegue a locais remotos com bem menos dificuldades do que teria colocar lá um ensino presencial. Tão cedo não conseguiremos colocar um professor universitário bem qualificado (ou

até mal qualificado, talvez...) em localidades isoladas e com pouca qualidade de vida. Com a EaD, uma pessoa que mora lá poderá ter acesso à Universidade. Acho que em alguns lugares isso se aplica até ao Ensino Médio...

2. A EaD supera barreiras temporais. Pelo fato de poder ser assíncrona, permite uma adaptação ao horário disponível do aluno. Nesse sentido, é muito importante para permitir o acesso à Educação de pessoas que estão no mercado de trabalho sem terem completado a sua formação e para a Educação continuada.

3. A EaD supera barreiras sociais? A meu ver não. Pelo contrário, pode intensificá-las. E, neste caso, o seu uso demanda uma ampla política de facilitar o acesso, que de certo modo seria mais importante que a EaD mesma.” (Garcia, 2000).

Ainda na opinião da Profa. Garcia, sobre a atuação do Ministério da Educação e Cultura:

“Neste ponto, acho muito difícil dar uma resposta. O MEC tem tido algumas atuações importantes, como por exemplo o ProInfo. Poderia fazer mais? Sem dúvida, sempre se pode fazer mais. Mas isso também depende muito da resposta da sociedade. Não adianta o MEC distribuir equipamentos a quem não sabe nem quer usá-los. É necessário, como dizia, a capacitação dos professores, mas isso também não depende somente do MEC. É necessário o envolvimento das Universidades (penso que a formação da UniRede (nota do autor: consórcio de 62 Universidades Federais para oferecer cursos à distância) foi um

importante passo neste sentido) e também dos próprios sistemas de ensino e dos professores em cada estado. Acho que uma das grandes dificuldades, para o MEC, é manter um equilíbrio entre ações diretivas (a meu ver, necessárias) e o atendimento às demandas de quem está disposto a implementar o uso das novas tecnologias.” (Garcia, 2000).

E esta é a opinião do Prof. Azevedo sobre a atuação do MEC na Educação a Distância:

“Alguns setores do MEC sim. Alguns setores tem trabalhado em princípios de qualidade para EaD, orientações em termos de normas e legislação etc. Outros setores, não. Quer por medo quer por pura ignorância criam obstáculos para a regulamentação da EaD, por exemplo, na pós *stricto sensu*.” (Azevedo, 2000)

O que se pode extrair dos comentários anteriores é a preocupação com a capacidade e a habilidade de quem vai usar as novas tecnologias que estarão disponíveis com a Internet2. A ferramenta é o menos importante.

Outra preocupação é com as diferenças sociais, que podem ser agravadas, partindo-se do princípio que informação é poder e que o acesso à informação e às tecnologias estará restrito às camadas mais abastadas da sociedade.

4.4 Considerações sobre Multimídia

As novas tecnologias de Multimídia e hipermídia estão ingressando no campo da educação. Elas provêem maravilhosas possibilidades didáticas como experiências de simulação, jogos de aprendizagem, excursões pelo *cyberspace*, etc., as quais os projetistas não teriam ousado sonhar dez anos atrás (Elsom-Cook *apud* Issing, 1999).

No Brasil e no mundo, estão sendo desenvolvidos projetos que usam Multimídia interativa na Educação. Um exemplo brasileiro é o “Projeto Multimídia sob Demanda: Uma Experiência em Ensino a Distância”, que está sendo realizado por uma equipe do LARC – Laboratório de Arquitetura de Redes de Computadores – juntamente com a EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Ambas entidades fazem parte da ReMAV de São Paulo, onde há o maior número de aplicações sendo pesquisadas, dentre as ReMAVs brasileiras. As pesquisas têm se concentrado em Tele-medicina e Educação a Distância. No referido projeto, estão sendo testadas infraestruturas de rede e estão sendo estudadas as estratégias pedagógicas para o desenvolvimento de uma metodologia de ensino aplicada às novas características da Internet2.

De acordo com Issing (1999), na Europa está surgindo um novo tipo de didática, chamada de Didática de Multimídia. É uma sub-disciplina da didática geral, como uma teoria de instrução. Serve como uma fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento e aplicação de programas educacionais que usam tecnologia de Multimídia. Didática de Multimídia provê os conceitos básicos e modelos dos quais projetistas de programas Multimídia podem deduzir ou transferir conselhos e orientações para sua tarefa em condições particulares. Embora tenha suas raízes em instrução programada assim como também na teoria de aprendizagem baseada em computador e em tecnologia instrutiva tradicional, ela seguiu o avanço da pesquisa e mudança de paradigma de behaviorismo para cognitivismo e construtivismo.

Precisa-se de uma abordagem interdisciplinar de psicólogos, educadores (os professores, treinadores, e pesquisadores), cientistas de computador, profissionais de Multimídia, designers gráficos e projetistas de conteúdo para desenvolver programas de Multimídia para vários níveis de aprendizagem e áreas de conteúdo.

4.5 Considerações sobre Videoconferência

A maioria das dificuldades encontradas hoje, para a realização da Videoconferência, está diretamente ligada à qualidade e ao custo. Ambos obstáculos estão próximos de serem derrubados. A Internet2 está sendo implantada nas principais capitais do país e, em pouco tempo, vai se expandir para o interior, independentemente do meio físico de transmissão – satélite, fibra ótica ou cabos de cobre – A banda larga vai alcançar uma maior capilarização em direção ao interior do país, semelhante à que ocorreu com a Internet que conhecemos atualmente.

Sua largura de banda permite transmissão de arquivos Multimídia, centenas (ou milhares) de vezes, mais veloz que a estrutura atual. Seu custo, em cerca de cinco anos, deverá ser semelhante ao que pagamos hoje pelo acesso convencional à Internet. Com estas alterações, a Videoconferência torna-se uma ferramenta técnica e economicamente viável para a Educação a Distância.

Muitos projetos de educação de baixo orçamento poderão contar com os benefícios da ferramenta mais rica, em termos de interatividade, o que vai provocar aumento da qualidade e também do interesse pelos cursos oferecidos à distância.

Muitas pessoas que se recusavam a fazer um curso a distância por considerarem as ferramentas disponíveis frias e impessoais, descobrirão outra motivação e obterão melhores resultados.

A Videoconferência reproduz com grande sucesso o ambiente da sala de aula convencional, com algumas vantagens: são poucas as salas de aulas, mesmo em cursos de pós-graduação, que podem contar com os recursos tecnológicos disponíveis em uma sala de Videoconferência. Por exemplo:

- computador conectado à Internet, para que os alunos possam apresentar seus seminários e trabalhos ou, a qualquer momento, realizar uma pesquisa e dirimir uma dúvida que porventura tenha surgido durante a aula;
- possibilidade de assistir à gravação da aula, em caso de dúvida sobre o conteúdo apresentado ou por ausência àquela aula.

Dentro de alguns anos, prevêem os analistas de mercado, esta ferramenta será corriqueira nas residências, no trabalho e nas escolas. As pessoas envolvidas na criação e aplicação de Educação a Distância deveriam promover experiências baseadas em Videoconferência, para avaliar sua eficiência e validade no processo, pois falta muito pouco para as barreiras tecnológicas caírem e a Videoconferência se tornar um recurso muito atraente, tanto aos alunos, quanto aos educadores.

4.6 Considerações sobre Realidade Virtual

As notícias sobre as aplicações de Realidade Virtual na Educação estão se tornando corriqueiras na imprensa, como mostram os seguintes exemplos:

“Tendo Aula Num Auditório Tridimensional - Gravidade Não Incluída”

Uma conferência recente destacou o potencial das salas de aula tridimensionais. Os participantes do Vlearn 3-D selecionaram personagens virtuais para lhes representar quando fizeram parte das discussões *online* e das apresentações baseadas em bate-papos via Internet ("*chats*"). As personagens eram capazes de andar pela sala de aula e interagir com os demais participantes. Os partidários desta nova tecnologia, que em geral é disponibilizada através de um navegador de Internet ("*Web browser*") tridimensional especial ou através da transferência ("*download*") de um "*plug-in*" (extensão de software), ressaltam que ela amplia o elemento pessoal no âmbito da educação *online*. Os participantes são capazes de expressar suas posições sobre os temas discutidos ou sobre os palestrantes por meio de linguagem corporal, ao passo que os palestrantes se sentem mais confiantes quando podem ver as pessoas que os estão ouvindo, observaram os educadores que experimentaram a tecnologia. Esta tecnologia também possibilita que os professores *online* redimensionem o espaço da sala de aula, projetando ambientes tridimensionais que reproduzem lugares ou acontecimentos famosos ou até mesmo objetos, como o interior de um computador. (Reportagem do jornal New York Times, 9, Novembro de 2000).

O exemplo acima é de apenas uma dentre muitas aplicações de Realidade Virtual na Educação a Distância. A este exemplo podemos dar o nome de tele-presença. Assim como neste caso, na maior parte dos laboratórios de desenvolvimento de Realidade Virtual, os pesquisadores sonham com canais

mais velozes para poder transportar as monstruosas quantidades de *bits* necessárias para simular a realidade no computador.

“Você está aqui. Mas lá também”

A tele-imersão, que desponta nos EUA, é a ficção virando realidade.

Um *pool* de universidades nos Estados Unidos está desenvolvendo um similar do teletransporte, velho conhecido da ficção científica. Uma viagem sem sair do lugar, estar presente do outro lado do mundo, poder interagir com o meio - tudo sentado comodamente na poltrona de casa. A tecnologia leva o nome de tele-imersão, e, embora ainda esteja nos primeiros passos, mostra que não se trata de mais uma ilusão dos autores do gênero. (...) o projeto da tele-imersão é gerenciado pelo NTII - National Tele-Immersion Initiative, em Armonk, estado de Nova Iorque, EUA, e chefiado por Jaron Lanier, pioneiro no estudo da Realidade Virtual. O NTII funciona desde 1997, e hoje opera em conjunto com a Brown University, de Rhode Island, a Universidade da Carolina do Norte e a Universidade da Pensilvânia.

A primeira demonstração da tele-imersão foi realizada em 9 de maio deste ano (...) Dois portais foram abertos entre centros do instituto, e os participantes puderam submergir no espaço um do outro, como se estivessem compartilhando a mesma sala.

A rede caiu - A Internet2, caríssima rede acadêmica de alta velocidade criada para estudos de última geração, foi vítima da experiência da tele-imersão, que travou a rede inteira ao usar uma banda de 60 Mbps (Megabits por segundo) para rodar a simulação. E foi insuficiente. Com

apenas três atualizações (*refresh*) por segundo, a imagem aparecia tremida e a representação facial dos participantes, borrada. Os técnicos calculam que serão necessárias 10 atualizações para conseguir qualidade no *streaming*, e isso demandaria *backbone* de 1,2 Gigabits por segundo. Felizmente, a Internet2 é o território perfeito para o desenvolvimento da tele-imersão, avançando na mesma cadência do projeto. "Atualmente, não há aplicação conhecida que exija tanto da Internet2", diz Lanier.

A sensação "plana" da tele-conferência pode enganar os usuários, parecendo que a tele-imersão é um mero aperfeiçoamento dessa técnica, já usada em comunicações pelo mundo afora. "A tele-imersão recria o espaço remoto na sua totalidade, e o participante pode passear por trás da pessoa que está vendo do outro lado", diz Kostas Daniilidis, integrante do time da Pensilvânia.

A segunda experiência do NTII aconteceu no mês passado, e deu mais um passo no aperfeiçoamento do sistema. Dessa vez, um grupo de objetos virtuais criados por computador participou da demonstração, e puderam ser manipulados dos dois portais, num trabalho cooperativo, abrindo as portas para as aplicações do sistema, a médio prazo. E não são poucas. Imagine estudantes filipinos, brasileiros e nigerianos fazendo uma visita guiada ao Museu de História Natural de Nova Iorque, sem sair de suas salas - podendo passear em volta do esqueleto de um Tiranossauro Rex, por exemplo. Um médico carioca examinando um paciente numa aldeia da Amazônia, e até fazendo cirurgias com o auxílio

de um robô. Engenheiros de vários continentes trabalhando numa peça em conjunto, podendo mudá-la em tempo real, cooperativamente. (...) a tele-imersão estará disponível para médicos, e dois anos depois para conferências. O uso caseiro ainda vai demorar, mas o futuro - quem não sabe? - começa na ficção. (Marcelo Nóbrega, reportagem do *Jornal do Brasil Online* 16/11/2000).

No exemplo citado acima, o que está sendo aplicado é o conceito de CVE - Ambientes Virtuais Colaborativos (*Collaborative Virtual Environment*) – que é uma simulação em tempo real de um mundo real ou imaginário, onde usuários estão simultaneamente presentes e podem navegar e interagir com objetos e outros usuários (Hagsand *apud* Pinho, 2000). As seguintes características definem um CVE (Waters *apud* Pinho, 2000):

- Permite que um grupo de usuários separados geograficamente interaja em tempo real (ferramenta síncrona não-presencial, embora a persistência de estado do ambiente permita também o trabalho assíncrono);
- Permite número elevado de usuários;
- É tridimensional para os olhos e ouvidos, ou seja, movimentos no ambiente mudam a perspectiva visual e auditiva do usuário;
- Usuários são representados como objetos do ambiente (a representação do usuário no ambiente é chamada *avatar*);
- Muda continuamente em todos os aspectos (novos usuários entrando, saindo, movendo-se, mudando estado dos objetos, etc). Isso cria uma dificuldade adicional, pois não é suficiente uma "representação inicial" do

ambiente armazenada em algum lugar da Web, como as *home pages* hoje em dia. É necessário passar aos usuários que entram o estado atual do ambiente;

- Usuários, além de interagirem entre si, podem interagir com simulações computacionais. CVEs, portanto, podem ir além da imitação da realidade, permitindo situações que não existem no mundo real;
- Comunicação verbal é a base da interação entre usuários;
- CVEs serão importantes na área de educação: para aprender uma nova língua, pode-se criar por exemplo uma Paris virtual, onde alunos e professores assumiriam papéis nessa sociedade virtual (agentes de software também poderiam fazer parte deste CVE). Aprender-se-ia francês e algo sobre a vida na França.

4.7 Considerações sobre Internet2

Alguns acreditam que o surgimento da Internet2 vai causar a extinção da Internet convencional. Contudo, um dos objetivos do projeto Internet2 é justamente criar novos aplicativos para o uso da Internet comercial. É por isso que a Internet2, mesmo inicialmente acadêmica, recebe o apoio de diversos setores empresariais, tanto no Brasil, quanto no exterior. Veja o exemplo a seguir:

“A conexão de alta velocidade permitirá aos pesquisadores e alunos da UnB envolvidos com pesquisas trocar informações com a Embrapa e Codeplan em poucos segundos. (...) Serão realizados projetos em tele-educação, tele-medicina, gerência e desempenho de redes, bibliotecas virtuais e geoprocessamento. Segundo o Centro de Informática da UnB (CPD), a Internet2 será implementada por meio das instalações da Rede

Multimídia de Alta Velocidade da UnB, Redunb. A rede conta com 45 centros interligados, que por sua vez estão conectados a 1.796 novos pontos de conexão no ICC Norte, Centro e Sul e 1.179 pontos em 21 prédios espalhados pelo campus universitário.”

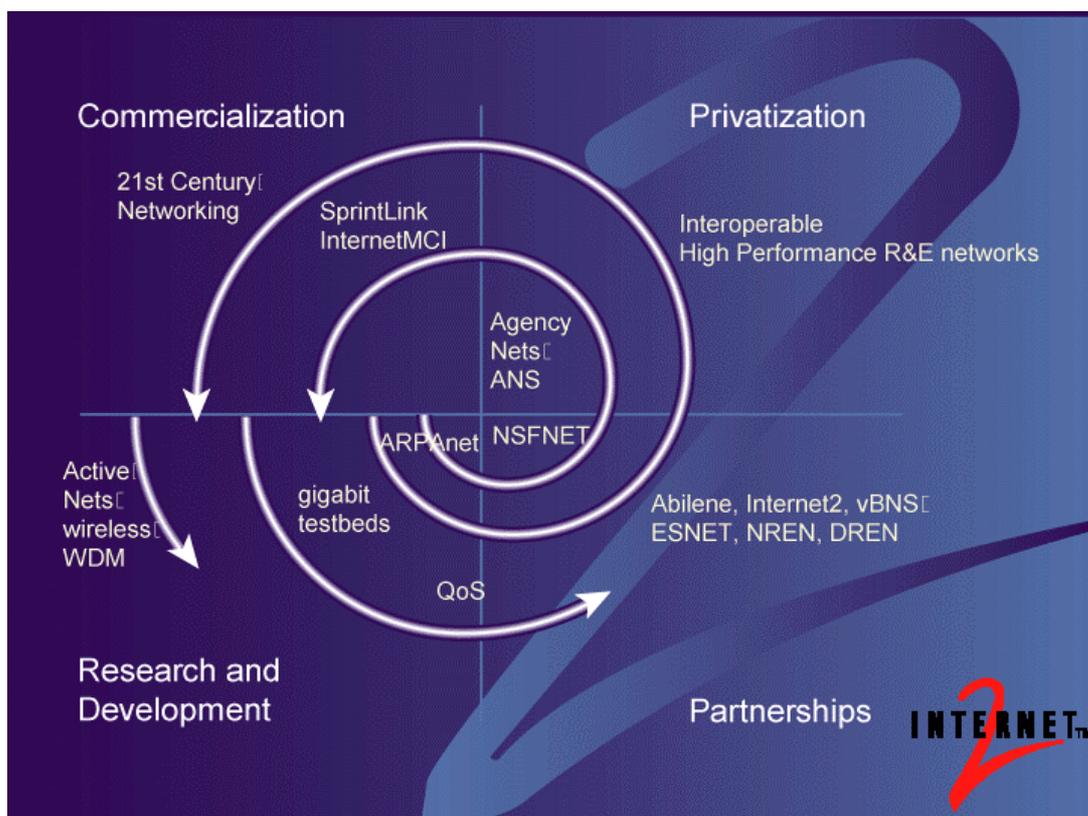
Foram quase R\$4 milhões investidos desde 1995. A fundação de Apoio à Pesquisa do DF (FAP) concedeu cerca de US\$ 1 milhão, a IBM doou US\$ 1,5 milhão, de acordo com a Lei 8.248 que permite às empresas de computação oferecerem equipamentos para aplicações científicas em troca de isenção de impostos. O MEC liberou aproximadamente R\$ 750 mil, a Telebrasil R\$ 150 mil e a Universidade desembolsou R\$ 500 mil de seu próprio orçamento. (...) está sendo realizada agora a capilarização dos cabos, que é a ligação dos fios de fibra óptica dos centros até todas as salas de aula. “A idéia é que todas as salas de aula sejam auto-suficientes, com computadores ligados em rede para que os professores possam buscar informações na Redunb ou na Internet”. Talvez um computador em cada sala de aula seja uma realidade ainda distante, mas a informatização da UnB proporcionará a oportunidade para que os professores enriqueçam as aulas com informações atualizadas e métodos inovadores de ensino. Não há mais desculpas para a não melhoria do ensino superior brasileiro.” (Paula Vianna *apud* ITRI, 1999).

É este modelo que vem sendo incentivado pelos órgãos oficiais: a pesquisa da Iternet2 se baseia na Universidade, financiada pela iniciativa privada, que

por sua vez é incentivada através de isenções fiscais e com o apoio oficial dos mecanismos de fomento à pesquisa.

O Brasil já fez sua contribuição metodológica à Internet2, através da representação gráfica do modelo de implementação da nova rede (figura 4.3), elaborada e apresentada em agosto de 1996 pelo então Secretário de Ciência e Tecnologia, Dr. Ivan Moura Campos por ocasião de uma das primeiras reuniões do grupo que formou a UCAID. O modelo foi adotado nos EUA para entendimento dos ciclos de desenvolvimento e utilização de redes do tipo Internet. (RNP, 1999).

Figura 4.3: Espiral do desenvolvimento da Internet2



Fonte: The Internet Society. Autor: Ivan de Moura Campos

4.8 Síntese do Capítulo

A combinação de todos os recursos metodológicos, previstos nesta pesquisa, permitiram apresentar diferentes pontos de vista sobre a Educação a Distância e as experiências com tecnologia da informação.

- Como alunos adolescentes encaram a tecnologia;
- Como professores com experiência na Educação a Distância vêem o aumento da largura de banda;
- Quais pesquisas estão sendo desenvolvidas para aplicação na Educação a Distância com Realidade Virtual e Multimídia, dentre outras.

O desenvolvimento contínuo da tecnologia da informação e comunicação fornece interfaces intuitivas e velocidade de rede cada vez melhor para aproveitar ainda mais o potencial de aprendizagem apresentado pelo modelo construtivista/colaborativo *online*. Os ambientes colaborativos atualmente podem ser apoiados por interfaces em 3D, agentes inteligentes e bases de dados distribuídos, permitindo uma troca de idéias representadas não só em texto, mas também em Multimídia e ao mesmo tempo oferecendo maior facilidade em armazenagem e recuperação de informação.

Com esta visão, os autores McArthur, Lewis & Bishay (1993), constatam que existem várias técnicas alternativas de ensino-aprendizagem que se demonstraram igualmente ou mais valiosas do que o modelo tradicional/instrucional de ensino. Porém, antes da introdução de computadores e redes, estas eram trabalhosas ou caras demais para incorporar no sistema educacional. Os autores citam técnicas apoiadas em bases de dados e inteligência aplicada: colaboração; raciocínio baseado em casos; aprendizagem por reflexão; visualização; simulação; visualização; entre outras. Esta constatação sugere que não se deve substituir um único método pedagógico alternativo para o atual modelo tradicional. Pelo contrário, segundo Gardner (1995), será mais proveitoso oferecer uma variedade de abordagens e estratégias pedagógicas ao aluno, com múltiplas formas de apresentar informações (texto, imagens, vídeo, Multimídia interativa, etc.) e ferramentas para apoiar as mesmas, respeitando as várias inteligências e estilos de aprendizagem dos alunos.

Adicionando a banda larga às tecnologias já existentes, ampliam-se as possibilidades de uso da rede para apoio à Educação a Distância. A questão deixa de ser “o que a tecnologia nos permite fazer”, e passa a ser “qual é a melhor metodologia para o aprendizado de um determinado conteúdo e qual a melhor ferramenta para implementá-la num ambiente de aprendizado *online*”.

O uso das redes de computadores na Educação a Distância dá maior autonomia ao aluno em relação ao ritmo de estudo à ordem e ao aprofundamento nos temas. Tais características são desejáveis, porém a experiência deste pesquisador como co-autor de um curso *online* mostra que:

- há alunos que se perdem em detalhes técnicos, desviando a atenção do objetivo principal do curso;
- há os que ainda não são tecnologicamente alfabetizados para participar de um curso oferecido pela Web. Deve-se estabelecer algum tipo de pré-requisito ou treinamento inicial;
- há os que estão ávidos por experimentar novas tecnologias – normalmente os mais jovens;
- e os que sentem receio de não conseguirem acompanhar uma aula porque nunca usaram um determinado software – normalmente os mais velhos;

Os formatos devem ser adequados a todos os tipos de alunos. Cada um, com a sua forma de aprender, deve ser atendido igualmente.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas, de forma sucinta, as considerações finais e apontadas as direções a serem seguidas em trabalhos futuros, versando sobre o mesmo tema.

5.1 Considerações Finais

Educação a Distância não é novidade. O uso das tecnologias da informação na Educação também não. A conclusão a que se chega ao término deste trabalho de pesquisa é que novas ferramentas estão se tornando disponíveis aos educadores, que trabalham com Educação a Distância. A simples inclusão de uma nova ferramenta não melhora necessariamente a qualidade do processo, por mais extraordinária que esta seja. É preciso investigar seu potencial em experimentos práticos mensuráveis, para que se possa pisar em “chão firme” no momento da elaboração de um projeto de Educação a Distância.

Há um mundo de possibilidades se abrindo na área da Educação, cujos limites ainda não são plenamente conhecidos, mas que podem modificar radicalmente a forma como o conhecimento é transmitido. As pesquisas com novas tecnologias prometem o surgimento de ambientes de aprendizado mais colaborativos, uma verdadeira comunidade de aprendizado, baseada nas melhores terias pedagógicas.

O papel relevante que as novas tecnologias da informação e da comunicação poderão desempenhar no sistema educacional depende de vários fatores:

- É preciso estar atento às novas tecnologias de hardware, software e telecomunicações, para se investir nas soluções de infra-estrutura corretas para cada demanda;
- É preciso estabelecer modelos sistêmicos bem planejados e projetos teoricamente bem formulados; ou seja, ousar na criação de novos modelos, mas que sejam fundamentados em teorias comprovadamente eficazes;
- Investimentos significativos deverão ser feitos na formação de recursos humanos, tanto na área de tecnologia da informação e comunicação como na pedagogia;
- Acima de tudo, é preciso vontade política para transformar os planos do Projeto Sociedade da informação em resultados concretos.

Existe o fator “segregação digital”, que logicamente preocupa e deve ser considerado em qualquer iniciativa dentro da área educacional. É uma questão de sobrevivência desta sociedade como um todo, que a informação seja democraticamente acessível a todos, ou à grande maioria. No que depender da tecnologia, este objetivo é realista.

Há ainda outro fator limitante: a sociedade está experimentando o acesso à redes através de dispositivos móveis (*wireless*), como telefones celulares e PDAs (Personal Digital Assistents). Estes dispositivos também devem ser considerados como alternativa em programas de Educação a Distância. Porém, mesmo que se tenha banda larga (o que está prometido para a terceira geração dos telefones celulares), haverá dificuldade de se trabalhar com Multimídia, Realidade Virtual e Videoconferência, devido às limitações físicas (visuais e auditivas) inerentes a estes dispositivos.

As possibilidades de difusão de conhecimento se ampliarão a curto prazo e serão baseadas em mídias mais interativas e complexas, que elevarão a qualidade da Educação a Distância, permitindo uma expansão de escala e de qualidade nesta área.

Este salto de qualidade exigirá dos provedores de conhecimento e de mídia um domínio maior de suas potencialidades e eficácia. Ou seja, as organizações responsáveis por projetos de Educação a Distância, precisam se estruturar para conviver com ferramentas e técnicas que lhes eram estranhas. Os educadores deverão conhecer quais métodos produzem os melhores resultados em determinadas situações.

O que se vê nos cursos existentes baseados em Educação a Distância é que a Internet, apesar de seu grande potencial, é pouco ou má utilizada e que existe pouca oferta de literatura sobre resultados obtidos com o seu uso, que possam amparar as instituições que ofereçam estes cursos.

É preciso promover estudos práticos da aplicação de novas mídias na Educação a Distância. É necessário pesquisar seu potencial e seus efeitos. Tais pesquisas servirão de base para a melhoria do aproveitamento da comunicação em rede na modalidade de Educação a Distância, nos projetos já existentes e também servirão como orientação para a implantação de novos cursos.

Com estes dados em mãos, com certeza, será muito mais fácil demonstrar em que medida as redes, a Multimídia e a interatividade, podem provocar o esperado salto de qualidade na Educação a Distância.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Este trabalho demonstra que ainda é necessário um grande esforço de pesquisa e desenvolvimento para se criar ferramentas e metodologias para o uso eficaz destas novas tecnologias de comunicação em redes de computadores.

I. Desenvolver novas ferramentas

Há um crescimento rápido da demanda por ferramentas de apoio ao acesso interativo, manipulação, distribuição e visualização de informações Multimídia. Este é um grande desafio que envolve os projetistas de Multimídia, engenheiros de hardware, software e redes, pedagogos, designers gráficos, *webmasters*, comunicólogos e, desta demanda surgem novos requisitos de habilidades e novas profissões, que ainda não foram batizadas, mas que já fazem falta às organizações que estão empenhadas no projeto de educação em banda larga.

II. Desenvolver novos currículos

Cada nova ferramenta implica em novas necessidades de profissionais habilitados para projetar, construir e mantê-la. Algo semelhante está acontecendo com o advento da Tecnologia da Informação e Comunicação aplicadas à Educação a Distância. Primeiro foi o computador, a seguir a Internet e agora, a Internet2. Novas ferramentas, novas demandas, novos especialistas.

Não há atualmente no mercado uma formação que prepare o profissional com todos os conceitos necessários para atuar com desenvoltura nesta área.

Há inúmeras vagas de empregos disponíveis nas várias universidades virtuais existentes no Brasil e no Mundo.

Portanto, uma das recomendações deste trabalho é o desenvolvimento de um novo currículo de especialização, que prepare o profissional de Educação para lidar com naturalidade com as novas ferramentas: vídeo, áudio, animação, simulação em Realidade Virtual, Videoconferência, técnicas de condução de trabalhos on-line, administração de ambientes de aprendizagem colaborativos, etc.

III. Atualizar os currículos existentes

Atualização dos currículos das licenciaturas, que atualmente não consideram o uso destas novas tecnologias de redes de computadores na Educação presencial e também não preparam o professor para as peculiaridades da modalidade à distância.

IV. Investigar o potencial dos dispositivos móveis (*wireless*)

Os dispositivos móveis que acessam a Internet já deixaram de ser promessa e estão se popularizando. A tendência de crescimento mostra que em 3 anos o número de telefones móveis vai se igualar ao número dos fixos, no Brasil. A nova geração de telefones celulares (chamada de G3) vai incorporar a banda larga e estará disponível em 2 anos.

V. Investigar os recursos das WebTVs

A WebTV está chegando às lojas de departamento brasileiras e em breve vai fazer parte do cotidiano das mais variadas camadas sociais. Por cerca de R\$300,00 (trezentos reais) é possível adquirir um dispositivo que, ligado à TV convencional e a uma linha telefônica, permite acesso a páginas Web, *e-mail*,

bate-papo, etc. Este é mais um passo na direção à redução da segregação digital, pois virtualmente, todos os que possuem uma TV e uma linha telefônica convencional são candidatos a usuários da rede. Só com esse recurso a TV Escola (programa de Educação a Distância do MEC/MCT), já receberia um enorme impulso em direção à tão desejada interatividade. O que é possível se fazer com este novo recurso? Esta é uma pergunta a ser respondida por novas pesquisas e experimentos práticos.

Após a realização deste trabalho pôde-se concluir que, apesar de haver muita pesquisa sobre o assunto nos Estados Unidos e na Europa, no Brasil pouco se fez, efetivamente para analisar o relacionamento das tecnologias da informação e os educadores/educandos.

As aplicações desenvolvidas nas ReMAVs brasileiras e nas Universidades dos Estados Unidos vêm apresentando resultados animadores em relação à Internet2. Porém, há determinados fatores que devem ser observados durante o projeto de um curso a distância.

O computador e a Internet ainda são tecnologias muito instáveis. O que prejudica os alunos, principalmente os menos experientes, que não conseguem compreender o porquê das pausas, quedas de conexão e falhas em geral. É possível prever que, no início, a Internet2 também vai apresentar falhas semelhantes. Principalmente porque as aplicações previstas neste trabalho exigem um alto desempenho dos computadores e da rede, principalmente nas aplicações de Realidade Virtual.

É tentador oferecer recursos modernos e mirabolantes, pois são exatamente estes recursos que motivarão grande parte dos candidatos a uma vaga em um

curso virtual. Porém, determinadas tecnologias precisam amadurecer antes de serem empregadas em programas sérios de Educação a Distância. O seu emprego apressado pode justamente causar o efeito indesejado da frustração diante de um equipamento que pára, uma linha que “cai”, ou o som e a imagem que não oferecem a qualidade prometida.

Os ensaios devem ser feitos em laboratório. Antes de oferecer um novo recurso, este deve ser pesquisado, avaliado e aperfeiçoado em ambientes de testes e é esta a recomendação final deste trabalho.

6 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO JR., Wilson C., wilson.azevedo@aquifolium.com.br. Internet2 e EaD. 27 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.

BARLOW, John, P. in: BROCKMAN, John. Digerati: encontros com a elite digital. São Paulo: Editora Campus, 1997. p. 7-13.

BEGAULT, D. R. - 3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia, Cambridge, MA: Academic Press, 1994.

BOLZAN, Regina F. A. O Conhecimento Tecnológico e o Paradigma Educacional. Florianópolis: 1998. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção), PPGEP, UFSC.

BROCKMAN, John. Digerati: encontros com a elite digital. São Paulo: Editora Campus, 1997.

CGI – Comitê Gestor Internet. www.cg.org.br acessada em agosto, 2000.

CHAVES, Eduardo. eduardo@chaves.com.br. Internet2 e EaD. 22 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.

COSTA JR., Hélio L. Ansiedade na Era da Informação. Revista Interação, Varginha - MG, v.1, p.14-21, 1º Semestre 2000.

CRUZ-NEIRA, C. et al. - The CAVE Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment, Communication of the ACM, 35(6):64-72, June 1992.

DOU. Diário Oficial da União, 10 de fevereiro de 1998. decreto n.º. 2.494.

DYSON, Esther. Release 2.0: A nova sociedade digital. São Paulo: Editora Campus, 1998.

ELSOM-COOK, M. Multimedia: Des Kaisers neue Kleider? Delta-News, 8, 1991.

FIALHO, Francisco A. Apostila de Educação a Distância, para o curso do mesmo nome, oferecido pelo PPGEP ao SENAI. Trabalho não publicado, 1999.

FIALHO, Francisco A., fialho@eps.ufsc.br. Internet2 e EaD. 26 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.

- FLEMING, M. & LEWIE, W.H. Instructional Message Design. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications, 1978.
- GARCIA, Lenise A., lgarcia@unb.br. Internet2 e EaD. 26 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.
- GARDNER, Howard. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GATES, Bill. A empresa na velocidade do pensamento. São Paulo: Cia. das Letras, 1999.
- GATES, Bill. The Road Ahead. New York: Penguin Books, 1996.
- GÓMEZ , Luis A., ALVES, João B. São os Tamagotchies Agentes Inteligentes?. <http://inf.ufsc.br/~jbosco/adriana/Luis/tamagotchi1.html> acessada em março/98.
- GROJSGOLD, Alexandre L., algold@co.rnp.br. Internet2 e EaD. 28 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.
- HAMMOND, N. Learning With Hypertext: Problems, Principles and Prospects. In: McKNIGHT, C., DILLON, A., & RICHARDSON, J. (Eds.) Hypertext - a Psychological Perspective. London: Ellis Horwood, p. 51 – 69, 1983.
- IBOPE, Instituto de Pesquisa – Pesquisa realizada no segundo semestre de 2000. Divulgada em www.ibope.com.br acessada em novembro, 2000.
- ISSING, Ludwig J. Conceitos básicos de Didática para Multimedia <http://www.penta.ufrgs.br/edu/teleduc/tdidmult.htm> acessada em 10/10/1999.
- ITRI, Maurício P. Internet2: A próxima geração. São Paulo: Market Books, 1999.
- LANDIM, Cláudia M. F. Educação a distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.
- LED, Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Texto acessado no site www.led.ufsc.br em julho de 1999.
- LÉVY, Pierre. As Tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.
- LÉVY, Pierre. A Ideografia Dinâmica: Rumo a uma imaginação artificial?. 2 ed. São Paulo: Editora Loyola, 1998.
- LÉVY, Pierre. Cibercultura. 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

- LÉVY, Pierre. O que é o virtual?. São Paulo: Editora 34, 1995.
- LÉVY, Pierre. O impacto da internet na Sociedade. São Paulo: Loyola Multimídia, 1998. 1 videocassete (21 min.): VHS. NTSC, son., color. Legendado. Port.
- LIVRO VERDE. TAKAHASHI, Tadao. (organizador) Sociedade da Informação – Livro Verde. www.mct.gov.br acessado em outubro de 2000.
- MCARTHUR, David, LEWIS, Matthew, BISHAY, Miriam. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. RAND Santa Monica, CA, USA 90407-2138, Novembro, 1993. http://www.nib.unicamp.br/recursos/distance_education/intelligent tutoring.html
- MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. Distance education: a systems view. Belmont, USA: Wadsworth Publishing Company, 1996.
- MORAES, Maria C. O paradigma educacional emergente, São Paulo: Papirus, 1997.
- MORAES, Maria C. Novas Tendências para o Uso das Tecnologias da Informação na Educação. Brasília: fevereiro, 1998.
- MORIE, J.F. Inspiring the Future: Merging Mass Communication, Art, Entertainment and Virtual environments, Computer Graphics, 28(2): 135-138, Maio, 1994.
- MORIN, Edgar. O Método III: O conhecimento do conhecimento. Portugal: Europa-América, 1987.
- NEGROPONTE, Nicholas. A vida digital. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- NISKIER, Arnaldo. aniskier@carioca.br. Internet2 e EaD. 20 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.
- PAAS, Leslie C. A Integração da abordagem colaborativa à tecnologia Internet para aprendizagem virtual e organizacional no PPGEF. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), PPGEF, UFSC.
- PEACOCK, Kent A. Connecting to the Global Classroom: distance education in a University setting. <http://www.utirc.utoronto.ca/DistanceEd/disted-report.html> acessada em 19/04/1996.

- PINHO, Márcio S., KIRNER, Cláudio. Uma introdução à Realidade Virtual. Tutorial de Realidade Virtual, em constante atualização. Disponível em <http://grv.inf.pucrs.br/Pagina/TutRV/tutrv.htm>, acessada em outubro, 2000.
- REED, J. and WOODRUFF, M. Using compressed video for distance learning. <http://www.kn.pacbell.com/wired/vidconf/Using.html>. Acessada em 1995.
- RNP - Rede Nacional de Pesquisa. www.rnp.br acessada em setembro/2000.
- RODRIGUES, R. Modelo de Avaliação para Cursos no Ensino a Distância: estrutura, aplicação e avaliação. Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGE, UFSC.
- STEIN, Robert. In: BROCKMAN, John. Digerati: encontros com a elite digital. São Paulo: Editora Campus, 1997. p. 231-236.
- SETZER, Valdemar. vwsetzer@ime.usp.br. Internet2 e EaD. 10 de novembro de 2000. E-mail para: Hélio L. Costa Jr. helio@fepesmig.br.
- STEWART, J., RAYBOURN, E. M., BEDERSON, B., & DRUIN, A. When two hands are better than one: Enhancing collaboration using single display groupware. CHI 98 Extended Abstracts, 287-288. New York, NY: ACM, 1998.
- TAROUCO, Liane. Novas tecnologias de ensino frente às inovações tecnológicas. Programa de Aperfeiçoamento Tecnológico. UFRGS - Porto Alegre, 3 a 5 de agosto de 1998.
- TIFFIN, John; RAJASINGHAM, Lalita. In search of virtual class. London: Routledge, 1995.
- TUROFF, Murray. Alternative Futures for Distance Learning: The Force and the Darkside. Abertura do UNESCO/OPEN UNIVERSITY International Colloquium, 27-29 Abril, 1997. <http://www.westga.edu/~distance/turoff11.html> acessada em outubro, 2000.
- UNESCO, Open and Distance Learning: prospects and policy considerations. www.unesco.org Código do documento: ED-97/WS/52. 1997.
- VISSER, Jan. Learning without frontiers: beyond open and distance learning. In: World ICDE Conference, 18º. Proceedings. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 1997.
- WHITE HOUSE REPORT. Increasing Technology Access and Innovation, 27 de Janeiro, 2000. www.whitehouse.gov acessado em outubro de 2000.

WOODRUFF, M & MOSBY, J. A brief description of videoconferencing.
<http://www.kn.pacbell.com/wired/vidconf/description.html#what>. acessada
em outubro de 2000.

