

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**Andréa da Silva Miranda**

**Recomendações de Acessibilidade Digital Em Cursos De  
Educação A Distância Via Web Para Portadores De  
Deficiência Visual**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina Como Parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em ciência da Computação.

**Prof. João Bosco da Mota Alves**  
Orientador

Florianópolis, maio de 2002



*“Eu existo porque você pensa”  
(André Junqueira)*

Ao meu amigo João Aberto Cruz Nunes de Moraes  
(*In memoriam*) pelos indissolúveis laços da vida: o  
Carinho, o Amor e a Amizade.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus Pais que com todo seu amor, dedicação, paciência, estímulo e exemplo ensinaram-me a acreditar em Deus, a buscar a verdade e a respeitar as diferenças. Aos meus Irmãos e cunhados pelo cuidado, amizade e exemplo. Aos meus sobrinhos pelo imenso amor. A minha tia Maria da Anunciação por todas as orações.

Ao meu orientador, mestre e amigo João Bosco da Mota Alves. Seu jeito ser, de viver, de educar e trabalhar foram para mim motivos de inspiração. Seus ensinamentos, sua inteligência, sua imensa ternura, sua alegria, sua solidariedade e bondade me tornaram um ser humano melhor. Sua amizade, paciência e dedicação fizeram de você o mestre dos meus sonhos.

Aos professores João Cândido Dovicchi, Alberto Mazzoni, Elizabeth Torres, Gilmar Mazurkiewicz e a todos os funcionários e alunos da ACIC que contribuíram de forma significativa e direta na conclusão deste trabalho. À todos meus professores do curso de pós-graduação em especial a Edla Faust Ramos, Elizabeth Specialvisk, , Walter Abreu Cybis, Luiz Fernando Jacintho Maia, Leandro Komosinki, Roberto Wilrich, Vitório Mazzola, Francisco Fialho e Cristiane Coelho com quem tanto aprendi.

Ao Alex que com sua paciência, compreensão, desprendimento, apoio, estímulo, amizade e amor abriu mão de seus sonhos para que realizasse os meus.

Ao Luiz Cláudio por sua amizade e carinho: fatores determinantes na reconquista de minha inspiração e equilíbrio.

A todos os amigos que conheci durante o mestrado em especial aqueles que pelo nosso convívio diário se tornaram meus irmãos de alma e hoje são parte de mim, pois sei que quando a vida nos separar fisicamente, estaremos sempre unidos pelo coração: André Raabe, André Junqueira, Adriana Caetano, Carine Druzian, Luciana Recart, Jacques Sharaiber, Janice Deters, Josiney Braga, Polyana Fonseca, Sergio Melo, Rafael Chaves, Tarik Ali Abduramed El Sheibbia.

Aos meus “avós” Wilson Fonseca e Rosilda Fonseca e aos meus “tios” Juan Haiderich e Dorita Haiderich por terem ajudado a tornar a minha estada em Florianópolis um lindo *“poema de amor”*.

A Secretaria de Educação do Estado do Pará, à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação

A Vera Lucia Sodr e e Valdete da Rocha pela paciência e carinho.

# SUMÁRIO

<a href="#">Sumário</a> .....	6
<a href="#">Lista de Abreviaturas</a> .....	9
<a href="#">SNRIPD - Secretaria Nacional Para a Reabilitação E Integração Das Pessoas Com Deficiência</a> .....	10
<a href="#">Lista de Figuras</a> .....	11
<a href="#">Lista de Tabelas</a> .....	12
<a href="#">Resumo</a> .....	13
<a href="#">Abstract</a> .....	14
<a href="#">Capítulo 1</a> .....	15
<a href="#">Introdução</a> .....	15
<a href="#">1.1 Motivação</a> .....	17
<a href="#">1.2 Objetivos</a> .....	18
<a href="#">1.2.1 Objetivo Geral</a> .....	18
<a href="#">1.2.2 Objetivos Específicos</a> .....	19
<a href="#">1.3 Problemática</a> .....	20
<a href="#">1.4 - Hipóteses</a> .....	22
<a href="#">1.5 - Delimitação do tema</a> .....	22
<a href="#">1.6 - Justificativa</a> .....	24
<a href="#">1.7 - Metodologia</a> .....	26
<a href="#">1.8 - Estrutura da Dissertação</a> .....	27
<a href="#">Capítulo 2</a> .....	28
<a href="#">Inclusão Digital Para “Pessoas Portadoras De Deficiência”</a> .....	28
<a href="#">2.1– Definindo Deficiência</a> .....	28
<a href="#">2.1.1 - A Concepção de Maturana &amp; Varela e a Teoria Interacionista</a> .....	28
<a href="#">2.1.2- Classificação das Deficiências Segundo a Organização Mundial de Saúde</a> .....	33
<a href="#">2.2 – Inclusão Digital</a> .....	37
<a href="#">2.3- Contextualização e Caracterização dos deficientes visuais</a> .....	40
<a href="#">2.4- Tecnologias Assistivas</a> .....	41
<a href="#">2.4.1 Classificação das tecnologias Assistiva</a> .....	41
<a href="#">2.4.2 – Tecnologias Assistivas para Portadores de Deficiência Visual</a> .....	43
<a href="#">2.5 - Considerações Finais</a> .....	47
<a href="#">Capítulo 3 - Acessibilidade No Espaço Digital</a> .....	48
<a href="#">3.1 – O que é Acessibilidade</a> .....	48
<a href="#">3.1.1 – Porque a Acessibilidade é Importante?</a> .....	51
<a href="#">3.1.2 – Classificação dos recursos de acessibilidade</a> .....	52
<a href="#">3.1.3 – Relação entre Usabilidade e Acessibilidade</a> .....	53
<a href="#">3.2- O que é Usabilidade (Usability)?</a> .....	54
<a href="#">3.2.1- Identificando Problemas de Usabilidade</a> .....	55
<a href="#">3.3 - Desenho Universal e Desenho Acessível</a> .....	61
<a href="#">3.4 – A acessibilidade na Web para portadores de deficiência visual</a> .....	63
<a href="#">3.5 - Iniciativas De Acessibilidade Na Web</a> .....	63
<a href="#">3.5.1- Recomendações de acessibilidade W3C (World Wid Web Consorsrtion)</a> .....	65
<a href="#">3.5.2- Recomendações de acessibilidade do GUIA</a> .....	71
<a href="#">3.5.3 – Ferramentas para Avaliação de Acessibilidade de sites Web</a> .....	75
<a href="#">3.6- Arquitetura de sistemas WEB</a> .....	76

3.6.1 - Composição.....	76
3.6.2- Tecnologias do lado do Cliente.....	77
3.6.3 – Tecnologias do Lado do Servidor.....	78
3.7 - Avaliação da Usabilidade em sites WEB.....	80
3.7.1- Avaliação Heurística.....	82
3.7.2 - Ensaio de Interação.....	84
3.7.3 - Inspeção De Regras Ergonômicas.....	84
3.8 - Tecnologias para acesso de Portadores de Deficiência Visual a WEB.....	85
3.9 - Considerações Finais.....	85
Capítulo 4.....	87
Educação A Distancia.....	87
4.1 Considerações sobre Educação a Distância e <i>E-learning</i> .....	88
4.1.1 –Caracterização da EAD.....	89
4.2 – A Educação a Distância no Brasil.....	91
4.2.1- Problemas observados.....	91
4.2.2 Regulamentação do Ensino a Distância.....	92
4.3 – Considerações sobre <i>E-learning</i> na Educação.....	93
4.4 – Padrões e-Learning.....	94
4.4.1 – Considerações sobre padrão.....	94
4.4.2 – A importância do uso de Padrões.....	95
4.4.3 Características dos Padrões.....	96
4.4.4 Padrões mais utilizados atualmente.....	97
4.5- Ferramentas e Serviços da Internet Utilizados Na Educação a Distância.....	100
4.5.1- Conceitos Básicos.....	100
4.5.2- Serviços e Ferramentas utilizados na Internet.....	104
4.6- Universidades Virtuais Brasileiras.....	112
Capítulo 5.....	113
Algumas teorias e tecnologias de suporte a cooperação.....	113
5.2- Autonomia e Educação a Distância.....	114
5.3 Cooperação X Colaboração.....	116
5.4- Ambientes de Trabalho/Aprendizado Suportados por Computador.....	117
5.5- Exemplos de Ambientes Cooperativos.....	120
5.6 - Ambientes Virtuais de Aprendizagem para EAD.....	123
5.7 - Considerações Finais.....	124
Capítulo 6.....	126
Avaliação do Sistema Educar.....	126
6.1- Caracterização do Ambiente Virtual Educar.....	126
6.1.1 – Plataforma do Educar.....	127
6.2 - Universo da Investigação.....	127
6.3 - Método de Avaliação Utilizado.....	127
6.4 - Módulos de o Ambiente EDUCAR.....	128
6.5 – Principais problemas encontrados pelos usuários deficientes visuais.....	136
6.6 - Análise dos Resultados Obtidos.....	138
6.6.1 – Análise dos aspectos tecnológicos do EDUCAR.....	138
6.7 - Considerações finais.....	139
Capítulo 7.....	140
Recomendação De Acessibilidade Digital Em Cursos De Educação A Distancia Via Web Para Portadores De Deficiência Visual.....	140

<u>7.2- Recomendações Propostas</u> .....	142
<u>7.2.1 - Quanto A Concepção e o Planejamento do Curso</u> .....	142
<u>7.2.2 - Quanto a Tecnologia</u> .....	144
<u>7.2.3 – Quanto ao Conteúdo</u> .....	146
<u>7.2.4 – Quanto a Avaliação da aprendizagem</u> .....	147
<u>Capítulo 8</u> .....	148
<u>Conclusão</u> .....	148
<u>8.1 – Conclusões Finais</u> .....	148
<u>8.2- Proposta para Trabalhos futuros</u> .....	151
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	153
<u>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</u> .....	158



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ACIC – Associação catarinense de Integração do Cego

ACESSO - Acessibilidade a cidadãos com Necessidades especiais na Sociedade da Informação

AICC – Course Serve Communication e Course Structure Definition

API – Application Programming

CRPD – Centro de Reabilitação e Prevenção da Deficiência

CSCL – Computer Suported Colaborative Learning

CSCW – Computer Suported Cooperative Work

CANTIC – Centro de Acessibilidade às Novas Tecnologias de Informação e Comunicação para Pessoas com Deficiência

CGI- Common Gateway Interface

EAD – Educação a Distância

GUIA - Grupo Português pelas iniciativas de Acessibilidade

HTML – HiperText Mark Language

HACP - Protocolo de comunicações HTTP AICC

INIRA - Institut National sde Recherche em Informatique et em Automatique

IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers*

MEC- Ministério de Educação e Cultura

MECBraille - Marco Electrónico de Correio Braille

MASIE Center e-Learning Consortium

NACAM – National Center for Acessible Média

NCE – Núcleo de Computação Eletrônica

PROINESP - Projeto de Informática na Educação Especial

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

ICIDH - International Classification of Impairment, Disability and Handicap

IMS – Guidelines for developing Accessible Learning Application

RNP – Rede Nacional de Pesquisa: que é um projeto especial do Ministério da Ciência e Tecnologia

REINTEGRA – Rede de Informações Integradas sobre Deficiência

RENDE – Rede Nacional de Comunicação entre Portadores de Deficiência

SEEC – Secretaria do Estado e Cultura

SIDAR – Seminário de Iniciativas sobre Discapacidad y Accesibilidad em la Red

SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*

TIC'S – Tecnologias de Informação e Comunicação

TSC - Text-to-Speech Conversion

UNAMA - Universidade da Amazônia

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí

URL - Uniforme Resource Locator

UTADA – Universidade Trás – dos montes e Alto Douro

SNRIPD - Secretaria Nacional Para a Reabilitação E Integração Das Pessoas Com Deficiência

W3C/WAI – Word Wide Web Consortium's/Web Accessibility Initiative

## LISTA DE FIGURAS

<a href="#">Figura 1 – Sistema Amplificador de Tela</a> .....	43
<a href="#">Figura 2 – Terminal de saída Braille</a> .....	46
<a href="#">Figura 3 – Símbolo de Acessibilidade</a> .....	50
<a href="#">Figura 4 – Estruturação dos dados na WEB</a> .....	79
<a href="#">Figura 5 – Especificação AICC</a> .....	98
<a href="#">Figura 6 – Interação do Tipo assíncrona</a> .....	101
<a href="#">Figura 7 – Interação Síncrona</a> .....	102
<a href="#">Figura 8 – Relação entre largura de banda e classificação das ferramentas</a> ...	102
<a href="#">Figura 9 – Módulo de Inscrição do EDUCAR</a> .....	129
<a href="#">Figura 10 – Módulo aluno</a> .....	130
<a href="#">Figura 11 – Módulo de Acesso ao curso</a> .....	131
<a href="#">Figura 12 – Módulo de apresentação das ferramentas</a> .....	132
<a href="#">Figura 13 – Tela de documento</a> .....	133
<a href="#">Figura 14 – Tela de aviso</a> .....	134
<a href="#">Figura 16 – Tela de Links</a> .....	135
<a href="#">Figura 17 – Tela de apresentação de usuários</a> .....	135
<a href="#">Figura 18 – Módulo dos Professores</a> .....	136
<a href="#">Figura 19 – Relação entre as áreas que dão suporte a Educação a distância</a> ...	141

## LISTA DE TABELAS

<a href="#">Tabela 1- Evolução da matrícula de alunos com necessidades especiais por tipo de deficiência.....</a>	21
<a href="#">Tabela 2 - métodos de avaliação x Etapas de desenvolvimento.....</a>	81
<a href="#">Tabela 3 : Características básicas da videoconferência.....</a>	110
<a href="#">Tabela 4: Considerações Ergonômicas.....</a>	122
<a href="#">Tabela 5 - Nível de aceitação .....</a>	138

## **Resumo**

Este trabalho propõe recomendações de acessibilidade digital em cursos Educação a Distância via WEB, objetivando contribuir para integração, inclusão digital, autonomia de Pessoas Portadoras de Deficiência Visual. As recomendações foram estruturadas como um guia para a implantação de ambientes virtuais de aprendizagem acessíveis visando a interatividade e a colaboração. A abordagem dada a esta pesquisa abrange as áreas da Telemática, Ergonomia de Interface–Homem-Máquina, Design Universal e Acessibilidade. A confluência destas linhas de pesquisa, subsidiaram a análise da interação dos usuários portadores de deficiência visual com a tecnologia. Esta análise foi feita com base na constatação de problemas a partir da observação e da opinião daqueles usuários ao executarem um conjunto de tarefas realizadas a distância via WEB. A flexibilidade e a funcionalidade tanto das tecnologias desenvolvidas para Educação a Distância quanto dos conteúdos textuais, sonoros ou por meio de imagens foram, igualmente, analisados. O estudo de caso realizou-se na da ACIC- Associação Catarinense de Integração do Cego e o ambiente virtual utilizado para este estudo foi o EDUCAR. Os leitores de tela utilizados foram o DosVox, Virtual Vision e Jaws for Windows.

**Palavras-Chave:** Deficiência Visual, Acessibilidade, colaboração, Educação a Distância.

## **Abstract**

This work considers recommendations of digital accessibility in courses of Education in the distance through WEB, aiming to contribute for integration, digital inclusion and autonomy of people with visual deficiency. The recommendations had been structured as a guide for the implantation of the accessible virtual environment learning aiming the interactivity and the contribution. The approach of this research includes the areas of the Telematics, Ergonomics of Human-Computer-Interface, Universal Design and Accessibility. The confluence of these research's lines had subsidized the analysis of the interaction of the users with visual deficiency with the technology. This analysis was made based on the problems verification from the comment and of the opinion of those users when executing a set of task accomplished by distance through the WEB. The flexibility and the functionality of the technologies developed for Education in the distance and the literal contents, sonorous or images had been equally analyzed. The case have been studied at ACIC-“Associação Catarinense de Integração do Cego”and the virtual environment used for this study was the “EDUCAR” (to educate). The screen readers usedwere the DosVox, Virtual Vision and Jaws for Windows.

**Keywords:** Visual deficiency, Accessibility, Contribution, Education in the distance.

# CAPÍTULO 1

## Introdução

A Educação a Distância e a Inclusão social de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais<sup>1</sup> são dois temas nunca antes tão discutidos pela sociedade como nos últimos anos. Percebe-se, atualmente, que tanto o ensino a distância utilizando tecnologias de informação e comunicação, como a inserção de deficientes em escolas do ensino Fundamental e Médio e conseqüentemente em Universidades e empresas, são processos irreversíveis. Além da necessidade latente de criação de mecanismos que possibilitem a educação para todos de forma igual, estes processos estão amparados por leis e resoluções que asseguram, tanto a disseminação dos cursos a distância quanto a integração e a inserção social de Pessoas Portadoras de Limitações físicas, mentais, sensoriais ou múltiplas no ambiente educacional.

Apesar da inclusão não depender somente da tecnologia, a informatização entrou na sociedade a tal ponto que o “*computador ligado em rede está provocando uma verdadeira revolução na forma de pensar, viver e de adquirir conhecimento*”. Assim, uma pessoa que, por exemplo, tenha acesso a Internet e que faça uso das TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação tem muito mais condições de desenvolver sua criatividade através da navegação e aumentar seu conhecimento através de pesquisas do que uma pessoa que esta desconectada da rede. (SILVEIRA, 2001).

É o que constata Pierre Levy (1993) quando afirma que “*A nova revolução tecnológica ampliou a inteligência humana*”. Mas, por outro lado, esta revolução pode contribuir de forma significativa para a exclusão de social de uma grande parte da sociedade. É o que pensa Silveira (2001) quando diz que:

A Internet permite aumentar o armazenamento, o processamento e a análise de informações, realizar bilhões de relações entre milhares de

---

<sup>1</sup> Este conceito será aborda no capítulo 2 deste trabalho

segundos.....A revolução tecnológica amplia exponencialmente as diferenças na capacidade de tratar informações e transformá-las em conhecimento. Por isso essa revolução, não apenas pode consolidar desigualdades sociais, como também elevá-las, pois aprofunda o distanciamento cognitivo entre aqueles que já convivem com ela e os que dela estão apartados (SILVEIRA, 2001).

Então, se a revolução tecnológica amplia a mente humana, então as tecnologias computacionais podem contribuir para o desenvolvimento intelectual de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais, mas para isso as tecnologias precisam ser acessíveis. Por outro lado, às pessoas que não tem acesso às TIC'S podem ter seu desenvolvimento prejudicado e conseqüentemente serem cada vez mais excluídos da “sociedade do conhecimento”. Daí a necessidade de tomar o conceito de acessibilidade como primordial quando do desenvolvimento de tecnologias. Isto significa que as informações devem ser apresentadas aos usuários, independente de sua condição física ou sensorial, do hardware ou software utilizados e do custo.

A Educação a Distância é um dos caminhos que possibilita a inclusão e a educação para todos de forma igual contribuindo principalmente para que as pessoas com algum tipo de deficiência tenham acesso aos bens do saber. Por isso, é necessário considerar quais requisitos tecnológicos são necessários para que a aprendizagem a distância de pessoas Portadoras de deficiência aconteça de maneira acessível e quais os meios de tornar acessíveis as tecnologias e os conteúdos disponíveis em ambientes virtuais de aprendizagem em mecanismos de comunicação síncronos ou assíncronos.

Estima-se que existem no Brasil cerca de 17 milhões de pessoas portadoras de deficiência, sendo 2 milhões deficientes visuais e com faixa etária predominantemente entre 25 e 40 anos. Os cursos a distância, bem como, as novas tecnologias de informação abrem possibilidades enormes de inclusão destas pessoas nas esferas da educação, da interação social, das práticas comunicativas e de trabalho. Mas, se esta população não for considerada nos projetos de EAD, estaremos apenas transferindo para o meio digital a exclusão que se percebe em diversas áreas.

As recomendações propostas neste trabalho servem como um guia de acessibilidade para o desenvolvimento de infra-estruturas de tecnologia educacional e para a formatação de documentos e conteúdos da Internet voltados para educação virtual



de Pessoas Portadoras de Deficiência Visual. Serão baseadas nas recomendações do consórcio W3C/WAI - *Word Wide Web Consortium's/Web Aecessibility Initiative*, no IMS - *Guidelines for developing Aecessible Learning Application*. Foram estruturadas visando a usabilidade, a flexibilidade e a funcionalidade das diferentes tecnologias que dão suporte a cursos de educação a distância possibilitando assim que deficientes visuais possam interagir entre si ou com qualquer outro tipo de usuário sem que para isso haja perda de informação ou sobrecarga cognitiva.

## 1.1 Motivação

A motivação para a realização deste trabalho está ligada sobre tudo ao fato da pesquisa nas áreas de acessibilidade, ergonomia de Interface-Homem máquina e educação a distância serem uma “ponte” para que milhares de pessoas tenham acesso a informação de *fácil, eficaz e eficiente*. Percebendo a quantidade de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais no Brasil e como estas, em determinadas situações, se vêm excluídas da sociedade a autora sentiu-se motivada a realizar um trabalho que contribuísse para a inclusão social destas pessoas.

Dados do Censo 2001 mostram que 14% da população brasileira possui algum tipo de deficiência. Destes, 48,1% são deficientes visuais. Nota-se que, apesar destes dados, as iniciativas de apoio à inclusão deste grupo em escolas e Universidades tanto do Brasil quanto do exterior são escassas; o acesso a Internet acontece de maneira precária, pois além da carência de navegadores apropriados e a forma como os ambientes virtuais de aprendizagem a distância são desenvolvidos muitas vezes impedem a interação e a comunicação virtual do deficiente visual.

Outro fator motivador desta pesquisa, refere-se a elaboração de leis que regulamentam o acesso de Pessoas Portadoras de Deficiência em escolas de ensino fundamental e médio e conseqüentemente no ensino superior. Assim, o ingresso de deficientes visuais é uma realidade latente. Como exemplo, pode-se citar no Estado do Pará a UNAMA - Universidade da Amazônia que possui, atualmente 7 alunos Portadores de deficiência visuais; no Sul a UNIVALI - A Universidade do Vale do Itajaí formou recentemente 4 alunos cegos no curso de Ciência de Computação e no Nordeste a UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte recebeu no vestibular de 2002

três alunos cegos. Estes dados são apenas uma mostra de como o número de deficientes ingressando em Universidades das diferentes regiões do Brasil é uma real.

Muitas disciplinas do curso de graduação são realizadas a distância. Entretanto percebe-se que há muitas situações em que as tecnologias que dão suporte a essa modalidade de ensino não são acessíveis para todas as pessoas, principalmente aquelas com alguma deficiência específica. A exemplo, pode citar as páginas web que usam imagens sem equivalentes textuais. Páginas com essas características impedem que usuários com limitações visuais tenham acesso a informação de forma completa. Ainda, falando de imagens, outro exemplo que impede a acessibilidade em cursos a distância via web é quando os equipamentos utilizados têm muito baixa resolução, o que impede, igualmente o acesso a informação.

Assim, quem desenvolve tecnologias seja para ambientes web ou win tem que considerar que os usuários que acessam estes ambientes não necessariamente tem as mesmas condições sensoriais e físicas ou utilizam os mesmos equipamentos . Apesar de existirem várias iniciativas para sanar este problema, principalmente no que diz respeito ao estudo e o desenvolvimento de tecnologias acessíveis para criação de páginas web, o acesso à informação via Internet é dificultado pois percebe-se que grande parte dos desenvolvedores não seguem estas regras.

Por outro lado, poucas ou nenhuma são as iniciativas voltadas para a acessibilidade de cursos a distância que possibilite às pessoas que trabalham nesta área pensar em fatores relacionados à acessibilidade desde a concepção, análise, produção até a implementação e avaliação dos projetos em EAD. Diante destas constatações, configura-se a motivação da autora para realizar esta pesquisa

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo principal que delimitou a ação empreendida neste trabalho foi avaliar um ambiente virtual de aprendizagem quanto as suas características funcionais e de Interface buscando identificar quais entre essas características, impedem ou estimulam o desenvolvimento a interação e a cooperação dos Portadores de Deficiência Visual para, depois de feita esta análise, elaborar recomendações de acessibilidade em

cursos de Educação a Distância via WEB afim de que pessoas com as características acima citadas, tenham acesso a esta modalidade de ensino de forma simples, barata e eficiente.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

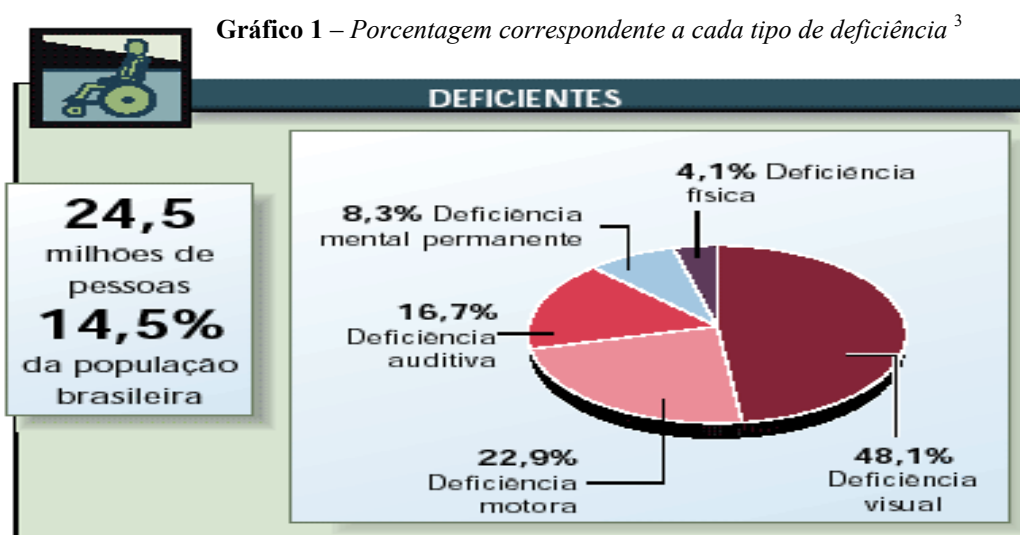
Considerando o objetivo principal, os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) Fazer um estudo das principais ferramentas computacionais para cursos a distância fazendo uma breve análise da usabilidade destes ambientes.
- 2) Avaliar a usabilidade e acessibilidade do sistema EDUCAR, com base nas recomendações W3C e IMS e nos métodos de avaliação da usabilidade através de ensaios de Interação e avaliação heurística;
- 3) Analisar a linguagem de interação da interface das aplicações do sistema EDUCAR;
- 4) Identificar as funcionalidades necessárias ao suporte do trabalho cooperativo;
- 5) Analisar como as informações que trafegam na web são convertidas em “fala” e verificar quais os fatores que impedem que isto ocorra;
- 6) Estimular o uso da tecnologia por Portadores de Necessidades Especiais;
- 7) Estimular os técnicos e produtores de cursos virtuais de aprendizagem em pensar na acessibilidade desde a concepção até a avaliação e implantação dos projetos de ead.
- 8) Analisar o acesso a Web, ao conteúdo e a informação dos usuários deficientes visuais;

### 1.3 Problemática

Dados do Censo/2000 apontam que cerca de 24,5 milhões da população brasileira apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência<sup>2</sup>. Estes números mostram que os deficientes somam 14,5% da população brasileira, sendo que problemas mais comuns são os visuais, seguidos por motores, auditivos e mentais.

No gráfico 1, da página 20, apresentado pelo IBGE, pode-se notar como a deficiência visual destaca-se em relação aos outros tipos de deficiência.



Fonte: IBGE. Disponível em <http://www.ibge.org.br>

Das deficiências declaradas, a mais citada foi a visual com 48% do total. Em seguida vêm as deficiências motoras (22%), as auditivas (16,7%), mentais (8,3%) e físicas (4,1%). Cerca de 16,5 milhões de pessoas afirmaram aos recenseadores ter alguma dificuldade visual. Dessas, 160 mil não conseguem enxergar nada. (IBGE, 2000)

O censo revelou ainda que os dados de deficiência variam de acordo com a região do País. Norte e Nordeste têm as maiores proporções (16,1% e 16,7%, respectivamente) de pessoas que afirmaram ter, pelo menos, uma das deficiências

<sup>2</sup> O conceito usado pelo IBGE com relação aos deficientes foi baseado na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) divulgada, em 2001, pela Organização Mundial de Saúde. Estas definições serão discutidas no capítulo 2 deste trabalho.

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

investigadas pelos técnicos. "Essa variação ocorre porque o que é deficiência para um grupo pode não ser para outro", explica a pesquisadora Alicia Bercovich, do IBGE.

Segundo dados da Planilha abaixo, percebe-se que a matrícula de alunos portadores de deficiência visual a cada ano vem aumentando.

Tabela 1- Evolução da matrícula de alunos com necessidades especiais por tipo de deficiência<sup>4</sup>

CENSO ESCOLAR									
-	1996		1997		1998		1999(*)		96-98 % de Evolução
Tipo de necessidade	Quant. Alun.	Distr. %	Quant. Alun.	Distr. %	Quant. Alun.	Distr. %	Quant. Alun.	Distr. %	
Total Brasil	201.142	100,0 %	334.507	100,0 %	337.326	100,0 %	374.129	100,0 %	89,0%
Deficiência Visual	8.081	4,0%	13.875	4,1%	15.473	4,6%	18.629	5,0%	130,5%
Deficiência Auditiva	30.578	15,2%	43.241	12,9%	42.584	12,6%	47.810	12,8%	56,4%
Deficiência Física	7.921	3,9%	13.135	3,9%	16.463	4,9%	17.333	4,6%	118,8%
Deficiência Mental	121.021	60,2%	189.370	56,6%	181.377	53,8%	197.996	52,9%	63,6%
Deficiência Múltipla	23.522	11,7%	47.481	14,2%	42.582	12,6%	46.745	12,5%	98, %
Prob. de Conduta	9.529	4,7%	25.681	7,7%	8.994	2,7%	9.223	2,5%	-3,2%
Super-dotação	490	0,2%	1.724	0,5%	1.187	0,4%	1.228	0,3%	150,6%
Outras	-	-	-	-	28.666	8,5%	35.165	9,4%	22,7%
(*) DADOS PRELIMINARES									

FONTE: MEC / INEP/ SEEC

Diante de tais considerações poder-se-ia perguntar:

- De que forma os cursos de Educação a Distância podem contribuir para diminuir a exclusão social?
- Como as pessoas portadoras de necessidades especiais podem, através de ambientes virtuais de aprendizagem obter aprendizado de forma autônoma e cooperativa<sup>5</sup>?

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.mec.gov.br>

- Como os Cursos de Educação a Distância podem ser projetados a fim de que os portadores de deficiência Visual tenham acesso aos seus conteúdos via Web de forma acessível?
- Como adaptar as técnicas de avaliação de usabilidade para avaliar também a acessibilidade nos cursos a distância via WEB?
- Qual a melhor plataforma para que um deficiente visual, possa fazer a cursos via web?
- De que forma o poder e a política podem ser usados a fim de criar mecanismos que facilitem a inclusão digital?

Dentre essas questões apenas a última não será abordada neste trabalho por ficar fora do escopo do mesmo.

#### **1.4 - Hipóteses**

Ajustes ou modificações referentes à produção de conteúdos curriculares ou a forma de comunicação por meio da Internet podem facilitar o acesso dos portadores de Deficiência Visual ao ensino e às TIC's possibilitando assim, a inclusão digital e social do grupo acima citado. Tomando como base estas colocação formulá-se a seguinte hipótese:

- Desenvolver ambientes virtuais de aprendizagem bem como tecnologia se conteúdos acessíveis, seria uma maneira concreta de neutralizar barreiras de acesso dos deficientes; exclusão social combatendo o preconceito.

#### **1.5 - Delimitação do tema**

Será feito um estudo do Ensino a distância para portadores de deficiência Visual tendo o sistema WEB como suporte a aprendizagem. Para fazer a avaliação do ambiente Virtual optou-se, neste estudo, por usar abordagem da usabilidade, em detrimento das abordagens de “Design Gráfico” e “arquitetura da informação” pois, apesar de faltarem modelos teóricos ela define critérios, princípios e diretrizes para o design e métricas para a avaliação. Já a abordagem de “design gráfico” é limitada, pois

---

<sup>5</sup> Para melhor entendimento do conceito de cooperação estudado neste trabalho sugere-se que o leitor leia o capítulo 4.

aborda apenas aspectos estéticos (imagens, tipografia, diagramação e cores) e a abordagem da “arquitetura da informação” também é limitada, pois não aborda a interatividade da aplicação já que é centrada na organização, navegação, rotulação e busca do conteúdo de informações. A avaliação da Usabilidade, se bem feita, pode abranger tanto aspectos de design gráfico como também aspectos referentes a arquitetura da informação. Pois, a usabilidade “*tem a qualidade de avaliar se a experiência de uso está de acordo com as necessidades, capacidade e limitações físicas, cognitivas emocionais do usuário*”. (LEITE , 2001)

O ambiente Virtual estudado será o EDUCAR (ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia) Optou-se por utilizar este ambiente com os deficientes visuais, pois além de ser o único em que se conseguiu senha dos cursos em andamento ele ainda não estava em fase de teste quando este estudo aconteceu; assim, poder-se-ia, se necessário, modificá-lo para adequar as recomendações propostas neste trabalho em sua versão final.

O estudo da Interface homem máquina foi a base para se fazer a conexão entre a imagem externa do sistema e o sistema sensorio-motor do homem, pois, esta aborda questões relacionadas a ergonomia<sup>6</sup> e psicologia cognitiva<sup>7</sup>. Optou-se por este estudo pois, tanto para os ergonômicos como para os psicólogos a interação homem-computador designa o conjunto dos fenômenos físicos e cognitivos que intervêm na realização da Tarefa informatizada (RAMOS, 1999)

Serão abordados também neste trabalho, aspectos relacionados a inclusão digital e ao processo cooperativo entre os grupos de usuários deficientes visuais e as ferramentas utilizadas na Web que possibilitam a cooperação e a interação. Considerou-se também nesta pesquisa o planejamento de cursos a distância.

As recomendações propostas neste trabalho foram estruturadas baseadas nas propostas de acessibilidade elaboradas pelo consorcio W3C/WAI e pelo IMS, objetivando que as plataformas de EAD sejam flexíveis e funcionais de tal sorte que esta funcione em qualquer infra-estrutura independente da conexão com a Internet, do ambiente de rede ou do custo e que os Portadores de deficiência visual possam interagir

---

<sup>6</sup> Área que estuda o melhoramento nas condições de trabalho

<sup>7</sup> Área que os fenômenos da aprendizagem, percepção, memória, representação de conhecimento e etc. A psicologia cognitiva permite uma compreensão maior do comportamento do usuário e das conseqüências das suas reações sobre a concepção de aplicações interativas.

entre si e acessar os conteúdos disponíveis nestes ambientes sem que para isso acarrete sobrecarga cognitiva ou perda de informação.

## 1.6 - Justificativa

Glenn Jones, presidente e fundador da “Jones International Ltd, empresa da qual faz parte a International University College, diz que a sua posição em relação a educação de qualidade é que esta deveria estar disponível para todos independente de quem você é de onde você está e qual seja sua posição de vida. Ele diz ainda que *“se nós pretendemos ser competitivos numa base global, precisamos de uma educação que atinja todo a população. Nós não somos todos iguais, mas nós podemos ter igual acesso à educação de qualidade”*<sup>8</sup>

Porém, qualidade também depende de facilidade no acesso. Muitos dos cursos, a distância, são ministrados totalmente via web - se não totalmente pelo menos parte do curso é feita virtualmente. Entretanto, existem vários problemas de acessibilidade relacionados a web, Nielsen, (2000) destaca que os mais sérios relacionam-se aos usuários portadores de deficiência visual, posto que a maioria das páginas WEB é altamente visual.

Os Deficientes visuais encontram, igualmente várias dificuldades no espaço físico, é o que destaca NEWELL, (1997) quando aponta as dificuldades que um deficiente visual encontra ao entrar no ensino superior. Dentre as mais freqüentes pode-se destacar as seguintes: acompanhamento das aulas, principalmente daquelas que exigem, interpretação de gráficos, esquemas, figuras e filmes dublados/ recursos áudio visuais e etc.; realização das provas em conjunto com a classe; socialização e locomoção; acesso a literatura de apoio as disciplinas; utilização de laboratórios.

Muitas dessas dificuldades com ocorrência em cursos presenciais são encontrados em cursos virtuais. As dificuldades acima citadas são bastante complexas e seria necessária uma pesquisa ampla sobre cada uma delas. Entretanto, alguns dos problemas de acessibilidade podem ser solucionados com ajuda da tecnologia computacional.

---

<sup>8</sup> A entrevista completa está disponível em: <http://www.open-universities.com/br/dl/historia.htm> acesso em 13/01/2000



A falta de material ampliado ou em relevo, de livros transcritos para o Braille, sonoro ou em suporte digital, a insuficiência e precariedade de serviços especializados são enfatizados como fatores que dificultam ou comprometem a escolarização Deficientes Visuais, aumentando conseqüentemente a exclusão social desta pessoas. Alunos com baixa visão, por exemplo, ressaltam a inadequação do ambiente físico, especialmente quanto a condição de iluminação. Salientam a necessidade de ampliação de material em tinta, desenhos, imagens e gráficos. Estudantes Universitários e profissionais cegos demandam acesso a literatura especializada e tecnologias adaptativas em diversas áreas do conhecimento e no mundo do trabalho. (Carvalho & Aranha, 1998)

A Educação a Distância via Web, através de ferramentas que possibilitam o aprendizado cooperativo podem suprir muitas dessas dificuldades. Mas, por outro lado, os sistemas WEB apresentam vários problemas relacionados ao desempenho, portabilidade, funcionamento e usabilidade. Portanto, é necessário que os cursos a distância via Web sejam *“Funcionais, eficientes, confiáveis, bem documentados, manuteníveis, testáveis, Interoperáveis, fácies de usar, legíveis, atrativos, organizados, atualizados, adequados aos usuários, adequados as tecnologias, adequado aos propósito”*; onde alunos, professores e instituição possam trabalhar de forma cooperativa. Para isso, os cursos a distância via Web precisam ser acessíveis.

E para ser acessíveis é necessário que *“indivíduos com necessidades especiais, em diferentes ambientes e situações, através de diferentes equipamentos e navegadores consigam acessar informações”* (GODINHO, 1999).

Atualmente, os critérios e estratégias para a criação de páginas, acessíveis, na Web tem como referência principal, as recomendações do W3C-WAI e o IMS. Mas, um curso a distância via Internet, não é feito apenas de páginas. É necessário todo um aparato tecnológico e pedagógico acessível para que a colaboração, a interação e a aprendizagem através da Internet aconteçam efetivamente. O IMS *Guidelines for developing Accessible Learning Application*, contém um conjunto de recomendações para criação de tecnologias para EAD acessíveis. Entretanto, essas recomendações não

abordam questões relacionadas, na, análise, produção, implementação e avaliação de projetos em EAD<sup>9</sup>.

Diante deste cenário se configura a necessidade de se ter um guia para o desenvolvimento de Plataformas Educacionais acessíveis que considere as necessidades educativas do aprendiz; os problemas de compreensão das informações de toda equipe envolvida (alunos, professores, tutores, monitores etc) e as condições do ambiente escolar, universitário ou empresarial (necessidade do uso de laboratórios, bibliotecas estudo individual e em grupo, aprendizado cooperativo e etc.)

Nesta perspectiva, este projeto justifica-se pois apresenta princípios e soluções com vistas a possibilitar que os cursos de Educação a Distância via Web sejam utilizados por um maior número de pessoas e sem custo adicionais para isso.

## 1.7 - Metodologia

O estudo requer uma abordagem qualitativa descritiva, pois intenta analisar ambientes virtuais de aprendizagem que disponibilizam cursos a distância via WEB e, com base nessa avaliação, propor recomendações de acessibilidade em um curso desta natureza. O levantamento dos dados obtidos foi feito através de pesquisa bibliográfica e observação *in loco*. Como técnicas de análise de dados usou-se, entrevista, análise de documentos e observação.

Os procedimentos metodológicos adotados para atingir os objetivos foram aos seguintes:

- 1 Levantamento e análise da usabilidade e acessibilidade dos ambientes Virtuais de aprendizagem; A partir deste estudo foi feita a análise da usabilidade deste ambiente. Os leitores de tela DosVox, Virtual Vision e Jaws for Windows serão os softwares aos quais o ambiente em estudo foi testado.
- 2 Avaliação da usabilidade de cursos a distância utilizando o EDUCAR como ambiente virtual de aprendizagem;
- 3 Utilização de oficinas utilizando o ambiente virtual de aprendizagem EDUCAR por um grupo de 4 alunos cegos da ACIC;

---

<sup>9</sup> O documento completo do IMS pode ser encontrado em:  
[http://www.imsproject.org/accessibility/accwpv0p6/imsacc\\_wpv0p6.html](http://www.imsproject.org/accessibility/accwpv0p6/imsacc_wpv0p6.html). Acesso em 18 de maio de 2001

- 4 Revisão bibliográfica do estado da arte do e-learning e das recomendações de acessibilidade na web e em cursos a distância;
- 5 Coleta, organização e análise das informações obtidas para formulação de novas propostas;
- 6 Elaboração das recomendações de acessibilidade a partir do estudo realizado na revisão bibliográfica e das oficinas realizadas na ACIC;

## **1.8 - Estrutura da Dissertação**

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

O Capítulo 1 apresenta breves considerações sobre a possibilidade da Educação a distância ser um dos caminhos para a inclusão social de pessoas portadoras de deficiência. Consta ainda neste capítulo a apresentação do problema, os objetivos desta pesquisa, a metodologia utilizada para alcançar os objetivos; a justificativa deste estudo e a delimitação do mesmo.

O capítulo 2 contém informações sobre questões relacionadas à deficiência, em especial a deficiência visual e apresenta algumas leis que preconizam a integração de Pessoas Portadoras de deficiência.

O Capítulo 3 aborda aspectos a acessibilidade e usabilidade na WEB e a relação entre esses dois conceitos. Inclusão digital, o acesso do deficiente visual na web, a arquitetura de sistemas web também serão abordadas neste capítulo.

O Capítulo 4 apresenta aspectos relacionados a Educação a distância e as tecnologias que possibilitam que essa modalidade de ensino aconteça via web.

O capítulo 5 abordará conceitos de consciência, autonomia e cooperação/colaboração. Serão apresentados, ainda neste capítulo, exemplos de ferramentas computacionais que dão suporte ao trabalho/aprendizagem cooperativo.

O capítulo 6 descreve a avaliação do EDUCAR e a realização das oficinas na ACIC e os procedimentos realizados para a elaboração das recomendações. Conterá as recomendações de acessibilidade Digital em cursos de Educação a Distância via WEB para Portadores de Deficientes Visuais elaboradas nesta pesquisa.

O Capítulo 7 conterá as considerações finais e propostas para trabalhos futuros

## Capítulo 2

### Inclusão Digital Para “Pessoas Portadoras De Deficiência”

Muitas têm sido as discussões as discussões referentes a aspectos relacionados a deficiência. Quais as iniciativas e tecnologias de apoio que visam a inclusão do portador de deficiência?. Mas, antes de responder a esta questão é necessário entender o que é deficiência, quem são os Portadores de Necessidades Especiais, O que diferencia um Portador de Necessidade Especial e um Deficiente, Qual o termo politicamente correto para tratar as pessoas que possuem alguma limitação física, sensorial ou motora. Esses e outros aspectos relacionado a deficiência (em especial a visual), a inclusão digital e as tecnologias de apoio a esse grupo de pessoas serão abordadas neste capítulo.

#### 2.1– Definindo Deficiência

##### 2.1.1 - A Concepção de Maturana & Varela e a Teoria Interacionista

Uma das principais teses de Maturana<sup>10</sup> & Varela<sup>11</sup> baseia-se no fato de que o ato de conhecer está diretamente ligado a estrutura biológica de cada ser humano. A construção do conhecimento do mundo acontece a partir das experiências vividas por cada indivíduo e que, de igual forma, mesmo que não percebamos de imediato, o mundo também constrói seu próprio conhecimento a nosso respeito (Maturana & Varela, 1984).

Para elucidar essa dualidade do ser humano: como um individual é também social, Maturana & Varela consideram as seguintes questões que nortearam suas pesquisas: *O que é vida? O que é próprio dos sistemas vivos desde a sua origem e permanece invariante durante as sucessivas gerações?*

---

<sup>10</sup> Biólogo e Médico, Humberto R. Maturana concentra suas pesquisas na compreensão do ser vivo e do funcionamento do Sistema Nervoso. Essa compreensão se expande para o Âmbito Social e humano.

<sup>11</sup> PhD em Biologia, Francisco J. Varela, foi aluno de Maturana. Suas pesquisas e estudos complementares concentram-se na consciência humana e na integração neuronal durante os processos cognitivos.

Baseados nestas questões, estes autores construíram uma teoria transdisciplinar que teve como propósito principal, entender a natureza autônoma da organização biológica e como a identidade pode ser mantida durante a evolução que gera a diversidade. Essa teoria baseou-se nas idéias de “observador”, “unidade”, “organização e estrutura”.

De acordo com esta teoria, um **observador** é um ser vivo capaz de contemplar uma **entidade** que ele considera e o universo no qual ele vive. O observador é capaz de operar ou de interagir com a entidade observada e com suas relações. (MATURANA & VARELA *apud* RAMOS, 1996).

O outro aspecto que norteia a teoria desenvolvida por Maturana & Varela está ligado ao caráter unitário do ser vivo. Isto significa que os seres vivos, incluindo os seres humanos, são entendidos pela sua organização e não pela sua forma ou característica. Dai emerge a idéia de **Unidade**. Maturana, esclarece que “*nenhuma classe particular de moléculas determina por si só as características de um ser vivo*”.(MATURANA *apud* FRANCO, 2001) . Para isso, é preciso entender a idéia de **organização e estrutura**.

Entende-se por **Organização** as relações que devem ocorrer entre os componentes de algo, para que seja possível reconhecê-lo como membro de uma classe específica. Entende-se por **Estrutura** de algo os componentes e as relações que constituem concretamente uma unidade particular e configuram sua organização. (MATURANA E VARELA, 1986)

Em outros termos Maturana diz que a estrutura de um sistema é sua feitura, os componentes, e as relações que o fazem como um caso particular de uma classe. Assim, a estrutura de um sistema pode mudar sem que este desapareça; mas a para isso, organização que o define terá que permanecer intacta para que sua identidade não se modifique – um sistema conserva sua identidade enquanto conserva as relações que o constituem como unidade (FRANCO, 2001)

Assim, por exemplo, se um “Ser” é definido como humano, isto se deve as relações inerentes a estes seres que o fazem existirem e serem identificados como tal.

Para Maturana & Varela o ser humano é um tipo especial de máquina homeostática<sup>12</sup>, que produz a sua identidade distinguindo-se a si mesmo do seu ambiente. Essas máquinas foram denominadas por eles de máquinas **autopoéticas** - do grego *auto* (própria) e *poieses* (produção)-. Ou seja, a palavra “*autopoieses*” significa capacidade de se autocriar e de autoproduzir. Uma máquina autopoética é **autônoma; tem individualidade; caracteriza-se a partir da própria organização autopoética e não tem entradas e saídas.** (RAMOS, 1996). Maturana refere-se ao conceito de *autopoieses* quando explica que:

Os seres vivos, como sistemas determinados estruturalmente, são sistemas que em sua dinâmica estrutural, se constituem e se delimitam como redes fechadas de produção de seus componentes e de suas substância que tomam do meio: Os seres vivos são verdadeiros redemoinhos de produção de componentes, em virtude do que as substâncias que tomam do meio, ou vertem no meio, seguem participando transitoriamente do ininterrupto intercâmbio de componentes que determina seu contínuo revolver produtivo. É esta condição contínua de produção e intercâmbio de seus componentes, o que caracteriza os seres vivos e é isto que se perde no fenômeno da morte (MATURANA, 1997)

Assim, para estes autores o sistema nervoso é um sistema autônomo, pois, funciona como um *sistema operacionalmente fechado, estruturalmente determinado sem entradas e saídas*. Porém, isso não pressupõe que o fato de o sistema ser fechado não possa interagir com o ambiente. O fechamento referido significa que os resultados do funcionamento de uma máquina autopoética situam-se no interior das fronteiras do sistema.

A característica do ser humano como um ser individual e social mostra a importância e a necessidade dos seres vivos interagirem entre si e com o meio que os cerca para que sua vida e seu desenvolvimento aconteçam. A interação é fundamental

---

<sup>12</sup> Homeostática, isto é, tendem a um equilíbrio nas suas interações com o meio ambiente na qual está inserida.

para que os seres vivos não se desintegram tendo como consequência dessa desintegração a morte.

A influencia do meio ambiente no desenvolvimento do ser humano é descrita pela corrente **interacionista**, que surgiu no início do século XX e teve como principais nomes **Jean Piaget e Levy Vygotsky**. Seguidores dessa corrente acreditam que não é o ambiente o único responsável no processo de desenvolvimento; o sujeito como corpo, mente consciência também tem parte ativa neste processo. Assim, é na “*interação do sujeito com o ambiente que o desenvolvimento acontece*”.

Pode-se notar uma conformidade na teoria de Maturana e Varela e a corrente interacionista quando Fialho explica que:

“A referente correspondência entre a conduta e o ambiente, revelada durante a ontogênese, é resultado da natureza homeostática da organização autopoética e não da existência, nela mesmo, de nenhuma representação do ambiente, mais do que isso, não é necessário que o sistema “autopoético” desenvolva tal representação para que possa substituir em um ambiente em contínua mudança. As trocas compensatórias eu experimenta um sistema “ autopoético”, conservando sua identidade, podem ser de dois tipos segundo a forma em que se realiza sua “autopoésis:

1. Trocas conservadoras ou assimilações como diria JEAN PIAGET, as quais só implicam compensações que não requerem trocas nas variáveis mantidas constantes através de processos homeostáticos componentes e
2. Trocas inovadoras ou acomodações, que implicam trocas na qualidade dessas variáveis. ( FIALHO, 1998)

Segundo Maturana e Varela:

“O comportamento não é alguma coisa que nós indicamos.... Desde que as mudanças estruturais de um organismo dependam de sua estrutura interna e esta estrutura dependa de seu acoplamento estrutural histórico, as mudanças de estado de um organismo em seu ambiente serão necessariamente apropriadas e familiares ao mesmo, independente do

comportamento ou ambiente que estejamos descrevendo. O sucesso ou falha de um comportamento é sempre definido pelas expectativas que um observador especifica” (RAMOS, 1996)

Neste sentido “*um comportamento é a transformação estrutural que um organismo pode sofrer em função da conservação da sua autopoiesis*”. (MATURA & VARELA, 1997)

A despeito das limitações e “anormalidades” de determinados seres, Maturana faz a seguinte citação:

*“ La enfermedad o la Limitación no pertenem a la biologia sino que a la relación desde de la cual el ser humano considera que un organismo, un sistema un otro ser humano, no satisfacen cierto conjunto de expectativas... solamente en la medida en que aceptemos la legitimidad de la biologia del otro, vamos a poder darnos cuenta del espacio e el cual estamos pidiendo al otro que sea distinto de lo que es, y vamos a darnos cuenta del espacio posible de encuentro con el otro en su legitimidad e no en su negacion [MATURANA, apud Torres, 2002]*

Mas, o que é normal? CANGUILHEM diz que:

“Quando se define o normal, como o mais freqüente, cria-se um obstáculo a compreensão do sentido biológico dessas anomalias às quais os geneticistas deram o nome de mutações. Com efeito, na medida em que, no mundo animal ou vegetal, uma mutação pode constituir a origem de uma nova espécie, vemos uma norma nascer de um desvio em relação a uma outra.” (CANGILHEM, apud.TORRES, 2002)

Diante do exposto acima pode-se concluir que as pessoas ditas “deficientes” na verdade são seres únicos que, apesar de suas características serem distintas do padrão, que possuem habilidades que muitas vezes um ser humano dito “normal” não conseguiria possuir. Assim, qualquer indivíduo, seja ele “normal” ou não é um ser único



tendo apenas comportamento, algumas vezes diferente (o que não quer dizer que seja um comportamento certo ou errado) e que interagindo com o ambiente pode desenvolver sua cognição e autonomia.

Conforme elucidado anteriormente, se “*nenhuma classe particular de moléculas determina por si só as características de um ser vivo*” e se tanto a vida quanto os processos cognitivos são fenômenos autônomos e é na interação com o meio que os ser humano se desenvolve e permanece vivo; pode-se concluir que a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento do ser humano, possibilitando o aumento da interação com o meio que o cerca. E se, no que diz respeito a sua biologia, todos os seres são individuais então, neste sentido não existem seres normais ou anormais, todos somos seres únicos autênticos e perfeitos. As pessoas que possuem limitações físicas, sensoriais ou motoras fazem parte da diversidade humana.

### 2.1.2- Classificação das Deficiências Segundo a Organização Mundial de Saúde.

No documento ICIDH – *International Classification of Impairment, Disability and Handicap*, criado em 198 pela OMS - *Organização Mundial de Saúde*, foram elaboradas algumas classificações referente aos indivíduos que possuem limitações físicas, sensoriais e motoras. Assim, a OMS definiu as expressões *deficiência*, *Incapacidade e Minusvalia* e as conceituou com base nas *conseqüências* das doenças.

Abaixo, baseada em (MONTROYA, 1998) de acordo com a biologia, desempenho e valoração da atividade de cada pessoa, foram definidos os conceitos acima; sendo estes similares a classificação elaborada pela OMS descrita no documento ICIDH :

- **Deficiência** (*Impairment*): Perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica;
- **Incapacidade** (*Disability*): Restrição ou ausência da capacidade de realizar uma atividade na forma ou dentro da margem que se considera natural para o ser Humano;
- **Desvantagem/ Minusvalia** (*Handicap*): É a situação desvantajosa em que se encontra um indivíduo, em conseqüência de uma deficiência ou de uma incapacidade, que lhe limita ou impede de desempenhar um rol de atividades

que seria considerada normal para pessoas da mesma idade, sexo e nível sócio-cultural.

Diante destes conceitos, pode-se concluir que mesmo sem possuir nenhuma deficiência, podem existir indivíduos que apresentem algum tipo de incapacidade ao realizar determinada tarefa. Uma incapacidade seja ela conseqüência de uma deficiência ou não, pode causar uma desvantagem gerando uma necessidade especial que precisa ser trabalhada, para que esta desvantagem seja suplantada. Assim, apesar de muitas vezes serem considerados iguais e estarem intimamente relacionados os termos “deficiência” e “incapacidade”, tem significados diferentes.

Dois fatores têm que ser observadas ao estabelecer a diferença entre deficiência e incapacidade: primeiro que uma “deficiência” não é necessariamente congênita, podendo ser adquirida em conseqüência de traumas, acidentes ou doenças e segundo que uma incapacidade pode ser permanente ou temporária em função de vários fatores, tais como: estresse, carga de trabalho e etc. Assim, qualquer pessoa tem, teve ou pode vir a ter uma incapacidade ao longo da vida.

Vanderheiden, diz que é extremamente difícil estabelecer uma fronteira que seja capaz de separar de forma linear as pessoas que não possuem deficiência daquelas que são consideradas incapazes (VANDERHEIDEN, 2001).

Com base nas expressões: Deficiência, Incapacidade e Desvantagem, cada país fez a sua própria tradução para designar os que possuem alguma incapacidade em conseqüência de algum tipo de deficiência ocasionando desvantagem em relação a outros indivíduos que tenham a mesma característica<sup>13</sup>. “ **Pessoas Portadoras de Deficiência**” é o termo usado no Brasil para designar este grupo de pessoas. (TORRES, 2002).

A OMS – Organização Mundial de Saúde elaborou um novo documento chamado ICDH-2 (*International Classification of Functioning, Disability and Health*) baseado agora, não mais nas conseqüências das doenças e sim nos componentes de saúde.

---

<sup>13</sup> NEWELL, 1997 caracteriza os seres humanos como tendo: **características físicas** (altura, peso, idade e etc.); **habilidades sensoriais** (percepção de cores, habilidade auditiva e etc.) e **funcionalidade Intelectual e emocional**

Várias classificações compõem o ICDH-2. As apresentadas abaixo são baseadas no WHO - *World Health Organization*, (GONÇALVES, 2001):

- **Funcionamento** (*Functioning*) é o termo genérico para as funções corporais, estruturas corporais, atividades e participação. Representa os aspectos positivos da interação entre um indivíduo e seus fatores contextuais. Este conceito está classificado conforme segue:
  - **Funções corporais:** São funções fisiológicas e psicológicas do sistema corporal;
  - **Estruturas corporais:** são partes anatômicas do corpo, como os órgãos e membros;
  - **Atividade:** É a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo
  - **Participação:** É um envolvimento em uma determinada situação da vida;
  - **Fatores Ambientais:** Referem-se a todos os aspectos do mundo externo que influenciam a vida de um indivíduo, tais como, o mundo físico, políticas, regras, leis, sistemas sociais e serviços;
  - **Fatores pessoais:** refere-se aos fatores relacionados ao indivíduo, tais como idade, sexo, posição social e experiência de vida;
  - **Fatores contextuais:** São os fatores que em conjunto constituem o contexto completo da vida de um indivíduo é composto pelos fatores ambientais e pessoais.
  
- **Incapacidade** (*disability*): É o termo genérico para deficiências, limitações nas atividades e restrições na participação. Representa os aspectos negativos da interação de um indivíduo e seus fatores contextuais;
  - **Deficiência:** São problemas nas funções ou estruturas corporais, referentes a perda ou desvio significativo.
  - **Limitações na Atividade:** São dificuldades que um indivíduo pode ter na execução de uma atividade. Uma limitação na

atividade pode variar de um pequeno a um grande desvio, referente a quantidade ou qualidade na execução da atividade, na maneira ou na extensão que é esperada para uma pessoa sem as mesmas condições de saúde;

- **Restrições na participação:** São problemas que um indivíduo pode experimentar no envolvimento em situação de vida. A presença na restrição da participação, é determinada pela comparação da participação do indivíduo, com aquela que é esperada para um indivíduo sem incapacidade, naquela mesma cultura ou sociedade
- **Condições de Saúde:** É o termo genérico para doença, desarranjo, ferimento ou trauma. A condição de saúde pode abranger outros fatores como gravidez, envelhecimento, estresse, anomalia congênita ou predisposição genética.

No documento ICIDH-2 pode-se encontrar características mais particulares das deficiências. O documento ICIDH-2 ressalta também, que uma deficiência pode ocasionar outras deficiências.

A definição e o entendimento destes conceitos são extremamente importantes, para que as pessoas que trabalham nessa área, bem como todos tenhamos um diálogo comum.

A falta de uma terminologia adequada prejudica o estabelecimento de políticas para essa parte da sociedade não se sabendo ao certo quem são, como são e quantas são essas pessoas (TORRES, 2002). A discussão destes conceitos é muito relevante, pois se precisa detectar quais as limitações na atividade e as restrições de um determinado grupo de pessoas para que se possa desenvolver tecnologias de comunicação e informação acessíveis inclusive aos portadores de algum tipo de deficiência a fim de melhorar as condições de vida destas pessoas.

O termo “**Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais**” originou-se da expressão “*Special Education Needs*” associada ao relatório Warnock. No Brasil, adotou-se este termo; porém, especialistas na área de educação discutem se a tradução

adequada seria “*Necessidades Educativas Especiais*”<sup>14</sup> ou “*Necessidades Educacionais Especiais*”<sup>15</sup>.

Como a área de educação é uma das que mais aparece a questão diversidade, usa-se a expressão “Pessoas Portadoras de Necessidades Educativas Especiais” foi se generalizando até surgir o termo “*Necessidades Especiais*” de onde acredita-se ter dado origem a expressão “*Portadores de Necessidades Especiais*”<sup>16</sup> (TORRES, 2002)

Vale ressaltar, que na legislação de amparo, no Brasil, a expressão “*Pessoa Portadora de Deficiência*” diz respeito não apenas a pessoas com deficiência, como também a pessoa com incapacidade associada a deficiência.

## 2.2 – Inclusão Digital

Inclusão Digital refere-se à todas as iniciativas em favor de fazer com as pessoas, independente de sua condição social, física, sensorial e motora ou cognitiva, saibam e possam utilizar as TIC’S regularmente.

Por estarmos vivendo na era da informação, a inclusão digital é uma necessidade latente nos dias atuais. Embora possam ser questionadas as alterações causadas na sociedade contemporânea pelo uso das tecnologias da informação e comunicação é visível que o impacto dessas tecnologias, tem alterado substantivamente as relações sócias, econômicas, políticas e culturais do mundo em que vivemos. (SILVEIRA, 2001)

LEVY (2001), afirma que a tecnologia ampliou a inteligência humana quando diz que a “*a tecnologia permite aumentar o armazenamento, o processamento e a análise de informações, realizar bilhões de relações entre bilhões de dados por segundo* e conclui dizendo que a tecnologia amplifica a mente, pois, *amplia exponencialmente*

---

<sup>14</sup> **Necessidades Educativas Especiais** - Tem haver com as dificuldades de aprendizagem e com os recursos necessários para atender essas necessidades e evitar essas dificuldades.

<sup>15</sup> **Necessidades Educacionais Especiais** – pode ser entendida como “*a todas as crianças que necessitam de uma atenção especial em termos educativos*” TORRES [ ] ou referente “*a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldade de aprendizagem*” UNESCO [ ]

<sup>16</sup> **Portadores de necessidades Especiais**- termo encontrado na atual Lei de Diretrizes Bases – LDBEN, artigo 58 aprovada no Brasil e 1996

*a capacidade de tratar informações e transformá-la em conhecimento*”.(LEVY apud SILVEIRA, 2001)

Isto implica na exclusão digital não só das pessoas portadoras de deficiência como também de pessoas que não tem condições de comprar um computador e pagar mensalmente um provedor de acesso a Internet. Pois quem está desconectado da rede fica impossibilitado, dentre outras coisas, de desenvolver suas capacidades cognitivas. Pois, o não acesso a Internet ocasiona “o *analfabetismo digital, a pobreza e a lentidão comunicativa*. Neste sentido, a tecnologia, pode contribuir para que aumente a exclusão social pois, “*aprofunda o distanciamento cognitivo entre aqueles que já convivem com ela e os que dela estão apartados*” (SILVEIRA, 2001).

Alan Cortez de Lucena, presidente da Comissão Especial de Defesa dos Interesses Jurídicos da Pessoa Portadora de Deficiência da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) Ressalta a importância de se investir na inclusão social dos deficientes físicos pois assim é garantido três coisas: a acessibilidade, o direito a Educação, o direito ao emprego.

Acredita-se que o que contribui para que haja exclusão Social e conseqüentemente exclusão digital em relação aos portadores de deficiência é que existe na sociedade uma mentalidade assistencialista e paternalista, que trata o deficiente como uma pessoa merecedora de piedade, quando na verdade dever-se-ia procurar dar oportunidades iguais para todos.

Essa mentalidade assistencialista da sociedade pode ser constatada, por exemplo, no artigo 93 da Lei 8.213 de julho de 1991 onde é estabelecido que as empresas com mais 100 funcionários devem preencher entre 2% e 5% de seus quadros com profissionais portadores de deficiência – a porcentagem varia de acordo com o tamanho da empresa. Apesar de ser uma boa lei, fica mais barato para as empresas segregar o deficiente em alguma oficina especial do que realmente dar condições da pessoa se desenvolver profissionalmente. Percebe-se que as empresas preferem fazer doações para instituições de caridade que mantém essas oficinas a contratar deficientes.

Acredita-se ainda, de acordo com listas de discussões que autora participa, que as escolas especiais são uma forma de segregação, assim como o estabelecimento de cotas para a contratação de deficientes também incentiva o preconceito. Com o desenvolvimento da informática, qualquer deficiente visual pode trabalhar como as outras pessoas, “*mas existe uma tendência de colocar os deficientes em funções específicas, como telefonista, operador de telemarketing ou massagista*”.

Um dos aspectos fundamentais da inclusão social dos deficientes é a garantia de acesso à educação, com investimento em equipamentos e serviços desenvolvidos para o deficiente, além do treinamento de educadores especializados.

Em função das diferenças existentes, nos diversos segmentos da sociedade, agravadas ainda mais pelo acesso as tecnologias da informação e comunicação torna-se indispensável que se criem iniciativas e discussões, tendo como tema inclusão digital pois, acredita-se que “inclusão digital” diminui a exclusão sócio-econômica”. Logo, a inclusão digital implica na inclusão social.

Desta forma, para que, a toda a população, seja garantido o direito de acesso ao mundo digital; seja através da educação, formação, criação ou através de contato ou uso básico varias ações referentes a inclusão digital estão sendo estudadas e, alguma delas, deveram ser integradas as esferas Federais, Estaduais e Municipais, bem como aos poderes executivos, judiciários e legislativos. Um exemplo destas ações é um documento que foi elaborado na Plenária final na Oficina para Inclusão digital que aconteceu no Centro de Convenções Ulysses Guimarães, realizados nos dias 14,15,16 e 17 de maio de 2001 em São Paulo. Neste documento, a inclusão digital é vista sob vários aspectos que contemplam desde identidade Cultural (sob o ponto de vista da inclusão digital) até a manutenção e suporte de equipamentos<sup>17</sup>.

Outra ação de inclusão digital é feita pela **SNRIPD - Secretaria Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência**<sup>18</sup>. A SNRIPD contém um capítulo sobre Inclusão Digital, Pessoa Portadora de Deficiência, Equipamentos Especiais e Acessibilidade onde se encontram recomendações que tratam de questões referentes a pessoas com deficiência ou necessidades especiais. Uma das premissas contidas neste conteúdo diz que “*em função das possibilidades que oferece as pessoas portadoras de deficiência, as tecnologias tem uma importância muito maior para essas pessoas do que para as demais*” e que a inclusão digital concerne não só à rede de informação como também a eliminação de barreiras arquitetônicas, de comunicação e de acesso físico. Dentre as diretrizes contidas neste documento pode-se destacar: Equiparação de oportunidade de acesso ao mercado de

---

<sup>17</sup> Aspectos referentes a inclusão digital relacionada a Pessoas Portadoras de Deficiência, Equipamentos Especiais e Acessibilidade pode ser vista no ANEXO 1.

<sup>18</sup> O conteúdo completo deste documento está disponível em:  
[http://www.snripd.mts.gov.pt/site\\_standard/institucional/institucional.shtm](http://www.snripd.mts.gov.pt/site_standard/institucional/institucional.shtm)

trabalho através da adequação de recursos físicos, tecnológicos e humanos; Implementação e manutenção de páginas governamentais que atendam às necessidades especiais dos usuários dentro do conceito de desenho universal e acessibilidade previsto no W3C (Consórcio para a WEB) e WAI (Iniciativa para acessibilidade na rede).

### **2.3- Contextualização e Caracterização dos deficientes visuais.**

Conceitualmente, cego significa aquele que não vê. Porém a deficiência Visual inclui uma gama muito extensa de pessoas, pois a diminuição de visão abrange desde o que se chama de visão em tubo<sup>19</sup>, até a falta de acuidade<sup>20</sup> ou agudeza visual, dificuldade para distinguir cores, sensibilidade excessiva à luz ou a cegueira noturna. O objeto de nosso estudo será os aprendizes que tem cegueira total.

Segundo pesquisa da OMS – Organização Mundial de Saúde, cerca de 1% da população mundial apresenta algum grau de deficiência visual e mais de 90% dos portadores de deficiência encontram-se nos países em desenvolvimento. Estima-se que no Brasil o número de pessoas que já nasceram cegas ou que adquiriram cegueira no decorrer da vida ultrapassa a 1 milhão sendo que cerca de 150.000 tem perda de visão tão grave que os impede de usar o computador através de qualquer aparato.

Apesar do número de deficientes visuais ser bastante significativo, a inclusão dessas pessoas, no sistema regular de ensino, é bastante dificultosa devido a grande quantidade de informações gráficas existentes nos processos de aprendizagem. A dificuldade no acesso acontece, por exemplo, quando o deficiente visual acessa páginas WEB sem equivalente textual.

Quanto à utilização da Internet, estima-se que cerca de 3.000 cegos tem acesso ao computador e a Internet. Alguns desses usuários fazem cursos superiores ou tem formação superior e, devido a dificuldade de acesso à tecnologia, estes se vem, muitas vezes, privados de meios para continuarem seus estudos ou exercerem sua profissão Para entendermos as dificuldades encontradas por esse grupo de pessoas ao acessarem a Internet tem-se que considerar que o cego se vale de duas normas para movimentar-se:

---

<sup>19</sup> **Visão em Tubo:** redução do campo visual e de visão periférica, quando toma as bordas da visão.

<sup>20</sup> **Acuidade visual:** Este conceito é usado para medição da visão ou para designar o teste utilizado para medir a visão exata.



- **Orientação espacial:** A orientação espacial não é própria só do cego mais de todas as pessoas. Porém, o cego necessita de normas especiais para se orientar.
- **Navegação:** É a possibilidade de um deslocamento orientado no meio ambiente.

Estas duas normas podem ser também observadas quando um cego está utilizando o computador. Como exemplo pode-se citar a dificuldade em um professor de informática tem ao ensinar, por exemplo, o ambiente gráfico do Windows para os cegos já que estes não têm noção de lateralidade.

## **2.4- Tecnologias Assistivas**

Também conhecidas como de ajudas Técnicas ou tecnologias adaptativas, as tecnologias Assistivas são caracterizadas por qualquer dispositivo ou artefato capaz de facilitar a execução de uma ou mais tarefa. Estas tecnologias são muito abrangentes e vão desde cadeiras de rodas e softwares de reconhecimento de voz até facas elétricas.

Formalmente “Tecnologia Assistiva” é definida como “dispositivos que correspondem a qualquer item, peça de equipamento ou produto, seja ele adquirido comercialmente ou não, modificado ou construído, que é utilizado para aumentar, manter ou aperfeiçoar capacidades funcionais de indivíduos com deficiências físicas” (DATI, 2002).

O principal objetivo destas tecnologias é possibilitar à pessoa Portadora de Deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social através da ampliação de suas habilidades para: comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, aprendizado, trabalho, cuidados pessoais e participação na sociedade.

### **2.4.1 Classificação das tecnologias Assistiva**

Existem vários produtos das tecnologias Assistivas que vão desde auxílios a vida diária, acessórios para o computador, hardware e software até órteses e Próteses, sistemas de controle de ambiente, auxílios para deficientes visuais, adaptações para veículos e etc.

De acordo com KOON, as tecnologias assistivas, dentro da área da computação podem ser divididas em 5 grupos distintos (KOON, apud GONÇALVES, 2001):

- **Tecnologias alternativas/aumentativas de acesso à informação:** Grupo formado por tecnologias destinadas a pessoas com limitações sensoriais, e que por este motivo necessitam de sistemas especializados para superar tais déficits. Conta com sistemas de reconhecimento de voz, multimídia, aplicações de computação móvel e conectividade. Ex: Sistemas de Reconhecimento de voz, multimídia, aplicações de computação móvel e conectividade.
- **Tecnologias de acesso:** Grupo caracterizado por sistemas adaptados, capazes de oferecer a usuários portadores de deficiências físicas a possibilidade de interação com computadores. Ex: magnificadores de tela, sistemas simuladores de teclado, telas sensíveis ao toque, linha Braille e sintetizadores de voz.
- **Tecnologias alternativo/aumentativas para a comunicação:** São as tecnologias destinadas as pessoas que não conseguem estabelecer uma comunicação plena através do código verbal – oral. A diferença básica entre a comunicação alternativa e aumentativa, é que comunicação alternativa não se utiliza a linguagem falada como base para a comunicação, já a comunicação aumentativa conta com recursos de apoio para permitir a comunicação verbal.
- **Tecnologias de mobilidade:** Grupo formado por tecnologias de computação capazes de auxiliar uma pessoa a se movimentar dentro de determinado ambiente. Muitas destas tecnologias possuem forte apelo futurista , vinculada a áreas da medicina permitindo o desenvolvimento de implantes cibernéticos e próteses inteligentes
- **Tecnologias de controle ambiente.:** Todas as tecnologias que permitem o controle de um ambiente, como o abrir e fechar de portas e o acionamento de eletrodomésticos. As aplicações em realidade virtual são destaque nesta área.

## 2.4.2 – Tecnologias Assistivas para Portadores de Deficiência Visual

As Interfaces pra Deficientes Visuais podem ser classificadas em três tipos principais: **Sistemas Amplificadores de Tela**, **Sistemas de Saída de Voz** e **Sistemas de Saída de Braille**.

Os **Sistemas Amplificadores de Tela** são sistemas usados por usuários com visão subnormal . A ampliação da saída de vídeo pode ser obtida baseado em Hardware ou baseada em software. A ampliação baseada em hardware é obtida por meio da conexão de um processador com caracteres maiores do que o normal. Baseado em Hardware este tipo de sistema utiliza as seguintes tecnologias:

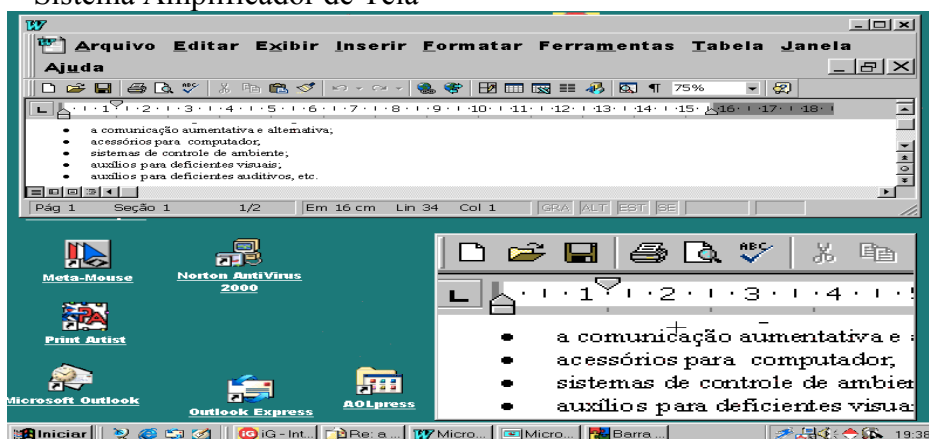
- um cartão de vídeo especial,
- um monitor de vídeos maior para aumentar o tamanho da fonte,
- um “joystick” ou “mouse” para deslocar o cursor através da tela.

A ampliação da saída de vídeo baseada em software é feita utilizando um pacote de software que irá aumentar o tamanho do que aparecer na tela. Este sistema irá oferecer letras e gráficos maiores sem qualquer hardware adicional.

Vale ressaltar que em alguns casos de visão subnormal, basta uma pequena ampliação da saída do computador.

A figura 1, é um exemplo de sistemas amplificadores de tela.

Figura 1 – Sistema Amplificador de Tela



Os **Sistemas de saída de voz** tem a seguinte composição:

- Sintetizador de voz
- Um auto-falante externo
- Um software para acessar o texto (Leitores de tela)

O sintetizador de voz é uma tecnologia que pode ser apresentada como sendo uma placa inserida internamente ao computador ou também pode ser apresentada como sendo um dispositivo externo ligado ao computador através da porta serial ou paralela.

O funcionamento de um sistema de saída de voz acontece da seguinte forma:

1. O software (leitor de tela) acessa o texto armazenado no computador e o envia ao sintetizador de voz, efetuando o processo de padronizado de conversão denominado TSC (Text-to-Speech Conversion). Os softwares leitores de tela, geralmente capturam os dados diretamente da memória de vídeo, isto permite que estes softwares possam trabalhar com diferentes tipos de programas aplicativos.
2. Em seguida os objetos na tela são interpretados por sons característicos, como, por exemplo, a voz humana.

Estes sistemas interagem com o sistema operacional do computador transformando toda e qualquer informação apresentada em forma de texto em uma resposta sonora. Ou seja, através do leitor de tela, o usuário pode ouvir tudo o que está sendo mostrado quando navega pelo sistema ou utiliza comandos de programas. Alguns desses sistemas permitem ao usuário ouvir tudo o que vão digitando, ou no caso da Internet, ler páginas HTML, sem necessariamente ter uma placa de som, basta que pra isso esteja acoplado ao computador, um sintetizador de voz.

Os leitores de tela são formados basicamente de um sistema de síntese de fala para língua Portuguesa; Editor, leitor e Impressor no formato de texto; Impressor e formatador para Braille; programas para acesso a Internet; programas de uso geral pra

cegos como: agenda, calculadora, preechedor de cheques etc. Percebe-se assim, que Os programas Leitores de Tela permitem aos deficientes visuais, adquirirem um alto nível de independência no estudo e no trabalho.

No que diz respeito a web, os deficientes visuais enfrentam problemas quando os documentam apresentam outros elementos além de textos, como links, tabelas, formulários e imagens. Entretanto, o que acontece em muitos casos, é que o Browser não consegue interpretar determinadas informações (principalmente as visuais como gráficos, imagens e etc) Assim, o Browser, para os deficientes visuais deveria permitir *a interatividade, navegar entre documentos através de Links, retroceder e avançar entre páginas, gravar, imprimir, copiar e destacar títulos, negritos, sublinhados e etc.*

Mas, a maioria das informações muitas vezes não é interpretada pelos programas leitores de tela devido a forma como os Sites Web são desenvolvidos<sup>21</sup>.

Os leitores de Tela mais utilizados no Brasil são o **VirtualVision** da MicroPower, **DosVox** criado pelo núcleo de computação eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo Prof José Antônio Borges e o seu aluno de informática, programador cego, Marcelo Pimental Pinheiro e o **Jaws for Windows** da Microsoft. **Windows Bridge** e **WinVox**, são exemplo de outros leitores de tela.

Outra tecnologia de apoio aos portadores de deficiência visual, é os **Sistemas de Saída de Braille**. Estes sistemas são essenciais para pessoas surdo-cegas e para indivíduos que são somente cegos. A saída visual de texto beneficia não só aos usuários surdo-cego com também a maioria dos usuários que utilizam a WEB. Esses sistemas são divididos em dois grupos:

- 1- **Impressora**: São eficientes na elaboração de relatórios. Atualmente já existem impressoras Braille como dispositivo de acesso independente para operação de computadores.
- 2- **Terminais de acesso em Braille**: Foram criados para fornecer uma janela móvel, codificada em Braille que se desloca sob o texto na tela do computador.

---

<sup>21</sup> Este assunto será tratado no capítulo 3, onde será abordado questões relacionadas a acessibilidade no Espaço Digital.

A figura, abaixo mostra um terminal de acesso em Braille

A figura 2 é um exemplo de um sistema de saída Braille.

Figura 2 – Terminal de saída Braille



Os **Sistemas de reconhecimento de fala** são sistemas que permitem evitar o uso do teclado e podem ser “treinados” para reconhecer centenas de comandos de um usuário em particular, mas geralmente falham se necessitam receber comandos de mais de um usuário.

Existem outros sistemas utilizados por Portadoras de Deficiência Visual, mas, que não possibilitam o acesso a WEB, como é o caso dos sistemas de Scanners e dos sistemas amplificadores de Imagens.

Abaixo segue alguns Softwares utilizados por deficientes visuais:

- **BibliVox:** É um sistema de controle, cadastro e consulta bibliográfica
- **CantaLetras:** É um sistema multimídia para apoio ao processo de leitura e escrita
- **Sonix:** Software para a familiarização do usuário cego com o uso do computador

- **E1 Toque mágico:** Sistema multimídia que visa auxiliar o desenvolvimento da linguagem, da lógica matemática e da orientação espaço – temporal

Em relação a WEB, existem tecnologias assistivas que realizam Serviços Web de Apoio ao Deficiente Visual, como é caso MECBraille - Marco Electrónico de Correio Braille. Este é um serviço gratuito criado pelo CANTIC de Vila Real com o objetivo de possibilitar o envio de cartas impressas em Braille através da Internet. Este serviço, do Ministério da Ciência e Tecnologia e começou a funcionar em Março de 2002 em fase experimental apenas para Portugal.

A carta recebida pela Internet será convertida e impressa em Braille através de meios informáticos e enviada pelos CTT via CECOGRAMA. A correspondência é tratada com privacidade e enviada sem nenhum encargo ao destinatário. O utilizador poderá beneficiar deste serviço duas vezes por semana e enviar o equivalente a 2 folhas impressas em Braille.

## 2.5 - Considerações Finais

Muito se tem feito para que os portadores de deficiência Visual tenham acesso a Internet. A cada dia aparecem mais tecnologias e serviços de apoio a essas pessoas. Um exemplo disso é o caso do “navegador opera”, não citado neste capítulo. Este, navegador foi criado recentemente, desenhado essencialmente para uso por parte de pessoas deficientes visuais. Com ele é possível de forma rápida e usando somente o teclado, navegar com imagens, sem imagens, com estrutura, sem estrutura, obter lista de links de uma página e para os amblíopes<sup>22</sup> é possível ampliar a letra. Permite ainda gerir a caixa de correio. O opera é uma solução gratuita e está disponível na Internet.

---

<sup>22</sup> pessoas que tenham sua capacidade visual reduzida

## Capítulo 3 - Acessibilidade No Espaço Digital

As inúmeras possibilidades que as tecnologias da Informática e comunicação (TICs) podem trazer para o mundo é inquestionável. Estas possibilidades tanto podem permitir a “inclusão social” quanto podem distanciar ainda mais as pessoas dos benefícios que estas tecnologias proporcionam, contribuindo, para que a “exclusão social” se torne cada vez mais real na sociedade atual.

GALAMEIRA destaca a importância dos sites Web possuírem acessibilidade, por causa do uso crescente da Internet em todas as áreas da sociedade pois que a Internet vem se tornando chave e fonte de recurso, inclusive na Educação, aprendizado a distância, pesquisa de trabalho e etc. (GAMELEIRA, 2001)

Neste capítulo serão abordadas questões relacionadas a problemas que fazem com que a WEB e os sistemas que nela são executados tornem-se, muitas vezes inacessível, aos portadores de deficiência Visual. Os conceitos de acessibilidade, usabilidade e Desenho Universal e suas relações serão igualmente abordadas neste capítulo, pois eles se completam permitindo aos desenvolvedores de produtos e serviços web criarem tecnologias que possibilitem que pessoas portadoras de necessidades especiais, tenham condições de utilizá-la, de maneira eficaz e eficiente, diminuindo assim, a exclusão social.

### 3.1 – O que é Acessibilidade

**Acessibilidade** é a qualidade de ser acessível. Diz-se que algo é acessível se é de fácil acesso, se é inteligível e compreendido por várias pessoas independente de sua condição. Logo, acessibilidade implica em considerar que aspectos relacionados ao ambiente e ao estado físico das pessoas não devem interferir no acesso.

A ONU define Acessibilidade como a “*Possibilidade de acesso, processo de conseguir igualdade de oportunidade em todas as esferas da sociedade*” (ONU). Neste sentido, do ponto de vista tecnológico, “**acessibilidade**” pode ser entendida, também, como uma forma de tornar uma tecnologia utilizável por qualquer pessoa, independente de sua “*condição física, sensorial, cognitiva ou condição de trabalho*”. Entretanto, para



isso, tem-se que considerar aspectos relacionados infra-estrutura tecnológica para que o usuário consiga fácil acesso.

Este termo abrange áreas que vão desde projetos arquitetônicos em espaços públicos até tecnologias aplicadas a WEB.

Esta visão pode ser estendida para a Internet, onde a “**acessibilidade**”, é caracterizada “*pela flexibilidade da informação e interação relativamente ao respectivo suporte de apresentação, permitindo sua utilização por indivíduos com necessidades especiais, em diferentes ambientes e situações, através de diferentes equipamentos e navegadores (Guia, 1999)*”.

Nesta perspectiva a “**acessibilidade da Internet**” para ser flexível, deve permitir que as informações que nela trafegam possa ser, por exemplo, convertidas em “fala ou *Braille*, impressa e utilizada por diferentes dispositivos de entrada - teclado, voz e etc. Godinho, explica este conceito mais claramente sob as seguintes perspectivas: (GODINHO, 1999)

- **Usuário:** Nenhum obstáculo pode ser imposto ao indivíduo frente às suas capacidades sensoriais e funcionais
- **Situação:** O sistema deve ser acessível e utilizável em diversas situações, independente do software, comunicação ou equipamentos;
- **Ambiente:** O acesso não deve ser condicionado pelo ambiente físico envolvente, exterior ou interior.

Outros autores definem acessibilidade como um termo usado para “descrever problemas de usabilidade encontrados por pessoas com necessidades especiais”. De um modo geral, a acessibilidade implica em tornar utilizável uma tecnologia por qualquer pessoa, independente de alguma deficiência física, sensorial, cognitiva, condição de trabalho ou barreira tecnológica (WICKLER, 2001).

Já LAUREL ao fazer a metáfora de dispositivos de computadores e redes de computadores destaca que esses agentes e seus atributos devem ser facilmente acessíveis aos usuários. Um agente seria acessível se o usuário pudesse prever o que é que ele vai fazer numa dada situação a partir das suas características. (LAUREL apud RAMOS, 1999)

Outras expressões derivadas do termo “acessibilidade” muito usado em projetos arquitetônicos e que podem se adequar aos modelos da WEB são:

- **Adaptabilidade** – Nível máximo de excelência
- **Visitabilidade**- Nível restrito de adaptabilidade
- **Conversibilidade**- É a possibilidade de se modificar no tempo e no espaço o meio ambiente
- **Exequibilidade**- Possibilidade de se fazerem as modificações necessárias segundo parâmetros de excelência ou da melhor maneira possível

Neste trabalho estudaremos a acessibilidade relacionado a Internet do ponto de vista do usuário em sistemas WEB.

Um site pode ser reconhecido como acessível se este possuir o símbolo de acessibilidade<sup>23</sup>, conforme mostra a figura 3. Vale ressaltar que a utilização deste símbolo não garante que o site em questão seja acessível.

Figura 3 – Símbolo de Acessibilidade



---

<sup>23</sup> De propriedade do CPB/WGBH *National Center for AccessibleMedia (NCAM)* . A NACAM é um centro de pesquisa nos Estados Unidos por 25 anos, um dos principais defensores e pioneiro no desenvolvimento de mídia e tecnologias da Informação acessível para pessoas com necessidades Especiais.

### 3.1.1 – Porque a Acessibilidade é Importante?

De acordo com o mapa de exclusão digital divulgado pela fundação Getúlio Vargas – FGV e pelo comitê para democratização da Informática – CDI, o uso da Internet aumentou de 10% para 15% e, segundo dados do Censo/2000, cerca 24,5 milhões de pessoas apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência. E, se comparado a décadas passadas, essas pessoas estão, cada vez, mais se integrando na sociedade e lutando para exercer sua cidadania de maneira efetiva. Principalmente, porque cada vez mais Leis e resoluções que asseguram direitos aos portadores de limitações físicas, mentais, visuais, auditivas e múltiplas estão sendo criadas; isto demonstra um avanço em favor da integração dos deficientes na sociedade.

A exemplo, pode-se citar, a constituição de 1988 que assegura às pessoas Portadoras de Necessidades Especiais o direito a Educação em classes regulares. Essa Lei foi reafirmada pelo Brasil em 1994 na conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade, - conhecida como Declaração de Salamanca - realizada em Salamanca, Espanha, que reuniu delegados de 888 governos 29.

Vale ressaltar, conforme mostrado no capítulo 2 que “Crianças, jovens e adultos, cujas necessidades têm origem na deficiência ou em dificuldades cognitivas, são considerados com necessidades educacionais especiais.”

Paralelamente a isso, o mundo está vivendo, atualmente, um processo de revolução irreversível – a era da informação- caracterizada pelo uso do computador e mais especificamente da Internet como uma das principais ferramentas de trabalho, estudo e lazer.

Por outro lado, este “novo” mundo traz aos deficientes grandes dificuldades ao acesso à informação. Estas dificuldades se evidenciam, através das tecnologias e páginas da Web pouco acessíveis.

Assim, as pessoas que apresentam algum tipo de limitação se vêem impedidas, por vários motivos, de terem acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação. Entretanto, para que haja inclusão e pleno exercício da Cidadania por parte dos deficientes neste mundo globalizado que caracteriza a sociedade Pós-moderna. É necessário que as tecnologias tenham acessibilidade como conceito primordial, pois somente assim, as desigualdades sociais e o número de excluídos digitais iram diminuir.

Por outro lado, as características gráficas e as funcionalidades de tais tecnologias não devem ser prejudicadas com a intenção de diminuir as discriminações e a exclusão.

Observa-se que, nas Instituições de Ensino Superior, as iniciativas que minimizem este cenário ainda são muito insipientes. E, observa-se ainda que há pouco interesse por parte, não só das Universidades, como também das empresas em desenvolver tecnologias acessíveis que possibilitam a inclusão digital e conseqüentemente o exercício da cidadania de forma efetiva por parte dos Portadores de Necessidades Especiais. Isto é elucidado por Montoya, faz uma análise das diferentes formas que as Interfaces- usuário computador podem contribuir para as atividades da pessoa deficiente no que diz respeito a **comunicação, formação profissional, lazer, educação, controle ambiental e integração no mercado de trabalho** por meio de sistemas de ajuda para aprendizagem, trabalho, e comunicação utilizados por pessoas com deficiência.

### 3.1.2 – Classificação dos recursos de acessibilidade

O Programa “Informática na Educação Especial” do Centro de Reabilitação e Prevenção de Deficiências (CRPD) apresenta alguns recursos de acessibilidade utilizados como ferramentas ou ambientes de aprendizagem na Educação Especial.

Desenvolver recursos de acessibilidade, seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras<sup>1</sup> e inserir esses indivíduos nos ambientes ricos para aprendizagem. O Documento do PROINESP destaca *“A importância que assumem estas tecnologias no âmbito da Educação Especial já vem sendo destacada como parte da Educação que mais está e estará sendo afetada pelos avanços e aplicações que vem ocorrendo nessa área para atender necessidades específicas, face às limitações de pessoas no âmbito mental, físico-sensorial e motoras com repercussão nas dimensões sócio-afetivas”*. (Doc. PROINESP, 2000 apud DAMASCENO)

O CRPD classifica os recursos de acessibilidade em três grupos:

- **Adaptações físicas ou órteses:** São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno e que facilitam a interação do mesmo com o computador.

- **Adaptações de hardware:** São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados.
- **Softwares especiais de acessibilidade:** São os componentes lógicos das TIC's quando construídos como Tecnologia Assistiva<sup>224</sup>. Ou seja, são os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno portador de deficiência com a máquina.

No capítulo 2 deste trabalho foi mostrado estes recursos de acessibilidade, dando ênfase as tecnologias mais utilizadas por portadores de necessidades especiais visuais.

### 3.1.3 – Relação entre Usabilidade e Acessibilidade

“Acessibilidade” e a “Usabilidade” são conceitos que estão bastante relacionados e por isso, muitas vezes se confundem, pois tanto um como outro buscam a satisfação do usuário. Entretanto, Acessibilidade, conforme visto anteriormente, é um termo mais genérico já que contempla todos os tipos de usuários e abrange vários aspectos da tecnologia, além de sua interface.

Já o conceito de usabilidade engloba aspectos relacionados a Interface e a interação de usuários, que não sejam deficientes, com o computador. BEVAN, (1998) conceitua a usabilidade como um termo técnico que descreve a qualidade da interação do usuário com uma determinada Interface que é medida, segundo a ISO 9924 pela efetividade, eficiência e satisfação, logo, para uma Interface ser utilizável, é necessário que esta seja fácil, eficaz, eficiente e segura.

A medida da qualidade da usabilidade de uma Interface pode ser verificada de acordo com os princípios abaixo, relacionados por Jakob Nielsen. (NILSEN, 1994)

---

<sup>2</sup> Também conhecidas como ajudas técnicas, são constituídas por qualquer dispositivo ou artefato capaz de facilitar a execução de uma ou mais tarefas. Podem variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado.

- Facilidade de Aprendizado
- Facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo
- Rapidez no desenvolvimento de tarefas
- Baixa taxa de erros
- Satisfação subjetiva do usuário

### 3.2- O que é Usabilidade (*Usability*)?

Conforme dito anteriormente, termo **Usabilidade** é definido pela norma ISO 9241, como sendo a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado de maneira, eficaz, eficiente e agradável.

Desta forma, observam-se, pelas noções de acessibilidade na Internet, apresentadas por Godinho, mostradas no item anterior, a íntima relação existente entre os conceitos de Acessibilidade e Usabilidade, pois tanto um quanto outro, tem como objetivo principal fazer com que qualquer usuário utilize um determinado sistema da forma mais autônoma possível, levando-se em consideração os ambientes e equipamentos a serem utilizados por determinados usuários posto que, os problemas relacionados aos “*usuários*”, aos “*sistemas*” ou ao “*ambiente*” podem eventualmente retardar, prejudicar ou mesmo inviabilizar a realização de uma dada tarefa. Assim, pode-se dizer que os conceitos de acessibilidade e usabilidade se completam, pois ambos buscam a satisfação dos usuários.

Enquanto a usabilidade é o termo usado para descrever a qualidade da Interação dos usuários com uma determinada interface (BEVEN, 1998), a acessibilidade diz respeito a uma população muito mais ampla e genérica já que “*implica em tornar utilizável a Interface por qualquer pessoa independente de alguma deficiência física, sensorial, cognitiva, condição de trabalho ou barreira tecnológica*” (WINCKLER, 2001)

Dessa forma quando se analisa a usabilidade de um sistema se analisa, conseqüentemente a interação do usuário com esse sistema ao realizar uma dada tarefa. Muitas vezes confunde-se os termos tarefa e atividade. Vale ressaltar que esses termos se confundem tendo uma diferença muito tênue.

- **Tarefa, ou trabalho prescrito**, refere-se aquilo que a pessoa deve realizar, sendo descrita em termos de metas e objetivos, procedimentos, regras e restrições, etc. Sua análise é feita através de entrevistas , análise da circulação e tratamento das informações, das organizações do trabalho, das ligações entre os serviços, das características dos postos de trabalho e etc. (CIBYS, 2000)
- **Atividade, ou trabalho realizado**, refere-se ao modo como a pessoa realmente realiza a tarefa. A análise da atividade é feita através das observações “in locu”, de sessões de trabalho real. (CIBYS, 2000)

A principal diferença, então, entre **Tarefa** e **Atividade** é que a tarefa representa uma visão do trabalho que pode ser tanto dos gerentes quanto de seus organizadores e a atividade é a realidade do trabalho.

A idéia de eliminar atritos entre ambiente e pessoa não é uma Idéia simples. As barreiras muitas vezes são físicas, mas às vezes são mais interiores a própria pessoa dificultando a realização da tarefa. Daí a dificuldade de se fazerem Interfaces que atendam a todos de forma fácil, eficaz e eficiente.

### 3.2.1- Identificando Problemas de Usabilidade

Quando características circunstanciais ou características do sistema retardam prejudicam ou inviabilizam uma tarefa então pode-se dizer que ocorreu um problema de usabilidade. Cibys (2000) destaca que para verificar a usabilidade de um sistema, tem-se que levar em consideração as características dos usuários que iram utilizá-la , os equipamentos e o ambiente físicos e organizacionais que estes mesmos usuários estão inseridos. O mesmo autor completa, dizendo que para identificar os problemas de usabilidade tem-se que considerar os seguintes aspectos:

1. O contexto de operação onde o problema pode ser encontrado e
2. Os efeitos possíveis sobre o usuário e sua tarefa, aí incluindo a freqüência com que este problema se manifesta.

De acordo com os aspectos acima mencionados, os problemas de usabilidade são classificados baseado-se na análise da estrutura do problema; o tipo de usuário que ele prejudica; do tipo de tarefa em que ele se manifesta (CIBYS, 2000)

Classificação com base na **análise da estrutura**:

- **Barreira**: Se refere a um aspecto da Interface no qual o usuário esbarra sucessivas vezes e não consegue suplanta-lo.
- **Obstáculo**: Se refere a um aspecto da Interface na qual o usuário esbarra e consegue suplanta-lo.
- **Ruído**: Se refere a um aspecto da Interface que, sem se constituir em barreira ou obstáculo, causa uma diminuição no seu desenvolvimento na tarefa

Classificação partir **do tipo de tarefa**:

- **Principal**: Refere-se a um aspecto da interface que compromete a realização de tarefas freqüentes ou importantes;
- **Secundário**: Refere-se a um aspecto da interface que compromete a realização de tarefas pouco freqüentes ou pouco importantes.

Classificação com base no **tipo de usuário**:

- **Geral**: Refere-se a um tipo de Interface que atrapalha qualquer tipo de usuário durante a realização de sua tarefa
- **Inicial**: Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha o usuário novato ou intermitente durante a realização de sua tarefa



- **Avançado:** Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha o usuário especialista durante a realização de as tarefa
- **Especial:** Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha tipos de usuários especiais (portadores de deficiência) durante a realização de sua tarefa, mas que os outros são capazes suplantar, sem prejuízos para a sua tarefa.

É extremamente importante, atribuir a cada problema de usabilidade um grau de severidade. Winckler (2001) alerta que custo da solução de um problema pode ser apenas algumas linhas de código, ou transformação profunda na estrutura do site. Assim, se faz necessário priorizar os problemas mais importantes e que exigem uma solução imediata.

Abaixo são mostradas as escalas de severidade propostas por Woolrch e Cockton classificadas como:

- **Grave:**
  - Usuários precisam de mais de 2 minutos sem progresso na realização da tarefa,
  - Usuários abandonam a tarefa ou demonstram stress na realização da mesma.
  - Usuários não concluem a tarefa.
- **Importante:**
  - Usuários gastam até dois minutos e obtém êxito na realização da tarefa.
  - Usuários podem demonstrar stress visível ou perda na qualidade de interação
- **Impacto menor:**
  - Usuários encontram o problema, mas, conseguem contorná-lo sem prejuízo importante para a qualidade de realização da tarefa.

De acordo com o grau de importância de um dado problema de usabilidade, nota-se a relação desta área com área de acessibilidade já que as Diretrizes para construção de páginas Web foram descritas de acordo com o grau de prioridade que pode ser alto ou baixo. (WOLRYCH et al, 2001)

De acordo com a quantidade de usuários que enfrentam um determinado problema a severidade pode ser classificada e relação a frequência em que um problema ocorre da seguinte forma:

- **Grande Frequência:** Problemas que ocorrem com mais de três usuários
- **Média Frequência:** Problemas ocorrem com dois ou três usuários
- **Baixa Frequência:** Problemas ocorrem com um usuário.

Para minimizar a ambigüidade na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos de softwares interativos Bastian e Scapin, propõe os seguintes critérios :

1. **Condução:** É qualidade que um software ergonômico tem de orientar, informar, conduzir e aconselhar o usuário quando interage com o computador. Esta qualidade pode ser observada a partir das seguintes dimensões:
  - **Presteza:** Diz respeito as informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual se encontra, bem como as ferramentas de ajuda e os modos de acesso. Uma boa presteza facilita a navegação e diminui a ocorrência de erros.
  - **Feedback Imediato:** Diz respeito às respostas do sistema as ações do usuário. Estas respostas devem ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado com qualidade e rapidez. A demora pode causa suspeita no usuário,

de uma falha no sistema, ocasionando prejuízo no processo em andamento.

- **Legibilidade:** Diz respeito às características Lexias das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura dessas informações.
- **Agrupamento e Distinção de Itens:** Diz respeito à organização visual dos itens de informação, relacionados uns com o outros levando em conta a localização e características gráficas.

2. **Carga de trabalho:** Diz respeito a todos os elementos da interface que tem um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário e no aumento da eficiência do diálogo. Critério carga de trabalho, está dividido nos seguintes critérios:

- **Brevidade:** Objetiva limitar a carga de trabalho de leitura e entradas e o número de passos. Esse critério se divide em: **Concisão**, que diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais e **Ações mínimas** que diz respeito a carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa.
- **Densidade Informacional:** Diz respeito à carga de trabalho do usuário em relação a um conjunto de itens de informação apresentados ao usuário do ponto de vista perceptivo e cognitivo

3. **O controle explícito:** Quando o usuário define explicitamente suas entradas e quando estas entradas estão sob controle e os erros e as ambigüidades são limitados. O software se define através dos seguintes critérios: **Ações explícitas do usuário** referentes às relações entre o processamento pelo computador e as

ações do usuário e **Controle do usuário** referente ao fato de que um os usuários deveriam star sempre no controle do processamento do sistema (interromper, cancelar, suspender e continuar)

4. **Adapitabilidade:** diz respeito a capacidade do sistema reagir conforme o contexto e conforme as necessidades e preferências do usuário. Este critério se divide nos seguintes critérios: **Flexibilidade**, diz respeito as formas de efetuar uma tarefa. Quanto mais formas, maiores serão as chances que o usuário terá para dominar uma delas no curso de sua aprendizagem. O outro critério, diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite o nível de experiência do usuário.
5. **Gestão de Erros:** diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e quando eles ocorrem favorecem a sua correção. Este critério está dividido nos seguintes sub-critérios:
  - **Proteção contra os erros:** Diz respeito aos mecanismos usados para prevenir os erros e ações de entradas de dados ou comandos.
  - **Qualidade das mensagens de erro:** refere-se a pertinência, legibilidade e a exatidão da informação dada ao usuário em relação a natureza do erro cometido.
  - **Correção dos erros:** Diz respeito a os meios colocados a disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção do erro.
6. **Homogeneidade/Coerência:** Diz respeito à forma na qual as escolhas a concepção da Interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos e etc.) são conservados idênticos para contextos idênticos e diferentes para contextos diferentes.

7. **O significado dos códigos e denominações:** Diz respeito a adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida e sua referência
8. **Compatibilidade:** Significa que a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação deve considerar que as características o usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas e etc.) devem estar de acordo com as tarefas realizadas pelo usuário. (BASTIAN & SCAPIN, apud CYBIS, 2000)

### 3.3 - Desenho Universal e Desenho Acessível

O Desenho Universal abrange produtos e edifícios acessíveis e utilizados por todos inclusive por pessoas portadoras de deficiência. Já o desenho acessível, trata dos produtos e edifícios acessíveis somente para portadores de deficiências. Conclui-se então que os termos: Desenho Universal estão intimamente relacionados já que um supõe o outro. (STEINFELD, 1994)

Baseado em Steinfeld (1994), o conceito de desenho Universal tem como principais pressupostos:

- Equiparação nas possibilidades de uso;
- Flexibilidade no uso;
- Uso simples e intuitivo;
- Captação da informação;
- Tolerância para o erro;
- Dimensão e espaço para o uso e interação;

- Acessibilidade

De acordo com os pressupostos acima nota-se a relação existente entre esse termo com os conceitos de acessibilidade, usabilidade e desenho universal. Pois, as pessoas que podem se beneficiar de projetos que contemplem os princípios do Desenho Universal, incluem tanto aquelas com deficiência e necessidades especiais, como aquelas que não as possuem de maneira permanente (acessibilidade). Em alguns casos, por exemplo, as pessoas também podem ter dificuldades em utilizar produtos, devido às características específicas do ambiente onde se encontram (usabilidade).

Pode-se perceber ainda, a relação entre esses três conceitos de acordo com os seguintes princípios da arquitetura, pelos quais a definição de desenho Universal é baseada:

- Acomodar pessoas de diferentes dimensões;
- Reduzir a quantidade de energia necessária para utilizar produtos e o meio ambiente;
- Tornar o meio ambiente e os produtos mais compreensíveis;
- Pensar em produtos e ambientes como sistemas que talvez tenha peças intercambiáveis com possibilidades de acrescentar características para as pessoas que tem necessidades especiais.

Pensar em produtos e ambientes como sistemas que talvez tenha peças intercambiáveis com possibilidades de acrescentar características para as pessoas que tem necessidades especiais.

Reportando-se aos conceitos de acessibilidade, e usabilidade estes princípios, relacionados a arquitetura, podem ser facilmente adaptados para Interfaces Web já que alguns métodos de avaliação da usabilidade e os critérios de acessibilidade podem adaptados a esses princípios.

### **3.4 – A acessibilidade na Web para portadores de deficiência visual**

WEB é acessada diariamente por milhares de pessoas em quase toda parte do mundo em busca de entretenimento, trabalho, educação, comunicação e comércio. Entretanto a grande maioria dos desenvolvedores de produtos e serviços para WEB, não leva em consideração que em todos os níveis da sociedade existem pessoas com algum tipo de deficiência ou incapacidade e que essas pessoas também necessitam fazer uso das tecnologias de informação e comunicação.

Vários fatores podem tornar a WEB, senão inacessível, pelo menos com dificuldade de acesso. Ao serem disponibilizadas informações na web deve-se considerar, antes de qualquer coisa, que a Internet está sujeita a transmissão via linha telefônica, excesso de usuários em um servidor e ruído na comunicação com isso às velocidades de transmissão de dados ficam bastante baixas ocasionado prejuízo nas ações cognitivas do usuário. Portanto, não basta fazer um site bonito, é preciso considerar, principalmente, o perfil do público, pois assim ter-se-á idéia do tipo de equipamento utilizado pela maioria das prováveis pessoas que irão utilizar o site. Assim, antes de se começar a fazer o site uma série de questões tem que ser levadas em consideração, tais como: Qual a plataforma do usuário? Qual o browser equipamento? Qual a rede do usuário?

### **3.5 - Iniciativas De Acessibilidade Na Web.**

As recomendações de acessibilidade na WEB são determinadas principalmente pelo *Web Content Accessibility Guidelines* do W3C. Seguir essas recomendações facilita o acesso de todos os usuários independente de sua condição física, sensorial ou motora, da ferramenta utilizada (computadores de mesa, laptops, telefones celulares ou navegadores por voz) e limitações associadas ao ambiente físico.

Isto, não impede o uso de recursos multimídia e sim mostra como utiliza-lo da melhor forma afim de que usuários com necessidades especiais possam ter acesso a essa informação; já que, cada design de página, para ser verdadeiramente acessível deve ser útil a vários grupos de incapacidades ou deficiências simultâneas.

Estas recomendações indicam, por exemplo, aos criadores de conteúdos, como tornar as imagens acessíveis e as maneiras que se pode verificar a acessibilidade de páginas WEB.

Vários são os grupos internacionais e alguns nacionais que estão pesquisando a acessibilidade na Internet. Entre eles destacam-se:

- W3C/ WAI – World Wide Web Consortium’s (W3C)/ Web Accessibility Initiative/WAI. É um consórcio americano que “desenvolve tecnologias para a interoperabilidade através de especificações, diretrizes, software e ferramentas, com o objetivo último de trabalhar a Web ao seu potencial máximo. Estas Normas, Diretrizes e Especificações são posteriormente seguidas por todos os fabricantes de software que podem eventualmente fazer parte do Conselho do W3C apresentando sugestões e propondo alterações”;
- GUIA (Grupo Português pelas iniciativas de Acessibilidade) da UTADA – Universidade Trás – dos montes e Alto Douro). ACESSO- Acessibilidade a cidadãos com Necessidades especiais na Sociedade da Informação
- SIDAR – Seminário de Iniciativas sobre Discapacidad y Accesibilidad em la Red
- CANTIC – Centro de Acessibilidade às Novas Tecnologias de Informação e Comunicação para Pessoas com Deficiência
- NCAM – National Center for Accessible Web Design
- Microsoft Accessible Web Design
- IBM Web Accessibility for special Needs
- REINTEGRA – Rede de Informações Integradas sobre Deficiência
- RENDE – Rede Nacional de Comunicação entre Portadores de Deficiência da RNP – Rede Nacional de Pesquisa: que é um projeto especial do Ministério da Ciência e Tecnologia. Contando coma a colaboração da Universidade do Rio de Janeiro.
- REDE SACI (USP) – (Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação)
- RexLab – Laboratório de Experimentação Remota.



Os grupos acima relacionados e empresas como a *Microsoft* e a *IBM*, estão pesquisando a acessibilidade na Web, objetivando:

- estimular a presença de usuários com necessidades especiais na Internet;
- facilitar o intercâmbio de conhecimentos e experiências entre associações e pessoas interessadas na presença de usuários com necessidades especiais e na garantia de sua acessibilidade à rede mundial de computadores;
- orientar e estruturar o desenvolvimento global da WEB, promovendo e impulsionando um tratamento mais correto em relação as necessidades especiais e a modelagem de *sites* para facilitar a navegação na Internet;
- aproveitar todo o potencial da rede no desenvolvimento de protocolos comuns para promover a evolução e a interoperacionalidade na Internet;
- prestar apoio técnico para facilitar a implementação das recomendações de acessibilidade na Internet;
- estimular, estabelecer e manter espaços de investigação, informação e documentação da presença de ações de usuários com necessidades especiais na WEB e a acessibilidade à Internet. (PEREIRA, 2002).

As regras de acessibilidade, determinadas por esses grupos dizem praticamente a mesma coisa. Daremos ênfase, neste trabalho, as recomendações do W3C/WAI e GUIA visto que são as mais abrangentes.

### **3.5.1- Recomendações de acessibilidade W3C (World Wide Web Consortium)**

O **World Wide Web Consortium** – W3C trabalha em conjunto com o Massachusetts Institute of Technology Laboratory for Computer Science – MIT/LCS, nos Estados Unidos e o Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique – INRIA, na Europa, em colaboração com o CERN e apoiado pelo DARPA e pela European Commission, produzindo com a comunidade global,

especificações e referências e promovendo a evolução e interoperabilidade os protocolos www.

Entre as diversas fontes de atuação do W3C, pode-se destacar o grupo de interesse sobre acessibilidade na WEB, o **WAI - Web Accessibility Initiative**, cuja missão é promover a acessibilidade na WWW para pessoas com deficiência. Essa iniciativa atende não só os usuários com deficiência, mas promove um alto nível de usabilidade na WEB a partir do desenvolvimento de tecnologias, diretrizes. Educação e pesquisa.

O primeiro documento elaborado e pelo **World Wide Web Consortium – W3C**, publicado no dia 5 de maio de 1999, foi chamado de “Web Content Accessibility Guidelines 1.0”. No qual contém pautas que objetivam assegurar que os conteúdos de uma página WEB continuarão acessíveis, independente de limitações de versão de browsers, de tecnologias ou das limitações impostas pela deficiência do usuário e tornar o conteúdo compreensível e navegável, o que significa tanto manter a linguagem clara e simples como criar mecanismos que facilitem a navegação entre as páginas e a compreensão da relação entre os elementos de uma mesma página. Alguns dos problemas de usabilidade como prestação, feedback imediato, carga de trabalho e etc. se deve ao fato dos desenvolvedores de páginas WEB não considerarem o que está escrito nessas pautas, pois:

Estas pautas explicam como tornar os conteúdos da Web acessíveis a pessoas com Deficiência. As pautas foram pensadas para todos os desenvolvedores de conteúdos da Web (autores de páginas e desenvolvedores de sites) e para os desenvolvedores de ferramentas. O fim principal destas pautas é promover a acessibilidade. De qualquer modo seguindo-as se fará a Web mais acessível para todos os usuários, qualquer que seja a aplicação do usuário utilizada. Seguir estas pautas ajudará também a qualquer pessoa encontrar informação na WEB mais rapidamente. Estas pautas não desorientam os desenvolvedores para a utilização de imagens, vídeo, etc.; pelo contrário, explicam como fazer os conteúdos Web mais acessíveis a várias pessoas. (FAYRÉN apud WINCKLER, 2001)

De uma maneira geral, no que diz respeito aos portadores de deficiência Visual, a W3C, consta das seguintes diretrizes para acessibilidade na WEB:

- O conteúdo apresentado ao usuário, deve oferecer alternativas equivalentes para ser compreendido tanto de forma visual como de forma auditiva;
- A imagem de uma seta representando a navegação para a próxima página deve oferecer uma alternativa como o texto “próxima página” para poder ser lida pelos programas leitores de tela.
- Explicações em texto também podem ser usadas para descrever conteúdo visual complexo como gráficos e diagramas. O conteúdo no formato em texto pode ser prontamente dispostos por sintetizadores de voz, mostradores em Braille ou em uma variedade de displays de computadores.
- Não depender somente de cor. Textos, gráficos ou outros elementos visuais. Devem ser compreendidos mesmo sem cor ou diferença de tonalidade. Algumas pessoas podem não distinguir certas cores ou podem estar usando displays monocromático. Usar apenas a cor vermelha para indicar um texto de alerta, por exemplo, pode não ser compreendido em sistemas não visuais.
- Clarificar o uso da linguagem natural
- O uso de atributos ou identificadores de abreviações e acrônimos facilita a expressão de textos em sistemas de voz ou Braille
- Assegurar controle do usuário sobre conteúdo modificado com o tempo. Pessoas com deficiência visual ou cognitiva podem não ser capazes de ler textos em movimento.

De acordo com as Diretrizes acima, para que um deficiente visual acesse as informações contidas em um site de forma acessível os desenvolvedores devem preocupar-se seguinte regras básicas de acessibilidade e que constam na W3C. (GAMALEIRA,2001) :

1. **Mecanismos de Navegação:** Deve-se utilizar recursos padrão, se possível, fazendo com que os mesmos apareçam no mesmo lugar em cada nova página exibida, como por exemplo: Barra de menu de navegação; o conteúdo principal da página; Anúncios e navegação. A

página deve ser também navegável pela tecla TAB, mantendo uma estrutura lógica de navegação. Pois assim, não só usuário cego, como também, aqueles com visão normal, será capaz de localizar mecanismos de navegação mais facilmente e permitirá encontrar mais facilmente conteúdos importantes.

2. **Imagens e animações** – Ao utilizar imagens, deve-se utilizar sempre a propriedade `<ALT= “descrição”>` do elemento imagem `<IMG>`. Assim, o programa leitor de tela ao encontrar uma imagem lê o texto informado nessa propriedade.
3. **Mapas de Imagens** – Nos hiperlinks gerados por mapas de imagem `<MAP>` , al’ m de utilizar o atributo `ALT= “descrição”>` do elemento `<IMAG>`, deve-se utilizar o atributo `<TITLE= “descrição”>` em cada hiperlink.
4. **Descrição textual do site-** Se possível, deve-se criar um link para uma página HTML puro de uma descrição textual a da formatação da página. Deve-se ainda colocar o link como primeiro objeto a receber foco na página.
5. **Título da página** – Deve-se incluir sempre o título significativo para a página utilizando o marcador `<TITLE> nome da página </TITLE>` no cabeçalho da página.. Esta será a primeira informação a ser lida quando a pagina for carregada.
6. **Enlaces de Hipertextos** – No hiperlink texto, deve-se utilizar sempre palavras significativas . Utiliza o atributo `<TITLE=”descrição”>` do marcador `<A>` caso seja necessário dar mais clareza sem prejudicar o layout da página

7. **Formulários**- Em objetos de formulário, como por exemplo, caixa de texto, utiliza-se o marcador <LABEL> . Pois, esse marcador fará com que o título do objeto seja falado com mais precisão.
8. **Evento do Mouse**- Deve-se usar “onclick” com onkeypress, “onmouseover” com “onfocus” , “onmouseout” com “onblur” . Já que com certeza vai haver necessidade do não utilização do mouse em certos eventos.
9. **Expressões sem contexto**- Expressões como: Click aqui, saiba mais e etc... como hiprlink não terá muito sentido se a frase não fizer parte deste hiperlink, principalmente se esta expressão aparecer em vários locais ao mesmo tempo.
10. **Macros (frames)** – Alguns leitores de tela não interpretam Frame, sempre que for necessário que eles apareçam na página deve-se utilizar o marcador <NOFRAME> provendo uma página alternativa de navegação. Para Leitores de tela que trabalham no ambiente Windows, a utilização de frame não proibida. Porém deve-se utilizar no máximo duas janelas e informar da existência do mesmo.

Em se tratando do Brasil, poucas iniciativas concretas estão sendo realizadas, a fim de tornar a WEB mais acessível e viabilizar o uso da Internet por portadores de deficiência Visual. Observa-se que a maior parte dos trabalhos realizados, em relação ao desenvolvimento de pesquisas e elaboração de softwares para acessar a Internet, são feitos em outros países, com idioma, perfil do usuário, recursos financeiro necessários para implementação totalmente diferente da nossa realidade. Entretanto a Iniciativa de Acessibilidade na WEB (WAI) da W3C, em associações com organizações de todo o mundo estão promovendo a acessibilidade da WEB através de cinco atividades complementares:

- Assegurar que as tecnologias da WEB sejam acessíveis;

- Desenvolver ferramentas de evolução e reforma para que estas sejam acessíveis;
- Dirigir a formação e a assistência técnica;
- Está sempre, verificando os problemas que podem afetar a acessibilidade futura da WEB.
- Desenvolver pautas para autoria de páginas, aplicações de usuários e ferramentas de autor.

Abaixo segue uma dessas pautas que está relacionada a e a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência Visual.

**Proporcione alternativas equivalentes ao conteúdo visual e auditivo.** –

Esta pauta enfatiza a importância de se apresentar textos equivalentes para os conteúdos não textuais (imagens, sons, vídeos). Tornar um texto equivalente a uma imagem é de suma importância, para uma pessoa que tenha visão comprometida. Além disso, até mesmo pessoas que não tenham qualquer tipo de problema visual podem se favorecer deste benefício. Um texto pode ser interpretado por sintetizadores de voz ou dispositivos de Braille

As Diretrizes para construção de páginas Web foram descritas de acordo com o grau de prioridade que pode ser alto ou baixo. A seguir, estão enumerados, alguns pontos de verificação assinados pelo WAI são fundamentados em seu impacto na acessibilidade referente aos portadores de deficiência Visual.

A apresentação de um texto equivalente para todo elemento não textual, pode ser feita através do “**alt**”, “**longdesc**”. ou no conteúdo do elemento isto inclui: Imagens, representações gráficas do texto, mapas de imagens, animações, applets e objetos de programação, ASCII art, marcos, scripts, imagens usadas como vinhetas nas listas,

botons gráficos, (sons executados com ou sem a interação do usuário), arquivos exclusivamente auditivos, banda sonora do vídeo e vídeo.

- Para conteúdos complexos, nos textos em que o atributo “alt” não é suficiente, proporcione uma descrição adicional usando, por exemplo, “**longdesc**” com IMG ou FRAME, um enlace dentro de um elemento OBJECT ou um enlace descritivo no documento.
- Para mapas e imagens use o atributo “alt” com AREA ou o elemento MAP com elementos A como conteúdo.

Além da W3C outros documentos<sup>25</sup> que impõe regras de acessibilidade como:

- WebFotiers – access e equity online (Austrália)
- IBM: Web Accessibility for Spacial Needs
- Microsoft Acessibility Guidelines for theWWW
- Handbook of Human-Computer Interaction
- National Institute of Againg

Porém, eles baseiam-se nas diretrizes da W3C. Basicamente as regras a serem aplicadas no desenvolvimento de sistema web para que ele seja acessível devem permitir a interação com os sistemas sem exigir visão, dispositivos apontadores como mouse, movimentos precisos ou simultâneos, compreensão da informação e navegação através de meios auditivos ou visuais.

### **3.5.2- Recomendações de acessibilidade do GUIA**

As recomendações propostas pelo **GRUPO GUIA** foram construídas em um Fórum de Especialistas Internacionais entre 14 e 18 de dezembro de 1999. Devem ser

---

<sup>25</sup> Para maiores informações sobre o conteúdo destes documentos, consultar:  
<http://www.prodiam.sp.gov.br/acss.htm>

aplicadas somente à informação consideradas relevantes para a compreensão da **navegação e do conteúdo WEB**. Sua aplicação deve permitir:

- A interação com o sistema sem exigir a visão, dispositivos apontadores, movimentos precisos ou ações simultâneas;
- A compreensão da informação e navegação através de meios auditivos ou visuais.

O grupo GUIA entende a acessibilidade na web sob aspectos relacionados à **informação, navegação e conformidade**.

Em relação às **Informações** disponíveis na web este grupo faz as seguintes recomendações:

- Quanto a **imagem**:
  - Fornecer descrição textual.
  - Fornecer equivalente textual para as informações apresentadas nos gráficos.
  
- Quanto a **Áudio**
  - Fornecer descrição textual.
  - Se possível, fornecer transcrição textual e ou legendas.
  - Facilitar a interrupção da legendagem e de sons automáticos ou repetitivos
  
- Quanto as **Animações e Vídeos**
  - Fornecer legendas, descrições e/ou transcrições.
  - Mostrar a legendagem na mesma página da animação ou vídeo.
  - Se possível, fornecer descrições em áudio.
  
- Quanto a **objetos executáveis**



- Fornecer legendas, descrições sobre os seu objetivo ou modo de funcionamento.
  - Fornecer alternativas se o objeto não for acessível.
- Quanto à **informação Dinâmica**
    - Fornecer uma versão estática.
    - Permitir interromper ou parar objetos e páginas de atualização automática, movimentos ou efeitos de piscar
- Quanto a **Cores**
    - Garantir um bom contraste entre a cor do texto e o fundo.
    - Permitir que a cor do texto, ligações e fundo possam ser alteradas.
    - Garantir que os textos e gráficos mantenham a legibilidade e significado quando observados sem cores
- Quanto a **Disposição**
    - Se possível, permitir que a disposição da informação possa ser reestruturada.

Em relação a **Navegação** recomenda-se:

- Quanto ao **contato**:



- Fornecer uma forma simples e óbvia para contatar a pessoa da organização responsável pela informação e o administrador do *site*.
  - Fornecer o endereço, telefone e fax da organização.
- Quanto as **Ligações**
    - Garantir que as ligações textuais sejam palavras ou expressões compreensíveis fora do contexto.
    - Fornecer equivalente textual das ligações embutidas em objetos.
- Quanto a **Interação**
    - Permitir a ativação dos elementos da página através do teclado
- Quanto a **Orientação**
    - Identificar claramente a localização atual do usuário na estrutura da informação.
    - Colocar os objetos interativos e ligações numa ordem lógica que permita uma navegação clara e compreensível através do teclado.
    - Fornecer uma ligação para a página do *site*, em todas as páginas.
    - Fornecer índice de conteúdo em sítios complexos

As recomendações referentes a **Conformidade** são:

- Verificar a acessibilidade e validar a codificação seguindo padrões atuais e ferramentas de diagnóstico.
- Mostrar o símbolo de acessibilidade na WEB na página de entrada no site após a aplicação destas regras.

### 3.5.3 – Ferramentas para Avaliação de Acessibilidade de sites Web

A acessibilidade na Web também pode ser testada através da acessibilidade em diversos Browsers inclusive os browsers com capacidade de sintetizar voz e com e com leitores de tela. A validação pode ser feita com as ferramentas abaixo:

-  Bobby Aproved: É uma ferramenta muito poderosa de avaliação e concerto que ajuda na verificação da acessibilidade de sites web, através de análises automáticas e manuais. Esta ferramenta emite relatórios mostrando os problemas de acessibilidade além de apontar formas de acabar com o problema
- VERIFICADOR AUTOMÁTICO taw- Teste de acessibilidade à Web, é igualzinho ao bobby só que é em espanhol.
-  W3C HTML Validation Service – Ferramenta de autoria da W3C que também faz teste de acessibilidade na Web, seu relatório é em Inglês..
- A- PROMPT – Realiza análise de erros e algumas reparações
- Doctor HTML – Realiza análise de erros no código HTML
- QUIS- Questionnaire for User Interaction Satisfaction da Universidade de Maryland

- ERGOLIST, um checklist ergonômico desenvolvido pelo Labutil – UFSC
- WAMMI – Website Analyses and MeasureMent Invetory, um serviço de avaliação de websites desenvolvidos pela Nomos Management AB
- W3HTML Validation Service: É uma ferramenta de avaliação similar ao Bobby Aproved
- A-prompt: realiza reparos de erros com algumas reparações. É utilizada on-line ou of-line
- Doctor HTML: Realiza análise de erros no código HTML
- LIEF, LinkBotMetaBot – fazem analise e correção de erros on- LinkBot

A maioria das ferramentas citada acima, se baseiam nas recomendações W3C /WAI e podem ser feita on-line ou off-line. Nem tudo que essas ferramentas recomendam são essências para tornar um site ou página acessível. Existem várias outras ferramentas de avaliação da acessibilidade também baseadas no W3C como: MacroBot, NetMechanic, WebCriteria, WebGarage, Websat, line ou off-line. Uma boa forma de detectar o que é realmente necessário ou não quanto à acessibilidade é utilizar programas leitores de Tela. Esses programas serão vistos no próximo tópico, onde abordar-se-á as tecnologias utilizadas por pessoas portadoras de deficiência visual.

## **3.6- Arquitetura de sistemas WEB**

### **3.6.1 - Composição**

Para entender como é interpretada a informação dos sistemas Web afim de que os portadores de deficiência visual tenham acesso a elas é necessário, primeiramente entender a arquitetura Web.

A arquitetura de sistema WEB é formada basicamente por três componentes:

- O protocolo de comunicação *hyperText Transfer Protocol (HTTP)*
- O sistema de endereçamento *Uniform Resource Locator (URL)*
- A linguagem *HyperText Markup Language (HTML)*

O protocolo **HTTP** (Berners – LEE, 1994) é um meio de transporte de arquivos na WEB que é executado sobre a camada TCP/IP da Internet. De uma maneira geral, este protocolo faz com que o Browser converse com o servidor http. Este protocolo consiste basicamente na transição de quatro estados:

1. **Conexão:** (O cliente estabelece conexão com o servidor).
2. **Requisição:** (O cliente envia um pedido ao servidor)
3. **Resposta:** (O servidor devolve uma resposta ao cliente)
4. **Encerramento:** (A conexão é desfeita por ambas as partes)

**URL** é a forma pela qual, os objetos na WEB são endereçados. Consiste na identificação do esquema utilizado (HTTP, FTP e etc....) seguido do caminho até o objeto ou documento como, por exemplo: <http://www.inf.ufsc.br/homepage.html> - http é o esquema, [://](http://www.inf.ufsc.br/) são caracteres de separação, [www.inf.ufsc.br](http://www.inf.ufsc.br/) é domínio da Internet e [homepage.html](http://www.inf.ufsc.br/homepage.html) o documento solicitado.

**HTML** é uma linguagem baseada em hipertextos. Esta linguagem especifica a estrutura e a formatação para documentos do tipo hipertextos através de marcas ou Tags que indicam a forma como este deve ser visualizado. As interfaces baseadas em hipertextos podem facilmente associar informações através de elos ou links. Isto é uma grande vantagem pois, desta forma, pode-se criar grandes redes de informações. Outra grande vantagem que as interfaces baseadas em hipertexto apresentam se refere ao mecanismo de navegação com a simples seleção dos objetos associados a links. (WINCKLER, 2001)

### 3.6.2- Tecnologias do lado do Cliente

Basicamente a interface do usuário é responsável pela visualização e envio de informações do lado do cliente. Estas informações são processadas através do

núcleo funcional que é responsável também, pela geração dinâmica da Interface no lado do servidor. A máquina cliente terá que suportar, de um modo geral, as seguintes tecnologias:

- Browser
- HTML
- CSS – folha de estilos
- DOM – Modelo de objetos de Documentos
- Linguagens Scripts – JavaScript, VBScript, ECMAScript. Vale lembrar que as linguagens Java, não é recomendada para desenvolver sistemas para portadores de deficiência Visual.
- Java Applets
- ActiveX Controls
- Tecnologias para conteúdo: - Helper Application e Plug-ins, imagem, Áudio vídeo e etc.

### **3.6.3 – Tecnologias do Lado do Servidor**

Basicamente o servidor Web deve possuir as seguintes tecnologias

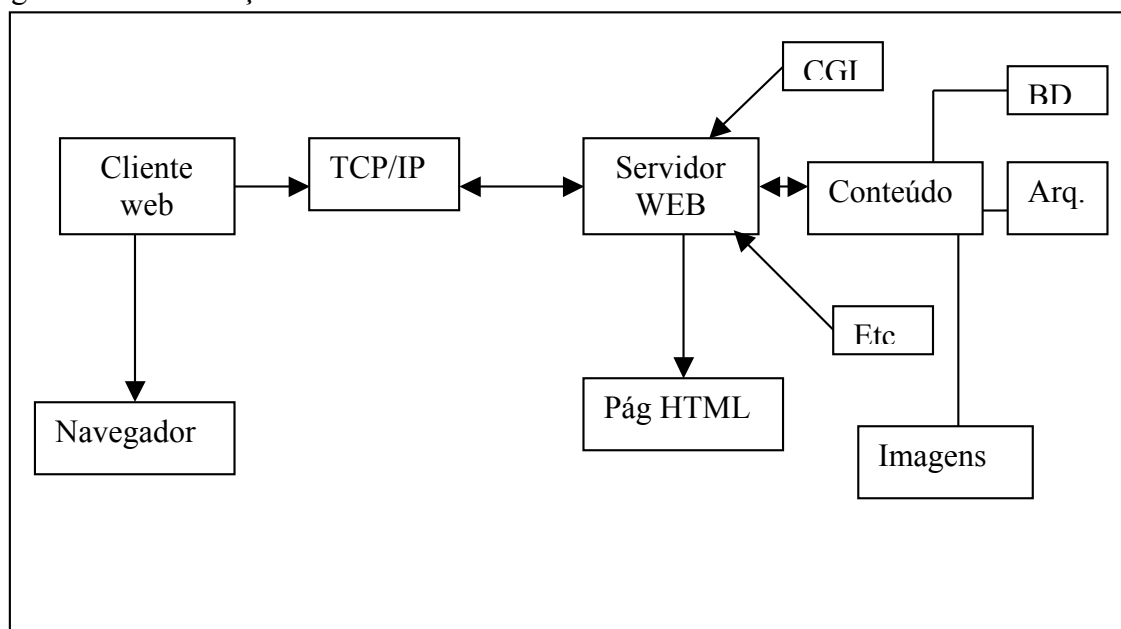
- Servidor http
- Banco de dados e
- Programas aplicativos

De um modo geral, podemos dizer que a arquitetura, de um sistema WEB é basicamente um cliente/servidor instalado sobre uma rede de computadores heterogênea. Do lado do cliente está um programa, chamado Browser ou navegador, que tem como função principal intermediar a solicitação de informações ao servidor e apresentar a resposta para o usuário. Ou seja, o cliente Browser, solicita um documento ao servidor que processa a chamada em seguida envia o documento ao cliente e encerra a comunicação. A comunicação entre cliente/servidor pode ser melhor entendida na figura abaixo. O servidor atende os diferentes clientes bem como outros servidores indistintamente. Assim, as comunicações entre o cliente e o servidor ocorrem de um

modo descontínuo entre as solicitações. Apesar da arquitetura cliente/servidor ser simples, diante de tal situação, é necessário, ao se fazer avaliação da acessibilidade de um site WEB observar aspectos relacionados ao servidor, a conexão de rede, ao computador cliente, ao monitor e ao Browser.

A figura 4 mostra como os dados são estruturados na WEB

Figura 4 – Estruturação dos dados na WEB



Tomando como base a figura acima percebe-se que WEB apresenta as seguintes características:

- Suporta aplicações Distribuídas como, por exemplo, Videoconferência;
- Interoperabilidade;
- Compartilhamento de Informações;
- Conteúdo Multimídia (é complicado por causa da largura de banda)

### 3.7 - Avaliação da Usabilidade em sites WEB

Seja como fonte de informação, ou como ambiente de ensino - aprendizagem, suporte a aplicações cooperativas ou comércio eletrônico as aplicações na WEB vem se expandindo de forma rápida e real. Por isso, é muito importante que as interfaces tenham usabilidade, caso contrário a WEB pode tornar-se um ambiente de difícil utilização. Sob pena dos usuários deixarem de visitar sites que apresentarem problemas de usabilidade aumentando com isso a exclusão digital.

Os problemas que, por ventura, possam retardar, prejudicar ou mesmo inviabilizar a realização de uma determinada tarefa, quando usuários portadores de deficiência ou mesmo usuário ditos normais tem acesso as novas tecnologias de informação são detectados através de métodos de avaliação ergonômica da usabilidade.

Métodos de avaliação de usabilidade são ferramentas de suporte que devem ser consideradas em todo processo de desenvolvimento da aplicação objetivando melhorar a Interface e não apenas dizer se a Interface é boa ou ruim.

Existem vários métodos tradicionais de avaliação da usabilidade que tem sido utilizados em projetos WEB com pequenas adaptações tais como: Avaliação Heurística, ensaios de interação, Inspeção de regras ergonômicas (*guidelines e checklist*), Questionários, relatos de incidentes críticos por parte dos usuários, avaliação remota da usabilidade Outros têm sido desenvolvidos especificamente para este ambiente como é o caso das avaliações da usabilidade através da análise de *logs*. As principais razões para o surgimento de novos métodos e adaptações de métodos conhecidos, deve-se as diferenças de Interface WEB e interface Wimp tradicionais. (WINCKLER. 2001)

Se as tecnologias de comunicação e informação não forem adequadas usuários, estes podem ficar gravemente limitados quanto a qualidade e a quantidade de informações que podem acessar. Isto, pode impossibilitar que, por exemplo, os deficientes visuais utilizem plenamente as potencialidades deste meio de comunicação.

Vale ressaltar que muitas vezes, as limitações de acesso acontecem também com pessoas ditas normais, já que em muitos casos as tecnologias de informação e comunicação são tão limitadas que chegam a ser problemáticas para qualquer pessoa.



Se os problemas de usabilidade forem detectados precocemente evitar-se-á erros irreversíveis como perdas de dados causados pela difícil utilização, prejuízos pela diminuição da produtividade e a rejeição da Interface por parte dos usuários.

Os métodos de avaliação de usabilidade podem ser classificados da seguinte forma:

**Método de inspeção de usabilidade:** Estes métodos caracterizam-se por serem feitos por especialistas em Interfaces que a utilizam em busca de possíveis problemas de usabilidade. Como exemplo deste método pode-se citar a avaliação Heurística. Outro método de avaliação da usabilidade são os **Testes Empíricos com o usuário:** Estes métodos necessitam da participação do usuário e caracterizam-se pela utilização de questionários e observação direta ou indireta de usuários durante a utilização da Interface, como fonte de informações que possam levar à identificação de problemas. Ensaio de interação, questionários e análise de arquivos de *logs*, são alguns exemplos destes métodos.

A tabela 2 mostra quando usar um determinado método de avaliação de usabilidade levando-se em consideração o perfil do usuário e requisitos para a interface e avaliação da satisfação dos usuários.

Tabela 2 - métodos de avaliação x Etapas de desenvolvimento

Métodos de Avaliação	Etapas de Desenvolvimento				
	Análise de requisitos	Protótipos em papel	Protótipos avançados	Utilização por usuários	Atualização de conteúdos
Avaliação Heurística		x	X		
Ensaio de Interação			X		X
Inspeção de Guidelines e Checklist		X	X		
Questionários	X			X	

Relatos de IC				X	
Análise de logs				X	
Avaliação Remota				X	
Avaliação automática					x

Fonte: (WINCKLER, 2001)

Como o protótipo do ambiente EDUCAR é avançado tendo condições de ser utilização por usuários para teste; optou-se, então ao fazer a avaliação da usabilidade deste ambiente usar os seguintes métodos de avaliação: avaliação Heurística e ensaios de Interação

### 3.7.1- Avaliação Heurística

Este método foi desenvolvido por Nielsen e Molich. Ele foi utilizado pela 1ª vez em Interface WEB em 1994 em um estudo para o Web site da Sun Microsystems. Neste método, um avaliador, após interagir com a Interface e julga se ela é adequada ou não, comparando-a com 10 regras Heurísticas sugeridas por Nielsen para guiar o avaliação.

Abaixo segue as dez heurísticas sugeridas por Nielsen. (NIELSEN, apud CIBYS, 2000)

- 1) **Diálogos Simples e Naturais:** As interfaces de usuários devem ser o mais simples possível. Isto significa, dentre outros aspectos, que a Interface deve apresentar exatamente a informação que o usuário precisa na hora e lugar exatos onde é necessária. A interface deve possibilitar, sempre que possível, que o usuário controle o diálogo o máximo possível, de tal forma que a seqüência possa ajustar às preferências do usuário individual.
- 2) **Falar a linguagem do Usuário:** A terminologia da Interface deve ser baseada na linguagem do usuário, e não orientada ao sistema. As informações também devem ser organizadas conforme o modelo mental que o usuário possui do domínio

- 3) **Minimizar a sobrecarga de Memória dos Usuário:** Para que a Interface seja utilizada facilmente, deve ser apresentada ao usuário um pequeno número de regras que podem ser aplicadas por toda a Interface. Se o conjunto de regras for grande o usuário terá que lembrar e aprender todas as regras o que pode não ser tão simples. Porém, se o software não tiver regra alguma, então o usuário terá de lembrar de cada elemento do diálogo. Portanto software deve exibir elementos de diálogo para o usuário e permitir que o mesmo faça suas escolhas, sem a necessidade de lembrar de algum comando específico. Uma forma de solucionar esse problema é disponibilizar na Interface, comandos genéricos, pois estes possibilitam que coisas similares ocorram em diferentes circunstâncias sendo suficiente ao usuário aprender poucos comandos para trabalhar com vários tipos de dados.
  
- 4) **Consistência:** A mesma operação deverá ser apresentada na mesma localização em todas as telas e deverá ser formatada da mesma maneira para facilitar o reconhecimento por parte do usuário. Pois, se os usuários souberem que um mesmo comando ou uma mesma ação terá sempre o mesmo efeito, eles ficarão mais confiantes no uso do sistema.
  
- 5) **Feedback:** O sistema deverá informar continuamente ao usuário sobre o que ele está fazendo. Um décimo de segundo (0,1s) é o limite para o usuário pensar que o sistema está reagindo instantaneamente, o que significa que nenhum feedback especial é necessário. 1 segundo (1s) é o limite para que o fluxo de pensamento o usuário não seja interrompido mesmo que o usuário perceba uma certa demora; e 10segundos é o limite para manter a atenção do usuário focalizada no diálogo. Às vezes feedbacks especiais são necessários para contextualizar uma navegação mais demorada.

- 6) **Saídas Claramente marcadas:** O software deverá prover condições de p ao usuário, de comanda-lo a ponto de sair de determinadas situações as mais variadas possíveis.
- 7) **Atalhos:** Interface deve dar condições ao usuário experimentar executar mais rapidamente operações frequentemente utilizadas através de atalho.
- 8) **Boas Mensagens de Erro:** As mensagens e erro devem ter uma linguagem clara e sem códigos. Devem ser precisas. Devem ajudar o usuário a resolver o problema. Não devem intimidar ou culpar o usuário.
- 9) **Prevenir Erros:** Conhecendo-se as situações que mais provocam erro, sempre é possível modificar a Interface e tornar mais difícil que este erro ocorra

### 3.7.2 - Ensaio de Interação

Neste tipo de avaliação, usuários participam realizando algumas tarefas com a Interface enquanto são observados por avaliadores em um laboratório de usabilidade. (RUBIAN, apud WINCKLER, 2001). Estes testes também podem ser realizados sem a necessidade de laboratórios sofisticados, utilizando-se apenas de uma câmera ou filmadora convencional ou mesmo um gravador. diz que este método não substitui a avaliação Heurística e se as duas forem usadas juntas pode-se obter um melhor resultado na avaliação de sites Web. (WINCKLER, 2001)

### 3.7.3 - Inspeção De Regras Ergonômicas

As regras ergonômicas são usadas no auxílio do processo de concepção de interfaces e como guia para a avaliação da usabilidade. A inspeção de regras ergonômicas pode ser feita através de *guidelines e checklist*. Os *guidelines* foram criados com base nas áreas de ciência cognitiva, psicologia e ergonomia.

Outros métodos de avaliação de usabilidade tem sido desenvolvidos especificamente para ambiente web como é o caso das avaliação da usabilidade através da análise de *logs*.

### **3.8 - Tecnologias para acesso de Portadores de Deficiência Visual a WEB**

As tecnologias de acesso fazem parte do grupo de tecnologia assistivas que são capazes de oferecer aos usuários portadores de deficiências físicas a possibilidade de interação com computadores. Dentre as tecnologias, que se destacam neste grupo e que foram desenvolvidas especificamente para portadores de deficiência visual pode-se citar os sistemas de Interação deficiente Visual Computador que são sistemas que envolvem Hardware, Software e outros equipamentos conforme mostrado no capítulo 2.

Em Virtude das limitações que os Portadores de necessidades especiais apresentam, se faz necessário que os desenvolvedores, tanto de sistemas WINP (*Windows, Icons, Menus*) quanto de sistemas Web tenham consciência destas limitações afim de desenvolverem tecnologias que possuem recursos o mais acessíveis possíveis.

Dentre outros aspectos, que fatores como: tamanho, cor, imagens e animação são itens importantes e devem ser levados em consideração por parte dos desenvolvedores de sistemas - web ou wimp - pois as pessoas que possuem deficiência visual tem dificuldade acessar essas informações. (LOPES,2001)

Como exemplo de tecnologias assistivas **opções de acessibilidade** do windows é um recurso facilmente disponível, através do qual diversas modificações podem ser feitas nas configurações do computador adaptando-o a diferentes necessidade dos usuários. No que diz respeito aos deficientes visuais pode-se usar as opções “tecla de aderência” e “alto contraste na tela”

### **3.9 - Considerações Finais**

As diretrizes de acessibilidade de conteúdo WEB, as tecnologias de apoio aos portadores de deficiência Visual os métodos de avaliação de usabilidade, promovem a aprendizagem autônoma contribuindo assim para que aumente a inclusão digital e conseqüentemente diminua a exclusão social no Brasil e no mundo.

Cabe à sociedade, aos desenvolvedores de tecnologias e ao governo cooperar para que indivíduos, que têm limitação em seu relacionamento com o mundo, possam desenvolver-se e usufruir toda a sua capacidade física e mental. No capítulo 4 e 5 serão mostradas as ferramentas utilizadas em cursos de educação a distância e suas características funcionais para, posteriormente, ser feita a análise da acessibilidade de algumas delas.

## Capítulo 4

### Educação A Distância

A educação a Distância, apesar de ser uma modalidade de ensino bastante difundida atualmente, é mais antiga do que se pode imaginar. Para se ter uma idéia, Em 1728, a Gazeta de Boston publicava o anúncio de Caleb Philipps, professor de taquigrafia oferecendo à todas as pessoas interessadas em aprender esta arte e a receberem em suas casas várias lições semanais e ser perfeitamente instruídas, como as pessoas que residiam em Boston.

Entretanto essa forma de ensinar e aprender só começou a existir instucionalmente segunda metade do século XIX. Em 1856, Charles Toussaint e Gustav Langescheidt criam a primeira escola de línguas por correspondência em Berlim; em 1891, Thomas J. Foster inicia em Scranton (Pennsylvania), o Internacional Correspondence Institute; em 1892, o Reitor William R. Harper, que já experimentara o ensino por correspondência na formação de professores para escolas paroquiais, cria a Divisão de Ensino por Correspondência no Departamento de Extensão da Universidade de Chicago; em Oxford, em 1894/1895, Joseph Knipe inicia os cursos de Wolsey Hall; em 1898, Hans Hermod dá início ao famoso Instituto Hermod, da Suécia. (LANDIM, 1997)

Daquela época em diante foram utilizados os mais variados ferramentais pedagógicos valendo-se da evolução da ciência e tecnologia, com robustos sistemas de comunicação e gestão de conhecimento. Assim, o interesse por essa categoria de educação aumentou consideravelmente desde a introdução das tecnologias da Internet.

Observa-se atualmente um contínuo movimento de consolidação e expansão da educação à distância. Quanto ao aspecto quantitativo amplia-se o número de países, de instituições, de cursos, de alunos e de estudos sobre o ensino por correspondência. Novas metodologias e técnicas são incorporadas, novos horizontes se abrem pela Educação à distância utilizada no ensino superior, não apenas para cursos de extensão ou preparatórios de exames, mas como estratégia alternativa para cursos de graduação e de especialização e educação continuada. Seja através de material impresso ou através da Internet, a EAD passa a incorporar de forma articulada e integrada os princípios,

processos e produtos que o desenvolvimento científico e tecnológico vem colocando a serviço da comunicação e da informação.

Com a utilização e aperfeiçoamento das redes de computadores, surgem novas idéias e conceitos. Nesta direção encontramos os sistemas de *e-learning*, que tem como principal função implementar recursos que viabilizem o ensino-aprendizagem via *web*, tendo como foco a geração de novos conhecimentos através de seus ambientes colaborativos de aprendizagem<sup>26</sup>. O *e-learning* será objeto de estudo deste capítulo onde serão mostradas algumas ferramentas que podem ser utilizadas na *web* em ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades para que o aprendizado autônomo e cooperativo de portadores de deficiência Visual aconteça por meio desta modalidade de ensino.

#### **4.1 Considerações sobre Educação a Distância e *E-learning***

A Educação a Distância “*é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material que lhe é apresentado; onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do aluno são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível a distância, através de meios de comunicação, capazes de vencer essa distância, mesmo que longa*” (DOHMEM, apud LANDIM, 1997). Como já foi visto no item anterior, esta modalidade de educação teve uma evolução muito grande nos últimos anos e cada vez mais vem convergindo para mundo digital. A Web, atualmente vem se transformando no meio, mais efetivo, pelo qual as pessoas podem ampliar seus conhecimentos – o que é indispensável no mundo atual. Por isso muitos dos cursos a distância são realizados via WEB.

O termo *e-learning* está na moda, mas o conceito em si já vem sendo utilizado há décadas. E-learning é um treinamento que acontece através de uma rede, usualmente via internet ou intranet de uma companhia. Tem suas raízes no velho mundo do treinamento baseado em computadores, que surgiu no início dos anos 80 que utilizava CD-ROMS para ensinar os profissionais técnicos. Ultimamente, este tipo de ensino tem sido adotado nas empresas e em instituições acadêmicas. (COM, 2000).

---

<sup>26</sup> O conceito de colaboração será tratado no capítulo 5



O e-learning ou educação on-line é o processo de ensino-aprendizagem que inclui uma ampla gama de aplicações e processos, tais como aprendizagem baseada na Internet, aulas virtuais e colaboração digital. Inclui a entrega de conteúdos com áudio, vídeo, textos e animação através da Internet, possibilitando o trabalho em equipes colaborativas. Mais que inovação tecnológica, estamos diante de uma nova forma de ensinar e aprender, um novo conceito de ambiente de aprendizagem, onde a interatividade e colaboração fazem parte de uma abordagem pedagógica inovadora e plena de possibilidades para a capacitação continuada.

Assim, pode-se concluir que o e-learning é uma forma de fazer educação a Distância pela Internet. Isto torna possível criar comunidades dinâmicas de aprendizagem nas quais os participantes podem fazer perguntas e trocar idéias. Os ambientes de aprendizagem disponíveis por meio de tecnologias de telecomunicações podem, em breve equiparar-se a um grau de interatividade disponível apenas em situações de aprendizagem face a face.

#### **4.1.1 –Caracterização da EAD**

A principal característica de educação à distância é a separação do professor e aluno no espaço e/ou tempo. Estudos realizados por Holmberg e Rumble revelam que a população estudantil que faz cursos a distância é predominantemente adulta e está relativamente dispersa, devido a razões geográficas, condições de emprego, disposição de tempo, incapacidade física etc. (LANDIM, 1997)

No caso de alunos adultos é fundamental que os projetos tenham desde seu início, a perspectiva de valorização da experiência individual, não somente no que se refere ao tema a ser estudado mas, principalmente no tratamento dos conteúdos a partir da experiência de vida e cultura dos alunos. É importante também ressaltar que para se fazer um curso a distância, o aluno adulto, deve ter autonomia e responsabilidade.

Além das características acima citadas, Holmberg e Rumble *apud* Nunes (1998), observaram que os cursos a distância, em suas diferentes modalidades, possuem as seguintes características:

a) **Cursos auto-instrucionais** - mediante a elaboração de materiais para o estudo independente, conteúdo e objetivos claros, auto-avaliações, exercícios, atividades e textos complementares.

b) **Cursos pré-produzidos** - que geralmente usam forma predominantemente textos impressos, mas combinados com uma ampla variedade de outros meios e recursos;

c) **Comunicações massivas** - uma vez que os cursos estejam preparados é possível, conveniente e economicamente vantajoso utilizá-lo para um grande número de estudantes, é imprescindível porém, testar adequadamente os materiais em situações que possibilitem sua avaliação precisa. Caso contrário, o custo poderá ser muito grande e o resultado relativamente pequeno;

d) **Comunicações organizadas em duas direções** – Comunicações que se produzem entre estudantes e o centro produtor dos cursos. Esta comunicação se cumpre mediante tutorias, orientações, observações sobre trabalhos e ensaios realizados pelo estudante, auto-avaliações e avaliações finais.

e) **Estudo individualizado** - sem pretender que ele seja uma característica exclusiva desta forma de ensino. Contudo “aprender a aprender” constitui um recurso especialmente importante para o estudante a distância e é deste ponto que seu desenvolvimento deve ser impulsionado neste tipo de educação;

f) **Forma mediadora de conversação guiada** - este aspecto tem sido destacado, ressaltando como fundamentais os aspectos relacionados à separação entre professor e aluno, que condicionarão as formas em que se dá a comunicação entre ambos;

g) **Tipo industrializado de ensino aprendizagem** - a produção massiva de materiais auto-instrucionais implica em uma clara divisão do trabalho na criação e produção tanto intelectual como física dos materiais. Quando os cursos são feitos via WEB, o trabalho físico diminui consideravelmente pois, o conteúdo, em sua grande parte são disponíveis totalmente na rede.

h) **Crescente utilização da “Nova Tecnologia Informativa”** - A nova tecnologia informativa depende muito da eletrônica e fundamentalmente compreende três tecnologias convergentes: computação, microeletrônica e telecomunicações. A tecnologia da comunicação digital e a instalação de cabos de fibra

ótica no Brasil possibilitam a introdução de meios adequados para a teleconferência e a integração de cursos multimídia remotos em computadores pessoais;

i) **Tendência a adotar estruturas curriculares flexíveis** - tais estruturas permitem uma maior adaptação às possibilidades e aspirações individuais da população estudantil, sem que isto venha em detrimento da qualidade acadêmica do material instrucional. Módulos e créditos possibilitam esta tendência.

j) **Custos de decrescentes por estudante** - depois de elevados investimentos iniciais sempre que se combine uma população estudantil numerosa com uma operação eficiente, a educação à distância pode ser mais barata (NUNES, 1998).

## **4.2 – A Educação a Distância no Brasil**

As experiências brasileiras, governamentais, não governamentais e privadas, são muitas e representam nas últimas décadas a mobilização de grandes contingentes de técnicos e recursos financeiros nada desprezíveis. Contudo, seus resultados não foram ainda suficientes para gerar um processo de irreversibilidade na aceitação governamental e social da modalidade de educação à distância no Brasil. Os principais motivos disto são a descontinuidade de projetos, a falta de memória administrativa pública e certo receio em adotar procedimentos rigorosos e científicos de avaliação dos programas e projetos

### **4.2.1- Problemas observados**

No Brasil, os problemas mais significativos que impediram o progresso e a massificação da modalidade de educação à distância têm sido [NUNES, 1998]:

- Organização de projetos-piloto sem a adequada preparação de seu seguimento;
- Falta de critérios de avaliação dos programas projetos;

- Inexistência de uma memória sistematizada dos programas desenvolvidos e das avaliações realizadas (quando essas existiram);
- Descontinuidade dos programas sem qualquer prestação de contas à sociedade e mesmo aos governos e às entidades financiadoras;
- Inexistência de estruturas institucionalizadas para a gerência dos projetos e a prestação de contas de seus objetivos;
- Programas pouco vinculados às necessidades reais do país e organizados sem qualquer vinculação exata com programas de governo;
- Permanência de uma visão administrativa e política que desconhece os potenciais e as exigências da educação à distância, fazendo com que essa área sempre seja administrada por pessoal sem a necessária qualificação técnica e profissional;
- Pouca divulgação dos projetos, inexistência de canais de interferência social dos mesmos;
- Organização de projetos-piloto somente com finalidade de testagem de metodologias

#### **4.2.2 Regulamentação do Ensino a Distância**

No dia 11 de fevereiro de 1998, o Diário Oficial da União publicava o Decreto nº 2494, de 10 de fevereiro de 1998, regulamentando o Art. 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Basicamente, regulamenta e dá outras providências a Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, é o Art. 80, no Título VIII.

Das Disposições Gerais que contém as determinações sobre o Ensino/Educação à distância, não se encontra explicitamente nenhum item que beneficie os Portadores de deficiência. Porém, em conformidade das leis referentes a Educação a Distância com

outras leis de Educação Presencial, pode-se encontrar uma referência implícita, no Art. 37 § 1º quando, trata da educação de jovens e adultos, como esta modalidade de ensino pode beneficiar as Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais.

Este artigo estabelece que “Os sistemas de ensino assegurarão oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames”(NUNES, 98). Conclui-se assim, que esta modalidade de ensino pode ser adequada também aos Portadores de Necessidades Especiais.

### 4.3 – Considerações sobre *E-learning* na Educação

Uma das grandes vantagens das ferramentas de e-Learning é sua capacidade de permitir a personalização das aulas, de acordo com a necessidade de cada aluno.

Uma pesquisa realizada em 2001 pela Escola do Futuro da USP<sup>27</sup>, com alunos da própria instituição, registrou que:

- 98% dos alunos acreditam que a aprendizagem será contínua ao longo da vida;
- 62% acreditam que as aulas serão dadas a distância;
- 55% esperam montar o seu próprio curso;
- 41% acreditam que as salas de aula não terão um lugar físico específico.

Os alunos foram indagados sobre qual a melhor forma de aprender:

- 31% disseram que seria através de aulas expositivas;
- 31% preferem estudar sozinho, em casa ou na biblioteca;
- 20% preferem estudar em grupo;
- 14% através de pesquisas práticas.

Apenas 1/3 dos alunos entrevistados identificam no professor expositivo o melhor caminho para aprender novos conhecimentos.

Uma iniciativa interessante no setor é o caso da Kickeducação, é um portal vertical voltado para o ensino médio e fundamental. O investimento total do projeto atingiu mais de US\$ 1 milhão. Aproximadamente um ano depois do lançamento, o site já contava com aproximadamente 200 mil usuários cadastrados e 3 milhões de visitas mensais. O portal tem capacidade de criar um site para cada **escola interessada. Já**

---

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.escoladofuturo.usp.br>. Acesso em: 18/01/2001

existem quarenta escolas que são clientes do portal. Para ter direito a este serviço, cada instituição deve pagar uma assinatura de 900 Reais.

Como se pode observar, os principais investimentos nesta área recaem em produção de conteúdo e infra-estrutura tecnológica. O alto custo da tecnologia também contribui para falta de acessibilidade. Percebe-se ainda que as incitativas nesta área estão crescendo a cada ano; concomitantemente o ingresso de Portadores de deficiência tanto no ensino fundamental e médio como nas Universidades, igualmente, vem crescendo. Assim, se faz necessário, como já elucidado nos capítulos anteriores, que esta modalidade de ensino deve ser acessível, tanto no que se refere ao preço como nas tecnologias e nos conteúdos nela disponíveis.

## **4.4 – Padrões e-Learning**

### **4.4.1 – Considerações sobre padrão**

O acesso aos conteúdos, é feito utilizando ferramentas e possibilidades da Internet. Essas ferramentas são determinadas através de especificações que se tornam padrão ao receberem o selo de qualidade, como por exemplo, do IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers*. e depois de passarem pelos seguintes estágios:

1. Pesquisa – Onde são identificadas as possíveis soluções
2. Desenvolvimento – onde a pesquisa é escrita por várias pessoas e documentada.
3. Teste: Onde as especificações são postas em uso

O Status Internacional do Padrão é a fase onde a especificação se torna padrão, pois recebe o selo de qualidade, por exemplo, do IEEE.

#### 4.4.2 – A importância do uso de Padrões

A criação de padrões globais facilita a re-utilização de conteúdos a partir de diferentes provedores e múltiplas plataformas que são extremamente necessários para que um curso on-line tenha maior interoperabilidade e seja reutilizável, gerenciável, acessível e durável, sem que o usuário tenha que pagar tanto por isso já que ainda hoje, é comum notar dificuldades de troca de informações entre plataformas diferentes e até mesmo entre versões diferentes da mesma plataforma. Assim, o uso de padrões facilita, possibilita, por exemplo que arquivos como: jpeg, gif, html, texto etc. possam integrar-se uns com os outros. Além disso, quando existem informações sobre o “*formato de empacotamento de conteúdo, a seqüência do conteúdo e a informação do usuário*” o conteúdo poderá ser facilmente transferível de uma plataforma para outra sem problemas de conversão e isso é possibilitado pelos padrões.

O uso de padrões possibilita identificação de quais serviços irão ser disponibilizados no curso; como os conteúdos didáticos vão ser produzidos e inseridos; como será feita a avaliação e a motivação dos aprendizes; como será feita a aprendizagem em grupo e como os conteúdos vão ser gerenciados, são questões que devem ser consideradas ao se pensar em educação on-line. As pessoas responsáveis pela metodologia de ensino que vai ser adotada no curso, bem como pelos conteúdos que vão ser repassados para os aprendizes precisam fazê-lo de forma tal, que se mudar a tecnologia, o conteúdo continue o mesmo. Para tanto, tudo o que está inserido no ambiente virtual de aprendizagem deve adequar-se aos vários tipos de tecnologias, sem que com isso aumente os investimentos gastos na sua criação.

O registro, o armazenamento, a montagem, o gerenciamento, a publicação de conteúdos de aprendizado para que sejam disponibilizados na WEB, papel, Cd e etc. pelos autores do curso é feito através de uma aplicação de software chamada LCMS – *Learning Content Management System*.<sup>28</sup> Já a automatização e a administração dos eventos de treinamento, como o registro do usuário, o rastreamento de cursos no catálogo, registro de dados dos aprendizes, relatórios para o gerenciamento de inscrições, grade curricular, resultados, testes, cronograma de treinamento e etc., são

---

<sup>28</sup> Disponível em: <http://www.imsproject.org/specificationdownload.cfm>

feitos por uma outra aplicação de software chamada LMS – Learning Management System. O LMS é tipicamente projetado para lidar com cursos de múltiplos publicadores e provedores. O LCMS é um LMS mais avançado.

Como os sistemas de entrega desses cursos diferem de usuário para usuário então é comum que autores e editores de cursos on-line se vejam forçados a produzir diferentes versões para diferentes sistemas de entrega. Essa conversão de formatos para os diferentes LMS se torna dispendiosa para os usuários que precisam pagar por ela.

Atualmente os conceitos de “**Learning Object**” e “**Metadata**” estão muito em voga pois, a mudança do modelo de aprendizagem organizacional para e-learning requer tecnologias formada por base de dados, Internet e outras mídias digitais.

#### 4.4.3 Características dos Padrões

Ao se criar um curso on-line deve-se considerar, por exemplo, se este curso foi desenvolvido com vistas a ser utilizados novamente independente da plataforma ou empresa que disponibilizou o curso. Daí a necessidade de que os padrões usados em e-Learning possuam funcionalidades que contemplem as necessidades de cursos On-line.

O MASIE Center e-Learning Consortium propõe que os padrões devem ter as seguintes características: (MASIE, 2000)

- **Interoperabilidade:** Capacidade que um sistema tem de trabalhar com outros sistemas independente da infra-estrutura do outro sistema ou seja, o sistema 0, deve integra-se aos demais;
- **Reuzabilidade:** Capacidade que um sistema tem de ser utilizado novamente. O conteúdo disponibilizado no curso bem como o curso inteiro poderá ser utilizado em outros contextos;
- **Gerenciamento:** Capacidade que um sistema tem de rastrear informações referentes a usuários e conteúdos;
- **Acessibilidade:** Capacidade que um sistema tem de localizar e acessar conteúdo não importando a localização geográfica e a incapacidade física do aprendiz.
- **Durabilidade:** Capacidade que um sistema tem de resistir as mudanças tecnológicas sem precisar “remodulação”, “reconfiguração” e “recodificação” como algumas



das características primordiais que um sistema deve ter. Essa característica pressupõe que a tecnologia deve estar em constante evolução para não ficar obsoleta.

#### 4.4.4 Padrões mais utilizados atualmente

Ainda não existe obrigatoriedade do uso de padrões para a produção e concepção de cursos e-learning. Porém, existem alguns sistemas de metadata que facilitam o processo de indexação de arquivos e de objetos de aprendizagem que estão se tornando padrão hoje.

As principais normas aplicáveis em e-learning para a concepção e produção de cursos e que estão se tornando padrão hoje são as seguintes:

##### - AICC- Aircraft Industry CBT Committee

As normas AICC<sup>29</sup> estão estabelecidas de duas formas: **Course Server communication**- Comunicações com o servidor do curso e **Course Structure Definition** - Definição da estrutura do curso. Na primeira são arquivados os resultados dos alunos e na segunda, é verificado como é que o servidor E-Learning carrega e disponibiliza o conteúdo do curso.

Para suportar a compatibilidade com a WEB, foram estabelecidos os métodos **HACP** (Protocolo de comunicações HTTP AICC) e **API** - Application Programming Interface de comunicação para transmissão de dados e configuração.

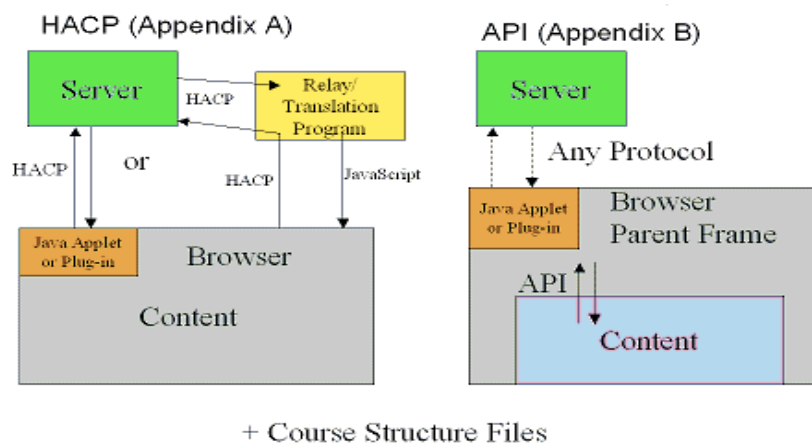
As normas AICC foram orientadas para comunicações baseadas em ficheiros. No método HACP os ficheiros são empacotados como uma página WEB e o resultado é publicado no servidor. *“O curso pode apresentar os resultados ou solicitar informação ao servidor. O servidor responde com uma mensagem em texto puro sob a forma de um "ficheiro" AICC . Já no método API o curso comunica através de uma frame "parent" em seguida uma série de chamadas a funções são definidas para guardar diversa informação de ficheiros na frame "parent" . Tipicamente, a frame "parent" consiste num Java applet para executar o processo de comunicação.*

---

<sup>29</sup> Disponível em: <http://ltsc.ieee.org>

A figura 5 mostra como acontece a comunicação entre cada uma das partes das Especificações AICC. Pode-se notar nesta figura que a comunicação *browser-servidor* deve ser estabelecida com o HACP ou API curso à norma AICC.

Figura 5 – Especificação AICC



Fonte: IEEE

Vários problemas são encontrados nas norma AICC, um deles é a inviabilidade de se obter dados da resposta a uma questão em particular, pois a classificação é transformada em dado único, já que a generalidade dos LMS apenas suportam o núcleo central de dados (*core set of data*). Um outro problema relacionado a estas normas, diz respeito a interpretação das especificações pois alguns produtores utilizam um número inteiro 0-100 sem decimal, assim torna-se difícil classificar um teste que envolve questões de associação múltipla. Isto também pode dificultar a possibilidade de evitar que um aluno volte a responder a um teste e, em consequência apague a sua anterior classificação com uma nova.

#### - IMS/IEEE – Instructional Management System

É uma organização dedicada ao desenvolvimento de especificação para formação distribuída e a distância. Este projeto criado em 1997 pelo consorcio “Educause” para resolver o problema de interoperabilidade de conteúdo entre os vários sistemas de LMS. Este projeto, é usado por empresas de treinamento e tem

como principal proposta produzir especificações unificadas cobrindo a metadata, o conteúdo a parte administrativa e a informação sobre o usuário (Tales, 2002).

O IMS é estabelecido pelo IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers e LTSC - Learning Technology Standards Committee onde foi criada a especificação IMS –IEEE IMS *Content Sharing Specification* que é uma norma para partilha de conteúdos IMS baseada no XML - eXtensible Markup Language (engloba HTML ) que atualmente pode ser utilizada para descrever a estrutura de um curso. Esta não trata as comunicações *browser* servidor, esta informação apenas é utilizada para carregar o curso no servidor.

- **SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) – Modelo de referência para objetos de Aprendizagem Compartilháveis**

O SCORM é um conjunto de padrões que ao serem aplicados ao conteúdo de um curso, produzem pequenos objetos reutilizáveis de aprendizagem. Os elementos da plataforma SCORM podem ser combinados facilmente com outros elementos compatíveis para produzir reposições de materiais de ensino. Este conjunto de especificações cria um padrão tecnológico para os conteúdos para que os conteúdos didáticos possam ser reutilizáveis e lidos em qualquer sistema dentro do padrão SCORM.

Esta norma foi uma iniciativa do departamento de defesa dos Estados Unidos. A norma SCORM foi desenvolvida pela Advanced Distributed Learning Co-Labs Laboratório no Estado de Virgínia (militar/empresarial) e em Madison, Estado de Wisconsin na Universidade de Wisconsin (instituição acadêmica).

A norma SCORM organiza os "Plug-Fest"s onde os standards são discutidos e os produtos são apresentados. Esta norma essencialmente agrega a especificação AICC API para a comunicação *browser-parent frame* com a especificação IMS 1.1 ou 1.2 para o pacote de conteúdo.

O principal objetivo da norma SCORM é fazer com que os conteúdos sejam reutilizáveis, pois assim, os autores dos cursos E-Learning podem obter recursos de outros cursos e deixar que o servidor os publique conjuntamente quando os alunos acessarem os conteúdos. Isto possibilita a “*criação de curso com a aparência de*

*livros múltiplos artigos provenientes de diversas revistas com ar de terem sido colados uns aos outros”* Atualmente existe uma nova abordagem chamada **ReadyGo Web Course Builder** que pode ser utilizado para produzir cursos que cumprem as normas AICC, IMS, e SCORM. Para tanto, o autor não necessita saber os detalhes técnicos da especificação pois, a ReadyGo utiliza componentes de comunicação AICC ou SCORM diferenciados que são baseados na forma como cada LMS interpreta a especificação.

Outras normas como **CanCore**, **CEN/ISSS** e **PROMETEUS** são também utilizadas em e-Learning.

Nota-se que por mais que determinados padrões ainda não sejam requisitos para se criar um curso on-line, quando padrões de metadata, por exemplo, são utilizados, a transferência e reutilização dos dados torna-se mais fácil. Assim uma empresa que disponibiliza cursos on-line e quer futuramente mudar o sistema Operacional fica mais fácil com o uso de padrões, encontrar esses dados e reutilizá-los caso os padrões de metadata sejam utilizados.

## **4.5- Ferramentas e Serviços da Internet Utilizados Na Educação a Distância**

Na área educacional, a Internet se apresenta como um novo meio de comunicação não só com o intuito de colaborar na produção e divulgação de informações de pesquisas, como também de instigar alunos e professores a romperem as paredes das salas de aulas e comunicarem-se com seus colegas nas mais diversas regiões do mundo.

Cada vez mais, traz um número maior de possibilidades de resolução de problemas deixa de ser passivo para se tornar ativo, estreitando relações sociais, compartilhando conhecimento e experiência e também estabelecendo um novo paradigma de ensino e aprendizagem tanto entre alunos, como entre professores.

### **4.5.1-Conceitos Básicos**

Um dos aspectos fundamentais para suportar a educação à distância é a interação, que pode-se distinguir como interação social em rede sob pelo menos dois aspectos: temporalidade e número de interlocutores envolvidos.

No que diz respeito a **temporalidade** tem-se os seguintes meios de comunicação:

#### a) Interação Assíncrona

Neste tipo de interação, os interlocutores se comunicam sem estabelecerem ligação direta. A interação não é intermediada por recursos que permitem aos interlocutores acompanharem o que o(s) outro(s) deseja(m) comunicar no momento em que a comunicação é emitida. Podem ou não os usuários estar ligados em rede simultaneamente. Em outras palavras, a informação, ou parte dela, é primeiro totalmente transferida e armazenada no receptor, para depois ser apresentada, como pode ser simulada na figura 6. Alguns exemplos de ferramentas que podem ser utilizadas nesse tipo de interação são: E-mail e News.

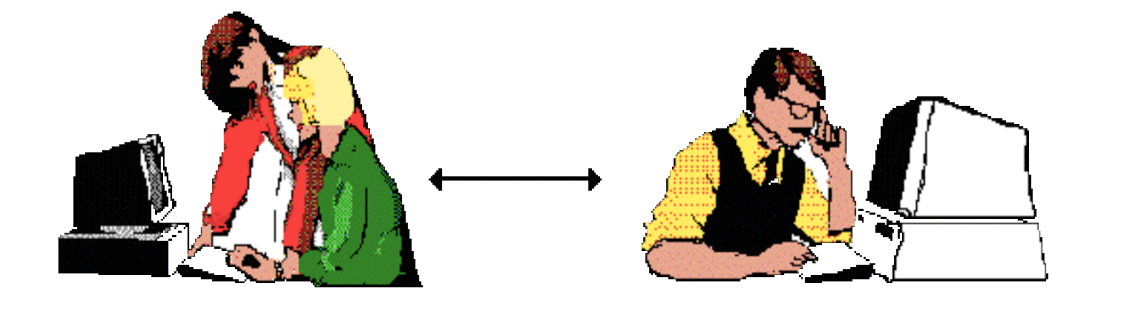
Figura 6: Interação do Tipo assíncrona



#### b) Interação Síncrona (ou tempo real)

Esta interação ocorre em tempo real, isto é, os interlocutores encontram-se ligados simultaneamente em rede e utilizam recursos que permitem aos envolvidos acompanharem o que o(s) outro(s) deseja(m) comunicar. Nessa interação toda a informação é transferida em tempo real sobre a rede e apresentada continuamente no receptor, como pode ser simulada na figura 7. Alguns exemplos de ferramentas que podem ser utilizadas nesse tipo de interação são: IRC, Chats e White Board.

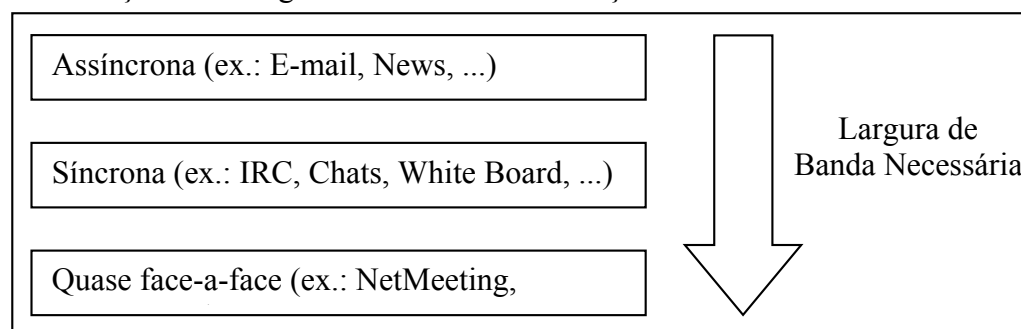
Figura 7: Interação Síncrona



Dependendo das ferramentas que estejam sendo utilizadas, pode-se ainda definir uma especificação da interação síncrona que é denominada Quase face-a-face que tenta simular o mais próximo possível de uma sala de aula. Algumas ferramentas utilizadas em Quase face-a-face são: NetMeeting e MBONE.

De modo geral, conforme mostra a figura 8, quanto maior for a interação entre os interlocutores na educação à distância maior será a necessidade de uma grande largura de banda na rede, como pode ser ilustrada na figura abaixo. (DAHAMER, 1999)

Figura .8 – relação entre largura de banda e classificação das ferramentas



Fonte: (DAHAMER, 1999)

Enfim, uma das vantagens mais marcantes das ferramentas assíncronas é prover aos participantes a flexibilidade de ler ou enviar as mensagens no momento em que acharem mais adequado, sem terem que interromper qualquer outra atividade. E já

das ferramentas síncronas é a possibilidade das pessoas interagirem durante a apresentação de uma aula ou de um seminário por exemplo.

Quanto ao **Número de Interlocutores** o tipo de comunicação pode ser **um para um, um para um e todos pra todos**.

No tipo **Um para um** a comunicação ocorre apenas entre dois indivíduos, podendo utilizar ferramentas síncronas ou assíncronas, como pode ser observada na figura abaixo.

Na comunicação **um para todos** um usuário se comunica com vários receptores os quais podem também se tornar emissores, comunicando-se com quem iniciou a interação. Esta comunicação pode ser síncrona ou assíncrona.

Já na comunicação **todos para todos** a comunicação acontece entre múltiplos usuários; neste caso todos interagem entre si, podendo ocorrer de forma síncrona ou assíncrona,

Entre os principais fatores responsáveis pelo aumento das interações entre os interlocutores na educação à distância destacam-se:

- A eliminação da barreira da timidez;
- Maior flexibilidade oferecida aos alunos que são Portadores de Deficiência, trabalham ou possuem outras responsabilidades;
- A participação dos alunos é mais distribuída, ou seja, existem menos casos de participações dominantes, e também poucos casos de alunos que permanecem sem participar das discussões;
- Maior flexibilidade de acesso oferecida pela independência do local de trabalho e de horário, esta última apenas no caso das ferramentas de comunicação assíncrona;

- No caso particular das ferramentas assíncronas, tem-se a vantagem dos alunos disporem de um tempo maior para formular suas idéias e conseqüentemente realizar uma contribuição mais rica;
- Alunos relatam que trabalham mais e produzem um material de maior qualidade principalmente porque seus trabalhos serão vistos por várias pessoas.

Houve, no século XX, uma rápida evolução para a transmissão de imagens e textos a longa distância, primeiro através do fac-símile - muito usado nas atividades jornalísticas e comerciais - e atualmente, pelas redes de computadores, mas ambas tecnologias ainda precisam ser melhoradas nos processos de comunicação educacional. A seguir são apresentados alguns serviços e ferramentas disponíveis na Internet que podem ser utilizados na educação à distância e que possibilitam aos portadores de deficiência Visual terem acesso a essa modalidade de ensino.

#### **4.5.2- Serviços e Ferramentas utilizados na Internet**

Muitos serviços e ferramentas estão disponibilizados na Internet, para agilizar as comunicações na educação à distância, tais como: correio eletrônico, listas de discussão, Telnet, FTP, WWW, TALK, IRC, etc. Como já foi visto no capítulo 2, se os portadores de Deficiência Visual tiverem em seu computador um sistema de saída de voz podem ter acesso a essas ferramentas.

##### **▪ Correio Eletrônico (E-mail)**

É um serviço de troca de correspondência entre usuários (um a um, um a vários ou vários a vários). Apresenta a possibilidade de participação em fóruns de debates e jornais eletrônicos.



Uma vez que o usuário (professor ou aluno) tenha um e-mail poderá receber toda a informação que lhe foi diretamente enviada, podendo, ainda, estar ligado a listas (fóruns de debates), ter acesso a teleconferências, quadros de avisos, e outros serviços de informações.

Além disso, o correio eletrônico pode ser usado como meio de comunicação educacional principalmente, o estudo em grupo a distância, o desenvolvimento de um projeto em parceria, a orientação de alunos a distância.

Através das facilidades oferecidas pelo correio eletrônico, professores e alunos têm inúmeras possibilidades de interação. No caso da interação aluno-aluno, o trabalho colaborativo pode se desenvolver estando os alunos em suas próprias casas, ou, com um aluno estando, por exemplo, num centro de aprendizagem, em uma midiateca, e outro, ou outros alunos, em casa. As discussões sobre um trabalho que tenham que devolver em comum não exigirá que estejam todos juntos sempre em um mesmo local ou sala. Cada um poderá trabalhar na hora em que estiver disposto ou disponível enviando uns aos outros as suas pesquisas, podendo haver um encontro presencial para a conclusão geral. A comunicação professor-aluno também torna-se facilitada pelo correio eletrônico. O professor pode enviar a todos um determinado comentário, ou tarefa geral, e a cada um, em particular, um comentário, uma orientação, uma avaliação individual (CORTELAZZO, 1996).

- **Listas de Discussão** (*Newsgroups*)

Listas de discussão são fóruns de debate nas mais diversas áreas que reúnem indivíduos com interesses comuns para compartilharem suas experiências, indagações, indignações e descobertas. A maioria das listas tem um mediador que recebe e distribui as mensagens de cada usuário para todos os inscritos na lista, seguindo uma etiqueta que regula a participação dos inscritos. Essa etiqueta caracteriza-se por uma série de consensos de critérios de participação que respeitem as diversidades dos participantes. Há listas sobre os mais diversos assuntos, tais como: educação superior, educação especial, ensino de línguas, artes etc.

Na educação à distância, as listas de discussão permitem que educadores, seguidores das mais diversas abordagens, se encontrem "virtualmente" com outros que compartilham dos mesmos princípios e discutam as aplicações dessas abordagens. Ou, permitem que educadores de posicionamentos diferentes, discutam e argumentem a favor de seus princípios, e aprofundem seus conhecimentos na busca de argumentações favoráveis.

As listas de discussão apresentam ainda a possibilidade de orientação de trabalhos em grupo a distância. Por exemplo, em cursos com aulas muito espaçadas uma das outras, os professores podem criar uma lista com seus alunos e mantê-los em contatos uns com outros através de uma orientação permanente, com atividades colaborativas em que os alunos possam se comunicar pela rede. Os encontros servem então para resolver dúvidas gerais e gerar interação maior na reflexão dos problemas surgidos no processo de aprendizagem em relação a determinado conteúdo, bem como de problemas específicos de aprendizagem ao invés de ser encontros para receber passivamente um conteúdo sistematizado, formatado, estático, organizado pelo professor para todos os alunos de uma só perspectiva. (CORTELAZZO, 1996).

▪ **Telnet** (*Remote Login*)

Telnet é um serviço que o usuário utiliza para se conectar a um computador remoto através de outro computador e é, ao mesmo tempo, um protocolo que permite a comunicação entre os dois computadores distantes. Esse serviço é útil para pesquisadores, professores e alunos, pois permite o acesso a bancos de dados disponibilizados através da rede de computadores. Outra utilidade desse programa é disponibilizar ao pesquisador que está em um local distante de sua instituição, desde que ele tenha acesso a alguma rede, condição de se ligar à sua conta como se estivesse na sua mesa de trabalho.

Uma vez que o professor disponibilize endereços de bancos de dados específicos sobre os assuntos que estão pesquisando aos seus alunos, eles poderão fazer essa pesquisa a distância e obter informação mais variada e atualizada para posterior discussão em classe comparando as diversas descobertas e chegando às conclusões em conjunto sob a orientação do professor.

- **FTP** (*File Transfer Protocol*)

FTP é um serviço padrão da Internet que permite a transferência de arquivos entre computadores. Através desse serviço, o pesquisador pode trazer para sua própria conta ou para sua máquina arquivos de software ou artigos que se encontram em outras instituições nacionais ou internacionais.

Os professores e alunos podem usar esse serviço para pesquisar sobre determinados assuntos na rede e obter as informações de bancos de dados muito distantes em um tempo muito curto, e, dependendo das conexões, em minutos. Podem, também, elaborar projetos com texto, imagem e som e disponibilizá-los para outras instituições.

- **WWW** (*World Wide Web*)

Como já foi mostrado no capítulo 2 o World Wide Web é um conjunto de programas que permite acesso a serviços da Internet via hipertexto. Vem sendo bastante difundida uma vez que seus navegadores mais modernos permitem a integração de som, imagem e texto, transmitidos pelas redes internacionais.

Alguns navegadores na WWW são Netscape Navigator e Internet Explorer que trazem para o computador do usuário, as "home-pages" dos sites pesquisados e oferecem facilidades para a transferência de som, imagem e texto diretamente para o computador do usuário.

Na WWW, foram instalados programas de busca, conhecidos como "Search Engines", que auxiliam na pesquisa de páginas por assuntos de interesse. Os programas mais comuns são: Yahoo, Altavista, Cadê, google entre outros.

- **TALK**

É um programa que estabelece uma comunicação que permite uma conversa "on-line", na tela do computador entre dois usuários. Uma vez estabelecida a conexão os dois lados podem escrever suas mensagens e essa conversa pode ser gravada para

referência mais tarde. Este é um recurso bastante usado nos projetos telemáticos entre estudantes e que pode ser utilizado pelos professores como meio para debates. Em alguns locais da World Wide Web, encontram-se arquivos com essas conversas entre alunos sobre um determinado projeto.

- **IRC** (*Internet Relay Chat*)

É um programa que permite vários usuários distantes, nas mais diferentes regiões do mundo se comunicarem em tempo real, através das redes de computadores, está disponível na Internet.

As mesmas possibilidades desenvolvidas com o "Talk" podem ser aqui ampliadas com este programa uma vez que ao invés de envolver apenas dois interlocutores, pode ter a participação de quantos queiram e das mais diferentes regiões do mundo. Muitos projetos estabelecem um determinado horário para seus participantes se comunicarem e desenvolve-se uma comunicação "on-line" cujo resultado textual da tela poderá ser gravado para referências e debates posteriores.

- **White Board**

A aplicação de *White Board* foi desenvolvida por Van Jacobson e Steve MacCanne no *Lawrence Berkeley Labs* da *University of California*, em *Berkeley*.

*White Board* é uma espécie de quadro branco virtual. A educação à distância pode ser enriquecida com este tipo de tecnologia pois, com a rápida diminuição do custo desse equipamento, é possível enriquecer a natureza "comunicacional" da videoconferência, pois essa tecnologia tem a facilidade de mostrar na tela do computador dos participantes, tudo o que está escrito pelo conferencista em seu quadro eletrônico.

- **NetMeeting**

É uma ferramenta para comunicação em tempo real desenvolvida pela Microsoft que permite a comunicação entre usuários, em pares ou grupos Internet ou Intranet e a transferência de áudio, vídeo e dados. Os usuários formam uma conferência usando as capacidades de vídeo e de telefonia de seus sistemas, possibilitando que

compartilhem dados e aplicações em tempo real. Como em qualquer software de colaboração, os critérios mais importantes são os padrões que habilitam a comunicação entre computadores. Para as capacidades de áudio e vídeo, o NetMeeting usa o padrão H.323 da ITU.

O recurso de conferência de dados é a função mais fundamental do NetMeeting e não requer nenhum periférico. Essa ferramenta possibilita aos usuários em uma conferência conversarem pelo teclado, transferir arquivos e compartilhar aplicações.

As capacidades de áudio requerem uma placa de som, microfone e alto-falantes, habilitando os usuários a conversarem entre si. Esse é um recurso bastante popular do NetMeeting, pois permite aos usuários por todo o mundo conversarem entre si pelo custo de acesso à Internet. O NetMeeting é o software de conferência mais amplamente disponível.

#### ▪ Conferência sob a Internet

Uma LAN possibilita uma conectividade entre integrantes de uma comunidade local. A Internet, por sua vez, conecta uma LAN ou outras LANs. O protocolo desenvolvido para interconectar várias redes é o IP. Dois protocolos de camada de transporte foram desenvolvidos com o IP: o protocolo de controle de transmissão (TCP) e o protocolo de datagrama (UDP). O TCP possibilita um serviço fim-a-fim confiável pelo uso da correção de erros e reordenação. O UDP é um serviço não confiável que não faz nada para corrigir erros.

Aplicações para videoconferência. *Desktop* inicialmente utilizavam o protocolo UDP para transmissão de áudio e vídeo. O TCP – *Transfer Control Protocol* não é prático por causa de seu mecanismo de correção de erros. Se pacotes perdidos forem transmitidos, eles chegariam ao seu destino muito tarde, ou seja, com atrasos e não seriam utilizáveis. O TCP é utilizado por algumas aplicações de videoconferência para transmitir outros tipos de dados que não são sensíveis ao tempo.

Os sistemas de Videoconferência podem ser classificados como sistema de sala de conferência, sistemas com módulo Rollabout e sistemas de uso pessoal Desktop. O Desktop é o serviço mais utilizado na Internet. (SPANHOL, 1999)

Os sistemas Desktop, foram criados para utilização individual, geralmente são compostos de kits (placas, softwares, microfones e câmeras) para serem acopladas em

PCs, porém com qualidade de som e imagem, devido a capacidade de processamento do microcomputador e das placas.

Neste tipo de videoconferência, a imagem é captada por uma câmera pequena com CCD (Charge Coupled Device, ou dispositivo de carga combinada) de baixa definição e lente fixa não dispendo de Zoom (lente móvel que abre ou fecha a área de captação da imagem). A imagem que é gerada na tela do microcomputador tem tamanho pequeno, cerca de 1/4 de tela, o restante é compartilhado com os comandos da videoconferência e do PC. A transmissão é feita de bandas estreitas, Internet ou associadas a RDSI (ISDN) operando em velocidades de 14.400 Kbps até 128 Kilobits por segundo. Atualmente, alguns equipamentos estão disponíveis no mercado para tráfego em redes locais com boa qualidade de vídeo e custo médio. A principal diferença entre os sistemas, além da capacidade de processamento está no tipo de uso dos mesmos, se individual ou em grupo de sala de aula.

A tabela 3 mostra as características básicas de cada uma delas.

Tabela 3 : Características básicas da videoconferência

	Estúdio	Rollabout	Desktop
Configuração física	Grande sala de conferência, grande mesa, equipamentos eletrônicos separados	Pequena sala de conferência, mesas e equipamentos eletrônicos em módulos	Microcomputador contendo placas de comunicação (modem, placas de áudio e vídeo)
Monitores	Projeto de imagem ou vídeo-Wall	Um ou dois de grande porte integrados aos módulos	Um pequeno monitor
Câmeras	Múltipla câmera com recursos de Zoom, pan, tilt	Uma ou duas câmeras com recursos de zoom, pan, tilt	Uma câmera de pequeno porte
Iluminação/acústica	Geralmente customizada	Iluminação normal de uma sala comum	Iluminação normal de uma sala comum
Quantidade	Grupo com	Pequeno	Geralmente

de participantes	mais de seis pessoas	grupo com até seis pessoas	uma pessoa
Áudio	Múltiplos microfones ou uma unidade de mesa.	Geralmente uma unidade de mesa	Microfone portátil ou integrado ao videofone.

Fonte: (SPANHOL, 1999)

Seja qual o tipo de videoconferência para a realização de uma conferência, existe uma série de etapas que devem ser realizadas:

- Reserva – Mecanismo que aloca recursos para a realização da conferência
- Discagem direta – Etapa desconexão de uma estação a uma determinada conferência para a qual foi feita uma reserva anteriormente.
- Gerenciamento da conferência – Este procedimento pode ser não conduzido ou conduzido. No não conduzido nenhum dos terminais tem prioridade sobre os demais. Já no conduzido, o usuário é escolhido para ser coordenador da conferência, que controla as transmissões de informação através de mensagens “asking for the floor” e “giving the floor”.
- Muting – Cada participante deve poder desabilitar as funções de áudio e vídeo na sua sessão de trabalho. Tal desabilitação é ainda mais indicado quando a videoconferência utiliza esquema de detecção de nível de fala para a seleção da imagem a ser difundida.
- **MBONE** (Multicast Backbone)

É conhecido como uma rede virtual porque utiliza partes da Internet física existente. Usando o MBone, é possível transmitir pacotes multicast de áudio, vídeo e outros dados em tempo-real, para múltiplos destinos de forma eficiente. Uma característica das transmissões de pacotes multicast é que não há mais do que uma cópia do mesmo dado em um dado link da rede, independentemente de quantos hosts está recebendo os dados.

#### **4.6- Universidades Virtuais Brasileiras**

As Universidades Virtuais são formadas por consórcio entre as Universidades brasileiras (públicas e particulares) que tem como principal objetivo disponibilizar cursos a distância nos níveis de graduação, pós – graduação e Educação continuada via WEB. As duas principais redes brasileiras que atuam nessa modalidade de ensino são: UNIREDE e UVB – Universidade Virtual Brasileira

A UNIREDE foi lançada em 23 de agosto de 2000. É um consórcio que reúne 68 **instituições públicas** de ensino superior. Esta rede conta com o apoio do MEC, do MCT e da Finep e usam as tecnologias de Informação e comunicação para contribuir com o desenvolvimento da educação brasileira.

Este consórcio tem a vantagem de investir em materiais próprios e ensino a distância, desobrigando as instituições de direitos autorais de softwares e metodologias e conteúdos além de fomentar a cooperação em rede entre as universidades, evitando iniciativas fragmentadas e duplicadoras de recursos humanos e materiais para o mesmo fim, que oneram os investimentos educacionais.

A **Uvb- Universidade Virtual Brasileira** tem as mesmas características das Unirede com a diferença de ser um consórcio entre as universidades particulares brasileiras.

Os cursos oferecidos por estas Redes de ensino são desenvolvidos em ambientes virtuais de aprendizagem como o AulaNet, TeleEduc, WebCty, Ensino Web, LearnLoop entre outros. Alguns desses ambientes serão comentados no próximo capítulo. O EDUCAR, objeto de estudo desta pesquisa, por exemplo, está sendo desenvolvido para disponibilizar os cursos da UNIREDE.



## Capítulo 5

### Algumas teorias e tecnologias de suporte a cooperação

Em mundo em constante transformação, onde as tecnologias e os conhecimentos se modificam numa velocidade assustadora, a educação preocupa-se cada vez mais em como preparar os indivíduos para que possam acompanhar essas mudanças. A educação a Distância deve acompanhar a principal preocupação da escola moderna é o desenvolvimento de capacidades como a criatividade, pensamento crítico, expressão pessoal, auto-aprendizagem e tudo que conduz a auto valorização e segurança de si mesmo. Estas condutas são parte de um conceito mais amplo denominado Autonomia. (RAMOS, 1999).

Mas, como possibilitar atitudes autônomas nos aprendizes, sejam eles portadores de deficiência ou não? como as tecnologias podem contribuir para que cooperação/colaboração aconteça efetivamente? Como a Educação a Distância via Web pode estar inserida neste contexto?

Inicialmente, é necessário que se faça uma relação entre Ambientes de aprendizado cooperativo e o significado da palavra Cooperação. O que é cooperação? O que é necessário para se obter sucesso em um trabalho cooperativo mediado por computador?

O conceito de cooperação está intimamente relacionado aos conceitos de autonomia e consciência. Logo, para entender a amplitude do que seja cooperar é necessário, inicialmente entender autonomia e consciência.

Piaget, Paulo Freire, Maturana e Varela são alguns dos autores que falam sobre o conceito de autonomia. para estes autores, a autonomia está ligada intrinsecamente a tomada de consciência. Tanto para Piaget quando para Paulo Freire e Maturana & Varela a verdadeira cooperação só se dá quando esses dois fatores estão envolvidos.

Apesar de estarem em contextos diferentes, estes autores claramente definem consciência como a reflexão do próprio pensamento (“autopoiesis recursiva” para Maturana e Varela e “consciência livre” para Paulo Freire) e a autonomia como uma extensão desta consciência para o grupo, para o coletivo (“consciência do mundo” para

Paulo Freire e a “capacidade de se ver no outro e ser o outro” para Maturana e Varela). por isso, para que haja cooperação é essencial que se busque a autonomia dos envolvidos no processo. Para isso, é preciso, dentre outros fatores, que saibamos onde termina nosso direito e começa o direito do outro para que haja justiça e respeito mútuo.

Neste capítulo, serão abordados os conceitos de consciência, autonomia e cooperação/colaboração. E, a partir dos serviços básicos apresentados no capítulo 4 (correio eletrônico, FTP, Chat e entre outros) serão apresentados algumas ferramentas computacionais de suporte a cooperação e alguns ambientes virtuais de aprendizagem a Distância.

## 5.2- Autonomia e Educação a Distância

Para Piaget, *a formalização é um processo de tomada de consciência*. Porque nos damos conta de nosso próprio pensar. Isso é o que difere os homens dos animais. O homem é capaz de pensar, flagrar-se pensando e refletir sobre o próprio pensamento (RAMOS, 1996) .

Continuando o estudo, conforme o mesmo autor, a tomada de consciência ocorre quando atingimos a Fase Operatória Formal, pois nessa fase o indivíduo não está preso ao real podendo ter pensamentos hipotéticos, onde se é capaz de se pensar em coisas que não existem, ou situações que não aconteceram. E isso nos permite ao ser humano refletir sobre os processos próprio pensamento emergindo desta forma a consciência. A criança que não atingiu a fase Operatória Formal, não consegue ainda ter um pensamento consciente de verdade. E, segundo Piaget, essa criança não é capaz de ser autônoma.

A criança não-autônoma pode se encontrar em dois estágios: anomia ou heteronomia. A criança está no estado de **anomia** quando conhece regras, mas não as segue. É a fase egoísta. Ela só pensa em si e só vê a si. Portanto, não é capaz de cooperar efetivamente. A noção de justiça da criança anômata é praticamente nula, pois ela não sabe ao certo quando pratica o bem ou o mal. Quando a criança começa a desenvolver a capacidade de entender o que é uma regra e que "regras existem para serem seguidas" ela atinge o estado da heteronomia. A criança heterônoma conhece sim as regras, mas falta a ela a consciência, ou seja, falta o entendimento das regras. Como ela não pode refletir sobre as regras, ela as considera justas simplesmente porque os pais

assim disseram. O respeito aos pais aqui se dá pela coação, é um respeito unilateral. Nessa fase ela já pode brincar em grupo, estabelecendo-se regras previstas. Mas, as crianças nestas condições não conseguem aplicar variações das regras, porque não as entende, ou seja, não sabe como foram feitas ou por que foram feitas, elas não têm condições de criar novas regras.

As novas regras surgem quando a criança consegue refletir sobre elas, quando adquire consciência dessas regras. Quando a criança atinge o nível de conseguir não só refletir e perceber seu pensamento, mas também de relacioná-lo, de vê-lo em relação ao grupo, ela consegue ampliar seu senso de justiça e respeito (agora mútuo). Assim, pode-se conseguir extrair desse comportamento, características da cooperação entre essas crianças.

Piaget explica que para brincar em grupo, as crianças precisam ter um conjunto de regras em comum, que todos compreendam, respeitem e apliquem. Numa escala maior, chamamos esse termo de valores. Os membros de um grupo precisam ter uma escala de valores em comum para que haja cooperação. Essa escala não só precisa existir, mas também precisa manter-se ao longo do processo, e também precisa ser recíproca. É preciso que respeitemos tanto quanto somos respeitados. (PIAGET apud RAMOS, 1999)

Continuando o estudo, esclarece o processo de respeito entre sujeitos através do seguinte exemplo<sup>30</sup>:

Sejam os sujeitos  $x$  e  $y$ . Se  $x$  presta um serviço a  $y$ , temos algumas possibilidades:

- $y$  presta, em troca, um serviço a  $x$ ;
- $y$  presta um serviço a  $x$ , mas não imediatamente;
- $y$  não valoriza  $x$  (portanto  $x$  desvaloriza  $y$ ).

No primeiro caso, temos que os serviços são trocados imediatamente e a "cooperação" ocorreu naquele momento.

Se  $y$  não presta o serviço a  $x$  imediatamente, mas dá valor ao serviço que  $x$  lhe prestou, temos a valorização de  $x$ , porque  $y$  reconheceu este valor. Já  $x$ , também dá um valor a  $y$ , sabendo que poderá contar com ele quando precisar do favor em troca.

---

<sup>30</sup> Este exemplo pode ser encontrado em RAMOS, Edla. Análise Ergonômica do Sistema HiperNet buscando o aprendizado da Cooperação e da Autonomia, 1996

Obviamente pode ocorrer também que y não dê o devido valor a x, recusando-se a adquirir qualquer espécie de dívida para com ele. Nesse caso, x, por sua vez também desvalorizará y, sentindo-se usado.

Em todos os casos temos uma reciprocidade de sentimento e ações. Isso pode ser observado nas equações de Piaget para as trocas sociais:

$$[r(x)=s(y)]+[s(y)=t(y)]+[t(y)=v(x)]=[v(x)=r(x)]$$

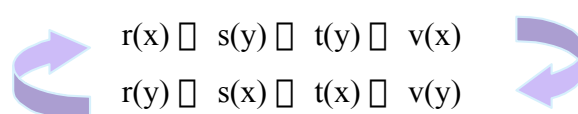
onde:

- **r(x)** □ **serviço prestado por x (*renúncia atual*)**;
- **s(y)** □ **satisfação real de y a partir de r(x)**;
- **t(y)** □ **dívida de y para com x (*renúncia virtual*)**;
- **v(x)** □ **crédito de y com x (*satisfação virtual*)**;
- **=** □ **equivalência qualitativa**;
- **+** □ **ocorrência simultânea das equivalências.**
- 

Com base nas equações de Piaget destaca que para a cooperação propriamente dita, teremos como novos parâmetros:

- **r(x)** □ x comunica uma opinião a y;
- **s(y)** □ y concorda ou não com x (*validade atual*);
- **t(y)** □ y comunica a x se continuará ou não na sua posição de acordo ou desacordo;
- **v(x)** □ novo ponto de vista de x.
- 

Se esses parâmetros trabalharem continua e reciprocamente, obtemos um diálogo e o princípio do processo cooperativo:



a cooperação se estabelece então quando temos  $[r(x)=s(y)=t(y)=v(x)] \square [r(y)=s(x)=t(x)=v(y)]$  porque obtemos uma reciprocidade de pensamentos e ações, onde todos do grupo concordam sem coações e imposições. numa análise final, temos que  $r(x)=r(y)$  e  $s(y)=s(x)$ , que é o equilíbrio. havendo o equilíbrio, obtivemos uma cooperação autônoma, nos quais os parceiros libertam-se da *anomia do egocentrismo* e da *heteronomia da coação*.

Tomando como base as noções de grupo, de anomia, heteronomia e autonomia, concluí-se que quando se fala-se em educação a distância pressupõe-se aprendizes adultos. No próximo item falaremos sobre cooperação e colaboração.

### 5.3 Cooperação X Colaboração

Existe uma divergência grande entre os autores sobre o significado dos termos “cooperação” e “colaboração”. Para Roschelle e Teasley, “o trabalho **cooperativo** é realizado através da divisão do trabalho entre os participantes, com uma atividade onde cada pessoa é responsável por uma porção da solução do problema” e a “**colaboração** envolve empenho mútuo dos participantes em um esforço coordenado para solucionar juntos um problema.” (BRNA, 1998)

A posição tomada aqui, é de que a cooperação é um processo/estado, pelo qual indivíduos trabalham juntos em prol da realização de uma dada tarefa de tal forma que exista produção de conhecimento compartilhada. E esse processo/estado necessita de momentos em que os membros do grupo estejam sozinhos para refletirem, e também outros momentos em que estejam juntos afim de que os problemas, as dificuldades e as facilidades sejam partilhadas. Neste sentido, a cooperação como “*um fenômeno que envolve vários processos: comunicação, negociação, coordenação, co-realização e compartilhamento*” (MACEDO, 99).

O aprendizado cooperativo, além da socialização das idéias, diminui a redundância, já que se tem um mesmo problema visto por várias óticas. Isso aumenta a criticidade e desenvolve o pensamento lógico, pois se faz necessário elaborar idéias para expor ao grupo de forma clara. Logo, qualidades como liderança, comunicação e etc., tão necessárias em um mundo globalizado, precisam ser desenvolvidas e aprimoradas.

Porém, trabalhar em grupo de forma cooperativa não é tarefa fácil. Para isso se faz necessário que os membros do grupo, antes de qualquer coisa, tenham objetivos em comum e criem entre si algumas relações de interdependência positiva. É preciso também, que os membros interajam e estejam cientes de suas responsabilidades e compartilhem e socializem as informações entre os outros membros do grupo. Para que tudo isso aconteça, como visto anteriormente é necessário que haja respeito mútuo entre os participantes e que as tarefas a serem desenvolvidas estejam muito claras para todos.

#### **5.4- Ambientes de Trabalho/Aprendizado Suportados por Computador**

A aprendizagem cooperativa, não depende, necessariamente, de um ambiente computacional. Mas, porque não usar as tecnologia de rede para se trabalhar em grupo,

de forma cooperativa? Pensando nesta possibilidade, foram desenvolvidos sistemas de computador que suportam o trabalho e o aprendizado cooperativo. Também chamado de *Groupware*, esses sistemas são divididos em dois grupos: CSCW (*Computer Suported Cooperative Work*) e o CSCL (*Computer Suported Cooperative Learning*).

Os sistemas **CSCW** são ambientes computacionais que proporcionam o trabalho em grupo, pois implementam processos que apóiam a cooperação. Os ambientes computacionais elaborados especificamente com o intuito de apoiar o aprendizado são chamados de CSCL. Alguns sistemas CSCW também são utilizados no ensino, como é o caso do BSCW, que será mostrado no próximo item. Para alguns autores, os sistemas CSCL, são uma subdivisão dos sistemas CSCW.

Existem ainda os sistemas hipermídia que são mais utilizados no apoio ao ensino, para ministrar cursos via Internet. Esses sistemas se caracterizam por serem aplicações que nas quais os usuários navegam interativamente através de hiperdocumentos. Os sistemas Multimídia também podem ser usados de forma cooperativa, como é o caso do sistema Intermédia - um sistema hipermídia que fornece suporte ao trabalho/aprendizado cooperativo.

Os sistemas CSCW/CSCL têm a seguinte classificação: Quanto ao tempo (síncrona e assíncrona); quanto ao número de Interlocutores (um-prá-um, um-prá-todos, todos-pra-um); quanto ao espaço (face-a-face, quase face-a-face e totalmente distribuído)

Os sistemas CSCW/CSCL têm que prover a comunicação entre os grupos; O compartilhamento de informações; a coordenação e o controle de objetos; a organização e os processos de entendimento de trabalho e o compartilhamento do espaço de trabalho (MACEDO, 99). Considerando estas características funcionais, que não são comuns a todos os sistemas CSCL/CSCW, tem-se uma outra forma de classificação destes sistemas mostrada a seguir:

- **Sistemas de mensagem:** Esses sistemas a trocas síncronas e assíncronas de mensagens textuais entre os membros do grupo. O e-mail, as listas de discussão e os quadros de aviso são exemplos de sistemas CSCW com esta funcionalidade.

- **Sistemas de co-edição:** Em sua maioria, são editores - multiusuários utilizados por um grupo de pessoas para compor e editar textos e gráficos conjuntamente. Esses editores podem prover comunicação síncrona ou assíncrona. Geralmente, ao utilizar os sistemas de co-edição que utilizam a comunicação assíncrona, os encontros são totalmente distribuídos já os sistemas que utilizam comunicação síncrona os encontros podem ser totalmente distribuídos ou face-a-face. Exemplos destes sistemas são QUILT e o GROVE.
- **Sistemas de coordenação:** esses sistemas se caracterizam por sistematizar e acelerar os processos de trabalho, movendo e coordenando os dados dentro do grupo. Tendo como objetivo coordenar tarefas complexas e inter-relacionadas juntamente com informações geradas e utilizadas, esses sistemas gerenciam dados estruturados, que incluem textos e gráficos. Um exemplo são as ferramentas CASE.
- **Sistemas de suporte a reunião:** Esses sistemas possibilitam aos membros do grupo, discutirem problemas e tomarem decisões e tem como principal objetivo apoiar as reuniões em qualquer tipo de cooperação. Os sistemas de suporte a reunião são divididos em: Sistemas de suporte a decisão - que provem mecanismos de votação, geração de idéias e identificação de alternativas - e salas eletrônicas - apóiam reuniões face-a-face envolvendo estações interligadas em redes e uso de projetores de equipamentos de áudio e vídeo.
- **Sistemas de conferência:** Os sistemas de conferência podem ser divididos em sistemas de conferência assíncrono – nos quais os participantes comparecem de acordo com a sua possibilidade como é o caso do *newsgroup*, Sistemas de conferência síncrona – no qual a interação de grupos de usuários através de terminais de computadores ou *workstations* utilizando áudio para se comunicar - e teleconferências - sistemas que utilizam tecnologias de telecomunicação para transmissão de dados, sons e imagens. A videoconferência é um exemplo deste sistema. Também existem sistemas sofisticados com *white Boards*, ferramentas de *braimstorming*, criação de mapas conceituais e até mesmo áudio para se

comunicarem;

É muito importante que aprendizado cooperativo apoiado por computador, seja utilizado em cursos a distância que alunos portadores necessidades especiais, pois além de facilitar a comunicação, principalmente, entre pessoas que estão geograficamente distantes, facilita o processo de avaliação de alunos e professores, já que os professores podem ter acesso as informações armazenadas no sistema e os próprios alunos podem avaliar as contribuições dos outros colegas e conseqüentemente se avaliar também sem a necessidade de estarem juntos fisicamente.

Uma vantagem observada é que os alunos tímidos podem expor suas idéias mais facilmente, pois, em aulas presenciais eles perdem a oportunidade de esclarecer suas idéias e até de expor suas dúvidas. E, os alunos mais participativos têm a possibilidade de discutir mais, o que não poderiam fazer em aulas expositivas por causa do tempo. (OTSUKA & TARUCO apud MACEDO, 1999)

Com todas essas justificativas da importância do trabalho cooperativo, não são mais raros os exemplos de professores que se empenham na organização de atividades cooperativas para seus grupos. E nesse sentido, as ferramentas computacionais estão sendo de grande valia. Percebe-se que a EAD, atualmente, está bastante ligada a CSCL.

## **5.5- Exemplos de Ambientes Cooperativos**

Serão apresentados, a seguir alguns ambientes que exemplificam algumas das características e funcionalidades expostas. Nosso objetivo, aqui, não é fazer uma revisão extensa dos ambientes CSCW e CSCL existentes. Busca-se, apenas promover uma melhor compreensão das diferentes características de sistemas descritos acima e apresentarem-se algumas das ferramentas disponíveis no mercado atualmente.

### **TeamWave**

TeamWave é um ambiente de suporte ao trabalho cooperativo (CSCW) que permite coordenar o trabalho em grupo, colaboração entre pessoas, além do compartilhamento de informações, através da Internet, a utilização desse ambiente pode



ser de forma síncrona ou assíncrona. Porém ao utilizá-lo em modo "*stand-alone*" o aprendiz não obterá os recursos de colaboração.<sup>31</sup>

O TeamWave foi construído utilizando o conceito de Cliente/Servidor, no qual o Servidor disponibiliza serviços aos seus clientes. Assim para iniciar uma sessão de trabalho é necessário abrir o *Workspace do TeamWave* e conectar-se a um *TeamWave Server* que esteja ativo.

O princípio básico no ambiente é a existência de salas, nestas salas os integrantes do grupo podem inserir ferramentas para o trabalho, disponíveis no ambiente, como mostra a figura 8. Algumas das ferramentas que podem ser inseridas são: *whiteboard*, *chat*, ferramenta para votação, *braimstorm*, compartilhamento de calendário, criação de mapas conceituais, envio de mensagens, entre outros. Além do menu, o software possui uma barra de ferramentas para utilização no *whiteboard*, como pode-se observar na figura 4-2 (à esquerda). Na parte inferior da tela encontra-se o *chat*, e no canto inferior esquerdo existe uma área destinada a apresentar ao usuário o seu posicionamento na tela, além de apresentar as ferramentas ativas.

Uma de suas características mais importantes é o fato de que ambiente foi construído enfocando uma atividade de grupo específica: o debate e a construção de mapas conceituais coletivos. Para o seu design foi feito um estudo dessas dinâmicas e desenvolvidos os recursos para melhor suportar as características específicas destas atividades.

## BSCW

Este sistema foi desenvolvido pelo *German National Research Center for Information Technology*. O BSCW<sup>32</sup> provê suporte a cooperação através de um espaço compartilhado sobre a Internet. Este espaço permite o armazenamento de documentos e compartilhamento de informações entre um grupo. Cada usuário do sistema possui seu próprio espaço sub-dividido em :



Uma página principal;

<sup>31</sup> As informações sobre este software podem ser encontradas em *Teamweave Software Ltda, teamWave Workpalace 4.3*. Disponível em: <http://www.teamwave.com>. Acesso em: 15/05/2001

<sup>32</sup> Disponível em: <http://bscw.gmd.de>.



um calendário de encontros (*Meetings*);



uma agenda com outros participantes do sistema (*Address Book*);



um espaço para a criação de documentos separadamente (*Bag*);



uma lixeira (*Trash*) e um espaço público (*Global*).

O sistema é composto por inúmeros recursos, conforme mostra a figura 11, dentre eles: suporte a discussões (fórum), gerenciamento de versões de documentos, gerenciamento de grupos (adição de membros, permissões de acesso, etc), ferramentas de busca, edição de documentos, agenda de encontros, entre outros. Além disso, por ser uma ferramenta de trabalho **Assíncrono**, existe um mecanismo de controle de eventos que mostra ao usuário todos os eventos (sobre objetos) ocorridos no espaço compartilhado desde seu último acesso.

Como pré-requisito para a instalação do servidor BSCW precisa-se de um computador rodando Unix (uma de suas variações) ou Windows NT. O hardware necessário depende da quantidade de usuários prevista para utilização do sistema. Em geral, não é muito exigente, por exemplo um Pentium 266 Mhz com 64 MB de RAM e 4 GB de disco deve suprir as necessidades de aproximadamente 100 usuários.

Analisando os ambientes cooperativos apresentados (TeamWave e BSCW) sob as recomendações ergonômicas das interfaces, pode-se descrever algumas considerações, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4: Considerações Ergonômicas

<u>Ambientes</u>	<u>Sucessão de Operações</u>	<u>Linguagem de Interação</u>	<u>Tempos de Resposta</u>	<u>Tratamento de Erros</u>
TeamWave	Bem definida. Lembrando que ao utilizar o modo síncrono, os participantes	Adequada, pois são utilizados ícones básicos e fáceis de	Satisfatório	Satisfatório

<u>Ambientes</u>	<u>Sucessão de Operações</u>	<u>Linguagem de Interação</u>	<u>Tempos de Resposta</u>	<u>Tratamento de Erros</u>
	devem manter uma determinada organização.	memorizar durante um curto tempo.		
BSCW	Bem definida, observando sempre em que nível de profundidade se encontra para compartilhar os serviços.	Adequada, pois são utilizados ícones bastante simples e fáceis de memorizar durante um curto tempo.	Satisfatório	Satisfatório

Fonte: (MIRANDA, 2001)

Existem outros ambientes que suportam o aprendizado cooperativo, como é caso do TecFaMOO e NCSA Habanero, Beveldere, CSIL (*Computer Supported Intentional Learning Enviroment*), CLARE (*Collaborative Learning and Research Enviroment*), Collaborative Netbook, CAMILE (*Collaborative and Multimídia Interctive Learning Enviroment*), Hyclass, Smile/Web-smile, Java Cap, Pen ComputerAided Composing Colaborative System – Pencacolas, Dialogue Monitor entre outros.

## 5.6 - Ambientes Virtuais de Aprendizagem para EAD

Os ambientes de aprendizagem desenvolvidos para a criação e manutenção de cursos a distância e que possuem ferramentas que possibilitam o trabalho em grupo. Os ambientes mais utilizados atualmente, que fazem parte desta modalidade são:

- **Aula Net**

Este ambiente foi projetado e implementado pelo laboratório de engenharia de software da PUC do Rio – LES/PUC/RIO. Neste ambiente, o processo de cooperação é desenvolvido com base em ferramentas de comunicação e de serviços da Internet tendo como atores do processo de criação de aprendizagem, o **administrador** (facilitador da integração professor/curso/aluno e administra a parte da operacionalização do sistema); **aluno** (usuário final do curso), **professor** (é o mediador e pode ser também o criador do curso).

O AulaNet integra módulos de **Comunicação** (efetivam o processo de comunicação entre professor e aluno e entre aluno); **Coordenação** (módulos com agenda, notícias do curso, provas pra avaliação dos alunos trabalhos e exercícios);

**Cooperação** (módulos referentes a área pedagógica com 09 ferramentas como: transparência, text aula, livro texto, co-autoria do professor, apresentação gravada, bibliografia, co-autoria do aluno, download e demonstração)

- **WebCT**

Este ambiente fornece um conjunto de ferramentas que possibilitam a comunicação síncrona e assíncrona. Sua estrutura tem como base uma Homepage principal, com controle de acesso que permite a interconexão com vários elementos que compõe a organização didática do curso como: conteúdo, glossário, ferramentas de auto – avaliação etc. Este sistema é composto pelas seguintes funções: **Administrador** (quem administra o curso e com função restrita de instalar o sistema e criar o curso, fazendo o controle de acesso através do ID ou senha do curso) **Projetista** (manipula as informações referentes a conteúdo, progresso dos alunos, layout, definições de equipe e etc), **Monitor** (tem os mesmos privilégios dos alunos, seno que alguns tem a função de corrigir provas), **Alunos** (para ter acesso ao curso o aluno receberá uma senha do projetista ou do professor e assim, terá acesso aos vários ambientes do curso, mas só podendo alterar os dados de sua página atual)

Existem no mercado, vários ambientes de aprendizagem, baseados na WEB como o LearnLoop, TeleEduc, Ensino Web, Learning space, Web Course ina a Box entre outros.

## 5.7 - Considerações Finais

*“A cooperação é o ponto de partida de uma série de atividades importantes para a constituição da lógica”* (PIAGET, apud RAMOS 96). Nesta perspectiva, as construções coletivas contribuem para que os indivíduos pensem com mais competência a respeito de algo. Se o formalismo é um processo de tomada de consciência então, a aprendizagem e a autonomia, estão ligadas à tomada de consciência. (MIRANDA, 2001)

Logo, o trabalho em grupo promove a consciência e a aprendizagem além de ajudar no desenvolvimento das inteligências interpessoal e intrapessoal, aumentando

assim, as habilidades de comunicação tão necessárias em um mundo globalizadas. Com isso, é necessário que os ambientes virtuais de aprendizagem que suportam cursos a distância sejam desenvolvidos em concordância com os aspectos acima colocados.

## Capítulo 6

### Avaliação do Sistema Educar

#### 6.1- Caracterização do Ambiente Virtual Educar

O EDUCAR é um Ambiente Virtual de aprendizagem sendo do projeto EPLAno – Projeto Integrado de Administração, distribuição e Produção de cursos on-line da UNIREDE.

O Educar está em fase experimental, sendo que os cursos disponíveis neste são cursos experimentais apenas disponíveis para testar o ambiente.

A linguagem utilizada para o desenvolvimento deste ambiente foi o PHP. Este foi um dos principais motivos que nos levou a escolher este ambiente para fazer a avaliação da acessibilidade pois, a Linguagem PHP gera código HTML puro, isto facilita a acessibilidade dos portadores de deficiência visual pois a linguagem HTML é ideal para que os requisitos de acessibilidade propostos pelo W3C/WAI sejam aceitos diminuindo consideravelmente os problemas de leitura das informações pelos Programas leitores de Tela.

O EDUCAR foi desenvolvido dentro de uma filosofia baseada na linguagem orientada a objetos onde a idéia principal é criar uma base de dados em que se possa acoplar qualquer tipo de módulo e adequá-los às necessidades dos alunos dependendo. Essas adequações são feitas considerando, dentre outras coisas, o nível de experiência do usuário bem como o seu estilo pessoal de trabalho.

Assim, dependendo do curso, do perfil do aluno da filosofia pedagógica do curso e etc. pode-se incluir módulos a este ambiente podendo-se acrescentar videoconferência, teleconferência, Chat, criar mural e etc. Essas ferramentas podem ser acopladas ao ambiente independente do fabricante, sendo este é o principal diferencial do EDUCAR em relação aos outros ambientes virtuais de aprendizagem apresentados no capítulo 5.

### **6.1.1 – Plataforma do Educar**

A plataforma da máquina “Servidor” em que está disponível o Educar é a seguinte:

- Sistema Operacional Linux ou FreeBSD,
- Linguagem PHP4,
- Banco de Dados MySQL.

## **6.2 - Universo da Investigação**

A avaliação da Usabilidade da Educar foi feita, com quatro alunos cegos da ACIC- Associação Catarinense de Integração dos Cegos em Florianópolis - SC. Estes alunos, já eram familiarizados com a Internet e atualmente estavam participando de um curso a distância de pedagogia promovido pela UDESC.

A avaliação do EDUCAR foi feita através de oficinas - até o presente momento foram realizadas duas oficinas com duração de 1 hora cada.

Para realização das oficinas foi instalado em cada computador o programa leitor de tela Jaws for Windows. Optou-se por usar este programa, pois outros programas desta natureza como o DosVox e o VirtualVision não são mais utilizados na ACIC.

## **6.3 - Método de Avaliação Utilizado**

Para a avaliação ser mais completa e atingir um espectro maior de problemas de usabilidade buscou-se a aplicar várias técnicas em conjunto. Assim, juntamente com o método “ensaio de interação” usou-se a avaliação Heurística de Jacob Nielsen e os critérios ergonômicos para detectar problemas de interface, propostos por Bastian e Sacapin. Considerando que este ambiente está disponível via Web, os métodos de avaliação acima citados foram relacionados com as diretrizes de acessibilidade propostas pela W3C/WAI.

A avaliação do EDUCAR foi feita buscando-se observar a qualidade deste sistema e a maneira que ele possibilita aos usuários cegos trabalharem de forma cooperativa. Diz-se que um sistema WEB tem qualidade quando ele é: funcional, eficiente, Robusto e confiável, bem documentado, manutenível, testável, portátil, reutilizável, interoperável, fácil de usar, legível, atrativo, organizado, correto, atualizado, adequado aos usuários, adequado à tecnologia, adequado ao propósito e etc. (LEITE, 2001)

Os Aspectos relacionados ao processo cooperativo entre os membros do grupo que estavam utilizando o ambiente EDUCAR, no que abrange o tipo de respeito presente nas relações mediada pela tecnologia e os processos cooperativo desenvolvidos pelos sujeitos em estudo, ainda estão em fase de análise.

Buscou-se, principalmente, observar neste ambiente os seguintes aspectos: qual o grau de Interatividade e qual o problema mais freqüente encontrado pelos alunos ao fazerem um curso a distância via WEB, através de um ambiente virtual de aprendizagem.

Verificou-se ainda a independência dos alunos, ao utilizarem aquele ambiente, desde o momento da inscrição no curso até a utilização dos módulos de aprendizagem do sistema como todo.

#### **6.4 - Módulos de o Ambiente EDUCAR**

Os principais módulos que compõe o ambiente EDUCAR são os seguinte:

- **Página Principal do Portal**

O acesso ao ambiente Educar se dá através do site da Universidade Federal de Uberlândia (<http://www.ufu.br>) ou pelo endereço <http://www.educar.ufuvirtual.br>. Para se inscrever no curso o aluno tem que primeiramente, entrar no portal que dá acesso ao ambiente.

Quanto a navegação do site e a prevenção e recuperação de erros, os Portadores de deficiência visual não tiveram problemas relacionados a compatibilidade, e flexibilidade. Entretanto leitor de tela não descrevia a imagem com a foto da Universidade. Ou seja, o leitor de tela não apresentava de forma textual todas as



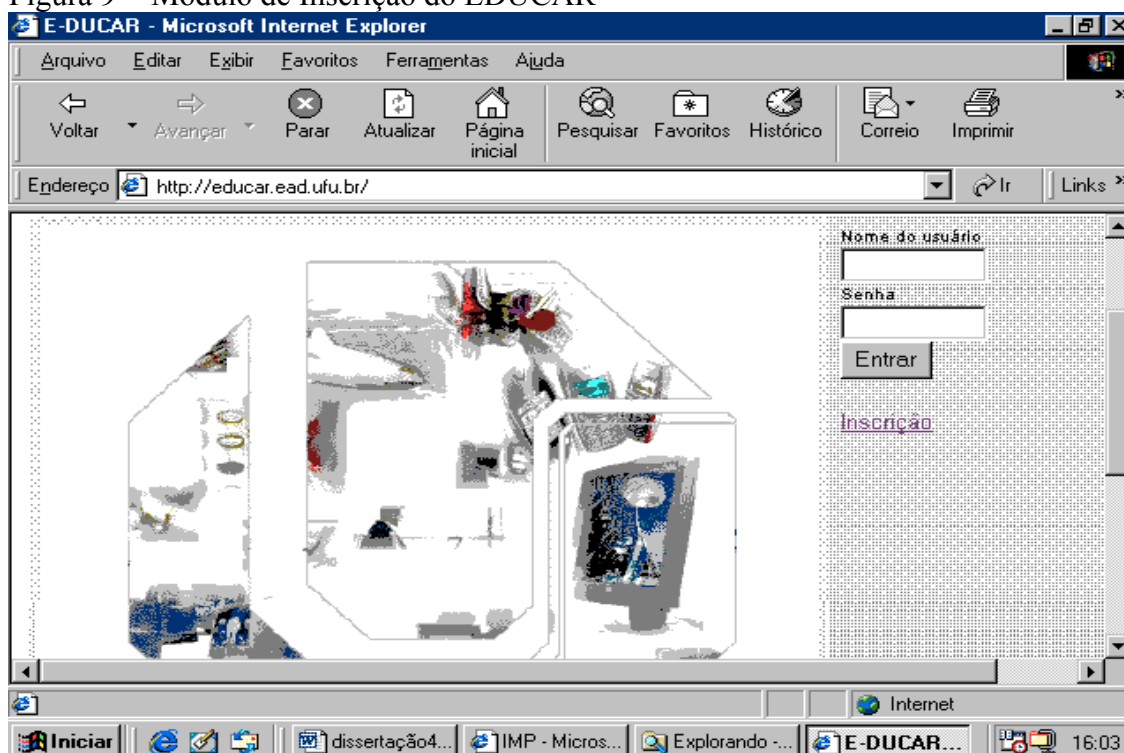
imagens, figura, ícones, botão gráfico e etc contidas no ambiente. Porém, eles conseguiram chegar ao **módulo de inscrição** e se inscrever no curso sem maiores problemas.

Por outro lado, um aspecto de grande importância, que mostra a flexibilidade deste sistema diz respeito ao fato de todos os componentes que fazem parte do site poderem ser operados via teclado ou via mouse. Em alguns momentos se acontecesse algum erro, como por exemplo senha inválida, o leitor de tela dava uma mensagem referindo-se ao erro em questão.

- **Módulo de Inscrição**

Este módulo refere-se tanto a inscrição de alunos em cursos quanto a de professores que querem disponibilizar um curso no ambiente. A figura 9 o Design deste módulo.

Figura 9 - Módulo de Inscrição do EDUCAR

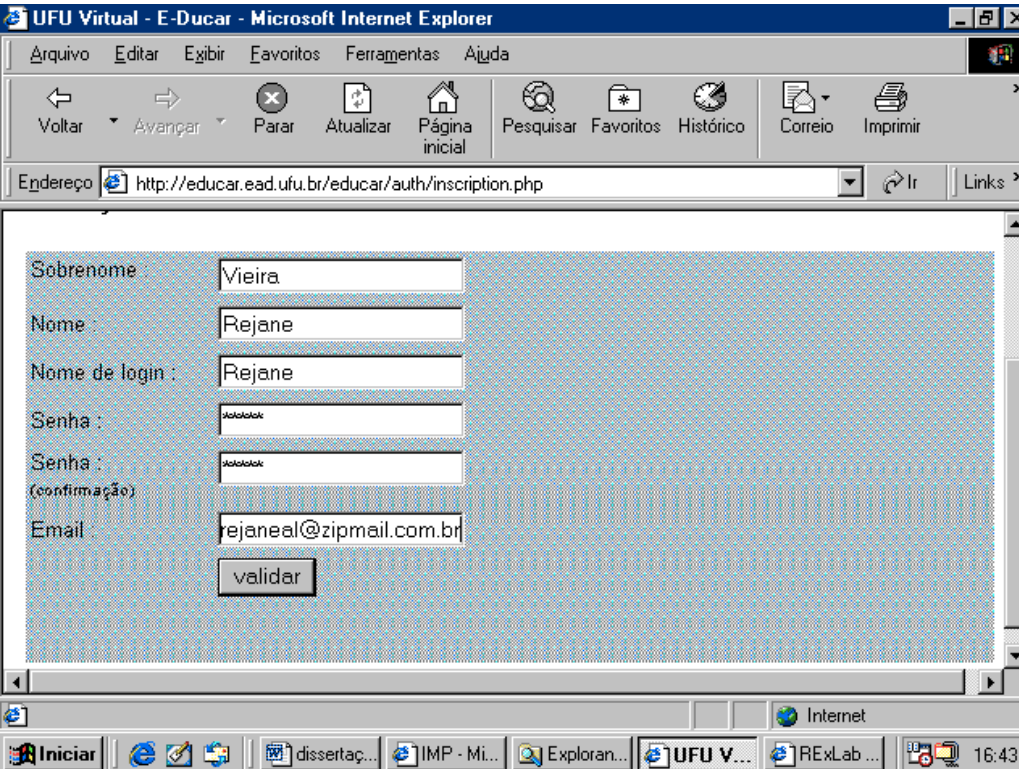


Neste módulo, o leitor de tela travou ao passar pela imagem, sem dá qualquer mensagem de erro. Assim, o usuário ficou sem saber o que estava acontecendo.

- **Módulo do aluno**

Depois de inscrito, o aluno tem acesso ao “**Módulo do aluno**” conforme mostra a figura 10 tem acesso ao seguinte módulo do ambiente, onde estes irão preencher seus dados.

Figura 10 – Módulo aluno



The screenshot shows a web browser window titled "UFU Virtual - E-Ducar - Microsoft Internet Explorer". The address bar contains the URL "http://educar.ead.ufu.br/educar/auth/inscription.php". The main content area displays a registration form with the following fields and values:

Sobrenome :	Vieira
Nome :	Rejane
Nome de login :	Rejane
Senha :	[masked]
Senha : (confirmação)	[masked]
Email :	rejaneal@zipmail.com.br

At the bottom of the form is a button labeled "validar". The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including "dissertac...", "IMP - Mi...", "Exploran...", "UFU V...", and "RExLab...", along with the system clock showing 16:43.

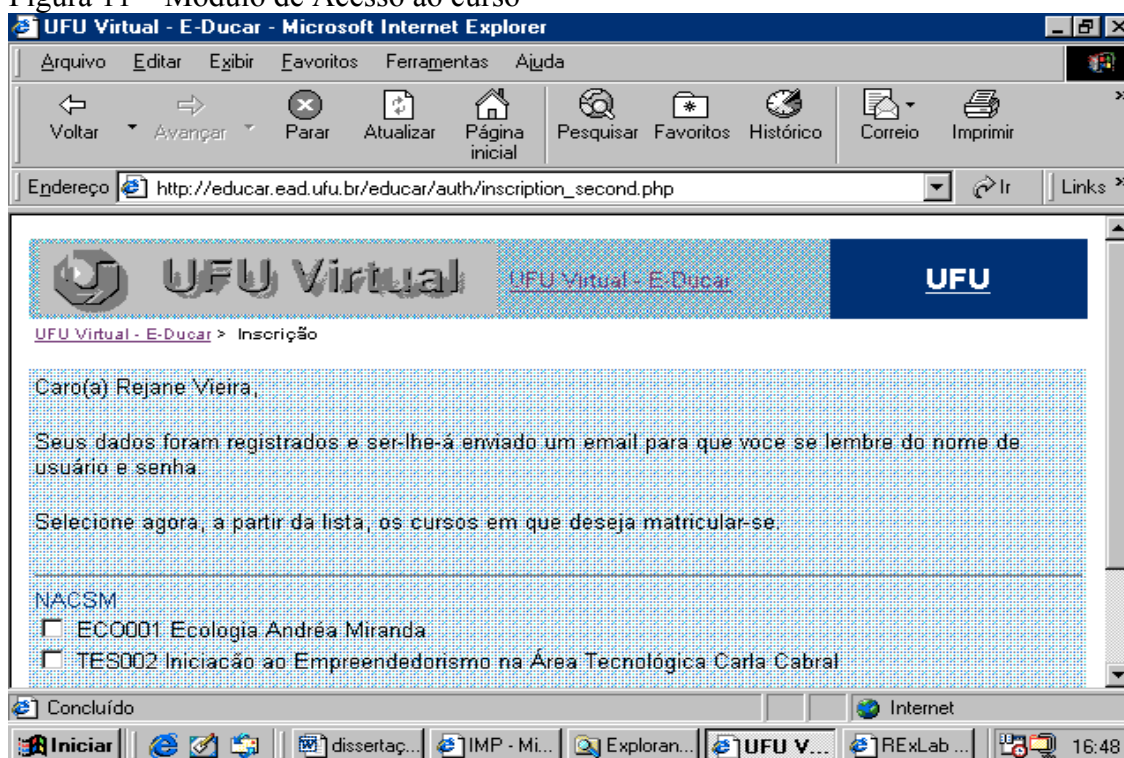
Neste módulo do ambiente a navegação aconteceu sem maiores problemas. Entretanto, uma dificuldade encontrada por parte dos deficientes visuais, aconteceu na hora destes preencherem seu dados pessoais. O programa leitor de tela utilizado não retornou a informação avisando que o usuário que este, deveria preencher seu nome, sobrenome e demais dados. Alguns dos usuários observados, ficaram sem saber o que fazer, demonstrando dúvida em relação a que procedimento tomar. Neste momento, houve interferência do avaliador, tendo este que descrever o evento acontecido e dizer claramente o local onde deveriam ser escritos os dados em questão.

O que se pode observar neste caso foi que a forma como o sistema é desenvolvido influencia na funcionalidade do mesmo., confirmando-se assim, muitas das recomendações de acessibilidade do W3C/WAI, IMS e outros.

- **Módulo de acesso aos cursos**

A figura 11 mostra o design do módulo de apresentação. Assim como nos módulos anteriores, onde tem a imagem, neste caso o símbolo da Universidade Federal de Uberlândia o leitor de tela trava sem apresentar mensagem de erro.

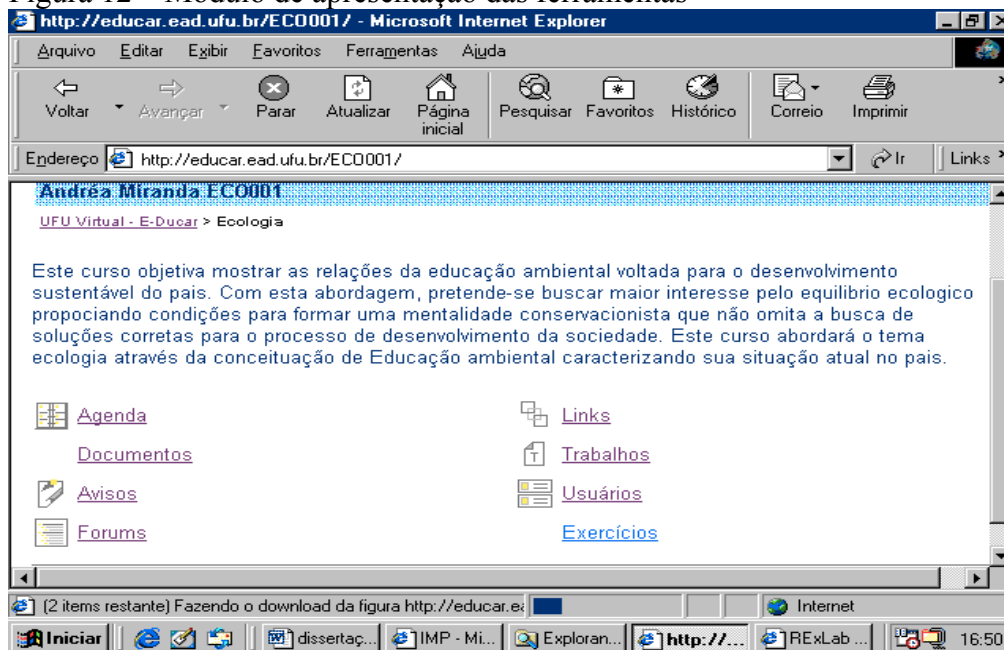
Figura 11 – Módulo de Acesso ao curso



- **Módulo das Ferramentas de aprendizagem**

A figura 12 mostra o módulo que apresenta as ferramentas disponíveis aos alunos no ambiente EDUCAR. Essas ferramentas são disponibilizadas pelos professores podendo ser desativadas por estes a qualquer momento.

Figura 12 – Módulo de apresentação das ferramentas



As principais ferramentas contidas neste módulo foram desenvolvidas especificamente para este ambiente, mas, conforme elucidado anteriormente poderão ser inseridas neste módulo, outras ferramentas de outros fabricantes:

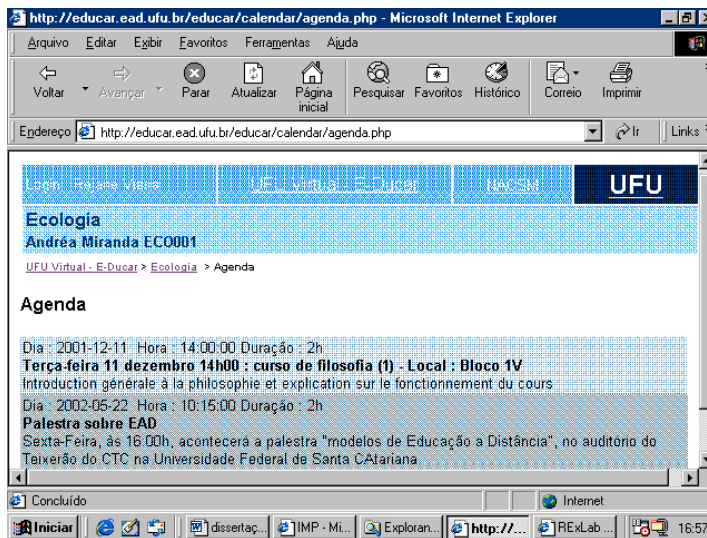
As principais ferramentas contidas no EDUCAR<sup>33</sup> que possibilitam e facilitam o aprendizado cooperativo são:

- Agenda,
- Link,
- Fórum,
- Avisos,
- Usuários

Abaixo segue o design de algumas ferramentas acima citadas.

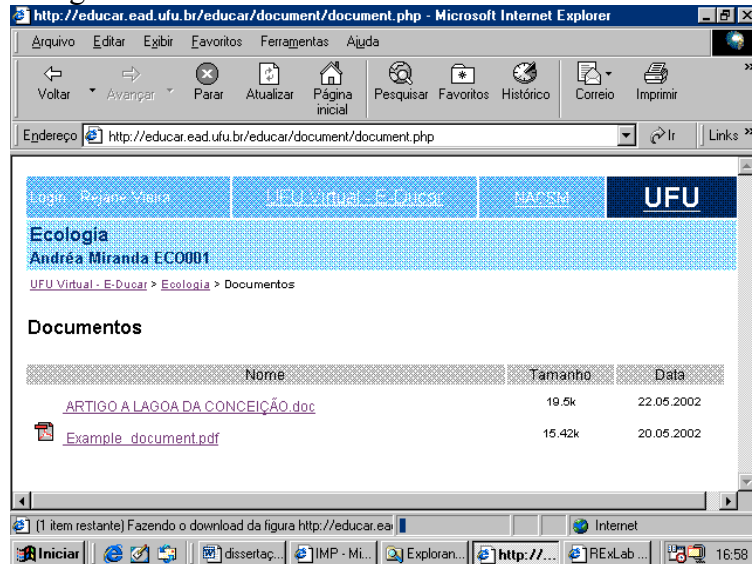
<sup>33</sup> Para verificar a função de cada uma das ferramentas do Educar entre em: <http://www.educar.ufuvirtual.Br>

## - Agenda



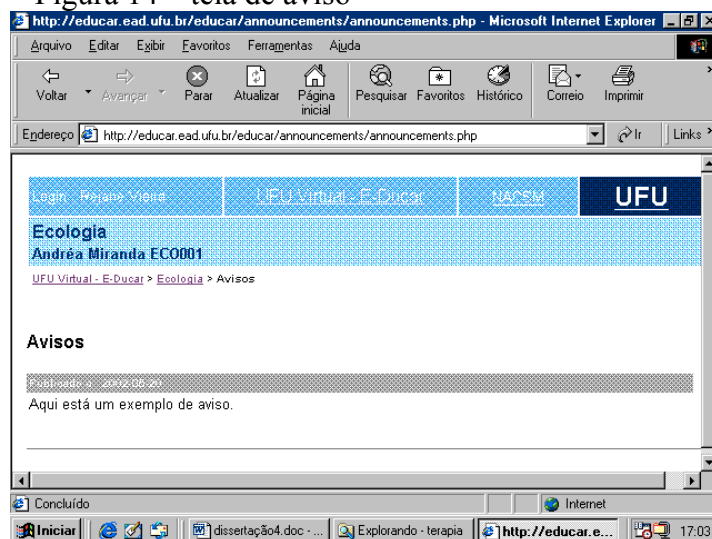
## - Documentos,

Figura 13 – tela de documento



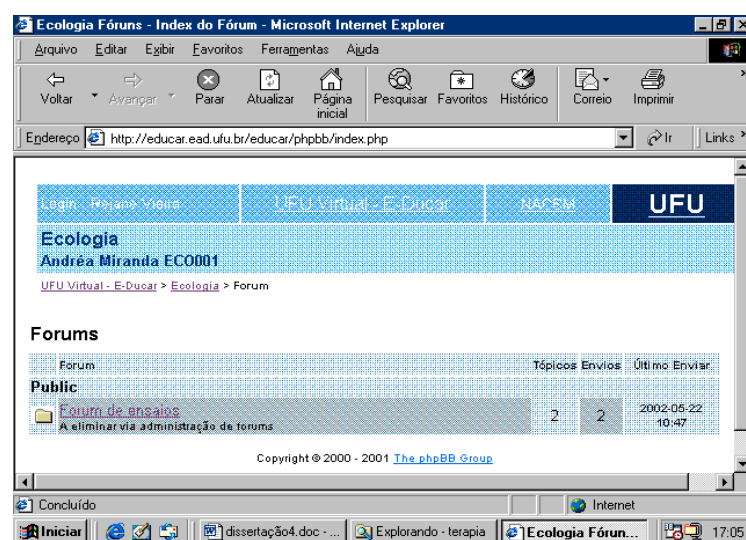
- Avisos,

Figura 14 – tela de aviso



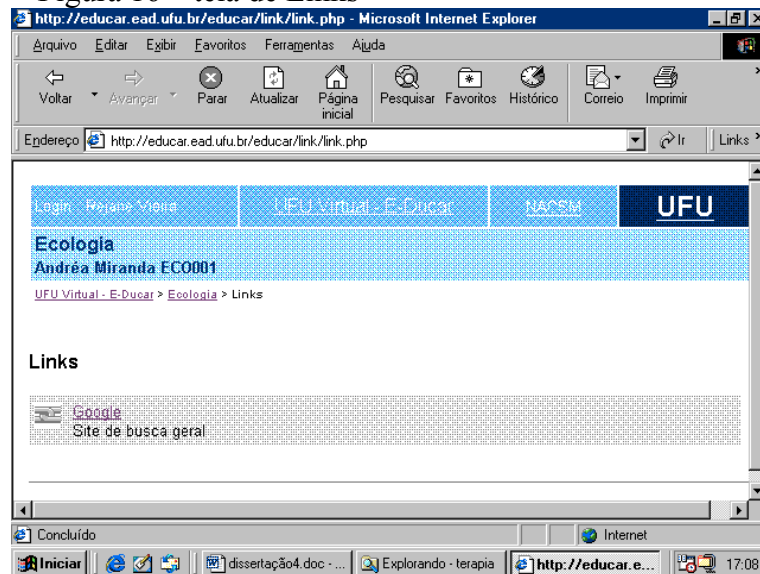
- Fórum

15 – tela de Fórum



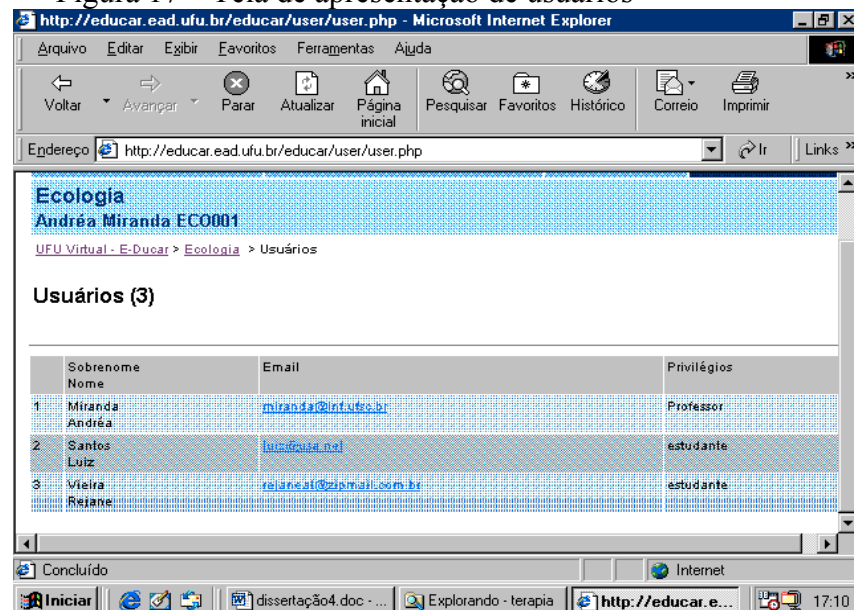
- Links,

Figura 16 – tela de Links



- Usuários

Figura 17 – Tela de apresentação de usuários

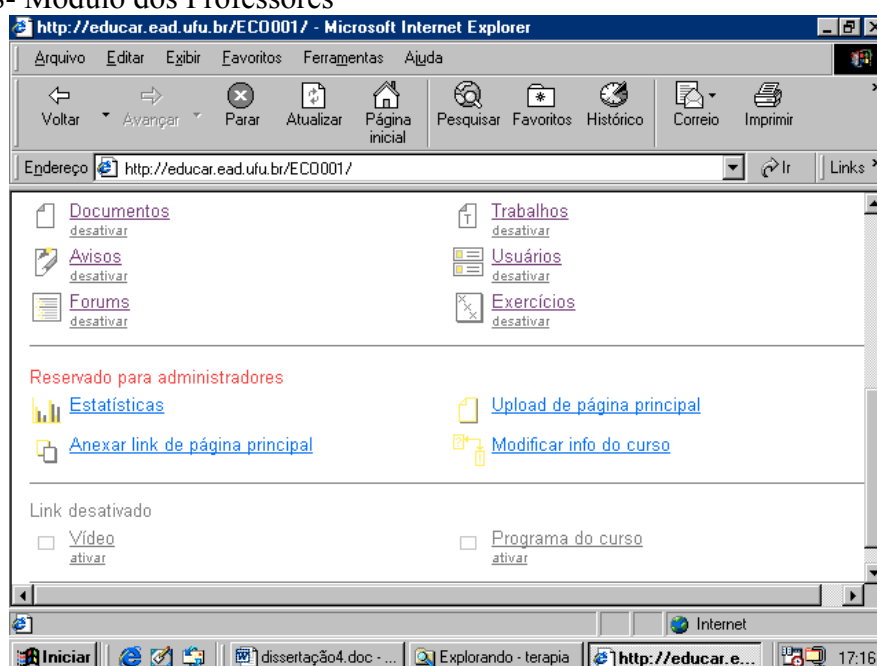


Nos módulos que mostram as ferramentas do educar e que possibilitam o aprendizado cooperativo, não se percebeu nenhuma dificuldade de acesso e da sintetização da informação em voz por parte.

- **Módulo Referente aos Professores**

A figura 18 apresenta o design do módulo do professor. Neste módulo vão está as ferramentas que os professores disponibilizaram, ou não, para os alunos.

Figura 18- Módulo dos Professores



## 6.5 – Principais problemas encontrados pelos usuários deficientes visuais

Ao realizar a oficina com os portadores de deficiência Visual da ACIC, observou-se que em geral, o ambiente EDUCAR, no que diz respeito a funcionalidade, prestação, linguagem de interação, tratamento de erro e indicadores de acessibilidade, é um ambiente fácil de ser usado pelos usuários em questão.



Vale ressaltar, que pelo fato de ter sido feito apenas duas oficinas, alguns aspectos referentes a cooperação entre os alunos como: a intensidade das operações cooperativas através das ferramentas de Chat, fórum e-mail etc. e o tipo de respeito existente entre os participantes do grupo não foram observados.

Quanto as diretrizes de acessibilidade da W3C/WAI, no que se refere aos critérios destinados as pessoas portadoras deficiência verificou-se os seguintes aspectos na busca de problemas de usabilidade: compatibilidade, adaptabilidade e presteza

Quanto à **compatibilidade** do sistema, notou-se que nem todos os ícones e imagens tinham um texto associado. Um aspecto muito importante que deve ser levado em consideração é verificar qual o leitor de tela que está sendo utilizado, pois este ambiente foi testado somente com o programa Jaws for Windows. Em uma rápida avaliação feita pela autora utilizando o VirtualVision e DosVox, notou-se que em alguns momentos, informações que não eram sintetizadas por um software leitor de tela era por outro. De um modo geral, conclui-se então que o problema, não estava no ambiente em si, mas no programa leitor de tela em questão.

Como o ambiente não tem muita informação visual os leitores de tela conseguem ler as informações facilmente. Outro aspecto que torna o ambiente acessível é que ele não apresenta, muitas imagens. Quando isso ocorre faz com que o programa leitor de tela não apresente as informação de forma adequada.

Quanto a **Adaptabilidade** do sistema, percebeu-se que todas as imagens, textos e etc. estavam sincronizadas com as passagens a qual eles estavam associados. Outro aspecto importante referente a flexibilidade é que os componentes do mouse podem, igualmente, ser operados via teclado. Isso facilita o acesso as informações por parte dos portadores de deficiência visual.

Quanto a **Presteza**, um aspecto muito importante observado, diz respeito a uso de tabelas e figuras. As informações contidas nesses elementos foram difíceis de serem detectadas pelos programas leitores de tela em estudo. Recomenda-se, neste caso que tanto os conteúdo apresentado pelo site quanto os conteúdo disponibilizados neste ambiente pelos professores devem levar em considerar este requisito.

Abaixo segue um resumo da avaliação feita no ambiente EDUCAR quanto as dimensões técnicas. Outros aspectos referentes a dimensão pedagógica estão em fase de avaliação.

## 6.6 - Análise dos Resultados Obtidos

### 6.6.1 – Análise dos aspectos tecnológicos do EDUCAR

Conforme elucidado anteriormente, em relação às imagens contidas no EDUCAR, em alguns momentos essa informação não é reconhecida pelo programa leitor de tela e seguidas vezes a máquina é travada sem dar mensagem alguma de erro, causando assim desconforto e irritação nos usuário, que por serem cegos não sabiam o que estava acontecendo.

Observou-se que a maior dificuldade que os portadores de deficiência visual sentiram ao utilizar o Educar, foram os mesmos encontrados por pessoas sem esse tipo de deficiência. O maior problema detectado diz respeito a infra-estrutura dos problemas de telecomunicação e na estrutura física do ambiente computacional do aluno. Pois, apesar do EDUCAR ser um ambiente simples e de fácil acesso a agilidade deste ambiente depende de equipamentos compatíveis com as condições dos alunos.

O tabela 5 descreve aspectos tecnológicos investigados quando os portadores de deficiência visual estavam utilizando o EDUCAR.

Tabela 5 - Nível de aceitação

ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Nível de Aceitação		
	Sim	Não	Parcialmente
No acesso as informações da página foi possível e a navegação no ambiente, sendo o curso realizado sem maiores dificuldades?			90%*
O ambiente Virtual permite uma possível interação ou participação entre os participantes	100%		
As ferramentas presentes no ambiente como fórum, chat e etc. permitem a cooperação entre os participantes	80%	1%	9%

**\*Observação:** O acesso a informação depende muito do leitor de tela que está sendo utilizado pelo deficiente visual. Quando usou-se o JAWS for Windows da Microsoft todos os alunos sentiram facilidade em acessar as informações contidas no ambiente. O mesmo não aconteceu quando foi utilizado o DOSVOX e o Virtual Vision.

Até o presente momento ainda não foi analisado os resultados referentes aos aspectos relacionados a estimulação e troca de informações entre professores e alunos através das ferramentas: *chat, fórum*. Mas, percebeu-se pela rápida observação da autora que dependendo de como as atividades de cooperação sejam planejadas e de como os conteúdos estarão disponibilizados no sistema é possível que a cooperação entre alunos e professores aconteça efetivamente.

## **6.7 - Considerações finais**

Um aspecto importante que foi observado ao se fazer à análise do ambiente EDUCAR é que muitos dos problemas relacionados a funcionalidade, a compatibilidade, prestação, gestão de erros e etc, não são problemas relacionados a Interface e sim problemas relacionados aos programas leitores de tela. Quanto ao a análise dos materiais de acesso coletivo na rede - material produzido pelos alunos e professores - verificou-se que aspectos relacionados a pontuação e grafia são muito importantes pois os programas leitores de tela sintetizam as informações tais quais forma escritas. Assim, textos sem pontuação ficam difíceis de serem interpretados pelos deficientes auditivos.

Os dados da pesquisa, até o momento, revelam que os maiores problemas enfrentados pelos portadores de deficiência visual referem-se a problemas de interconexão com a rede internet, mas esse fator não chegou a prejudicar o alcance do acesso as informações contidas no ambiente.

Apesar da pouca observação por parte do avaliador, ficou evidente que as tecnologias interativas favorecem a construção cooperativa, a interação entre os pares, o trabalho conjunto entre professor e aluno, mesmo que distantes fisicamente.

## **Capítulo 7**

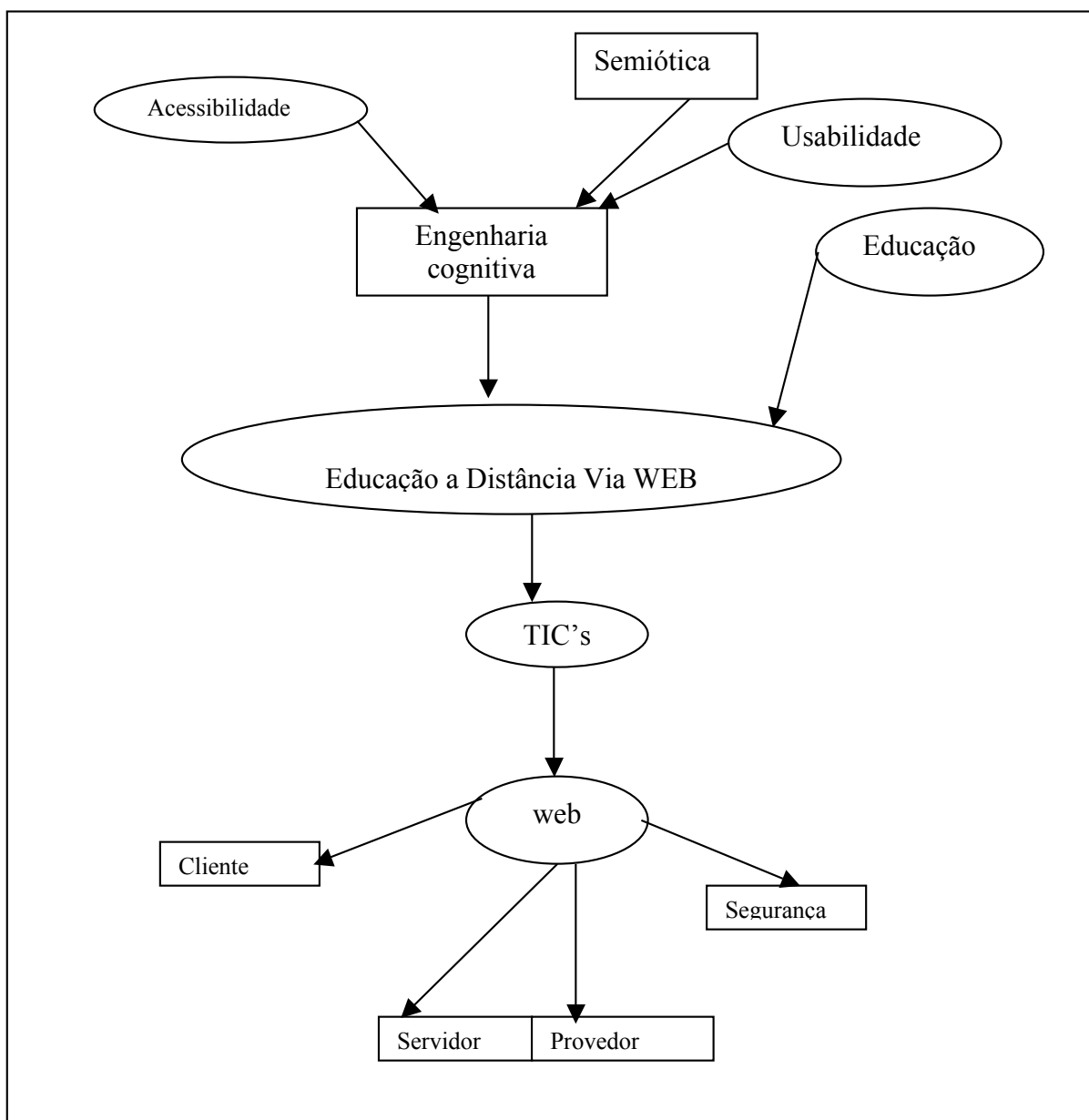
### **Recomendação De Acessibilidade Digital Em Cursos De Educação A Distância Via Web Para Portadores De Deficiência Visual**

Quando se fala em Cursos de Educação a Distância via WEB, seja ele destinado a portadores de deficiência visual ou não, deve-se levar em consideração que esta modalidade de ensino é bastante abrangente e engloba, várias áreas do saber com: engenharia cognitiva, Educação, Ergonomia de Interface, Tecnologias de informação e Comunicação e etc.

Com o objetivo de demonstrar as relações entre as diferentes áreas que dão a educação a Distância via web, elaborou-se a figura 19 a fim de mostrar como essas áreas se relacionem e se complementam.

Nota-se assim, que fazer educação a distância via Web, com qualidade, para um público totalmente heterogêneo e considerando todos os aspectos relacionados a cooperação e interação entre os membros dos grupos, a infra-estrutura tecnológica e pedagógica, a acessibilidade e usabilidade dos ambientes que suportam o ensino a distância não é tarefa fácil.

Figura19 - relação entre as áreas que dão suporte a Educação a distância



As recomendações apresentadas nesta proposta foram elaboradas pensando na possibilidade dos deficientes visuais, sentirem-se como que participando de uma sala de aula virtual<sup>34</sup>, onde pudessem dividir seus pensamentos, questões e reações com professores e colegas, através do computador e do software.

Observou-se nesta pesquisa que um computador que tenha um bom programa leitor de tela e um bom ambiente Virtual de aprendizagem que permita a interação, entre os participantes do curso (professores, alunos, tutores, monitores e etc) pode promover

<sup>34</sup>. Uma sala de aula virtual pode ser vista como um sistema computacional aprimorado para o aprendizado e a comunicação.

atitudes autônomas e cooperação, apesar da distância física. Além disso, um curso a distância via web facilita o estudo do material de leitura e a realização de testes, tudo isso sem ter que se ocupar com horário marcado, pois o aprendizado pode ser realizado em qualquer lugar e a qualquer hora, utilizando o computador em casa, na escola ou no trabalho.

Considerando o ser humano, a máquina (hardware e software) e o processo de interação propõe-se no item a seguir as recomendações de acessibilidade digital com base nas seguintes variáveis:

- A intensidade da manifestação de condutas autônomas de aprendizado;
- O desempenho obtido no uso de Ambientes Virtuais de aprendizado;
- A demanda de interesse na participação do processo de aprendizagem;
- A intensidade das interações cooperativas desenvolvidas;
- A funcionalidade do ambiente;
- O tipo de material de acesso coletivo disponível na rede;
- O tipo de linguagem de interação do ambiente;
- O tipo de erro e de tratamento de erro e de ajuda a realização da tarefa que é implementado.

## **7.2- Recomendações Propostas**

### **7.2.1 - Quanto A Concepção e o Planejamento do Curso**

**Recomendação nº 1-** Planeje o curso antes de implantá-lo e durante todo o período de execução

Quando se planeja um curso a distância, antes de qualquer coisa, deve-se definir muito bem o objetivo do curso, verificando aspectos relacionados:

- A relevância do projeto;

- A escolha da tecnologia que melhor se adequa às necessidades dos usuários (tendo em vista que no grupo podem existir Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais);
- Ao desenho instrucional;
- A metodologia utilizada de modo que, por exemplo, efeitos gráficos possam ser traduzidos de modo que os deficientes visuais tenham acesso a essas informações na forma textual;
- A quantidade e qualidade dos professores;
- Ao material didático utilizado;
- Aos equipamentos necessários para implantar o curso, tanto por parte dos alunos quanto por parte da instituição proponente;
- Ao custo do curso;
- A avaliação do curso e do aluno e
- A teoria pedagógica a ser abordada.

O melhor Ambiente Virtual de aprendizagem não substitui um bom projeto de curso.

**Recomendação nº 2** - Faça a especificação e análise dos requisitos antes de implementar a tecnologia

Quanto ao portal e ao ambiente virtual que vai estar disponível o curso, é importante que, ainda no papel, seja feito o projeto das telas. Isso é importante para determinar o local das imagens dos links, textos e etc.

Consideração que os leitores de tela lêem as informações da direita para a esquerda. É importante, ainda que a equipe de desenvolvimento seja experiente, mas experiência só não basta, é necessário ter bom senso para reunir beleza, simplicidade e harmonia e acessibilidade. Assim, os ambientes virtuais de aprendizagem, podem atingir um espectro maior de aprendizes, inclusive satisfazendo tanto as pessoas com algum tipo de deficiência ou as ditas normais.

Os desenvolvedores destes sistemas devem criar mecanismos dentro do sistema que reduzam o trabalho e forneçam feedback aos usuários com mensagens de erro. Isso é muito importante para os usuários portadores de deficiência Visual pois se eles não tem noção do problema a carga cognitiva aumenta causando assim desconforto no usuário. O sistema deve ser consistente e limitar o tamanho de páginas. Além disso, os conteúdos devem estar organizados para que a busca seja rápida e com boa navegação.

### **Recomendação nº 3 – Escolha uma equipe multidisciplinar para desenvolver o curso**

Recomenda-se, antes de disponibilizar um curso a distância em ambientes virtuais de aprendizagem, fazer avaliação da acessibilidade e da usabilidade do ambiente. É importante também considerar que o curso vai ser disponibilizado em diferentes plataformas. Então, um portal de educação a distância de EAD uma série de questões tem que ser levadas em consideração, tais como: Qual a plataforma do usuário? Qual o browser e a rede do usuário? Então recomenda-se procurar profissionais especializados em acessibilidade digital, Design Gráfico, Arquitetura da Informação, Design de software, pedagogos e etc.

### **7.2.2 - Quanto a Tecnologia**

**Recomendação nº1 - Utilize linguagem adequada na Interface**



Observar se o deficiente visual está tendo uma atitude ativa ou passiva diante da máquina e dos conteúdos. Para isso deve-se observar o nível de ajuda e de facilidades fornecidos a tarefa a ser realizada e a linguagem que está sendo usada no sistema.

A utilização de uma linguagem apropriada é muito importante, pois a linguagem induz o pensamento. Vygostsky considerou como fator importante no desenvolvimento humano, o processo de apropriação das experiências presentes na cultura por cada indivíduo. Este autor dá enorme importância à ação, à linguagem e à aprendizagem na construção de estruturas mentais superiores (VYGOTSKY apud RAMOS, 1996) . O acesso aos recursos oferecidos pela sociedade, pela cultura, escola, tecnologias, etc., influenciam determinantemente nos processos de aprendizagem da pessoa. Assim, o ambiente Virtual deve conter ferramentas que permitam a construção colaborativa do conhecimento (ferramentas de edição e co-edição de documentos) e as linguagens hipertextuais, iconográficas e hipermediáticas devem ser claras e concisas.

**Recomendação nº2** – Faça escolha adequada dos leitores de tela existentes no mercado e faça avaliação dos mesmos antes de utiliza-lo efetivamente.

Escolher um bom programa leitor de tela é muito importante pois, o deficiente visual depende única e exclusivamente deste tipo de programa para poder ler as informações. Assim, não adianta o portal ou o ambiente virtual serem bem estruturado se o leitor de tela, por exemplo, trava seguidas vezes sem retornar nenhuma mensagem de erro – isso geralmente acontece quando há muitas informações gráficas ou animações sem equivalente textuais.

**Recomendação nº 3** – Propiciar alternativas metodológicas diferenciadas de navegação

O ambiente deve possibilitar o desenvolver de alternativas metodológicas diferenciadas de navegação e leitura respeitando os estilos de aprendizagem de cada aprendiz. Para isso, deve-se minimizar o volume dos conteúdos técnicos repassados e só repassa-los novamente a medida em que a própria realização da tarefa assim exigir.

**Recomendação nº 4-** Escolha adequada de ferramentas para desenvolvimento

Recomenda-se desenvolver ferramentas em linguagens que gerem código HTML puro, pois fica melhor para que os browsers transformem essas informações em texto, para que possam ser lidas pelo programa leitor de tela

**7.2.3 – Quanto ao Conteúdo****Recomendação nº 1 –** Verificar a qualidade do texto

É importante que os textos sejam escritos com pontuação adequada, sem erros de autografia e espaçamento entre os parágrafos, pois os programas leitores de tela sintetizam o texto em voz exatamente como este está escrito. Assim, se as palavras estiverem escritas erradas ou a pontuação não estiver correta, a informação pode ser interpretada de forma errada.

**Recomendação nº 2 -** Minimizar a quantidade de textos disponibilizados

Minimizar o volume dos conteúdos técnicos repassados e, só repassá-los à medida em que a própria realização da tarefa assim exigir. Isto contribua para o desenvolvimento do aprendizado.

**Recomendação nº 3 -** Escolher adequadamente os Links

Existem muitos sites na web que foram desenvolvidas em linguagens que não geram código HTML,, ou que possuem muitos gráficos, imagens e tabelas sem equivalente textual. Assim, muitos programas leitores de tela não conseguem sintetizar essas informações. Pensando nisso os professores quando forem escolher links para pesquisa ou leitura complementar devem evitar sites que contenham muito gráficos,

tabelas, gifs animados e imagens. Recomenda-se verificar também se o site escolhido tem versão somente de texto, pois assim os leitores de tela podem ler as informações mais facilmente. Em resumo precisa-se preparar um cenário para que não haja elementos que impeçam o cego de acessar as informações e os conteúdos dos cursos. Outro fator importantíssimo é que textos com extensão “doc”, quando convertidos para HTML são totalmente inacessíveis.

#### **7.2.4 – Quanto a Avaliação da aprendizagem**

##### **Recomendação nº 1- Avaliar a Leitura e escrita do aprendiz**

Partido-se do pressuposto que um aprendiz só aprende, efetivamente, por demanda ou por interesse então, recomenda-se que ao fazer a avaliação do aprendizado, deve-se, entre outros aspectos, analisar a leitura e a escrita do aprendiz em relação aos conteúdos disponibilizados no ambiente. Quanto a interface e as ferramenta disponíveis no ambiente tem que ser interessante e acessível a ponto de despertar interesse no aprendiz, neste caso recomenda-se verificar a consistência, a simplicidade e homogeneidade de sua síntese.

##### **Recomendação nº 2 – Possibilitar estratégias didáticas**

Recomenda-se que os ambientes virtuais de aprendizagem, possibilitem aos professores, a construção de estratégias didáticas a fim que os alunos deficientes visuais, que fazem cursos a distância possam sentir-se incluídos. Executar as recomendações propostas acima é uma forma de possibilitar a inclusão.

## Capítulo 8

### Conclusão

#### 8.1 – Conclusões Finais

Diante da diversidade de pessoas que utilizam a Internet na educação à distância, é preciso atenção para valorizar as diferenças, estimular idéias, opiniões e atitudes, desenvolver a capacidade de “aprender a aprender” e de aprender a pensar. Assim, deve-se levar o aluno, seja ele portador de deficiência ou não, a obter o controle consciente do aprendizado, retê-lo e saber aplicá-lo em outro contexto.

Pierre Levy *apud* Silveira (2001) diz que as novas Tecnologias da Informação e comunicação vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e, sua utilização, um meio concreto de inclusão e interação no mundo (SILVEIRA *apud* LEVY, 2001).

Percebeu-se nesse estudo que, em relação às pessoas portadoras deficiência, a tecnologia além de diminuir o preconceito, aumenta a possibilidade do aprendizado a distância e diminuindo consideravelmente a exclusão dessas pessoas na sociedade, posto que, no momento em que lhes são dadas as condições para interagir e aprender, explicitando o seu pensamento, “*o indivíduo com deficiência mais facilmente será tratado como um "diferente-igual"*. Ou seja, “*diferente*” por sua condição de portador de necessidades especiais, mas ao mesmo tempo “*igual*” por interagir, relacionar-se e competir em seu meio recursos mais poderosos, proporcionados pelas adaptações de acessibilidade de que dispõe atualmente.

Notou-se ainda que o desenvolvimento das TIC’s e as iniciativas de acessibilidade, bem como a avaliação da Usabilidade em sites web e sistemas interativos, contribuem consideravelmente, para que diminua as barreiras referentes as limitações que um portador de deficiência visual possui, ao ter acesso ao ensino por meio destas tecnologias.

Porém, não adianta um ambiente Virtual de aprendizagem ser totalmente acessível em termos de Interface, se os conteúdos disponibilizados pelo professor nestes recursos não são acessíveis aos alunos e, a relação do grupo com o meio através da construção da “*ação, linguagem e aprendizagem*”- fatores considerados por

Vygotski importantíssimos para a construção do desenvolvimento humano - não acontece de forma efetiva. Além, desses dois fatores, o incentivo a realização de tarefas que possibilitem o trabalho e aprendizado cooperativo/colaborativo é primordial para convivência em mundo que se torna cada vez mais globalizado como o nosso.

Assim, a que se pensar, ao projetar um curso a distância via WEB, não só nos aspectos referentes acessibilidade e usabilidade do ambiente virtual, mas também a que se pensar na acessibilidade dos conteúdos e na forma como este curso vai promover atitudes autônomas a fim de possibilitar a cooperação entre o grupo utilizando a tecnologia para que isto aconteça.

Nesta perspectiva, apesar dos cursos a distância promoverem um estudo independente, é importante que essa modalidade de ensino possibilite a interação entre alunos e professores através da realização de trabalhos cooperativos, pois assim se desenvolve a autonomia dos aprendizes.

Avaliando o ambiente Virtual de Aprendizagem “EDUCAR”, conclui-se que a deficiência visual não é um problema, mas as tecnologias é que são ineficientes para que pessoas essas pessoas a utilizem. Assim, recomendações de acessibilidade, que sirvam como um guia para conceber, planejar, avaliar e implantar cursos de Educação a Distância via Web pode facilitar significativamente a vida dos professores, alunos desenvolvedores de tecnologia e da própria instituição ao projetarem um curso desta natureza.

Um dos primeiros problemas detectados na avaliação do EDUCAR refere-se a conexão da rede. A Internet muitas vezes fica lenta e congestionada, atualmente, devido ao grande crescimento de usuários e aumento considerável no volume de transmissão além da pequena largura de banda. Apesar de algumas instituições e empresas disponibilizarem ao usuário uma rede de alta velocidade com até 155 megabits por segundo, permitindo todo tipo de aplicação imaginável esta ainda não é uma realidade de muitos usuários. No Brasil a Internet II em algumas regiões, já é uma realidade, graças a iniciativas da RNP (Coordenador da Internet I) e Ministério da Ciência e tecnologia.

Desta forma, por ser a Web um ambiente dinâmico, como vários tipos de usuários com características diferentes, deve-se planejar os cursos a distância cuidadosamente considerando as diferentes plataformas (software e hardware)

velocidade de conexão e etc. Assim, ao se disponibilizar estes cursos deve-se especificar a plataforma que será utilizada, bem como, especificar os recursos necessários para a execução da Interface bem como as limitações desses recursos. Por exemplo, no caso dos Deficientes Visuais, é necessário que, no computador do usuário cego, tenha instalado um programa leitor de tela, mas só dizer isso não basta. É preciso alertar o usuário deficiente visual, que existem leitores alguns de tela que travam com facilidade sem dar nenhuma informação de erro ao usuário.

Desta forma, é necessário que, já na fase de concepção do projeto do curso a distância via WEB, seja verificado a possibilidade do ambiente ser compatível com vários leitores de tela.

É preciso que tanto os desenvolvedores de tecnologia de Informação e comunicação quanto os profissionais que vão utilizar essas tecnologias, levem em consideração que as Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais, tenham elas, problemas físicos, sensoriais ou cognitivos possuem competências diferentes das pessoas consideradas normais. O fato de essas pessoas serem consideradas diferentes, não implica dizer que essas competências não existem.

É de vital importância hoje, na situação em que o Brasil se encontra, encontrar formas que possibilitem a inclusão digital de indivíduos com deficiência e que facilitem a Integração destas pessoas na sociedade. Criar mecanismos facilitadores para inclusão de pessoas com necessidades especiais se torna Latente na atualidade. A acessibilidade pode ser um caminho a tão sonhada inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais e, a este grupo, não estão incluídos somente os deficientes mas, todos aqueles que necessitam de atenção especial como os idosos, as crianças carentes e etc.

O mais importante é que o desafio de qualquer pessoa, independente de sua limitação, é estar em constante aprendizado a fim de se tornar um profissional qualificado e capaz de participar no mundo do trabalho globalizado. Nesse sentido a educação a distância a acessibilidade às tecnologias é a chave para diminuição das desigualdades sociais e para o pleno exercício da cidadania, pois, somente com tecnologias acessíveis e com a educação de forma igual para todos, é possível que o número de excluídos digitais diminuam cada vez mais.

Nessa perspectiva, a estruturação e implantação de soluções *e-learning* e de tecnologias assistivas acessíveis visando o acesso a web, o acesso ao conteúdo e o

acesso a informação, e que privilegiem a autonomia o desenvolvimento cognitivo e a formação de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais constitui-se como fator primordial para que não somente a inclusão como também a integração do Deficiente visual aconteça de forma eficiente, eficaz e efetiva.

Mas, somente tornar a tecnologia acessível não é suficiente. Para suprir esses problemas é necessário ainda, incentivos e subsídios financeiros que possibilitem o acesso às tecnologias disponíveis no mercado; provisão de equipamentos e de programas com interfaces específicas; Estabelecimento de normas e regras de acessibilidade para a criação e manutenção de sites que possibilitem a navegação, utilização de serviços, acesso às informações e às interfaces gráficas na Internet; criação de bibliotecas virtuais com acervo diversificado e acessível aos leitores com necessidades especiais; conversão de jornais, revistas e livros em vários idiomas para edição sonora ou eletrônica.

Conclui-se que para ser verdadeiramente acessível a tecnologia deve ser útil a vários grupos de necessidades, incapacidades ou deficiências simultaneamente. E tornar uma tecnologia acessível não implica dizer que esta não possua certas facilidades e que seu design desagrade outros usuários que não sejam deficientes. Pensar em acessibilidade e em cursos a distância é pensar em todos, posto que pensar no deficiente, além de contribuir para a inclusão digital dessas pessoas pode facilitar também o acesso das pessoas ditas normais.

## **8.2- Proposta para Trabalhos futuros**

Como **Trabalho Futuros** recomenda-se:

- 1) Fazer um estudo de vários aspectos da usabilidade e da acessibilidade em outros ambientes virtuais e como estes ambientes podem fazer os alunos desenvolverem atitudes autônomas;
- 2) Projetar e validar um curso a distância Via Web com base nas Recomendações Propostas nesse trabalho;
- 3) Desenvolver um ambiente Virtual de Aprendizagem, com base nas recomendações propostas neste trabalho;

- 4) Fazer um estudo dos requisitos pedagógicos e técnicos afim de encontrar um ponto ótimo para que Pessoas Portadoras de Diferentes Necessidades Especiais possam interagir entre si e desenvolver atitudes autônomas através de cursos a Distância via Web, usando tecnologias de comunicação e informação utilizadas nestes ambientes, que possibilitem o aprendizado cooperativo.
- 5) Desenvolver uma plataforma que atenda tanto as necessidades de pessoas ditas normais quanto das Portadoras de Necessidades Especiais, mostrando a relação custo x benefício que justifique a implantação de um curso a distância acessível sem prejudicar a qualidade do mesmo.
- 6) Projetar uma Universidade Virtual acessível a Portadores de Necessidades Especiais. Considerando as características do Público Alvo; o objetivo do projeto e a forma como o projeto de educação a distância vai contemplar os indivíduo com necessidades especiais.
- 7) Propor metodologias que possibilitem o trabalho e o aprendizado cooperativo de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais através da web.
- 8) Encontrar meios que possibilitem a acessibilidade e a inclusão, não só na Internet, mas também em jornais, revistas, matéria de congresso e etc.
- 9) Resolver as questões relacionadas a limitações tecnológicas verificando os problemas relacionados a Browsers, tecnologias não padronizadas e não suportadas por todos os Browsers e o tempo de conexão que pode variar em função da linha utilizada, horário de acesso e carga do servidor.
- 10) Desenvolver um modelo de avaliação de um Portal e de um ambiente Virtual de aprendizagem acessível.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEVEN, N (1998). *Usability Issues in Web site desingn. I: Proceedindings of UPA '98, Washigton DC, 22-26.* diponível em <http://www.usability.serco.com/papers/usweb98.pdf>

BRNA, Paul. *Model of Colaboratio. Proc. Workshop on informática in education, XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, Belo Horizonte, MG, 1998.*

CYBIS, Walter Abreu. *Ergonomia de Interface-Humano-Computador.* Disponível em: <http://labutil.inf.ufsc.br>

CORTELAZZO, I. B. C. *Redes de Comunicação e Educação Escolar: a atuação de professores em comunicações telemáticas.* Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 1996.

FRANCO, Augusto de. *Uma Teoria da Cooperação Baseada em Maturana, 2001.* Disponível em: [http://www.aed.org.br/areas\\_tematicas/maturana.pdf](http://www.aed.org.br/areas_tematicas/maturana.pdf) Acesso em: 15/03/2002.

DATI. *FAQ: Frequenty Askd Question.* Disponível na Internet. <http://www.asel.udel.edu/dati/atdef.html>. Consultado em 2 de abril de 2002.

DAMASCENO, Luciana Lopes & FILHO, Teófilo Alves Galvão. *Recursos de acessibilidade.* Disponível em: <http://infoesp.vilabol.uol.com.br/recursos/recurso2.htm> Consultado em 14 de março de 2002.

DAHMER, Alessandra. *Educação à Distância Através da Internet.* Slides do Curso de Educação à Distância na Internet, Belém - PA, 1999

FAYRÉN, Antonio Gómez. *Iseno Accessible de páginas Web.* Consejería de trabajo y Polica Social. 2000

FIALHO, Antônio Pereira. *Introdução ao Estudo da Consciência.* Ed: Gênese. 1998.

GAMALEIRA, Fábio Augusto Barbosa. *Construindo Web Site Acessível*. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://15.brinkster.com/igoia> Acesso em: 18/05/2001.

GODINHO, Francisco. *Internet para Necessidades Especiais*. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/web/abertura.htm>> Acesso em: 18/01/2001.

GONÇALVES, Carlos Eduardo. *Sistema Simulador de Teclado para Deficientes Físicos*. Dissertação de Mestrado. Ufsc Nov de 2001

GUIA. *Grupo Português pelas Iniciativas em acessibilidade*. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net>>. Acesso em: 14/06/2001.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo 2002*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

LANDIM, Cláudia Maria da Mercês Paes Ferreira. *Educação a Distância: Algumas considerações*. Rio de Janeiro, 1997.

LEITE, Jair C. *Desenvolvimento de Interface de Usuário de Sistemas Web*. 4º Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. UFSC, SBC, 2001 ISBN 85-88442-09-4

LEVY, Pierry. *As tecnologias da Inteligência*. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993.

LOPES, João B. *Designing User Interfaces for Severely Handicapped Persons*. [Hhttp://virtual.inesc.pt/wuau01/proc/papers-list.html](http://virtual.inesc.pt/wuau01/proc/papers-list.html).

LANDIM, Cláudia Maria da Mercês Paes Ferreira. *Educação a Distância: Algumas considerações*. Rio de Janeiro, 1997.

LEVY, Pierry. *As tecnologias da Inteligência*. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993

MATURANA, Humberto R. & VARELA, Francisco J. *A Árvore do Conhecimento: As bases biológicas da compreensão humana.* São Paulo, Palas Athena, 1984.

MATURANA, Humberto R. & VARELA, Francisco J. *De Máquinas e Seres Vivos – autopoeiesis: a organização do vivo.* Artes Médicas, Porto Alegre, 1997.

Making Sense of Learning Specifications & Standars: *A Decision Maker's Guide to their Adoption.* The MASIE Center. March 8, 2002.

MIRANDA, Andréa et all. *Ambientes de Aprendizagem/Trabalho Cooperativo Mediados por Computador.* XI Seminário Regional de Informática. Santo Ângelo, 2001.

MONTOYA, Rafael S. *Los sistemas de ayudas basados en l tecnologia de la information.* In: Congresso Internacional de Informática Educativa Especial, 1, 1998, Neuque(tem acento no e)n – Argentina

PEREIRA, Débora C..R. *Acessibilidade à Internet – a igualdade de oportunidade em todas as esferas da sociedade.* Disponível em:  
<http://www.niee.ufgrs.br/cursos/topicoc2000/alunos2000/debora/versão.htm/> Acesso em 18/01/2001

NIELSEN, Jakob. *Enhancing tehe Explanatory Power of Usability Heuristics.* Proceeding of ACM CHI' 94 Conference on Human Factors in computing Systems. Pp.152-158, v.1, 1994.

NIELSEN, Jakob. *Designing Web Usability: The Practice of Simplicit.* Indianápolis: New Riders Publishing, 2000.

NEWELL, Alan F, GREGOR, Peter. Human Computer Interfaces for People With Disabilities. In: ELSEVIER SCIENCE. Handbook of Human-Computer Interaction. 1997, p.813-824.

NUNES, Ivônio Barros - Noções de Educação à Distância, <http://www.alternex.com.br/~ined/ivonio1.html>, 18 págs. Acesso em: 26/09/98.

RAMOS, Edla M.F. Análise Ergonômica do Sistema Hipernet: Buscando o Aprendizado da Cooperação e da Autonomia. Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção – UFSC, Florianópolis, 1996.

RAMOS, Edla Fausti. O papel da avaliação educacional nos processos de aprendizagem autônomos e cooperativos. In LISIGEN, Irlan, et. al. Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica (pp. 207-228). Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

SPANHOL, José Fernando: Estruturas tecnológicas e Ambiental de sistemas de videoconferência na Educação a distância: estudo de caso do laboratório de ensino à distância da UFSC. Dissertação de mestrado, UFSC 1999.

STEINFELD, Edwar. Anais: VI Seminário Ibero-Americano de acessibilidade ao meio Físico. Brasília, 1994.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Exclusão Digital – A miséria na era da informação. 1ª edição: agosto de 2001. editora Fundação Perseu Abramo.

TELES, Lucio. A padronização de conteúdos para e-learning. Disponível em: <http://sagu.codigolivres.org.br/article.php?sid=7>. Consultado em 25 /01/ de 2002.

TORRES, Elizabeth Fátima. “As propostas de acesso ao ensino superior de Jovens e Adultos da Educação Especial”. Tese de doutorado apresentado- UFSC. Abril, 2002.

UBIERNA, José Antônio Juncá Umbierna. “Mobilidade E Transporte”. VI SIAMF-Seminário sobre acessibilidade ao Meio Físico.

VANDERHEIDEN, Gregg C. *Thirty-Something (Million): Should They Be Exceptions?* *Thirty-something million: should they be exceptions? Human Factors*, 32(4), pp. 383-396. Artigo disponível na internet. [http://trace.wisc.edu/docs/30\\_some/30\\_some.htm](http://trace.wisc.edu/docs/30_some/30_some.htm). Consultado em 14 de março de 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *ISDH-2 Final Draft. Disponível na Internet.* <http://www.who.int/icidadh/prefinldec2000.htm>. Consultado em janeiro de 2002.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BELVEDERE. Disponível na Internet. <http://advlearn.lrdc.pitt.edu/belvedere>. Acesso em: 18/02/2001.

CECÍLIO, E.L.; Rodrigues, R. F.; Soares, L.F.G. “Videoconferência” Relatório Técnico TM10. Laboratório de TeleMídia. Departamento de informática. PUC-RJ. Setembro de 1996.

CECÍLIO, E.L ; Rodrigues, R.F.; Soares, L.F.G. “Televisão de alta definição (HDTV)”. Relatório Técnico TM9. Laboratório de Telemídia. Departamento de informática PUC-RJ. Setembro de 1996.

CROCKER, D.H. “Standard for the Format of ARPA Internet Text Menssagens”. RFC: Disponível em: <http://www.hackemate.com.ar/ezines/policy/policy01/Policy01.txt>. Acesso em: 12/12/2000

DOSVOX: <http://caec.nce.ufrj.br/~dosvox/index.html>. Acesso em: 12/10/2000.

FLUCKIGER, F.; “Understanding Networked Multimedia: Applications and Technology”. Prentice Hall, 1995.

GARNIER, Catherine, BEDNARZ, Nadine, ULANOVSKAYA, Irina. Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista escola russa e ocidental. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas.

International Telecommunication Union / Telecommunication Standardization Sector. “Integrated Services Digital Network (ISDN) Services Compabilites”. ITU-T Recommendation I.211. March, 1993.

MACEDO, Alessandra A., PIMENTEL, Maria da Graça C., FORTES, Renata Pontin de

M. Studyconf: infra-estrutura de suporte ao aprendizado cooperativo na WWW. Revista Brasileira de Informática na Educação. Florianópolis, nº 5, p. 77 - 99. Setembro, 1999.

McCONNELL, David. Implementing Computer Supported Cooperative Learning. Reino Unido: Biddles Ltd., 1994. 226p.

MATURANA, Humberto R. e VARELA, Francisco J. The tree of knowlwdgw – biological roots of human understanding. Edição revisada, Editora Shambhala. Boston e London, 1992.

MATURANA, Humberto R. e Varela Francisco J. Autopoesis and cognition – the realization of the linving. D. Reidel Publishing Company. Boston, 1980.

NETO, Lobo F. J. S. - Educação à Distância: Regulamentação, Condições e Perspectivas. Disponível em: <http://www.intelecto.net/ead/lobo1.html>. Acesso em 26/09/98.

NITZE, Júlio Alberto; CARNEIR, Mára Lúcia; GELLER, Marlise; SANTAROSA, Lucila Costi. Avaliando Aplicações para criação de Ambientes de Aprendizagem Colaborativa. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Curitiba, PR, Brasil, p. 306-310, 1999.

SANTORO, Flávia Maria; BORGES, Márcio R.S.; SANTOS, Neide. Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática e Educação. Novembro, Fortaleza, CE, Brasil, 1999.

SILVEIRA, Jorge Luis Da. Comunicação de dados e teleprocessamento. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991

SOARES, Ricardo A. M Correio eletrônico Multimídia/Hipermídia. Dissertação de mestrado. Departamento de Informática. PUC-RJ. 1995

SOARES, L.F.G. *Hiperprop: Uma visão geral*. I Workshop em sistemas hipermídia Distribuídos, São Carlos, São Paulo. Junho de 1995.

TAROUCO, Liane. M. R. *Questões Sobre Educação à Distância*. Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br>. Acesso em 18/01/2000.

WOLRYCH, <sup>a</sup>; COCKTON, G. (2001) *why and when five users aren't enough*. In *proceedings*. IHM-HCI 2001 (Volume II, Short paper). Lille, França.