



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

RICARDO CECÍLIO

DESENVOLVIMENTO DO SITE WEBGD ACESSÍVEL

Bandeirantes

2010

RICARDO CECÍLIO

DESENVOLVIMENTO DO SITE WEBGD ACESSÍVEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Norte do Paraná como pré-requisito para o desenvolvimento do TCC, orientado pelo Prof.º Christian James de Castro Bussmann.

Bandeirantes

2010

RICARDO CECILIO

DESENVOLVIMENTO DO SITE WEBGD ACESSÍVEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Norte do Paraná - campus Luiz Meneghel, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, orientado pelo Prof.º Christian James de Castro Bussmann.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.º Me. Christian James de Castro
Bussmann.
Universidade Estadual do Norte do
Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Prof.º Me. Glauco Carlos Silva.
Universidade Estadual do Norte do
Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Prof.º Me. André Luis Andrade Menolli.
Universidade Estadual do Norte do
Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, ___ de _____ de 2010.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho lugar a minha família, minha mãe Ilenir P. Cecilio, meu pai Antônio Cecilio e meus irmãos Rodrigo Cecilio e Rodolfo Cecilio, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio e motivação em minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família que sempre me apoiou e tornou possível meu ingresso no curso superior, aos meus orientadores Marília A. Amaral e Christian J. de Castro Bussman que, de maneira significativa, me guiaram para a conclusão deste trabalho, aos meus amigos da República Califórnia, Jaime Villa Junior , Jonas P. Collela, Thiago R. Kichiro e Milton Barbosa Junior, aos meus amigos da República Caverna Saulo Machado e Mateus Gimenez e aos meus amigos de classe que uma forma ou outra me ajudaram no processo de graduação.

*“Você precisa fazer aquilo
que pensa que não é capaz de fazer”.
(Eleanor Roosevelt)*

RESUMO

O presente trabalho visa desenvolver um ambiente virtual, com conteúdos educacionais, apresentando um enfoque aos usuários deficientes auditivos e visuais. Para tal foram analisadas questões relacionadas a estas deficiências, assim como a lei que os ampara no ambiente *Web*, pesquisou-se também outros ambientes que apresentam seu enfoque nas deficiências acima citadas, e com base nestas pesquisas foi desenvolvido um ambiente virtual considerando determinados requisitos de acessibilidade. Este ambiente foi implementado respeitando as regras de acessibilidade recomendadas pela *World Wide Web Consortium*, e, em adição, apresenta recursos que facilitam a navegação dos deficientes visuais e o acesso a informação dos deficientes auditivos.

Palavras Chaves: informática na educação, ambiente virtual, acessibilidade, deficiências auditivas e visuais.

ABSTRACT

The present work aims to develop a virtual environment, with educational content, presenting a focus to visually and hearing impaired users. To this end, were examined issues related to these deficiencies as well as the law that sustains them in the Web environment. It was also researched other environments that have their focus on the shortcomings mentioned above, and based on this research were developed a virtual environment respecting certain accessibility requirements. This environment was implemented in compliance with the accessibility rules recommended by the World Wide Web Consortium, and ,in addition, provides resources to facilitate navigation of the visually impaired and access to information for the hearing impaired.

Keywords: *computing in education, virtual environment, accessibility, visual and hearing impairments.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela de Projetos do Eduquito	22
Figura 2 - Barra superior do Eduquito	22
Figura 3 - Tela Inicial do projeto Letra LIBRAS	23
Figura 4 - Tela inicial do ambiente MIRANTE	24
Figura 5 - Selo de aprovação do avaliador DaSilva	24
Figura 6 - Atalhos de Navegação do Mirante	24
Figura 7 - Tela inicial do <i>site</i> WebGD	28
Figura 8 – Tela inicial do <i>site</i> WebGD em alto Contraste	28
Figura 9 – Exemplificação da funcionalidade ‘aumentar fonte’	29
Figura 10 – Apresentação dos dois modos de janela do <i>site</i> WebGD	30
Figura 11 - Botões de ativação de audio feminino e masculino do <i>site</i> WebGD	31
Figura 12 – Teclas de atalho disponíveis no <i>site</i> WebGD	31

LISTA DE SIGLAS

CMS	<i>Content Management System</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
EaD	Ensino a Distância
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
NIEE	Núcleo de Informática na Educação Especial
NTERJ10	Núcleo de Tecnologia Educacional de São Pedro de Almeida
Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
Seesp	Secretaria de Educação Especial
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 JUSTIFICATIVA	14
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
4.1 ENSINO A DISTÂNCIA	15
4.2 APLICAÇÕES DO ENSINO A DISTÂNCIA	15
4.2.1 <i>Educação Especial</i>	16
4.3 ACESSIBILIDADE <i>WEB</i>	17
4.3.1 <i>Acessibilidade: recomendações para deficientes auditivos</i>	18
4.3.2 <i>Acessibilidade: recomendações para deficientes visuais</i>	18
4.3.3 <i>Avaliação de acessibilidade em sites</i>	19
4.4 TECNOLOGIA UTILIZADA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	20
4.5 INSTITUIÇÕES QUE JÁ DESENVOLVERAM <i>SITES/AMBIENTES EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS</i> (PESQUISA E COMPARATIVO)	21
4.5.1 <i>Eduquito</i>	21
4.5.2 <i>Projeto Letra LIBRAS</i>	23
4.5.3 <i>MIRANTE</i>	24
5 METODOLOGIA	26
6 DESENVOLVIMENTO	27
7 AVALIAÇÃO	32
8 CONCLUSÃO	34
8.1 TRABALHOS FUTUROS	35
9 REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A internet hoje é utilizada para os mais diversos objetivos, como busca de informação, comunicação, diversão e propaganda utilizando o ambiente Web, este também pode ser utilizado como aliado no processo de ensino-aprendizagem, pois além de prover acesso rápido à informação, possibilita uma maneira diferenciada de apresentação e ensino do conteúdo (GARCIA, 2007).

Porém essas informações devem estar disponíveis para os mais diferentes tipos de usuários.

Um fator importante a ser levado em consideração, não apenas na área de informática, mas em diversas áreas de atividade é a acessibilidade, que visa prover condições para que todas as pessoas, incluindo pessoas com mobilidade reduzida ou qualquer deficiência, possam utilizar determinado produto, serviço, informação ou estrutura.

A construção de rampas como caminho alternativo em edifícios, e o desenvolvimento de *sites* com mídias alternativas e apresentação da informação em outros formatos são exemplos da aplicação da acessibilidade em diferentes situações (QUEIROZ, 2006). Na área de informática há vários programas que ajudam portadores de deficiência a utilizar os recursos do computador como: leitores de tela para deficientes visuais, teclado virtual para pessoas com dificuldade motora e sintetizadores de voz para pessoas com problema na fala.

No ambiente *Web* a acessibilidade se aplica no desenvolvimento estrutural da página e na forma de apresentação do conteúdo adequando-o ao maior número de usuários possível. Alguns modelos de página podem apresentar o conteúdo de forma elegante, mas acabam tornando a navegação incompreensível para pessoas deficientes se a forma de apresentação não estiver adequada. Alguns usuários podem não ser capazes de ver imagens, assim a apresentação de um equivalente textual com o contexto da imagem tende a torná-la acessível ao usuário com deficiência visual com a utilização do software leitor de tela.

A constituição brasileira prevê direitos iguais a todos, assim uma informação disponibilizada na internet por meio de *sites* ou portais, inacessível a uma parcela da sociedade por motivos de deficiência é caracterizada como crime de discriminação. Em contrapartida a eficácia da fiscalização destes requisitos é, no mínimo,

problemática já que, geralmente, é baseada, em denúncias ao Ministério Público Federal (QUEIROZ, 2009).

Este trabalho possui enfoque em desenvolvimento de *sites* acessíveis aos portadores de deficiência visual e auditiva.

Este documento está dividido em 8 seções. A seção 2 Trata dos objetivos gerais e específicos deste trabalho. A seção 3 descreve a justificativa. A seção 4 trata da fundamentação teórica, apresentando a ferramenta utilizada e conceituando Ensino a Distância, Acessibilidade e suas particularidades. A seção 5 relata a metodologia. A seção 6 descreve as etapas seguidas no desenvolvimento deste trabalho. A seção 7 tratada da avaliação do ambiente desenvolvido. A seção 8 apresenta a conclusão deste trabalho. A seção 9 descreve as referências bibliográficas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O desenvolvimento de um *site* com conteúdos educacionais, apresentando recursos de acessibilidade para cegos e surdos.

Para tal objetivo será necessária adequação de sua codificação e apresentação seguindo os padrões da *World Wide Web Consortium* (W3C).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolvimento do *site* WebGD Acessível em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) levando em consideração a forma de apresentação do conteúdo e codificação acessível a portadores de deficiência, seja ela visual ou auditiva descrita pela W3C. As etapas desenvolvidas para se atingir o objetivo geral proposto neste documento foram:

- Estudo de tecnologias para implementação de *sites*;
- Pesquisa bibliográfica sobre recomendações de acessibilidade;
- Estudo sobre avaliações de acessibilidade na *Web*;
- Pesquisa bibliográfica sobre acessibilidade;
- Desenvolvimento da estrutura do *site*;
- Separação da estrutura de apresentação (*Cascading Style Sheets* - CSS) do conteúdo;
- Tratamento dos conteúdos a serem disponibilizados no *site*;
- Implementação de equivalente textual para as imagens inseridas;
- Fornecimento de mídias alternativas de conteúdo;
- Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor;
- Adequação do código *Hyper Text Markup Language* (HTML) para que este seja compatível com o software leitor de telas;
- Utilização de um avaliador de Acessibilidade de *sites* e portais;
- Utilização de uma ferramenta leitora de telas para realizar testes;

3 JUSTIFICATIVA

A utilização da *Web* vem crescendo a cada dia. Sendo praticamente impossível imaginar o mundo sem internet, já que a mesma oferece os mais diversos serviços que envolvem desde comunicação eletrônica, transferência de arquivos até serviços de videoconferência (GARCIA, 2007). Só no Brasil, de acordo com o Pnad 2005 do IBGE, são mais de 32 milhões de usuários.

Esta tecnologia também pode ser utilizada no ambiente de ensino-aprendizagem, como recurso para a apresentação do conteúdo de forma alternativa, interativa, auxiliando a construção do conhecimento e não apenas a instrução.

O Censo 2000 revela que o número de deficientes no Brasil eram de 24,5 milhões de pessoas, cerca de 14,5% da população brasileira, esta população tem direito ao acesso à informação e serviços disponíveis na *Web*. A partir deste princípio surge a necessidade de adequação do conteúdo *Web* de forma a se tornar acessível.

A “Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência” apresentada na Assembléia Geral das Nações Unidas em dezembro de 2006, e aprovada pelo Conselho Nacional brasileiro (Decreto Número 6949), torna obrigatório que qualquer informação publicada na internet esteja acessível a qualquer tipo de deficiência, caracterizando como crime de discriminação o não cumprimento destes requisitos. Esta convenção tornou-se lei brasileira, com *status* constitucional, desde agosto de 2009 e estende-se a qualquer categoria de portal ou *site*, de empresa privada ou governamental.

Sites ou portais acessíveis, além de em conformidade com a lei, são sinônimos de inteligência e visão de mercado, pois maximizam o acesso a seus serviços, produtos, por atenderem requisitos de usuários especiais do ambiente *Web* (TORRES, 2006).

Este trabalho tem por motivação o desenvolvimento de um *site* com conteúdo educacional acessível a pessoas com deficiência auditiva e visual em conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 ENSINO A DISTÂNCIA

O ensino a distância (EaD) pode ser definido como o aprendizado planejado que ocorre em diferentes localidades geográficas, no que se refere aos professores e alunos, utilizando a tecnologia como apoio no processo de ensino–aprendizagem (MOORE e KEARSLEY, 2007).

Segundo Moran (2002), ensino a distância também pode ser definido como processo de ensino-aprendizagem onde professores e alunos estão separados fisicamente, mas conectados por meio da tecnologia como Internet, televisão, vídeo etc.

Já de acordo com Maia e Mattar (2007) é uma modalidade da educação possibilitada pela mediação dos suportes tecnológicos e tecnologias de comunicação, onde os professores e alunos estão separados fisicamente.

Portanto, é possível observar, que a prática do Ensino a Distância deve suportar, tecnologicamente, as atividades, entre professor e alunos, desenvolvidas em locais diferentes minimizando as dificuldades de acesso, relacionadas ao tempo e mobilidade do aluno, além disso, o EaD pode ser utilizado como ferramenta de inclusão de pessoas portadoras de deficiência. As próximas seções descrevem as características do EaD e suas aplicações no Ambiente *Web*.

4.2 APLICAÇÕES DO ENSINO A DISTÂNCIA

Uma característica estrutural do ensino presencial é que todos os envolvidos deste processo, como professor, aluno, devem estar presentes no local e horário estabelecido, se o professor não estiver disponível ou não chegar ao ambiente de ensino, poderá não haver aula, se o aluno não estiver disponível este perderá a aula (VILELA, 2006).

Com a utilização do Ensino a Distância (EaD) estas dificuldades de acesso quanto a tempo e espaço podem ser minimizadas, já que professor e aluno não precisam se deslocar a um local específico. O aluno não perde aulas, o conteúdo pode ser revisto quantas vezes necessárias, fóruns online podem ser utilizados

como ambiente para discussões e tira dúvidas, tornando o horário mais flexível, cabe ao aluno o planejamento dos horários de estudo e atividade, salvo em ocasiões onde o horário é pré-estabelecido como chats ou provas online.

Diante de tais características, é possível notar que o EaD pode apoiar os mais diferentes tipos de alunos, inclusive os Portadores de Necessidades Especiais. As próximas seções mostram exemplos desta utilização.

4.2.1 Educação Especial

Com a utilização da tecnologia no Ensino a Distância, é possível adequar a apresentação de conteúdos, tornando-a compatível a diferentes perfis de usuários, inclusive os portadores de necessidades especiais, por exemplo: o sistema McDaisy, conjunto de programas que permite transformar qualquer formato de texto disponível em texto falado, oferecendo suporte a portadores de deficiência visual.

Ferramentas de apoio, como o *software* leitor de telas, dentre eles o NVDA e o ZoomText, podem ajudar deficientes visuais a navegar por uma página *Web* enquanto mídias alternativas podem facilitar essa navegação a deficientes auditivos e motores (WCAG, 2008).

No Brasil a Secretaria de Educação Especial (Seesp) desenvolve programas, projetos e ações a fim de implementar no país a Política Nacional de Educação Especial. Dentre as ações desenvolvidas pela Seesp está o apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino para a oferta e garantia de atendimento educacional especializado, complementar à escolarização, de acordo com o Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dentre os programas desenvolvidos estão (DUTRA, 2008):

- Programa Escola Acessível: buscando adequar o espaço físico das escolas municipais e estaduais aos portadores de necessidades especiais
- Política de educação inclusiva: com o objetivo de estimular a formação de gestores e educadores para a criação de sistemas educacionais inclusivos.
- Salas de recursos multifuncionais: disponibilizar aos sistemas públicos de ensino, equipamentos de informática, mobiliários,

materiais pedagógicos e de acessibilidade, com vistas a apoiar a ampliação da oferta do atendimento educacional especializado.

- Formação continuada de Professores na educação especial modalidade à distância: tem por objetivo formar professores dos sistemas estaduais e municipais de ensino, por meio da constituição de uma rede nacional de instituições públicas de educação superior que ofereçam cursos de formação continuada de professores na modalidade à distância.

4.3 ACESSIBILIDADE *WEB*

No ambiente *Web*, acessibilidade significa que pessoas com necessidades especiais sejam capazes de usar, entender, navegar, criar e interagir de forma efetiva com seus conteúdos.

A *Web* exerce um papel cada vez mais importante em diversas áreas sociais como educação, saúde, comércio e negócios. Torná-la acessível é fundamental para garantir a participação de portadores de necessidade especial, e proporcionar oportunidades iguais para todos (WAI, 2000).

Atentando-se a necessidade de inclusão dessa parcela da sociedade no ambiente *Web*, vale ressaltar que para atender os requisitos de cada deficiência é necessário considerar a codificação e forma de apresentação de conteúdo dos ambientes desenvolvidos, a seguir a descrição destes requisitos, separados por deficiência (REINHARDT; DOWD, 2002) :

- Deficiência Visual: levar em consideração a implementação de equivalentes textuais, o *layout* de apresentação de conteúdo garantindo uma ordem lógica de tabulação e compatibilidade com *softwares* leitores de tela;
- Deficiência Física: para atender as necessidades dessa parcela de usuários é necessário que os controles do ambiente sejam independentes do dispositivo, ou acessíveis via teclado;
- Deficientes auditivos: adicionar ou sincronizar texto ou legenda para conteúdos sonoros;

- Deficiência cognitiva: estes usuários, geralmente, apresentam maior facilidade de navegação em páginas que apresentam um *design* simples e lógico;

Sabendo disto é possível verificar a importância das recomendações de acessibilidade para cada um dos tipos de Necessidades Especiais dentre elas, as específicas a deficientes visuais e auditivos.

4.3.1 Acessibilidade: recomendações para deficientes auditivos

A W3C especifica recomendações descritas no documento “*Web Content Accessibility Guidelines*” (WCAG)1.0 que devem ser seguidas para assegurar que o conteúdo *Web* seja acessível aos portadores de necessidades especiais, dentre elas a específica a deficientes auditivos (WCAG, 1999):

- Proporcionar conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, transmita, em essência, as mesmas funções e finalidade que o conteúdo sonoro

Quando informações são dispostas em conteúdo sonoro é necessária a criação de um equivalente textual, através de legendas especiais para vídeos, ou textos descrevendo o que está sendo passado e os detalhes sonoros que influenciem a compreensão do conteúdo

4.3.2 Acessibilidade: recomendações para deficientes visuais

A W3C especifica recomendações descritas no documento WCAG 1.0 que devem ser seguidas para assegurar que o conteúdo *Web* seja acessível a deficientes visuais (WCAG, 1999):

- Fornecer equivalentes textuais a qualquer informação disposta em imagens

Quando informações estão inseridas na forma de imagem, estas devem apresentar um equivalente textual. Para ser verdadeiramente útil, o texto descrito deve exercer o mesmo contexto da imagem gráfica. Assim deficientes visuais podem acessar este conteúdo com a ajuda do software leitor de telas. Esta recomendação pode ser alcançada utilizando o atributo “alt” para os elementos INPUT, IMG E APPLET e “longdesc” para descrições mais extensas em elementos IMG e FRAME emHTML.

- Separar a estrutura da apresentação

Utilizar o CSS (*Cascading Style Sheets*) em um documento separado da estrutura HTML garantindo maior compatibilidade da página com o software leitor de telas.

- Não recorrer apenas à cor

Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também descritas sem cor. Ao utilizar gráficos cuja diferenciação do conteúdo seja contextualizada através das cores, fornecer um equivalente informacional que não esteja vinculada à cor.

- Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa

Tabelas devem ser utilizadas para exibir dados evitando sua criação para efeitos de paginação. A utilização de tabelas, qualquer que seja seu uso, pode acarretar problemas ao software leitor de telas. Em tabelas de dados a identificação dos cabeçalhos de linha e coluna e fornecimento de resumos ajudam a minimizar essa incompatibilidade. Em HTML utiliza-se o atributo TD para identificar as células dos dados, TH para identificar cabeçalhos, THEAD, TFOOT, TBODY para agrupar linhas, COL e COLGROUP para agrupar colunas, o atributo “*summary*” do elemento TABLE para fornecer o resumo da tabela de dados.

4.3.3 Avaliação de acessibilidade em *sites*

Esta avaliação pode ser feita através de *softwares* ou *sites* especializados, tais como: DaSilva e Cynthia Says.

Geralmente, a avaliação é feita através de prioridades selecionadas, definidas pela W3C no quesito de acessibilidade (WCAG, 1999).

- Prioridade 1: pontos que os criadores de conteúdo *Web* devem satisfazer
- Prioridade 2: pontos que os criadores de conteúdo *Web* deveriam satisfazer
- Prioridade 3: pontos que os criadores de conteúdo *Web* podem satisfazer

Com relação ao não cumprimento destas prioridades (WCAG, 1999):

- Prioridade 1: Grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar informações contidas nos documentos.

- Prioridade 2: Grupos de usuários terão dificuldade em acessar informações contidas nos documentos.
- Prioridade 3: Grupos de usuários terão alguma dificuldade em acessar informações contidas nos documentos.

Além deste tipo de avaliação, existem outros, tais como:

Avaliação **Prospectiva**. Método de avaliação que exige a presença do usuário, contribuindo com suas experiências, opiniões e preferências. Esta avaliação é baseada nas aplicações de questionários de satisfação ou insatisfação do usuário ao utilizar o *software* (DIAS, 2007).

Questionários: Com este instrumento é possível identificar possíveis problemas de uso do sistema, seja na execução de suas funcionalidades, no ambiente operacional ou relacionados a certa categoria de usuário (DIAS, 2007). O avaliador interage diretamente com o usuário por meio de perguntas previamente formuladas.

Avaliação **Preditiva/Analítica**: Método em que não é exigida a participação do usuário ou a utilização do *software* em uma situação real, sendo assim deve ser aplicada por pessoas com experiência na avaliação de *softwares*. Dentre os métodos de avaliação preditiva pode-se citar:

- Avaliação via **checklist**: Técnica cujo objetivo é avaliar a qualidade do software utilizando uma sequência de questões, podendo tratar aspectos avaliativos gerais ou questões específicas (PADILHA, 2004).
- Avaliação **Heurística**: Método de avaliação baseada na análise do fluxo de interação necessária para desempenhar tarefas reais (DIAS, 2007)

4.4 TECNOLOGIA UTILIZADA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o desenvolvimento deste projeto utilizou-se o CMS (Content Management System) Joomla, um gerenciador de conteúdo livre escrito em Hypertext *Preprocessor* (PHP), com recursos de manutenção e administração.

O Joomla dispõe de uma comunidade de desenvolvedores ativa fortemente comprometida e disposta a modernizar o software continuamente, além disso, existem vários módulos, *templates* e recursos extras disponíveis na internet

(AVELINO et. al., 2006). Possui uma interface de administração bem estruturada e ilustrada, facilitando a execução de tarefas menos complexas, como atualização de conteúdo textual, até mesmo para usuários sem conhecimento técnico em linguagens de programação.

Foi desenvolvido sob o conceito *open source* (código aberto) possibilitando a adequação de sua codificação tornando-a compatível com softwares leitores de tela (ferramenta de apoio para deficientes visuais). Como exemplo de outros sistemas de gerenciamento de conteúdo *open source*, pode-se citar o Drupal e o Wordpress.

O uso de softwares classificados como *Content Management System*, ou Sistemas de Gerenciamento de Conteúdos, torna a implementação de ambientes *Web* mais prática, modular por facilitar sua implementação e manutenção por meio de funcionalidades pré-programadas. O Joomla foi escolhido para o desenvolvimento deste projeto pela familiaridade do desenvolvedor com sua codificação e por dispor de uma comunidade de desenvolvedores forte e ativa disponibilizando vários componentes, *plugins* e módulos na internet.

4.5 INSTITUIÇÕES QUE JÁ DESENVOLVERAM SITES/AMBIENTES EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS (PESQUISA E COMPARATIVO)

Existem algumas instituições que já desenvolvem *sites* educacionais considerados acessíveis. Entre elas podemos destacar: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Núcleo de Tecnologia Educacional de São Pedro de Almeida (NTERJ10). Esta seção apresenta cada uma das iniciativas.

4.5.1 Eduquito

O Ambiente Digital/Virtual de Aprendizagem Eduquito desenvolvido pelo Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFSC) se caracteriza como um espaço que age no desenvolvimento de temas de interesse, através de projetos que podem ser definidos e gerenciados pelos usuários participantes (SANTAROSA et al, 2007).

Projetado sobre um modelo baseado em *Web* utilizando códigos PHP, HTML e JavaScript levando em consideração as recomendações de acessibilidade do documento WCAG 1.0 da W3C. Para a verificação dos pontos de acessibilidade foi realizada a validação automática de seus códigos no avaliador DaSilva e os erros corrigidos, complementando a avaliação foram realizados testes com diferentes perfis de usuário, apontando as dificuldades encontradas na navegação do ambiente, os pontos falhos encontrados foram corrigidos.

A Figura 1 apresenta a tela de projetos do Ambiente Virtual de Aprendizagem Eduquito:



Figura 1 - Tela de Projetos do Eduquito

O Ambiente apresenta recursos de controle de tamanho da fonte, vídeo em LIBRAS descrevendo as principais informações sobre a ferramenta em que o usuário se encontra, áudio que apresenta o conteúdo do vídeo em LIBRAS e atalhos via teclado para três diferentes áreas do ambiente. A Figura 2 apresenta a barra superior do Ambiente Eduquito com os recursos de acessibilidade.

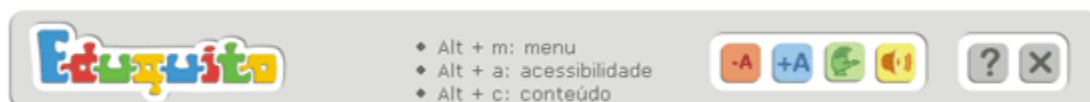


Figura 2 - Barra superior do Eduquito

4.5.2 Projeto Letra LIBRAS

O projeto Letra LIBRAS da Universidade Federal de Santa Catarina é considerado pioneiro na modalidade à distância para surdos. Este projeto foi concebido via uma parceria da UFSC com outras instituições de ensino brasileira (LIBRAS, 2006).

Seu objetivo é capacitar docentes para atuar no ensino da língua de sinais. Desde 2006 trabalha na formação de coordenadores e tutores para tornar esta capacitação realidade.

O curso não é necessariamente voltado para surdos, porém é destinado a todos aqueles que pesquisam, estudam ou querem conhecer e se aperfeiçoar na LIBRAS.

A Figura 3 apresenta um exemplo de conteúdo voltado para surdos disponibilizado na *Web*, via browser.

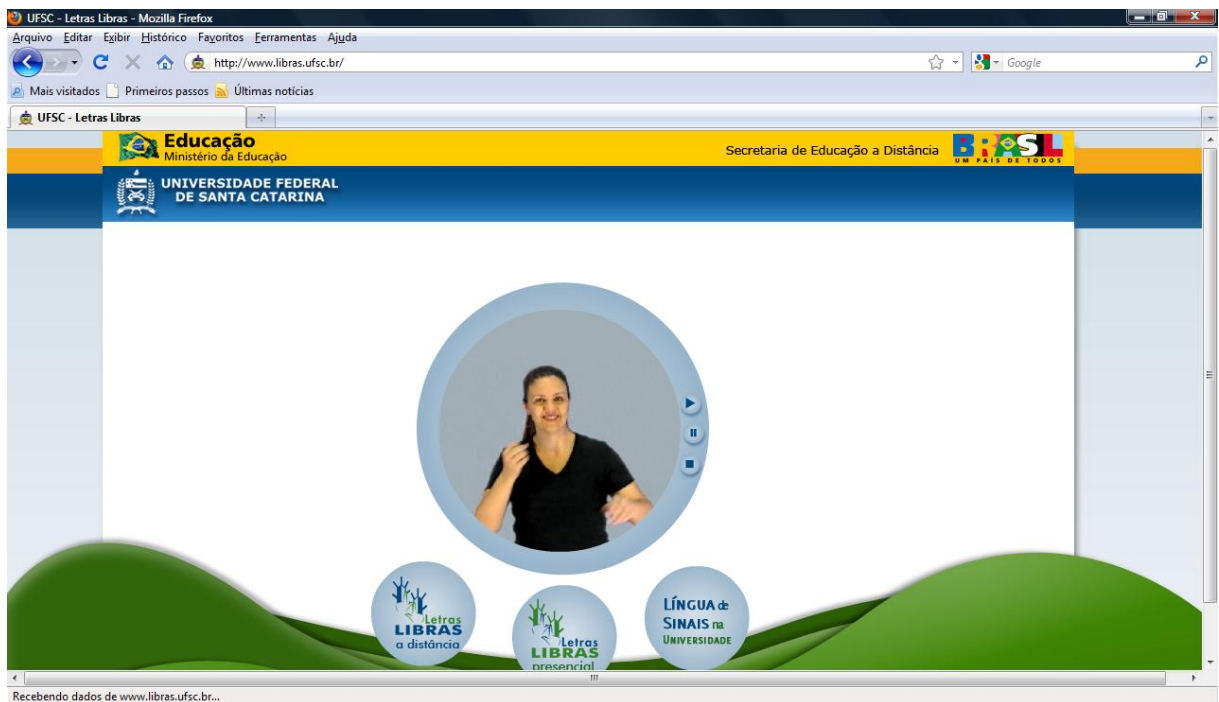


Figura 3 - Tela Inicial do projeto Letra LIBRAS

A iniciativa surgiu da necessidade de formar, qualificar e capacitar servidores públicos para atuar em diferentes ambientes no sentido de integrar a comunidade surda nas esferas públicas aprimorando a sua acessibilidade.

Estes conteúdos, como o apresentado na Figura 1, foram desenvolvidos com base nas sugestões de portadores de necessidades especiais brasileiros. O projeto, além de fornecer um ambiente propício para os surdos, também viabiliza a

capacitação de servidores para que os surdos sejam incluídos quando necessitarem de serviços públicos, como a educação.

4.5.3 MIRANTE

O Mirante, Mídia Interativa com Recursos de Acessibilidade do Núcleo de Tecnologia de São João de Almeida (NTERJ10), é um *software* baseado em *Web* com o objetivo de formar uma comunidade virtual de pessoas interessadas em Tecnologia e Educação sob a perspectiva de deficientes visuais (MIRANTE, 2006).

A Figura 4 apresenta a página inicial do ambiente.



Figura 4 - Tela inicial do ambiente MIRANTE

O ambiente possui o selo de aprovação do Avaliador de Acessibilidade para Sites DaSilva, indicando navegação compatível com o software leitor de telas, e atalhos via teclado para diferentes páginas do *site* como características de acessibilidade, como mostram as Figuras 5 e 6 respectivamente.



Figura 5 - Selo de aprovação do avaliador DaSilva

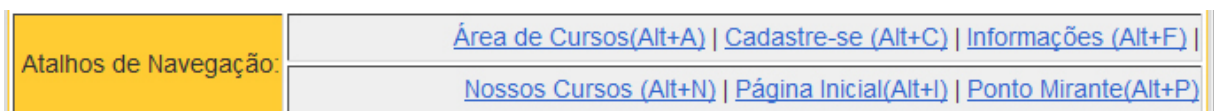


Figura 6 - Atalhos de Navegação do Mirante

Seus cursos à distância estão voltados a profissionais da Rede Pública de Ensino interessados em educação especial, com foco na deficiência visual.

O quadro I apresenta um resumo sobre as três iniciativas abordadas.

QUADRO I - Comparação de Projetos

	Eduquito	Letra/Libras	Mirante
Necessidade Especial	Deficiência Visual Deficiência Auditiva Deficiência Motora	Deficiência Auditiva	Deficiência Motora Deficiência Visual
Público	Usuários gerais da internet	Servidores públicos e deficientes auditivos	Servidores públicos e Deficientes Visuais
Disponível por:	http://solaris.niee.ufrgs.br/~eduquito/pagina_inicial/index.php	http://www.libras.ufsc.br/	http://www.nterj10.mar.com.br/mirante/Default.asp
Recursos Utilizados	Vídeo, áudio e texto para os conteúdos	Vídeo e texto para os conteúdos	Apenas texto para os conteúdos
Instituição Mantenedora	UFRGS	UFSC	NTERJ10

Analisando os requisitos de acessibilidades relacionados à deficiência visual e motora do Eduquito e do Mirante, o primeiro se mostra mais preparado para atender os usuários portadores destas deficiências, pois além de teclas de atalhos para as principais áreas de conteúdo, também apresenta o recurso de alteração do tamanho da fonte e conteúdo textual disponibilizado em áudio como mídia alternativa.

Considerando os requisitos de acessibilidade relacionados à deficiência auditiva do Eduquito e Projeto LIBRAS, o primeiro atende uma parcela dos requisitos destes usuários, já que possui o vídeo em LIBRAS descrevendo as funcionalidades do ambiente, mas não toda a parte de conteúdo textual. Já o projeto LIBRAS disponibiliza seu conteúdo textual na língua brasileira de sinais, mas não apresenta selo de aprovação de um avaliador de acessibilidade de *websites*.

Com base nas características dos ambientes educacionais pesquisados foi possível identificar uma metodologia apropriada, a qual será descrita no capítulo abaixo, para o desenvolvimento deste projeto.

5 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem uma característica qualitativa, pois, a interpretação dos fenômenos e atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa (Gil, 1999), ou seja, para desenvolvimento deste trabalho em determinados momentos houve a necessidade entender como a questão da linguagem dos deficientes auditivos se difere dos não deficientes, assim como para os deficientes visuais. Foi necessária uma pesquisa em *sites* com foco nestas deficiências (Eduquito, Mirante, Projeto Libras) e a partir destas análises desenvolver um que contemple as diferentes necessidades.

Do ponto de vista dos objetivos esta pesquisa tem um critério exploratório, pois segundo Gil (1999), visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, neste sentido para o desenvolvimento do ambiente necessitou-se de um levantamento sobre as características de cada um dos possíveis usuários, ou seja, deficientes auditivos e visuais, foi nesta fase em que se teve o real contato com o problema de *sites* que contemplem os requisitos e quais recursos de acessibilidade são eficazes nesse contexto.

Sob a luz dos procedimentos técnicos, esta apresenta características de Estudo de Caso, pois este tipo de pesquisa envolve estudos profundos e exaustivos de um ou poucos objetos, neste caso analisou-se os requisitos e dificuldades de deficientes auditivos e visuais no ambiente Web em relação a acesso a informação, forma de navegação e ferramentas de apoio.

6 DESENVOLVIMENTO

Para atingir o objetivo geral deste projeto primeiramente foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas à acessibilidade e seus métodos de avaliação voltados ao ambiente *Web*.

Necessitou-se de uma análise em diferentes ambientes com características educacionais, com foco no público deficiente auditivo e visual para identificação de variáveis negativas e positivas em iniciativas anteriores, variáveis estas relacionadas à maneira de navegação, acesso a informação e funcionalidades indicadas para atender os requisitos das diferentes deficiências.

Considerando o público Portador de Necessidade Especial auditiva e visual, o *site* foi desenvolvido seguindo as recomendações de acessibilidade do documento *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0* da W3C.

Foram implementadas funcionalidades como: alto contraste, alteração de tamanho de fonte, redimensionamento de tela, conteúdo textual disponibilizado em áudio e Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como mídia alternativas e teclas de atalho para as principais áreas de conteúdo do *site*.

Estas funcionalidades foram definidas para atender as seguintes necessidades especiais: a) Deficiências Visuais: alto contraste, alteração de tamanho de fonte, redimensionamento de tela, conteúdo alternativo ao texto apresentado em áudio e *links* de atalho para as principais áreas do *site*; b) Deficiência Auditiva: conteúdo alternativo ao texto apresentado em vídeo. A Figura 7 apresenta a tela inicial do *site* WebGD.



Figura 7- Tela inicial do *site* WebGD

Para o desenvolvimento da funcionalidade de alto contraste foram implementadas folhas de estilo alternativas, alterando o contraste das cores do plano de fundo e do conteúdo textual, possibilitando que pessoas com baixa visão tenham maior facilidade na leitura dos textos. A Figura 8 apresenta a tela inicial do *site* WebGD em alto contraste.



Figura 8 – Tela inicial do *site* WebGD em alto Contraste

Os componentes gratuitos com esta funcionalidade apresentavam erros de implementação e integração, e sua manutenção tornou-se complicada. Nestas condições optou-se pela implementação desta funcionalidade alternando os *links* “ativos” dos arquivos CSS. Desta maneira, quando o usuário utiliza os botões de contraste, um grupo de *links* CSS é ativado e outro é desativado.

Para o desenvolvimento da funcionalidade de controle do tamanho da fonte, utilizou-se o componente gratuito FontAdjust 4.6 (Joomla, 2010) sendo necessária, apenas, a alteração de seu formato padrão de declaração de fonte, modificando para “em” as declarações em “px” (pixel). Esta alteração foi necessária para manter a proporção dos diferentes tamanhos de fonte existentes no *site* quando o usuário utilizasse esta funcionalidade. Com este recurso usuários com baixa visão podem aumentar o tamanho da fonte gradativamente, facilitando a leitura dos conteúdos textuais.

A Figura 9(a) destaca a área dos menus para alteração do tamanho da Fonte. A Figura 9(b) mostra a diferença de tamanho de fonte quando acionada a funcionalidade ‘aumentar fonte’.



(a)

Representação Gráfica

O desenho, como a escrita e a fala, representa as idéias e o pensamento. O desenho é uma **representação gráfica** do que queremos transmitir.

Representação Gráfica

O desenho, como a escrita e a fala, representa as idéias e o pensamento. O desenho é uma **representação gráfica** do que queremos transmitir.

(b)

Figura 9 – Exemplificação da funcionalidade ‘aumentar fonte’

O padrão do *site* está definido com largura (*width*) de “770 pixel” e altura (*height*) que automaticamente se ajusta ao espaço disponível ao monitor do usuário, por meio de recursos nativos do Joomla. A funcionalidade de redimensionamento de janela permite que a largura também se torne automaticamente ajustável,

proporcionando uma visão mais ampla do conteúdo do *site* a usuários com deficiências visuais leves. Para isto foi necessária a implementação da chamada da função, já existente no CMS, mas acessível apenas ao administrador, que altera o tamanho da janela do *site* de acordo com o selecionado pelo usuário. A Figura 10 apresenta a tela inicial do *site* nos dois modos de janela.



Figura 10 – Apresentação dos dois modos de janela do *site* WebGD

Para disponibilizar o conteúdo textual em LIBRAS e áudio utilizou-se o plugin gratuito AllVideosPlugin 3.3 (Joomla, 2010), por sua compatibilidade com vários formatos de vídeo, possibilidade de executar vídeos locais e remotos e seu *design* simples, mas robusto.

A fim de torná-lo acessível, codificações relativas ao seu *design* que causavam incompatibilidade com o software leitor de telas foram alteradas ou removidas e adicionou-se o equivalente textual para estar em conformidade com as recomendações de acessibilidade propostas no documento WCAG 1.0.

Utilizando os botões da parte inferior do *site* indicados na Figura 11, o usuário poderá ativar o conteúdo alternativo em formato de áudio sob voz masculina ou feminina.



Figura 11 - Botões de ativação de áudio feminino e masculino do site WebGD

Links de atalho foram implementadas para as três principais áreas do *site*: menu principal, área de conteúdo textual e botões de acessibilidade. Facilitando a navegação de usuários deficientes motores e visuais, que geralmente utilizam o teclado em vez do mouse, através da tecla TAB. A Figura 12 apresenta os *links* referentes aos atalhos.

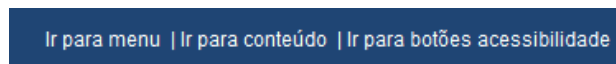


Figura 12 – Teclas de atalho disponíveis no site WebGD

7 AVALIAÇÃO

A fim de verificar a conformidade do ambiente com as recomendações do documento foi realizada a validação automática no avaliador de acessibilidade de sites DaSilva, dentro os erros apontados pelo avaliador pode-se citar :

- Implementar de equivalentes textuais para todos os elementos não textuais;
- Alterar a utilização de unidades de absolutas por relativas nos valores da propriedades de estilo (exemplo: alterar valores absolutos “px” ou “cm por “em”);
- Implementar equivalentes de dispositivo para programas interpretáveis (por exemplo : “onkeydown” para os eventos “onclick”);
- Agrupar *links* relacionados entre si;
- Criar o elemento “NOSCRIPT” para as funcionalidades desenvolvidas em *script*;
- Identificar o principal idioma utilizado na expressão HTML;
- Separar o conteúdo CSS da estrutura de conteúdo;
- Não utilizar elementos considerados ultrapassados pela W3C;

Após a correção de todos os erros apontados pelo avaliador, foi disponibilizado o selo de aprovação para o site WebGD, a Figura 13 foca o selo aprovação disponibilizada no *site* WebGD.



Figura 13 - Selo de aprovação do Avaliador DaSilva no site WebGD

Para completar essa avaliação utilizou-se o *software* leitor de telas NVDA à procura de erros relacionados à sua leitura. Algumas codificações de *design* do componente AllVideosPlugin 3.3 eram incompatíveis com o *software*, impossibilitando-o de continuar a leitura do conteúdo, estas codificações foram alteradas ou removidas a fim de possibilitar a leitura completa de toda a informação e funcionalidades do *site*.

Ao fazer o comparativo do site desenvolvido com outras iniciativas pesquisadas, é possível perceber que o *site* WebGD apresenta todas as funcionalidades e recursos direcionadas ao público deficiente auditivo e visual também implementadas nos outros ambientes. O Quadro II apresenta um resumo dos três ambientes pesquisados em comparação com o site desenvolvido.

Quadro II - Resumo das iniciativas pesquisadas e do site WebGD

	Eduquito	Letra/Libras	Mirante	WebGD
Necessidade Especial	Deficiência Visual Deficiência Auditiva Deficiência Motora	Deficiência Auditiva	Deficiência Motora Deficiência Visual	Deficiência Visual Deficiência Auditiva Deficiência Motora
Público	Usuários gerais da internet	Servidores públicos e deficientes auditivos	Servidores públicos e Deficientes Visuais	Usuários gerais da internet
Disponível por:	http://solaris.niee.ufrgs.br/~eduquito/pagina_inicial/index.php	http://www.libras.ufsc.br/	http://www.nterj10.mar.com.br/mirante/Default.asp	http://www.webgd.ufsc.br/
Recursos Utilizados	Vídeo, áudio e texto para os conteúdos	Vídeo e texto para os conteúdos	Apenas texto para os conteúdos	Vídeo, áudio, texto para os conteúdos
Instituição Mantenedora	UFRGS	UFSC	NTERJ10	UFSC

8 CONCLUSÃO

Para o desenvolvimento *Web*, além de conhecimento técnico em linguagens de programação, é necessária uma análise crítica sobre as possíveis formas de navegação e acesso a informação de cada grupo de usuários, alvo do *site* a ser implementado.

Analisando os requisitos de acessibilidade, tanto para o público deficiente auditivo, quanto para o visual, descritos no documento WCAG 1.0, conclui-se que estas foram atendidas, pois o *site* WebGD fornece equivalente textual para todas as imagens, e vídeos, trabalha com a separação da estrutura do conteúdo e da apresentação do mesmo, não utiliza tabelas para efeitos de *design* em sua codificação, apresenta uma sequência lógica para o recurso de navegação pelo teclado e disponibiliza o conteúdo em linguagem específica para deficientes auditivos, dentre outros requisitos necessários para obter o selo de aprovação do avaliador de acessibilidade DaSilva.

Fazendo uma análise comparativa entre as funcionalidades de acessibilidade desenvolvidas neste projeto com de outros *sites* e ambientes acessíveis pesquisados (Eduquito, Projeto Letra LIBRAS e Mirante) é possível identificar que todas as funcionalidades presentes nas outras iniciativas, também foram implementadas no *site* WebGD, pois este disponibiliza o conteúdo textual em LIBRAS e áudio como mídias alternativas, teclas de atalho para as principais áreas do *site* e controle de alteração do tamanho da fonte. Em adição a estes recursos desenvolveu-se a funcionalidade de alteração de contraste e aumento do tamanho de janela para otimizar a navegação de usuários com deficiência visual leve.

No desenvolvimento deste projeto encontrou-se dificuldades relacionadas ao material conteúdo do *site*, pois os materiais relacionados ao ensino de geometria descritiva estão em processo de desenvolvimento e não foram disponibilizados pela UFSC.

Em síntese, o *site* desenvolvido está em conformidade com os padrões de acessibilidade voltados ao público deficiente visual e auditivo, com maior aceitação da atualidade.

8.1 TRABALHOS FUTUROS

A próxima etapa da pesquisa contempla o teste do *site* com voluntários do público alvo em questão, contribuindo com suas experiências e opiniões, proporcionando um *feedback* crítico dos requisitos de acessibilidade, e a posterior implementação do ambiente virtual de ensino aprendizagem acessível completo com todos os conteúdos educacionais.

9 REFERÊNCIAS

ACESSO BRASIL (Acessibilidade Brasil). Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/>>. Acesso em: 07junho 2010.

AVELINO, I. ; KUWATA, J. ; BARRÉRE, E Construção de *Sites* para Comunidades Virtuais e Intranets Utilizando CMS, 2006.

Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Disponível em: <<http://www.assinoinclusao.org.br/downloads/convencao.pdf>>. Acesso em: 13 nov 2010.

DIAS, C. Usabilidade na *Web*: Criando portais mais acessíveis. (2 ed), Ed. Alta Books, Rio de Janeiro, 2007.

DUTRA, C. P. Secretaria de Educação Especial, 2008. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=288&Itemid=825>. Acessado em: 15maio2010.

GARCIA, P. S. A Internet como Nova Mídia na Educação, 2007. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/EAD/NOVAMIDIA.PDF>. Acesso em: 7 fev 2010.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social.5ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JOOMLA, Joomla community and extensions. Disponível em: <<http://extensions.joomla.org/extensions/style-a-design/typography/8295>>. Acesso em: 07 nov 2010.

LIBRAS - Curso de Capacitação LIBRAS, 2006. Disponível em:< <http://www.libras.ufsc.br/universidade/index.html>>. Acessado em: 25 maio 2010.

MAIA, C. e MATTAR, J. ABC da EaD. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007.

MIRANTE - Mídia Iterativa com recursos de acessibilidade dos NTE-RJ.Disponível em:<<http://www.nerj10.mar.com.br/mirante/>>. Acesso em: 31 maio 2010.

MOORE, M. e KEARSLEY, G. Educação a Distância: uma visão integrada. São Paulo, Thomson Learning, 2007.

MORAN, José Manuel. O que é educação à distância , 2002.

PADILHA, Adelmo, Usabilidade na *Web*: uma Proposta de Questionário para AVALIAÇÃO DO GRAU DE SATISFAÇÃO DE USUÁRIOS DO COMÉRCIO ELETRÔNICO, 2004.

QUEIROZ, M. A. *Acessibilidade Web: tudo tem sua primeira vez*, 2006. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/capitulomaq.php>>. Acesso em: 15 maio 2010.

QUEIROZ, M. A. *O que é Inclusão Escolar : Entrevista Rádio Eldorado*, 2009. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/blog/?cat=3&paged=3>>. Acesso em: 20 nov 2010.

REINHARDT, R.; DOWD, S. IN: *Macromedia Flash MX: a bíblia*. 756f. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. *Acessibilidade à Web: Internet para Todos*. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS. V.5 N° 2 p.87-102. Nov/2002.

TORRES, B. *Acesso Digital : Acessibilidade não é altruísmo*, 2006. Disponível em : <http://acessodigital.net/art_aces_ao_e_altruismo.html>. Acesso em: 20 nov 2010.

VILELA, Virgílio Vasconcelos; *Por que EAD: Desvantagens do modelo de ensino presencial, vantagens do modelo a distância e o fator crítico de sucesso de ambas*, 2006.

WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES 1.0 (WCAG). Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>>. Acesso em: Acesso em: 07junho 2010.

WAI. *About Web Accessibility Initiative (WAI)*. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/about.html>>. Acesso em: 07 junho 2010.

W3C. *About the World Wide Web Consortium (W3C)*. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/>>. Acesso em: 15março 2009.