



LICENCIATURA COMPUTAÇÃO

PALOMA COSTA

**ACESSILIDADE DIGITAL PARA CEGOS: UMA METODOLOGIA
PARA CRIAÇÃO DE MATERIAIS ACESSÍVEIS**

CANOAS, 2009

PALOMA COSTA

**ACESSILIDADE DIGITAL PARA CEGOS: UMA METODOLOGIA
PARA CRIAÇÃO DE MATERIAIS ACESSÍVEIS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de
Computação Licenciatura do Centro Universitário
La Salle – Unilasalle, com exigência parcial para
a obtenção do grau de Licenciatura Computação,
sob orientação da Prof^a. DSc. Patrícia Vianna.

CANOAS, 2009

Dedico este trabalho aos meus pais, Luís e Graça, que sempre acreditaram no meu potencial e à todos que de certa forma tiveram paciência e compreensão comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram de forma direta ou indireta para que esse trabalho pudesse ser concluído.

Obrigada a todos pela atenção, paciência e pelo tempo a mim dedicado.

"A cegueira que cega cerrando os olhos, não é a maior cegueira; a que cega deixando os olhos abertos, essa é a mais cega de todas."
(Antônio Vieira)

RESUMO

Esta pesquisa visou o desenvolvimento de materiais acessíveis para cegos. O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa exploratória e, posteriormente, pela interação dos sujeitos de pesquisa com os materiais desenvolvidos. Os cegos tiveram a oportunidade de testar os materiais por meio da metodologia criada, apresentando vários níveis de *feedback*, a qual possibilitou a validação desses materiais. Além da exploração direta dos materiais os cegos foram entrevistados a partir de questionários semi-estruturados compondo dessa forma a avaliação dos mesmos. A investigação deixou evidente a necessidade da comunidade científica atentar para os requisitos de acessibilidade no momento de criação do projeto para o desenvolvimento de materiais digitais acessíveis. Neste sentido, o trabalho apresentou relevância por ter apresentado uma metodologia de construção de materiais digitais acessíveis. É importante destacar, que os testes efetuados com os materiais demonstraram atender as diretrizes internacionais de acessibilidade, na qual recebeu os selos que qualificam perante a comunidade de desenvolvedores.

Palavras-chave: Acessibilidade, Inclusão Digital, Educação Especial.

ABSTRACT

This research aimed to develop materials accessible to the blind people. The study was conducted with an exploratory research and then by the interaction of research subjects with the materials developed. The blinds had the opportunity to test the materials using the methodology established, with various levels of feedback, which allowed the validation of these materials. Besides the direct use of materials, the blind were interviewed with semi-structured questionnaires forming this way the risk assessment. The research evidenced needs of the scientific community to pay attention to the accessibility requirements by the time of creating the project for the development of digital materials accessible. In this sense, the work had relevance for presenting a methodology for the construction of digital materials accessible. It is important to note that the tests performed with the materials demonstrated that they meet international guidelines for accessibility, having received the seals that qualify the community of developers.

Key words: Accessibility, Digital Inclusion, Special Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela Inicial do leitor de Tela DOSVOX.....	36
Figura 2 - Navegador somente texto.....	39
Figura 3 - Tecnologias W3C e a arquitetura.....	41
Figura 4 - União entre as diretrizes técnicas WAI.....	43
Figura 5 - Metodologia de Criação dos Materiais.....	49
Figura 6 - Teclado de computador com a letra F e seu relevo.....	52
Figura 7 - Chaplin sem e com equivalência textual.....	53
Figura 8 - Selos de acessibilidade HERA.....	59
Figura 9 - Validação automática <i>Examinator</i>	60
Figura 10 - Validação automática <i>Section508</i>	60
Figura 11 - Selo com AAA.....	61
Figura 12 - Validação automática WCAG.....	62
Figura 13 - Portal Acessível com os materiais.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questionário da primeira pesquisa exploratória.....	69
Quadro 2 - Respostas do sujeito cego da pesquisa exploratória.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Pessoas com Deficiência no Brasil.....	23
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos Específicos	13
1.2	Motivação para o estudo	13
1.3	Estrutura do trabalho	14
2	EDUCAÇÃO ESPECIAL	15
2.1	Aspectos históricos da Educação Especial: da exclusão à inclusão	15
2.2	A Declaração de Salamanca: Um movimento mundial	17
2.3	A Mediação: um fator histórico-social do processo da educação	18
2.4	Educação Inclusiva	19
2.5	Tendência Futuras : A Inclusão	20
2.6	O papel da escola e da sociedade	21
2.7	Dados estatísticos sobre a cegueira no Brasil	22
2.8	Causas da cegueira	24
2.9	O Cego, o mercado de trabalho e a Internet	24
3	ACESSIBILIDADE NA WEB	25
3.1	Leis de Acessibilidade	29
3.2	Tecnologias Assistivas	31
3.2.1	<i>Leitores de Tela</i>	32
3.2.1.1	JAWS	33
3.2.1.2	Virtual Vision	33
3.2.1.3	DosVox	35
3.2.1.4	Non-Visual Desktop Access (NVDA)	37
3.2.1.5	Orca Linux	37
3.2.2	<i>Projeto MecDaisy</i>	38
3.2.3	<i>Navegadores em modo texto</i>	39
3.3	Componentes de Acessibilidade na Web	39
3.3.1	<i>World Wide Web Consortium(W3C)</i>	40
3.3.2	<i>Web Accessibility Initiative (WAI)</i>	41
3.3.3	<i>Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)</i>	44
3.3.4	<i>Authoring Tools Accessibility Guidelines(ATAG)</i>	47
4	METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DE MATERIAIS ACESSÍVEIS	49
4.1	Identificar a necessidade central do sujeito	50
4.2	Especificar o contexto de uso	51
4.3	Especificação dos Requisitos	51
4.4	Construção dos Materiais Digitais Acessíveis	56
4.5	Testes de Acessibilidade	56
4.5.1	<i>Testes Manuais</i>	57
4.5.1.1	Checklist de Acessibilidade	57
4.5.1.2	Registro de Uso	58
4.5.2	<i>Testes Automáticos</i>	59
4.6	Satisfazer a especificação dos requisitos	62
5	MATERIAIS DIGITAIS ACESSÍVEIS	64

5.1	Vídeo Áudio Descrição	65
5.2	Podcast.....	66
5.3	Leitura Digital Acessível	67
6	VALIDAÇÃO DOS MATERIAIS	68
6.1	Primeiro Teste exploratório	68
6.2	Segundo Teste Exploratório	72
7	CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS	75
8	CONCLUSÃO.....	76
	REFERÊNCIAS	78
	APENDICÊ A - Questionário Pré-Teste	88
	APENDICÊ B - Formulário de Acompanhamento do Pós-Teste	89
	APENDICÊ C – Segundo Formulário de Acompanhamento do Pós-Teste.....	90
	ANEXO1 - Checklist de Acessibilidade	91

1 INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos e as diversas mídias digitais, existe atualmente uma demanda educacional e tecnológica maior, que se evidenciam na forma de utilização. Estamos diante de uma revolução digital e perante este cenário é possível implementar soluções acessíveis que vão ao encontro da inclusão digital. Com isso, um novo mundo de conteúdo universal acessível com imagens, vídeos e áudios às pessoas com deficiência pode ser proporcionado oportunidades profissionais mais qualificadas.

O uso da metodologia de criação de materiais acessíveis tem como premissa buscar soluções do ponto de vista tecnológico sob o olhar da Informática na Educação e permitir o desenvolvimento de novas competências práticas, as quais necessitam ser reavaliadas para uma abordagem de aprendizagem que contemple diferentes sentidos, visuais e/ou sonoros, para que os meios tecnológicos sirvam como facilitadores das estratégias de aprendizagem e inclusão educacional/digital/social.

A este respeito, Gardner (2001) ressalta: “[...] por isso a interatividade proporcionada pelos avanços da tecnologia digital começam a ganhar importância com a nova mídia.” (p.154).

Este trabalho apresenta uma metodologia de desenvolvimento de software adaptada, para a elaboração de materiais digitais acessíveis. A concepção, desenvolvimento e validação, passaram por etapas seguidas das técnicas avançadas de testes de acessibilidade e dos padrões nacionais e internacionais de acessibilidade.

O problema estabelecido a partir deste tema configura-se na seguinte questão: *quais elementos e etapas devem compor uma metodologia para o desenvolvimento de materiais digitais acessíveis, para os cegos na Web?* Parte-se do pressuposto de que a inclusão digital destes sujeitos pode ser potencializada a partir da utilização de materiais acessíveis à Web¹, o que denota a relevância da temática investigada.

Assim, tendo como metas a pesquisa de campo e as etapas que compõem a metodologia, o objetivo geral desta pesquisa é:

1 Web disponibiliza às pessoas, independentemente do seu hardware, software, infra-estrutura de rede, idioma nativo, cultura, localização geográfica, habilidade física ou mental, o valor social que é permitir comunicação humana, o comércio e as oportunidade para compartilhar conhecimentos (W3C, 2009).

- Adaptar uma metodologia a partir dos conceitos da Engenharia de Usabilidade, para elaboração de materiais digitais acessíveis para os cegos.

1.1 Objetivos Específicos

- Descrever as etapas para a elaboração e construção de materiais digitais acessíveis para os cegos;
- Criar informação digital a partir da metodologia criada para compor estrutura, apresentação e conteúdo acessível;
- Buscar por meio de pesquisas exploratórias o contexto de uso dos cegos e propor um ambiente a partir de sua realidade;
- Utilizar as técnicas de testes de acessibilidade alinhada com os padrões internacionais de acessibilidade e garantir a qualidade por meio de validações manuais e automáticas;
- Validar os materiais desenvolvidos com os cegos por meio de questionários, interação e registro de uso seguindo a metodologia proposta;

1.2 Motivação para o estudo

Com a evolução das tecnologias digitais envolvendo a Internet², uma grande fonte de informações e aprendizagens estão sendo geradas. Com este crescimento digital, os cegos utilizam novas formas de comunicação na busca pela informação para atender suas necessidades, sejam elas sociais ou educacionais. Neste sentido, os cegos que acompanham as tecnologias digitais optam por ler notícias online, fazer compras virtuais sem precisar sair de casa, fazer acesso aos bancos para diversas operações, melhorar o conhecimento sobre algum assunto, comunicar-se com outras pessoas de diversas partes do mundo e etc. Assim, de

² Internet é um conglomerado de redes em escala mundial de milhões de computadores interligados pelo TCP/IP que permite o acesso a informação e todo o tipo de transferência de dados.

diversas formas a Internet pode satisfazer as suas expectativas, desde que, estas informações estejam dispostas de forma acessível. Contudo, para o acesso desses conteúdos disponibilizados na Web é preciso que as informações sejam acessíveis.

Este cenário, aliado aos conhecimentos construídos durante o curso de Computação Licenciatura, suscitaram a motivação para desenvolver um trabalho na área aqui apresentada tendo em vista a sua relevância social e demanda, a qual, ainda é pouco atendida.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho, encontra-se estruturado em 5 capítulos, divididos da seguinte forma:

O segundo capítulo é descrito a Educação Especial desde o seu surgimento e mudanças atuais para a inclusão dos sujeitos cegos.

No terceiro capítulo é abordada a acessibilidade na Web, que trata das principais tecnologias assistivas usadas pelos cegos, explorando também, as leis de acessibilidade no Brasil e no mundo.

No quarto capítulo é apresentada a metodologia de criação dos materiais digitais acessíveis e suas etapas: Identificar a necessidade central dos cegos; Especificar o contexto de uso; Construir os materiais digitais acessíveis; Testes de Acessibilidade; e Satisfação do uso dos materiais digitais acessíveis.

No quinto capítulo são apresentados os materiais digitais acessíveis construídos e que potencializaram a pesquisa exploratória.

No sexto capítulo são validados os materiais digitais acessíveis por meio de técnicas de testes de acessibilidade e pela participação dos sujeitos cegos da interação com os materiais.

No sétimo capítulo são apresentadas as contribuições e resultados analisados durante o processo de validação dos materiais junto com os sujeitos cegos e a contribuição dos materiais digitais acessíveis. No oitavo capítulo a conclusão perante os conhecimentos alcançadas e as contribuições atingidas para a sociedade digital.

2 EDUCAÇÃO ESPECIAL

Nestes últimos anos, contrapondo-se ao preconceito social, aparece um conceito alternativo de sujeitos, isto é, sujeitos capazes, mas de forma diferente. Emerge a conotação "dEFICIENTE", na qual seu uso vem crescendo entre os próprios cegos, refletindo uma auto-imagem de capacidade e competência. (ANDRADE; GHEZZO, apud KIMURA 2009, p.9).

Em uma perspectiva de renovação do papel da educação especial é preciso seguir a inclusão digital, para que se viva o tempo presente em sintonia com as inesgotáveis possibilidades do conhecimento e das potencialidades humanas. Talvez assim fosse mais simples converter em realidade o sonho de uma escola inclusiva às crescentes exigências da sociedade. (BUENO, 1993).

2.1 Aspectos históricos da Educação Especial: da exclusão à inclusão

Desde os primórdios, há exclusão de sujeitos com deficiência, em diversos períodos históricos da humanidade. Com a chegada do novo milênio uma nova filosofia e um novo paradigma de inclusão se abrem para estas pessoas na sociedade.(CARDOSO, apud STOBAUS e MOSQUEIRA, 2006, p15).

Conforme relata Correia (1997), “em Esparta, na antiga Grécia, as crianças foram abandonadas nas montanhas em Roma eram atiradas nos rios.” Os registros históricos comprovam que vem de longo tempo a resistência à aceitação social dos sujeitos com deficiência e demonstram como suas vidas eram ameaçadas.

Ao longo da Idade Média, nos países europeus os ditos deficientes eram associados à imagem do diabo e atos de feitiçaria, eram então perseguidos e mortos, pois faziam parte de uma mesma categoria: a dos excluídos. Então, deviam ser afastados do convívio social ou,

mesmo, sacrificados. (CARDOSO, apud STOBAUS e MOSQUEIRA, 2006, p16).

Jean Itard (1775-1838), foi considerado o pai da Educação Especial. Investiu grande parte da sua vida na tentativa para educar e modificar o potencial cognitivo, devendo-se a Itard o primeiro esforço e estudo sistemático de reabilitação de uma criança diferente, servindo de proposta àqueles que hoje trabalham com a mesma causa. (FONSECA , apud STOBAUS e MOSQUEIRA, 1995, p16).

Conforme relata Jiménez (1993), “ao final do século XVIII e início do século XIX, se inicia nos países escandinavos e na América do Norte o período da institucionalização, mais com caráter assistencial que educativo.” A assistência era proporcionada em centros, na qual esses sujeitos eram atendidos, e assim, a sociedade era protegida do contato com os anormais. (STOBAUS e MOSQUEIRA, 2006).

No Brasil, segundo Bueno (1993), “até a década de 50 do século passado, praticamente não se falava em Educação Especial, mas na Educação de Alunos com Necessidades Especiais (ANEE),” à época chamados excepcionais. Na década de 70, a Educação Especial sofreu uma ampliação com a instalação de um verdadeiro subsistema educacional expandindo as instituições públicas e privadas de atendimento aos ANEE, tanto para órgãos federais, como estaduais. Contudo, criam-se classes especiais, fase que se inicia com a categorização e classificação de deficientes mentais e a aplicação da escala métrica de inteligência chamado de testes de quociente intelectual.(STOBAUS e MOSQUEIRA, 2006).

Desde 1978, Heron e Skinner (apud Correia, 1997) já comentavam que o ambiente educacional deveria propiciar elementos para que o professor do ensino regular atuasse com todos os alunos da classe de forma que favorecesse a promoção das relações sociais. (STOBAUS e MOSQUEIRA, 2006).

Segundo UNESCO, nos últimos anos as mudanças mais importantes estão ocorrendo na conceituação da Educação Especial, as quais estão gerando novos enfoques educativos em muitas partes do mundo:

Falar de necessidades educacionais especiais implica enfatizar aquilo que a escola pode fazer para compensar as dificuldades do/a aluno/a, já que, neste enfoque, entende-se que as dificuldades para aprender têm um caráter interativo e dependem não apenas das limitações dos/as alunos/as, mas também da condição educacional que lhe é oferecida. (UNESCO, apud Stobaus e Mosqueiro, 1994, p 40).

Atualmente o Instituto Benjamin Constant, órgão do Ministério da Educação especializado em educação para pessoas com deficiência visual, através do seu Laboratório de Educação a Distância, oferece à população, independentemente de suas diferenças, um ambiente virtual de aprendizagem com acessibilidade o que possibilita uma capacitação profissional com a vantagem de escolher o melhor horário para realização de suas atividades. (MELCA;BLOIS, 2009).

O sistema educacional brasileiro preconiza uma educação para todos e uma escola heterogênea, pluralista que acolha todas as pessoas independentemente de suas diferenças, buscando para tanto, estratégias que viabilizem atuar na e para a diversidade. (MELCA;BLOIS, 2009).

2.2 A Declaração de Salamanca: Um movimento mundial

Nos países da Europa para reafirmar o direito de educação para todos, em 10 de junho de 1994, representantes de 92 países e 25 organizações internacionais realizaram a Conferência Mundial de Educação, encontro patrocinado pelo governo espanhol e pela UNESCO conhecida na história da Educação como a Declaração de Salamanca. (UNESCO, 1994).

Um dos aspectos mais ressaltados durante as discussões era a atuação do sistema educacional que levam à exclusão do sujeito com deficiência. Os especialistas revelaram que o sistema educacional tende a excluir os alunos diferentes privilegiando os alunos considerados normais. (CARDOSO, apud STOBBAUS e MOSQUEIRO, 2006, p.21).

A Declaração de Salamanca partiu do seguinte pressuposto:

As escolas regulares com orientação para a educação inclusiva, são o meio mais eficaz no combate às atitudes discriminatórias, propiciando condições para o desenvolvimento de comunidades integradas, base da construção da sociedade inclusiva e obtenção de uma real educação para todos.(UNESCO, apud STOBBAUS e MOSQUEIRO, 1994, p.09).

A Declaração de Salamanca e a Política em Educação Especial culminou em um documento das Nações Unidas, intitulado “*Regras Padrões sobre Equalização de*

Oportunidades para Pessoas com Deficiências”, o qual demanda que os Estados membros assegurem a educação de sujeitos deficientes como parte integrante do sistema educacional, reafirmando o compromisso e a necessidade para providenciar uma educação para todos, dentro do sistema regular de ensino. (UNESCO, 1994).

Também na Declaração de Salamanca, é ressaltado que pessoas com deficiência devem receber apoio suplementar de que precisam e assegurar uma Educação eficaz, apostando na Educação Inclusiva como a melhor forma de promover a solidariedade. (CARDOSO, apud STOBAUS e MOSQUEIRO, 2006, p.23).

2.3 A Mediação: um fator histórico-social do processo da educação

A humanidade eleva-se cada vez mais de novas potencialidades, novas habilidades e novos conhecimentos. Entretanto, é fundamental trabalhar uma nova concepção de participação coletiva considerando que a apropriação da cultura como processo de construção de novos sujeitos sociais implica em um processo de não passividade e de não subjugação frente ao conhecimento acumulado historicamente, mas uma prática de elevação da condição humana, ou seja, de emancipação de toda a capacidade criadora humana. (MARKÚS apud BIANCHETTI e FREIRE, 1994, p29).

Nessa perspectiva, as capacidades de reconhecimento tátil por uma pessoa privada da visualidade sensorial, não se desenvolvem em razão de uma acentuação real e inata das estimulações nervosas, mas por um trabalho sistemático na avaliação e na constatação de diferenças. (VYGOTISKY apud BIANCHETTI e FREIRE, 1994).

O domínio do saber pelo desenvolvimento das formas do pensamento resultam da apropriação, da mediação e da transformação das circunstâncias sociais e históricas. (BIANCHETTI e FREIRE, 2004).

Por meio do ambiente, passam a incorporar em si próprio o mundo pela apropriação e pelo usufruto da produção histórica da humanidade. (MARX apud BIANCHETTI e FREIRE, 1974, p.71).

No entanto, se a parcela da população com uma distinção físico-sensorial não tomar parte da produção histórico-social da humanidade, nascerá dessa desigualdade um tipo de relação vertical e hierarquizada que cria a falsa dicotomização da superioridade de uns e da inferioridade de outros. (BIANCHETTI;FREIRE , 2004).

Portanto, conhecer mais sobre o sujeito cego e observar sua necessidade de transformação das circunstâncias no ambiente digital, da educação e da vida social é de certa forma um ato de cidadania e sendo assim, a esperança de um mundo melhor.

2.4 Educação Inclusiva

Nos dias de hoje, a partir de uma visão crítica há uma modificação da realidade socialmente construída pelos homens. Fortunato (1997), considera que “numa política de inclusão faz-se necessário desvelar os reais papéis que a Educação Especial cumpre em nossa sociedade” muitas vezes servindo mais para a manutenção no âmbito de assistencialismo, sendo este entendimento como a antítese do direito ao exercício de cidadania. (STOBAUS;MOSQUEIRO, 2006).

O processo inclusivo pode significar uma verdadeira revolução educacional que envolve uma escola eficiente, diferente, aberta, comunitária, solidária e democrática onde a multiplicidade leva-nos a alcançar a inclusão. (MRECH apud STOBAUS;MOSQUEIRO, 1998, p37).

O princípio que rege a educação inclusiva é o que todos devem aprender juntos, sempre que possível, levando-se em consideração suas dificuldades e diferenças em classes heterogêneas. A inclusão resulta de um complexo processo de integração de mudanças qualitativas e quantitativas necessárias para definir e aplicar soluções adequadas. Para que as escolas possam incluir pessoas com deficiências em classes regulares, necessita de tempo para ser implementada, da mudança de paradigma entre os educadores para garantir a permanência nos espaços regulares de ensino. É necessária a mudança das práticas escolares, mas antes de tudo é importante que os educadores acreditem que é possível a inclusão de

peças com deficiência em classes regulares. (MILLS apud STOBBAUS; MOSQUEIRO, 1999).

A Secretaria Estadual da Educação e Cultura através da Gerência da Educação Especial desenvolve vários programas que ajudam na inclusão de pessoas com deficiência na escola regular. Um desses, o Programa de Atendimento à Pessoas com Deficiência Visual auxilia alunos cegos ou com baixa visão a frequentar a escola de educação básica regular.

Este programa oferece subsídios aos sistemas de ensino para o atendimento aos educandos com deficiência visual. Para prestar esse atendimento, o MEC, através das Secretarias de Educação implantou em todos os estados brasileiros um Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual. (DUTRA, 2009).

Cabe assinalar que não foi encontrado nenhum trabalho que tenha como objetivo a compreensão da inclusão escolar de crianças com cegueira. A pouca literatura encontrada a respeito dificulta e ao mesmo tempo estimula o questionamento sobre a importância na vida dos sujeitos com deficiência visual da inclusão em ambiente escolar.

Nesse sentido, o papel fundamental da escola no processo de inclusão dos alunos cegos não se resume apenas em poder desenvolver habilidades para uma maior autonomia, mas também poder dar possibilidades de mudanças e de suporte às interações das tecnologias da informação e comunicação.

2.5 Tendências Futuras : A Inclusão

Conforme Fonseca (2003), o termo inclusão, “significa ação ou resultado de incluir, de envolver, de abranger, de introduzir dentro de alguma coisa;” logo, a educação inclusiva assegura a todos os estudantes sem nenhuma exceção, a igualdade de oportunidades educativas.

Incluir pressupõe a compreensão de que normal é a diversidade; portanto, a escola inclusiva é aquela capaz de atender com qualidade a diversidade humana. (ABENHAIM, 2005).

Na proposta de inclusão, as diferenças devem ser respeitadas e potencializadas de acordo com uma interação que valorize as peculiaridades de cada pessoa. Sendo assim, o profissional precisa estar atento à singularidade de cada integrante do grupo, promovendo o intercâmbio entre a diversidade de pluralidades. (MANTOAN, 2002).

Conforme Stainback e Stainback (1999), “a inclusão é mais do que um modelo educacional a ser seguido, pois trata-se de um novo paradigma, no qual ainda parece muito distante da realidade, um ideal quase utópico e ainda longe de ser alcançado.”

A tendência é avançar a área da inclusão digital, pois os avanços tecnológicos mostram que sujeitos cegos podem interagir digitalmente por meio de adaptações.

2.6 O papel da escola e da sociedade

Além da família, a escola e a sociedade precisam estar preparadas para contribuir no sentido de ajudar a enfrentar os obstáculos colocados pela cegueira.

O Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Especial (2007), reafirmando o seu compromisso com a cidadania e dignidade das pessoas com deficiência visual do Brasil, reconhece que:

- sem estarem aptos a usar as palavras através das expressões escritas, as pessoas com deficiência visual não poderiam funcionar como verdadeiros membros da sociedade;
- com a utilização do Sistema Braille, textos ampliados e outros recursos complementares, o educando deficiente da visão, pode estabelecer metas para o uso do poder pessoal no processo de mudança da sociedade;
- a política de diretrizes e normas para o uso, o ensino, difusão e produção do Sistema Braille e de textos ampliados, em todas as modalidades de aplicação, como dever do Estado, garante às pessoas com deficiência visual, o direito a sua inclusão educacional e comunitária com qualidade.

O Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP), constitui-se em uma unidade de serviços de apoio pedagógico e suplementação didática ao sistema de ensino, com envolvimento de órgãos governamentais e não-governamentais, com a participação da comunidade. Pode funcionar em espaços físicos comunitários, como escolas, bibliotecas públicas, centros integrados, escolas especializadas e outros. Também desenvolve estratégias de articulação com os diversos sistemas de ensino para atender às demandas dos alunos cegos ou de visão subnormal que são (DUTRA, 2009):

- atender às famílias dos educandos com deficiência visual nos aspectos educacionais que visem à independência, à interdependência sócio –comunitária e ao ajustamento familiar;
- ofertar estágios para profissionais e alunos de instituições especializadas e afins;
- apoiar as ações de conscientização e sensibilização comunitárias realizadas por entidades ou órgãos governamentais e não-governamentais para o desenvolvimento de ações que otimizem a integração social da pessoa cega ou de visão subnormal;
- disponibilizar-se para visitas e participação em ações comunitárias.

O MEC/SEESP tem a responsabilidade de coordenar a implantação e implementação dos CAP's com apoio operacional da Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais – ABEDEV, cabendo às Secretarias Estaduais ou Municipais de Educação a execução do serviço, competindo a todos a obrigação de garantir e proporcionar ao educando com deficiência visual as condições adequadas para o desenvolvimento pleno de suas potencialidades, assegurando o princípio da igualdade e oportunidades. (DUTRA, 2007).

Diante de tantas iniciativas, há muito a ser feito, pois cabe a sociedade oferecer oportunidades e estar atenta as vantagens que os avanços tecnológicos estão proporcionando. (GIL, 2000).

2.7 Dados estatísticos sobre a cegueira no Brasil

O Censo 2006, revelou que em média 14,5% da população brasileira possui pelo menos uma deficiência. Esta publicação traz o número absoluto de cegos no país. O Censo indicou a existência de 16.645 cegos, sendo 9.385 mulheres e 7.259 homens. No gráfico 1, são apresentados os números de cada deficiência (etiologia) no Brasil:

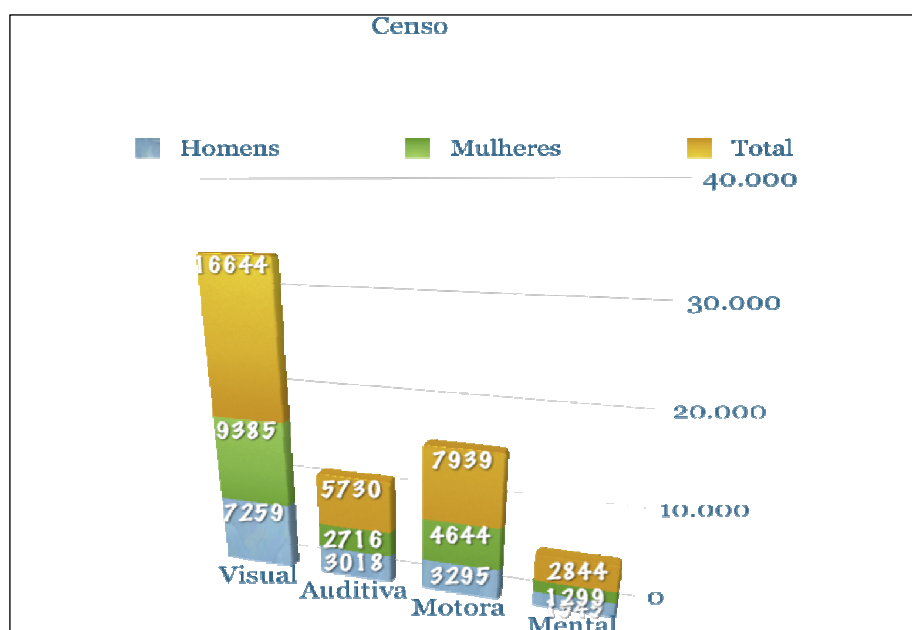


Gráfico 1. Pessoas com Deficiência no Brasil

Fonte: CENSO, 2006.

O Gráfico 1 mostra que existem mais homens que mulheres deficientes e que o maior número são sujeitos com alguma deficiência visual.

Ainda pelos dados do Censo 2006, a Educação Especial Superior registra que, entre 2003 e 2005, o número de alunos passou de 5.078 para 11.999 alunos, representando um crescimento de 136%. A evolução das ações referentes à educação especial nos últimos anos, é expressa no crescimento de 81% do número de municípios com matrículas. Em 1998, registrou 2.738 municípios (49,7%) e, em 2006 alcançou 4.953 municípios (89%).

Os especialistas da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal estimam que, “os casos de deficiência visual poderiam ser reduzidos em até 30% se fossem adotadas medidas preventivas eficientes nas áreas da saúde e educação e se houvesse mais informações disponível para a população”.(NCE-UFRJ, 2009).

2.8 Causas da cegueira

Existem vários fatores para a cegueira em seres humanos. As causas mais freqüentes de cegueira são (DOMINGOS, V. T. et al, 2007):

- Retinopatia da prematuridade causada pela imaturidade da retina, em decorrência de parto prematuro ou excesso de oxigênio na incubadora;
- Catarata congênita em consequência de rubéola ou de outras infecções na gestação;
- Glaucoma congênito que pode ser hereditário ou causado por infecções;
- Degenerações retinianas e alterações visuais corticais;
- A cegueira e a visão subnormal, podem também resultar de doenças como diabetes, deslocamento de retina ou traumatismo oculares.

A cegueira, ou perda total da visão, pode ser adquirida ou congênita (desde o nascimento). A cegueira guarda memórias visuais, consegue se lembrar de imagens, luzes e cores que conheceu, e isso é muito útil para sua readaptação. Quem nasce sem a capacidade da visão é limitado a formar a memória visual. (CONDE, 2009).

2.9 O Cego, o mercado de trabalho e a Internet

O investimento na capacitação educacional e profissional, assim como, o domínio de novas tecnologias ampliam o acesso ao mercado de trabalho, para qualquer pessoa. (GIL, 2000).

A Internet proporciona o acesso de informações e principalmente, a disseminação de conhecimentos entre diversas culturas. (MELCA; BLOIS, 2009).

De acordo com a União Internacional de Telecomunicações (2008), a população corresponde a 11% da população mundial total conectada à Internet. O Brasil, apesar da exclusão digital, aparece com cerca de 36 usuários conectados a cada 100 habitantes, ou seja, cerca de 12% da população. Quando se refere as pessoas com deficiência visual, fica mais evidenciado o problema da exclusão digital, pois equivale a 0,5% da população total conectada. (MELCA;BLOIS, 2009).

As contribuições que a informática vêm proporcionando às pessoas deficientes são valiosas. O homem trabalha para que outros que possuam algum tipo de necessidade especial possam ter acesso à educação, mercado de trabalho, informações, entretenimento e dignidade perante uma sociedade exclusiva. (BONATTO;SELMO, 2003, p. 10).

Cabe ressaltar que, dependendo do tipo de deficiência mais difícil a inserção no mercado de trabalho. De acordo com os dados do IBGE (2006), o tipo de deficiência que dificulta mais o acesso ao mercado de trabalho é a deficiência mental com 19,3%. As outras deficiências permitem uma inserção maior no mercado de trabalho. Os dados são: deficiência física 24,1%, surdos 34% e cegos 40,8%.

3 ACESSIBILIDADE NA WEB

A acessibilidade³ na Web significa viabilizar para as pessoas o acesso à rede mundial de informação e comunicação por meio de equipamentos e programas adequados com conteúdo adaptado em formatos alternativos. Hoje, a acessibilidade digital é considerada instrumento primordial para muitas pessoas deficientes que não teriam, de outra forma, maneira de se incluir na sociedade. (UNESCO, 2008).

Um fator muito importante dentro da acessibilidade é disponibilizar a informação de forma independente da tecnologia e plataforma, assim como, das capacidades sensoriais. (PÁDUA, 2009).

3 Acessibilidade é a "condição para a utilização com segurança e autonomia total ou assistida, dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistema e meios de comunicação e informação para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. (Decreto n.5.296/2004, cap. III. Artigo 8)

Segundo Bonatto (2003, p. 38), “nem tudo que se disponibiliza está acessível para os cegos[...]”, portanto, deve-se trabalhar para que o conteúdo digital, seja alinhado as reais necessidades do que foi proposto.

A maioria dos conteúdos Web possuem barreiras que dificultam, ou mesmo, tornam impossível a troca de informações. No entanto, se estrutura, conteúdo e apresentação forem planejadas, minimizariam boa parte das dificuldades na Web para muitas pessoas. (WAI, 2009).

Com a finalidade de definir soluções e esclarecer os itens de acessibilidade a *Web Accessibility Initiative* (2005), desenvolveu diretrizes que se constituem em padrões internacionais para a acessibilidade na Web.

Muitos benefícios na sociedade da informação são gerados a partir da acessibilidade na Web. Por exemplo, um dos princípios básicos de acessibilidade preconiza a flexibilidade para atender tipos de deficiências, situações e preferências. Esta flexibilidade acaba por beneficiar a maioria das pessoas que usam a Web, inclusive aquelas *sem* deficiência em diferentes situações, por exemplo uma conexão lenta, um braço quebrado e pessoas idosas.

A acessibilidade na Web envolve diferentes áreas. Entre elas conforme coloca Lay e outros (ZÚNICA, 1999) podemos citar : (1) a **acessibilidade ao computador** que engloba softwares de acesso incluindo diferentes tipos de Tecnologias Assistivas para uso genéricos de acesso aos computadores e periféricos ou que podem ser especialmente programados para o acesso a Web; (2) a **acessibilidade ao Navegador**, os quais podem ser genéricos como o Microsoft Explorer e o Mozilla Firefox. Contudo, existem navegadores específicos que oferecem facilidade de acesso diferente, como o navegador só de texto LYNX; (3) a **acessibilidade ao planejamento de páginas WEB**, que envolve várias dimensões como conteúdo, estrutura e formato. O planejamento de construção de páginas é o elemento fundamental para oferecer maiores possibilidades e opções de acessibilidade.

Conforme Conforto e Santarosa (2000), “a acessibilidade na Web passa a ser entendida como sinônimo de aproximação e um meio de disponibilizar a cada um interfaces que respeitem suas deficiências e preferências.”

Grupos internacionais como GUIA, SIDAR, W3C/WAI e empresas como a Microsoft e a IBM estão pesquisando a acessibilidade na Web, objetivando:

- estimular a presença de pessoas com deficiência na Internet;

- facilitar a interação de conhecimentos e de experiências entre associações e pessoas com deficiência;
- orientar e estruturar o desenvolvimento global da Web promovendo e impulsionando um tratamento mais correto em relação às deficiências e a modelagem de sites para facilitar a navegação;
- desenvolver protocolos abertos para promover a evolução e a interoperacionalidade na Internet;
- prestar apoio técnico para facilitar a implementação das recomendações de acessibilidade na Web;
- estimular, estabelecer e manter os espaços de investigação, informação e documentação da presença de ações às pessoas com deficiência na Web.

Estes objetivos podem trazer benefícios para às pessoas em geral, pois permite que as informações sejam compartilhadas na Web de forma acessível, sem com isso, prejudicar as características gráficas ou funcionais.

Segundo o grupo W3C/WAI (2009), aqueles não familiarizados com os problemas de acessibilidade relacionados com a modelagem de páginas Web devem considerar que às pessoas com ou sem deficiência podem estar em diferentes contextos, por exemplo:

- não ser capaz de ver, escutar, mover-se e, assim, não possa interpretar alguns tipos de informações;
- ter dificuldade na leitura e na compreensão de um texto;
- possuir equipamentos com modems mais lentos e, por isso, desativar as representações gráficas;
- estar em situações de utilização de equipamentos portáteis como agendas eletrônicas e outros assistentes digitais;
- estar trabalhando com equipamentos sem saída para áudio, ou com dificuldade em distinguir entre os sons e uma voz produzida por um sintetizador;
- não falar ou compreender com fluência a língua em que esteja escrito o documento;
- encontrar-se em situações em que seus olhos, ouvidos ou mãos estejam ocupados;
- possuir uma versão anterior do navegador ou um navegador completamente diferente, ou ainda, por possuir um navegador de voz ou um sistema operacional distinto.

Para lidar com a diversidade de especificidades, pesquisadores como Neto (2009), Zúnica (1999), Grupo GUIA (2009) e W3C-WAI (2009) apontam para ações em áreas-chave, estabelecendo e garantindo a acessibilidade às novas tecnologias da informação e da comunicação associadas com:

- Características de acessibilidade incorporadas no hardware ou no sistema operacional que promovam acessibilidade às pessoas com ou sem deficiência. Essa é a solução preferível, uma vez que as características de acessibilidade estão disponíveis nas estações de trabalho e podem ser utilizadas pelas aplicações.
- Utilitários que modificam o sistema para tornar mais utilizável e mais prático a instalação nas plataformas operacionais. Exemplos de utilitários incluem os sistemas de *output* em Braille ou as modificações do teclado ou do mouse.
- Aplicações especiais para pessoas com deficiências, tais como processadores de texto projetados para integrar voz e texto, com o objetivo de auxiliar pessoas com aptidões de escrita e de leitura limitadas.
- Características de usabilidade que podem ser incorporadas para tornar mais fáceis a utilização das aplicações.

A acessibilidade na Web deve alicerçar-se na flexibilidade da informação e permitir que a mesma possa ser utilizada por diferentes dispositivos. O grupo GUIA (2009), aponta para alguns dos problemas enfrentados pelos cegos:

- obter informações apresentadas visualmente;
- interagir usando dispositivo diferente do teclado;
- navegar através de conceitos espaciais;
- distinguir entre outros sons e a voz produzida pelo sintetizador.

Os princípios de acessibilidade segundo W3C-WAI (2009), abordam dois eixos: assegurar uma transformação harmoniosa e tornar o conteúdo compreensível e navegável. A transformação harmoniosa pode ser garantida pela observação de algumas estratégias na concepção de uma página Web da seguinte forma:

- separar a estrutura de apresentação e diferenciar o conteúdo (a informação a ser transmitida), a estrutura (a forma como a informação é organizada em termos lógicos)

e a apresentação (a forma como a informação é reproduzida, por exemplo, como matéria impressa, como apresentação gráfica bidimensional, sob forma exclusivamente gráfica);

- criar páginas que cumpram a sua finalidade, mesmo que o sujeito não possa ver e/ou ouvir,
- fornecer informações que preencham a mesma finalidade ou função que o áudio ou o vídeo se adapte aos canais sensoriais alternativos e as tecnologias de apoio atualmente disponíveis no mercado;
- criar páginas que não dependam exclusivamente de um tipo de equipamento. As páginas devem ser acessíveis independente da tecnologia usada.

Os criadores de conteúdo para a Web necessitam tornar suas produções compreensíveis, navegáveis e empregar uma linguagem clara, isto é, disponibilizar meios de navegação apropriados à informação apresentada. (WAI, 2009).

Disponibilizar mecanismos de orientação e ferramentas de navegação são fatores que potencializam a acessibilidade na Web e garantem a perceptibilidade e navegabilidade no site, pois sem esses elementos os cegos, por exemplo, não compreendem tabelas, listas ou menus extensos. (WAI, 2009).

Ao desenvolver ou redesenhar um site é importante atribuir a acessibilidade logo no início e ao longo do trabalho, pois se tornarão mais fáceis de corrigir, do que deixar tudo para o trabalho de avaliação de acessibilidade no final do projeto. (WCAG, 2009).

3.1 Leis de Acessibilidade

Os primeiros países a idealizar acessibilidade na Internet foram o Canadá, USA e Austrália, em 1997. (BRASIL, 2009a).

Em 1998, entra em vigor nos Estados Unidos a *Section508* decretada para eliminar barreiras na tecnologia da informação, proporcionando novas oportunidades. A lei se aplica a todas as agências federais que forem desenvolver, adquirir, manter, ou utilizar as tecnologias

da informação. (USA, 2009).

Em 1999, Portugal regulamentou a adoção de regras de acessibilidade à informação disponibilizada na Internet. Esta iniciativa transformou Portugal no primeiro país da Europa e o quarto no mundo a legislar sobre acessibilidade na web. (BRASIL, 2009a).

Desde a lei de acessibilidade até as diretrizes sobre inserção no mercado de trabalho, o Brasil tem trabalhado pela inclusão das pessoas com deficiência em várias frentes.

O Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, por intermédio de sua Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, luta pela implantação de um modelo de acessibilidade em todos os sites do governo, o que facilitará a relação da população com os sistemas de governo eletrônico. (LIRA, 2009).

Dentro deste contexto, a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, elaborou um Modelo de Acessibilidade para o desenvolvimento de novos conteúdos web e a adaptação de conteúdos que não estivessem nas normas de acessibilidade. Tais recomendações conduzem, de forma fácil, a implementação e adaptação do conteúdo de forma acessível e coerente com as necessidades brasileiras, para alinhar-se as conformidades dos padrões internacionais. O Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico, possui duas visões para atender a acessibilidade, (BRASIL, 2009b):

- **Visão Técnica:** com referência ao Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico, a Cartilha Técnica é voltada ao desenvolvedor que fará as alterações no código. São recomendações de acessibilidade para a construção e adaptação de conteúdos do governo brasileiro na internet.
- **Visão do Cidadão:** é uma arquitetura de abstração e entendimento das recomendações de acessibilidade, que possui a orientação para a compreensão da visão técnica de forma mais lógica e intuitiva dos resultados do processo de acessibilidade, incluindo também pessoas não técnicas.

É importante ressaltar que o modelo proposto (Cartilha Técnica e Modelo de acessibilidade) não tem como objetivo servir de método de implantação da acessibilidade na web. Seu principal foco é auxiliar a implementação e adaptação do conteúdo de forma acessível. (BRASIL, 2009a).

No Brasil a legislação, consolidada por meio da Lei nº. 8.112/90, amplia a participação

das pessoas com deficiência através de empregos e salários, permitindo um relacionamento social, econômico e político cada vez maior. Torna-se comum um número cada vez maior de pessoas cegas nas atividades profissionais de diversas áreas e com isso, as tecnologias têm de oferecer espaços na web mais acessíveis. (BRASIL, 2009c).

O Decreto nº. 5.296/2004, consolida as leis de acessibilidade nº.10.048/2000, que dá prioridade de atendimento; e a Lei nº.10.098, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção de acessibilidade das pessoas com deficiências ou com mobilidade reduzida. (LIRA, 2009).

Recentemente, muitas iniciativas e trabalhos têm sido desenvolvidos tanto no âmbito nacional como internacional, que visam o uso adequado e coordenado da tecnologia.

3.2 Tecnologias Assistivas

Tecnologia Assistiva (TA) é um termo ainda novo utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar, ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência promovendo a inclusão. (BERSCH;TONOLLI, 2009).

Os recursos podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente. (BERSCH;TONOLLI, 2009).

Os recursos de acessibilidade ao computador abrangem equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem às pessoas com deficiência usar o computador. (SASSAKI, 1999).

Os serviços prestados profissionalmente às pessoas com deficiência, visa selecionar a TA, que envolve profissionais de diversas áreas, tais como: Educação, Psicologia, Enfermagem, Arquitetura, Design e técnicos de outras especialidades. (BERSCH;TONOLLI, 2009).

O objetivo das TA's são especificamente concebidas para ajudar pessoas com incapacidades ou deficiências a executar atividades do cotidiano. (GALVAO, 2009).

Além disto, existem padrões internacionais de acessibilidade, que viabilizam acesso a comunicação de diversos meios de comunicação. (BLOIS;MELCA, 2009).

No Brasil, encontramos também terminologias diferentes que aparecem como sinônimos da TA, tais como: Ajudas Técnicas, Tecnologia de Apoio, Tecnologia Adaptativa e Adaptações. (SASSAKI, 1999).

Os cegos acessam à informação digital por meio do teclado, pois todos os comandos via teclado e informações das páginas são interpretadas pelo leitor de tela, portanto teclado e software de leitura de tela são as principais TA's utilizadas pelos cegos. (PUPO;MELO;FÉRRES,2009).

Pode-se afirmar, que os cegos não usam seus olhos para acessar a Web, isto é, um monitor de computador e mouse não seria algo muito útil para uma pessoa cega. Não que as pessoas cegas são incapazes de mover um mouse ou clicar; o fato é que eles não sabem para onde deslocar o mouse ou quando clicar, uma vez que não podem ver o que está na tela. (WEBAIM, 2009).

3.2.1 Leitores de Tela

Leitores de tela são TA's disponíveis como softwares. Quando um computador dispõe deste software instalado é possível que o sintetizador de voz informe o que está na tela do computador e se houver qualquer ação pelo teclado, também é informado através desta voz.

Com os leitores de tela é possível acessar diversos aplicativos no próprio computador. No caso de uma página Web, esses softwares precisam interpretar as informações contidas nas páginas, como título de um texto, listas de conteúdo, campos de formulários, tabelas e

descrições de imagens. Caso estas informações não estejam completamente acessíveis, não são identificadas. (OLIVEIRA, 2009).

Existem alguns tipos de leitores de tela e são apresentados nos tópicos seguintes.

3.2.1.1 Job Access With Speech

Job Access With Speech (JAWS) é um software leitor de tela muito popular e funciona de forma eficaz. A tecnologia de voz sintetizada é proprietária e funciona para acessar o Windows, bem como suas aplicações. O JAWS funciona com Internet Explorer e realiza a comunicação por meio de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas. O JAWS tem como principais características (WEBAIM , 2009a) :

- Instalação fácil e rápida;
- Dois sintetizadores de voz multi-língua;
- Suporta o padrão DAISY para a conversão de texto em áudio;
- Compatível com plataforma Windows é distribuído em 50 países e traduzido em 23 línguas;
- Compatível com o software *Magic* de ampliação de tela.

3.2.1.2 Virtual Vision

O Virtual Vision é um software leitor de tela desenvolvido pela Micro Power utilizado em plataforma Windows que pode ser testado durante 30 dias antes de efetuar sua compra. Pode ser utilizado com autonomia desde a instalação do Windows, do Office, do Internet Explorer e outros aplicativos, através da leitura dos menus e telas desses programas. O sistema realiza a comunicação por meio de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas. (VISION, 2009).

O Virtual Vision tem como principais características:

- Navegação simples e transparente em textos utilizando as setas do teclado em vez de comandos especiais;
- Maior facilidade na navegação de páginas da Web no Internet Explorer: a navegação pode ser feita por meio de todos os elementos da página de maneira simples e inteligível;
- Permite leitura de textos de forma contínua e com posicionamento automático do cursor na última palavra falada, em caso de interrupção de leitura;
- Capacidade de mapeamento e adaptação a aplicativos que não oferecem acessibilidade a leitores de tela por meio de sistemas de mapas de posicionamento e até mesmo reconhecimento de gráficos, que podem ser configurados pelo próprio usuário;
- O sistema de mapeamento não requer conhecimentos de programação, podendo ser utilizado facilmente por qualquer usuário;
- Integração total com o Microsoft Office 2000/2003/XP, permitindo explorar a maioria dos recursos desses aplicativos de forma bastante eficiente. Slides do PowerPoint podem ser lidos de forma detalhada, planilhas do Excel podem ser exploradas ao máximo, recursos de calendário, tarefas, contatos e anotações no Outlook, que antes eram inacessíveis, agora podem ser usados facilmente;
- Permite configurações independentes de opções, dicionário e teclas de controle para cada aplicativo utilizado pelo usuário, o que garante um melhor aproveitamento dos recursos oferecidos pelo software, sem a necessidade de alterar configurações constantemente;
- Grande número de opções para normalização de texto, permitindo adaptações que facilitam o trabalho em cada tipo de aplicativo;
- Multi-idiomas: fala em português e inglês, com vozes masculina e feminina em cada uma das línguas, além de permitir a expansão para outros idiomas por meio do uso de qualquer sintetizador de voz padrão SAPI 5.0;

- Controle de voz distinto para leitura de objetos da tela e textos, o que permite a seleção de vozes diferentes — masculina/feminina e/ou outros idiomas — para esses dois itens;
- Leitura automática de textos em janelas de assistentes (*wizards*);
- Permite a criação de *bookmarks* em textos conforme eles são falados, facilitando a localização e a repetição dos trechos marcados mais tarde;
- Permite o congelamento e a navegação por meio do texto falado;
- Atualização automática do produto pela Internet — é possível, além de atualizar o próprio programa, receber mapeamentos que permitem melhor aproveitamento de aplicativos existentes ou que venham a ser lançados;
- Permite a configuração de diferentes variações de voz para identificação da formatação e capitalização de textos;
- Sistema de dicionário mais flexível e mais fácil de usar, dispensando o uso de transcrições fonéticas e permitindo a inserção de expressões;
- Integração com o IBM *ViaVoice*: permite a instalação e o treinamento do *ViaVoice* por um deficiente visual sem nenhuma dificuldade; pode-se realizar a navegação por um texto por meio de comandos de voz e receber *feedback* do texto reconhecido pelo *ViaVoice* durante um ditado;
- Suporte à leitura de objetos não *standards* do Windows, como componentes oferecidos nas ferramentas de programação Delphi e Visual Basic. Dessa forma, diversas aplicações comerciais escritas nessas linguagens passam a ser acessíveis também;
- Suporte à leitura de balões de informação do Windows XP;
- Sistema de registro e liberação de uso do software feito automaticamente por meio da Internet, sem nenhuma demora ou burocracia.

3.2.1.3 DosVox

DOSVOX foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE-UFRJ), o software leitor de tela pode ser obtido livremente na Web, compatível com as plataformas Windows e Linux. O sistema realiza a comunicação por meio de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas. (DOSVOX, 2009).

O DOSVOX vem sendo aperfeiçoado a cada nova versão. Atualmente, possui mais de 80 programas. A figura 1 mostra a tela inicial do software leitor de tela DOSVOX sob plataforma Windows.

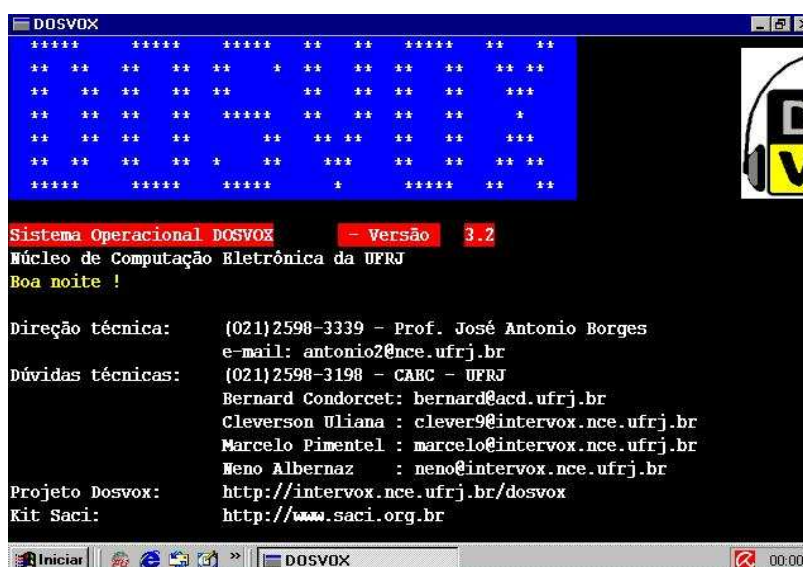


Figura 1. Tela Inicial do leitor de Tela DOSVOX.
Fonte: (DOSVOX, 2009).

O DOSVOX tem como principais características:

- Sistema operacional que contém os elementos de interface;
- Sistema de síntese de fala;
- Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- Impressor/formatador para braille;

- Jogos de caráter didático e lúdico;
- Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;
- Programas para ajuda à educação de crianças com deficiência visual;
- Programas sonoros para acesso à Internet, como Correio Eletrônico, Acesso a páginas *Web*, Telnet e FTP.
- Leitor simplificado de telas para Windows.

3.2.1.4 Non-Visual Desktop Access

Non-Visual Desktop Access (NVDA) é um software leitor de tela de código aberto, para a plataforma Windows. O desenvolvimento ainda é recente, surgiu em 2006, o que ainda o coloca um pouco longe das funcionalidades dos leitores de tela comerciais. De qualquer forma, está a evoluir num ritmo rápido, funciona bem com boa parte dos aplicativos mais comuns, por meio do sintetizador em português. Seu diferencial é poder funcionar sem ser instalado, na qual é uma boa solução para se ter num *Pen Drive*. (NVDA, 2009).

Não é tão estável ou livre de erros como alguns dos leitores de tela comerciais. O NVDA poderá não ser ainda tão estável como outros leitores de tela, mas certamente pode atuar como uma ótima ferramenta experimental de testes. Pode ser testado de forma fácil e rápida para novas idéias e características que ainda não tenham sido vistas em outros leitores de tela. Por exemplo, o NVDA utiliza assobios para comunicar ao usuário que uma barra de progresso está se movimentando e um assobio mais alto para indicar o final da barra de progresso. Entretanto, o NVDA tem como principais características (NVDA, 2009):

- Proporcionar apoio para o sintetizador de voz;
- Navegar com o Internet Explorer e com o Firefox;
- Ler e escrever documentos com programas tais como o *WordPad* ou o Microsoft Word;
- Enviar e receber e-mail com o *Outlook Express*;
- Utilizar programas com linhas de comandos em janelas Dos;
- Utilizar o programa Microsoft Excel;
- Administração geral do computador pelo Painel de Controle.

3.2.1.5 Orca Linux

Como citado nas subseções anteriores, existem várias opções de softwares leitores de tela disponíveis no mercado que são exclusivamente para plataforma Windows. No entanto, ainda são pouco usados os softwares que rodam em GNU Linux. O software leitor de tela ORCA, tem obtido resultados positivos. (GALVAO, 2009).

O Orca leitor de tela é código aberto, guiado pelo *Accessibility Program Office of Sun Microsystems, Inc.*

De maneira simples, o cego poderá iniciar o Live CD da distribuição Linux Ubuntu GNOME, em Português, usando o Orca com suporte ao Firefox. (LINUX ACESSÍVEL, 2009).

O cego utiliza mais de 80% do GNOME em conjunto com aplicativos GTK2, como: Nautilus, GEdit, Editor de textos do BROffice, Firefox/Iceweasel, gnome-terminal, Adobe Reader, Brasero, e outros. (ORCA, 2009).

Atualmente, o Projeto GNOME e o Leitor de Tela Orca vêm evoluído aplicativos em GTK+ e melhorado a acessibilidade. (UBUNTU, 2009).

3.2.2 Projeto MecDaisy

Um novo benefício é a ferramenta gratuita disponível no portal do Ministério da Educação, que lançou há pouco tempo um conjunto de programas que transforma qualquer formato de texto em áudio. (MEC/SEESP, 2009).

Baseado no padrão internacional *Digital Accessible Information Systems (DAISY)*, esta ferramenta acompanha sintetizador de voz e instruções de uso em português. Desenvolvida em parceria com o NCE-UFRJ não exige conhecimentos avançados. Disponível para plataformas Linux e Windows.

3.2.3 Navegadores em modo texto

Lynx é um navegador típico de sistemas Linux ou Unix, originalmente criado para Unix. Pode ser utilizado por alguns cegos, pois a exemplo desses navegadores somente texto, conforme mostra figura 2 não chamam a apresentação da página, apenas o conteúdo. Se a estrutura da página estiver acessível o leitor de tela apresenta a informação completa. Ainda assim, facilitam a navegação para conexões lentas, pois não renderizam imagens, vídeos e animações. (LYNX, 2009).

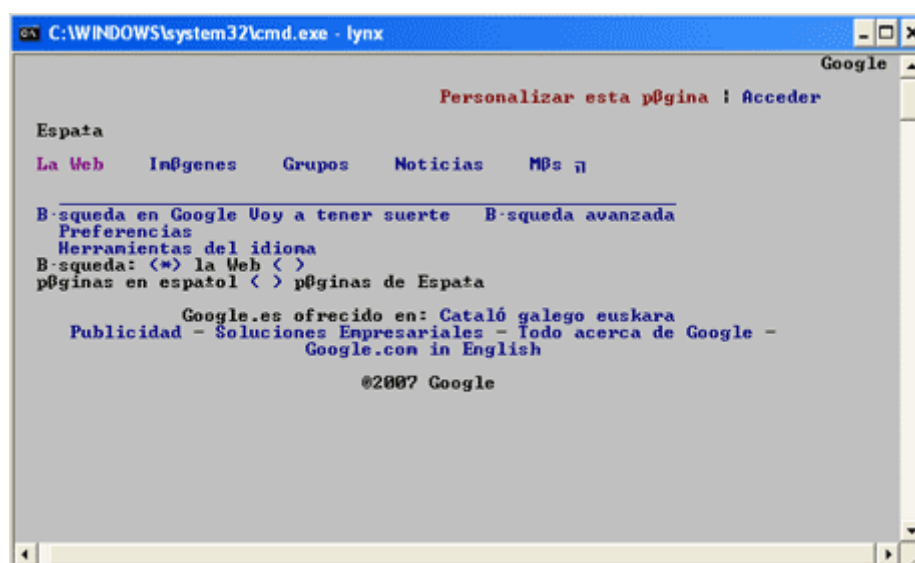


Figura 2. Navegador somente texto

Fonte: (LYNX, 2009).

Neste sentido, a acessibilidade dos navegadores de texto Lynx, pode ser uma boa referência, pois ao navegar em modo texto, pode-se combinar com outras tecnologias para às pessoas com deficiência.

3.3 Componentes de Acessibilidade para Web

Para que os conteúdos digitais aqui propostos, atinjam seu pleno potencial, são apresentadas as tecnologias fundamentais que promovem a acessibilidade na Web. Os componentes de acessibilidade descritos a seguir, devem ser compatíveis de maneira que permita o hardware e software utilizado acesse digitalmente em conjunto.

3.3.1 *World Wide Web Consortium (W3C)*

A *World Wide Web Consortium (W3C)* é uma organização internacional que desenvolve padrões por meio da publicação de protocolos abertos na Web. A W3C tem como missão o desenvolvimento de protocolos e diretrizes que garantem o crescimento da Web e o compromisso de potencializar a usabilidade em um elevado grau de facilidade de uso e acessibilidade.

Tim Berners-Lee, inventou o W3C em 1989 enquanto trabalhava na Organização Européia de Pesquisa Nuclear, e tem servido como diretor desde a sua fundação, em 1994.(W3C, 2009).

Desde 1994, o W3C produziu mais de 90 padrões para a Web, chamado de “Recomendações do W3C”, que é o equivalente a uma especificação. A Web é um aplicativo construído em cima da Internet. Em um esforço para preservar essas propriedades do espaço da informação, a arquitetura mostra os componentes do núcleo de design da Web conforme figura 3.



Figura 3. Tecnologias W3C e a arquitetura.

Fonte: (W3C, 2009).

A figura 3 apresenta a infra-estrutura da Web com o foco nas tecnologias W3C. Os protocolos URIs, HTTP, XML e RDFs fundamentam cinco áreas: acessibilidade, internacionalização, independência de equipamentos, acesso móvel e garantia de qualidade.

O W3C está transformando a arquitetura da Web inicial (basicamente HTML, URIs e HTTP) na arquitetura Web do futuro. Tecnologias W3C estão ajudando a tornar a Web uma arquitetura robusta, escalável e adaptável para todos às pessoas que navegam em busca de informações.(W3C, 2009).

3.3.2 Web Accessibility Initiative (WAI)

A *Web Accessibility Initiative* (WAI) desenvolve estratégias, diretrizes e recursos para ajudar a tornar a Web acessível às pessoas com deficiência. Também desenvolve uma série de normas de acessibilidade e orientações que são introduzidos em componentes de

acessibilidade da Web.

Para alcançar o maior número de pessoas e explorar ao máximo o potencial de interoperabilidade⁴ da Internet, o W3C criou o WAI junto com outras atribuições, como por exemplo, manter grupos de trabalho que elaboram 3 linhas de diretrizes procurando garantir a acessibilidade do conteúdo produzido para sujeitos com deficiências.

Conforme a figura 4 a W3C/WAI desenvolve diretrizes de acessibilidade na Web, para os diferentes componentes com duas atividades e os seguintes Grupos de Trabalho:

Atividade 1. Diretrizes Técnicas

- **Participation in the Protocols and Formats Working Group (PFWG)**
O objetivo principal deste grupo é dar *feedback*, para assegurar a acessibilidade e publicações do W3C.
- **Web Content Accessibility Guidelines Working Group (WCAG WG)**
O objetivo principal é desenvolver diretrizes para tornar o conteúdo Web acessível a sujeitos com deficiência.
- **Authoring Tool Accessibility Guidelines Working Group (ATAG WG)**
Fornece documentos com orientações para os desenvolvedores e outros, para avaliar a conformidade das ferramentas de autoria.
- **User Agent Accessibility Guidelines Working Group (UAAG WG)**
Fornece o Manual de Diretrizes de Acessibilidade, que explica a tornar a Web acessível a sujeitos com deficiência e também para aumentar a usabilidade entre elas. Inclui alguns aspectos de tecnologias assistivas.
- **Evaluation and Repair Tools Working Group (ERT WG)**
Desenvolve técnicas para avaliar e reparar o conteúdo da Web para a acessibilidade. Fornece o Relatório de Avaliação e Linguagem (EARL).

4 Interoperabilidade “define se dois componentes de um sistema, desenvolvidos com ferramentas diferentes, de fornecedores diferentes, podem ou não atuar em conjunto. “(Lichun Wang, Instituto Europeu de Informática - CORBA Workshops)

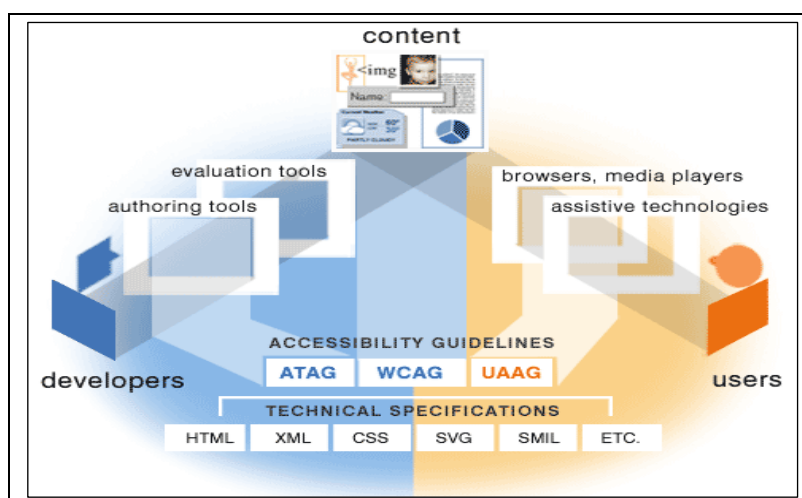


Figura 4. União entre as diretrizes técnicas WAI.

Fonte: (WAI, 2009)

A figura 4 mostra que a WAI baseia-se nas especificações técnicas fundamentais da Web desenvolvidas em coordenação com as especificações técnicas W3C(HTML , XML , CSS , SVG , SMIL , etc).

Atividade 2. Grupos de Trabalhos

- **WAI Interest Group (WAI IG)**
Oferece fóruns de discussão para questões relativas à acessibilidade da Web.
- **Education & Outreach Working Group (EOWG)**
Desenvolve estratégias e materiais para aumentar a conscientização entre a comunidade Web, promovendo soluções.
- **Research and Development Interest Group (RDIG)**
Facilitar a discussão e a descoberta dos aspectos de acessibilidade para a pesquisa e desenvolvimento de futuras tecnologias web.

O WAI ajuda também os não especialistas em acessibilidade a desenvolver o conteúdo Web acessível para que a informação esteja em conformidade com as diretrizes técnicas da W3C.

3.3.3 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)

O *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* segue o formato W3C para as especificações técnicas, através de documentos que explicam como tornar o conteúdo Web acessível aos sujeitos com deficiência. Conteúdo da Web se refere as informações em uma página ou aplicação, incluindo texto, imagens, formas, sons e etc.

O WCAG versão 1.0, foi publicado em Maio de 1999 e em Agosto de 2008, passou para a versão 2.(WCAG, 2009).

Estas recomendações são até hoje reconhecidas como referência mundial em termos de acessibilidade digital, incorporadas na elaboração dos conteúdos Web, atuam como estrutura principal a ser seguida.

O WCAG (2009), recomenda “12 diretrizes que são organizadas em 4 princípios: perceptível, operável, compreensível, e robusto. Para cada orientação, existem critérios de sucesso testável, que estão em três níveis: A, AA e AAA.” Os materiais construídos neste trabalho seguem as recomendações WCAG:

- **Princípio 1: Perceptível** - A informação da interface deve ser apresentada de forma que possa ser percebido.
 - **Recomendação 1.1 : Alternativas em Texto:** Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual, tais como impressão em caracteres ampliados, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples. Fornecimento de vídeos, linguagem de sinais e áudio para arquivos.
 - **Recomendação 1.2 : Oferecer alternativas de mídias baseada em tempo:** Fornece informações de áudio gravado que contemple o conteúdo. Descrição de áudio vídeo.
 - **Recomendação 1.3 : Adaptável:** Criar conteúdos que possam ser apresentados de forma simples sem perder informação ou estrutura.
 - **Recomendação 1.4 : Discernível:** Facilitar a audição e a visualização de conteúdos incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo. Como por exemplo a

diferenciação de cores. Imagens com o equivalente textual.

- **Princípio 2: Operável** - Os componentes de interface e a navegação têm de ser operáveis.
 - Recomendação 2.1 : **Acessível por Teclado:** Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.
 - Recomendação 2.2 : **Tempo Suficiente:** Fornecer tempo suficiente para ler e utilizar o conteúdo. Criação de atalhos de comandos.
 - Recomendação 2.3 : Não aplicável para pessoas com deficiência visual.
 - Recomendação 2.4 : **Navegável:** Fornecer formas de ajudar a navegação, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.
- **Princípio 3: Compreensível** - A informação e a operação da interface têm de ser compreensíveis.
 - Recomendação 3.1 : **Legível:** Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível pela tecnologia assistivas.
 - Recomendação 3.2 : **Previsível:** Fazer com que as páginas Web surjam e funcionem de forma previsível.
 - Recomendação 3.3 : **Assistência de Entrada:** Ajudar a corrigir erros.
- **Princípio 4: Robusto** - O conteúdo tem de ser interpretado de forma concisa, incluindo tecnologias assistivas.
 - Recomendação 4.1 : **Compatível:** Maximizar a compatibilidade das tecnologias mais atuais com as tecnologias assistivas.

Para que uma página na Web esteja em conformidade com a WCAG 2.0, todos os seguintes requisitos de conformidade devem ser satisfeitos:

1.Nível de conformidade: Os níveis de Conformidade para o WCAG, fornecem informações sobre como cumprir todos os requisitos de um determinado padrão, recomendação ou especificação. Portanto, para que o conteúdo, estrutura e apresentação de um material digital

esteja em conformidade com a acessibilidade, um dos níveis de conformidade deve ser cumprido. A maioria das normas só têm um nível de conformidade. A fim de acomodar diferentes situações que podem exigir ou permitir maiores níveis de acessibilidade do que outros, WCAG 2.0 tem três níveis de conformidade e, portanto, três níveis de critérios de sucesso:

- **Nível A:** Para obter conformidade de Nível A, o nível mínimo de conformidade, a página Web cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade.
- **Nível AA:** Para obter conformidade de Nível AA, a página Web cumpre todos os critérios de Sucesso de Nível A e AA, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AA.
- **Nível AAA:** Para obter conformidade de Nível AAA, a página Web cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, Nível AA e Nível AAA, ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AAA.

Conformidade com uma norma significa que você atende ou satisfaz os requisitos da norma. Em WCAG 2.0 os requisitos são os critérios de sucesso. Para estar em conformidade com a WCAG 2.0 é preciso satisfazer os critérios de sucesso. Os critérios de sucesso foram atribuídos a um dos três níveis de conformidade entre alguns fatores avaliados:

- se o critério de sucesso é **essencial**, em outras palavras, se o critério de sucesso não é satisfeito, então a tecnologia assistiva não torna o conteúdo acessível.
- se é possível satisfazer o critério de sucesso para **todos os sites e os tipos de conteúdo** os critérios de sucesso são aplicáveis aos diferentes tipos de conteúdo e tipos de tecnologias Web.
- se o critério de sucesso requer habilidades **pelos criadores de conteúdo**, ou seja, o conhecimento e habilidade para satisfazer os critérios de sucesso.
- se não existem soluções, os critérios de sucesso não são satisfeitos.

3.3.4 Authoring Tools Accessibility Guidelines (ATAG)

O *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG) são documentos que definem como as ferramentas de autoria devem ajudar os desenvolvedores da Web, produzir conteúdo acessível e em conformidade com as diretrizes de acessibilidade WCAG. As ferramentas são softwares e serviços usados para produzir páginas e conteúdo Web. Os documentos ATAG também explicam como fazer ferramentas de autoria acessíveis para que às pessoas com deficiência possam utilizar, isto inclui:

- Ferramentas de edição projetada especificamente para produzir conteúdos Web, por exemplo, **HTML e XML**;
- Ferramentas que oferecem a opção de salvar o conteúdo em um formato Web, por exemplo, **processadores de texto**;
- Ferramentas que transformam documentos em formatos Web, por exemplo, **filtros para transformar formatos de editoração eletrônica** para HTML;
- Ferramentas **multimídia** que produzem o que é destinado para uso na Web, por exemplo, produção de vídeo e edição: **SMIL**;
- Ferramentas para **publicação de gestão do site, incluindo os sistemas de conteúdo (CMS)**, ferramentas que geram automaticamente sites dinamicamente a partir de um banco de dados *on-the-fly*. Por exemplo, ferramentas de conversão e as ferramentas de publicação de Web site;
- Ferramentas para gerenciamento de *layout*, por exemplo, **ferramentas de formatação CSS**;
- Web sites que permitem aos usuários adicionar conteúdo, como **blogs, wikis, sites de compartilhamento de fotos e sites de redes sociais**.

ATAG é parte de uma série de diretrizes de acessibilidade, incluindo o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) e do *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG).

3.3.5 *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)*

O *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)* são documentos que explicam como fazer com que os agentes, isto é, navegadores Web, *players* de mídia, *pluguins* e tecnologias assistivas, possam ser utilizados de forma acessível na interação com o computador. Este componente é destinado especialmente para os desenvolvedores Web. UAAG contém um conjunto completo de pontos de verificação que abrangem:

- O acesso aos conteúdos, incluindo eventos disparados pelo mouse ou teclado;
- Manual de controle sobre como o conteúdo é processado;
- Manual sobre os recursos de acessibilidade;
- Interfaces para permitir interação com tecnologias assistivas.

4 METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DE MATERIAIS ACESSÍVEIS

A metodologia (adaptada) para o desenvolvimento de materiais acessíveis para os cegos, contém as seguintes etapas: Identificar a necessidade central dos sujeitos cegos, especificar o contexto de uso, os requisitos, construir os materiais, realizar testes de acessibilidade e satisfazer a especificação dos requisitos.

O uso de técnicas embutidas em cada etapa do processo de desenvolvimento, torna os materiais mais flexíveis, rápidos e fáceis de serem usados e que podem ser visualizadas por qualquer tecnologia independente de hardware e software. A metodologia adaptada é utilizada neste trabalho para o cego, mas nada impede que possa ser adaptada a criação de materiais digitais para outras deficiências. A figura 5 mostra o processo de criação utilizado para desenvolver os materiais digitais acessíveis.



Figura 5. Metodologia de Criação dos Materiais
Fonte: (Modelo Adaptado de Engenharia de Usabilidade, 2009).

4.1 Identificar a necessidade central do sujeito

Quando se projeta conteúdos baseados na Web, é preciso considerar questões sobre acessibilidade. É preciso conhecer o sujeito, seus significados e habilidades, prestando atenção no que ele irá revelar.

Para se projetar informação Web acessível, deve ser feito o seguinte questionamento: *Como assegurar que o material Web acessível é suficiente para identificar a necessidade central do sujeito diante de sua deficiência? Quais os critérios que devem ser observados no planejamento de materiais Web acessíveis?*

Diante destes questionamentos, houve um acompanhamento para identificar a necessidade central dos sujeitos cegos que participaram das pesquisas na avaliação dos materiais digitais.

A avaliação de acessibilidade Web, muitas vezes centra-se em conformidade com as normas de acessibilidade WCAG. Apesar que, conformidade é importante, há benefícios mais enriquecedores quando avaliados com pessoas reais. Este acompanhamento pode identificar problemas que não são descobertos numa avaliação de conformidade dos desenvolvedores. Inclusive para saber como seu site ou ferramenta Web realmente funciona para os utilizadores para compreender as questões de acessibilidade.

Nesta etapa inicial é utilizado um questionário de caráter investigativo, por exemplo, sugestões de conteúdos, dificuldades encontradas na Web, tecnologias assistivas utilizadas e programas de Internet, para que seja iniciada a criação dos materiais acessíveis.

Mesmo desenvolvedores Web com pouco conhecimento de acessibilidade podem encontrar alguns problemas de acessibilidade, para facilitar é preciso buscar questões mais amplas de inclusão dos sujeitos cegos desde o início do desenvolvimento dos materiais digitais. Cabe ressaltar que é importante:

- avaliar as questões de acessibilidade com pessoas reais;
- ajudar a corrigir eventuais obstáculos conhecidos antes do desenvolvimento;
- focar a avaliação com os usuários sobre as áreas potenciais e de maior preocupação.

4.2 Especificar o contexto de uso

Especificar o contexto de uso é saber quais tecnologias assistivas são incluídas para adequação das expectativas dos sujeitos, que neste caso são os cegos. O passo seguinte após levantar as questões sobre a realidade dos cegos, através de suas dificuldades e de suas preferências é atribuir o tipo de acessibilidade para a adequação de suas expectativas, para possibilitar materiais mais direcionados e, conseqüentemente, mais fáceis de serem entendidos.

É importante lembrar que os tipos de acessibilidades existentes são: acessibilidade ao computador, acessibilidade ao navegador e acessibilidade ao planejamento de materiais acessíveis. (ZÚNICA et.al, apud CONFORTO;SANTAROSA, p.2, 2009).

Para este trabalho, contempla-se a acessibilidade do computador com as tecnologias assistivas básicas para o uso do computador pelos cegos, como por exemplo, leitor de tela e teclado comum. A acessibilidade ao navegador com versão mais atual e acesso à Internet neste caso. Acessibilidade no planejamento dos materiais acessíveis já consolidados para o teste exploratório e levantamento de uso pelos cegos, para a produção destes materiais.

4.3 Especificação dos Requisitos

Ao utilizar novas tecnologias deve-se projetar as páginas *Web* de forma que os sujeitos que não contam com esses novos recursos, não sejam prejudicados e consigam utilizar e acessar o conteúdo normalmente. Se não o fizerem, um ou mais grupos de pessoas ficam impossibilitados de acessar as informações. A satisfação desse tipo de ponto são chamados de requisitos para que determinados grupos de pessoas possam acessar as informações disponíveis na *Web*. (PÁDUA, 2009).

O WCAG propõem os requisitos para melhorar a navegação na *Web* pelos cegos, na qual são boas práticas para gerar inclusão digital e bom uso das ferramentas na *Web*.

Diante desta demanda são elencados 10 dos principais requisitos, que direcionam a construção dos materiais digitais acessíveis para os cegos (WCAG, 2009):

(Requisito Não Funcional 1) Navegação pelo Teclado: Este requisito deve permitir uma boa navegação pelo teclado. Referências das teclas F e J, de um teclado comum tem como padrão um relevo em sua parte inferior. Conforme mostra figura 6, a partir dessas referências, pode-se teclar decorando-se as posições de cada letra. Assim, seguindo-se o posicionamento do indicador permite ser acessível e usada pela maioria dos cegos.



Figura 6. Teclado de computador com a letra F e seu relevo.
Fonte: (QUEIROZ, 2009).

(Requisito Não Funcional 2) Teclas de Navegação e de Atalho: Este requisito, indica a necessidade de implementar funções programáveis para facilitar a navegação com o leitor de tela.

(Requisito Não Funcional 3) Equivalentes Textuais: Todas as informações de uma página acessível devem ser apresentadas em texto. Isso significa que, se for usada alguma outra mídia, como imagens e sons, as informações que elas contêm devem ser repetidas em uma descrição textual. Por exemplo, a figura 7 do Chaplin, comparando uma informação acessível pelos leitores de tela com e sem equivalentes textuais.



Figura 7. Chaplin sem e com equivalência textual
Fonte: (QUEIROZ, 2009).

(Requisito Não Funcional 4) Equivalentes Não Textuais: Este requisito permite a descrição sonora. A descrição falada de uma passagem visual de uma apresentação multimídia, como o vídeo.

(Requisito Não Funcional 5) Revisão Ortográfica: A maioria dos leitores de tela identificam a pontuação através de pausas, por alguns deles quase imperceptíveis. Um ponto tem o tempo de silêncio até que se leia a próxima palavra, um tempo menor para a vírgula e tempos mais fracionados ainda para dois pontos e ponto e vírgula. A exclamação e a interrogação têm sonoridades semelhantes ao que representam, tanto quanto a reticências. O conteúdo da página, assim como, cabeçalhos e *links* necessitam de revisão ortográfica. Assim, um texto mal escrito ortograficamente pode deixar uma pessoa sem entender o texto, ou tendo de parar a leitura corrente para voltar os trechos não entendidos pelos quais acabaram de passar.

(Requisito Não Funcional 6) Variações de Idioma: Quando em um texto em português encontramos a palavra SITE, por exemplo, um leitor de telas enviará exatamente essa informação, ou seja, será lida a palavra igualmente como no idioma principal da página, o português: será lido site. Quando se faz a marcação da mudança de idioma, as pessoas que estiverem escutando o texto ouvirão como no idioma de origem da palavra, o inglês.

Escutarão foneticamente como "saite", com a pronúncia certa. Por isso, o idioma, a variação da língua natural no texto da página e nos equivalentes textuais ou não textuais, deve ser identificada.

(Requisito Não Funcional 7) Conteúdos dinâmicos: Conteúdos dinâmicos são informações que se atualizam em tempo real. Podem ser conteúdo em texto, vídeo, áudio, apresentado por meio de *scripts* e *applets*, ou qualquer tipo de conteúdo que transforme a página ou parte dela periodicamente. Esse tipo de apresentação causa problemas para leitores de tela, pois para os cegos não há facilidade dos leitores de tela ler textos em movimento.

(Requisito Não Funcional 8) Frames ou Quadros: Os *frames* devem estar adequadamente contextualizados, e a estrutura da página estará apresentada de forma a ser percebida. Os “Quadros”, ou “frames”, têm alguns problemas para os cegos. Não há como perceber de uma só vez a estrutura da página. O leitor de telas apresenta o conteúdo linha a linha, ou mesmo somente o pedaço que está lendo. A percepção do todo se dá ao final de toda a leitura, caso cada “frame” esteja bem intitulado, como por exemplo: “Frame superior, Cabeçalho”, “frame esquerdo - menus”, “frame principal, conteúdo” etc.

(Requisito Não Funcional 9) Tabelas de Dados: Para algumas tabelas de dados, como as estatísticas do IBGE, que não são muito fáceis de serem interpretadas pela maioria das pessoas que enxergam, se estivermos utilizando um leitor de telas talvez a informação não seja informada. Uma solução para este problema é através de marcações em html abreviar como nos equivalentes textuais já mencionados, para que o leitor de tela leia por extenso a abreviatura ou acrônimo estendido. Além disso, as pessoas sem deficiência também podem compartilhar da mesma informação de forma muito mais fácil. (BENGALALEGAL, 2009).

(Requisito Não Funcional 10) Conteúdo, Estrutura e apresentação (HTML & CSS): Desenvolver, separando conteúdo, estrutura e apresentação, significa que o conteúdo é o principal agente de informação, pois é constituído do texto, formulários, listas de itens, parágrafos, *hyperlinks* etc, formando juntos a estrutura da página.

HyperText Markup Language(HTML) é limitada quando se trata de aplicar a apresentação a uma página. Com isso, a comunidade web começou a utilizar técnicas, tais como o uso de tabelas para formatar o *layout* das páginas, imagens transparentes como espaçadoras de largura e altura de células de tabelas, codificações que não são padrões do HTML e outras, que degradam a acessibilidade e velocidade no momento de sua utilização. (WCAG, 2009).

A solução deste problema é utilizar o CSS que consiste em definir, mediante uma sintaxe especial, a apresentação de sites. São muito mais amplos e rápidos, e de inúmeros recursos, como por exemplo:

- Pode-se definir, vários tipos de parágrafos: em vermelho, em azul, com margens, sem margens, com letras grandes, médias ou pequenas...
- Pode-se definir a distância entre as linhas do texto;
- Pode-se aplicar recuo às primeiras linhas do parágrafo;
- Pode-se colocar elementos na página com maior precisão, e sem lugar para erros;
- Possibilita definir a visibilidade dos elementos, margens, sublinhados, riscados, etc...

A principal razão para o desenvolvimento desta tecnologia, foi a mistura de código HTML e o conteúdo da página com a codificação necessária para lhe dar estilo, ou seja, fazer a apresentação visual.(WCAG,2009).

Assim, a recomendação sugerida pelo WCAG (2009), diz que é exatamente a separação do conteúdo, da estrutura e da apresentação em espaços diferentes que possam ser unidos na visualização da página na hora de ser carregada.

Para fazer uma acessibilidade completa, para atender os requisitos básicos e melhorar a navegação possível para todos, devemos estar atentos a essas diretrizes e sugeri-las aos criadores de páginas que ainda não as conhecem.(WCAG, 2009).

O CSS traz uma acessibilidade importante para os cegos e para outros que necessitam mudar a apresentação, principalmente para uma navegação rápida e eficiente.(WCAG, 2009).

4.4 Construção dos Materiais Digitais Acessíveis

Construir materiais digitais acessíveis, requer foco no público-alvo e na metodologia de criação dos materiais digitais acessíveis. Desta forma, espera-se alcançar as metas e as conformidades das diretrizes internacionais de acessibilidade.

Os métodos de validação são abordados ao longo do desenvolvimento seguido pelas técnicas do WCAG divididos entre o cego e o desenvolvedor dos materiais:

1. (Desenvolvedor) Utilizar uma ferramenta de acessibilidade automatizada. Note-se que as ferramentas automáticas não incidem sobre todas as questões da acessibilidade, dependendo da clareza de um texto, ou a aplicabilidade de um equivalente textual, etc.
2. (Desenvolvedor) Validar a sintaxe HTML, XML: Validador HTML do W3C. Essa validação do código, se refere à interpretação do resultado, ser mais rápido e eficiente.
3. (Desenvolvedor) Validar CSS: Validador Css do W3C. Pelo mesmo motivo que se deve validar o código do html, se deve fazer o mesmo com CSS.
4. (Desenvolvedor /Cego) Para se averiguar se o conteúdo está completo, utilizar alguns navegadores gráficos na verificação do conteúdo.
5. (Desenvolvedor /Cego) Utilizar um navegador com as tecnologias assistivas, leitor de tela, internet.

4.5 Testes de Acessibilidade

Este trabalho utiliza duas técnicas de testes de acessibilidade: manual e automática. Consiste ainda, na observação e análise da navegação dos materiais digitais utilizado pelos sujeitos cegos.

4.5.1 Testes manuais

Testes manuais utilizam a interface gráfica e consiste em examinar o conteúdo selecionado quanto a equivalência das informações disponíveis no navegador e se a informação é apresentada de uma forma significativa para a leitura. Os testes manuais possuem duas visões:

- são cobertos por um *checklist* dos requisitos WCAG, em que o principal objetivo é verificar se os requisitos contemplam a especificação de uso;
- são cobertos por meio de testes exploratórios com cegos reais de forma livre e que o objetivo é contemplar uma aproximação com sua realidade e os meios digitais.

4.5.1.1 Checklist de Acessibilidade

O *checklist* de acessibilidade tem como objetivo acompanhar durante a construção dos materiais acessíveis, a utilização dos requisitos pré-estabelecidos no início deste trabalho. Cada ponto de verificação tem um nível de prioridade definido pelo W3C/WAI, baseado no impacto sobre a acessibilidade. Alguns pontos de verificação especificam um nível de prioridade que poderá mudar sob determinadas condições. A prioridade 1, equivale AAA, a prioridade 2 equivale AA, e a prioridade 3 equivale A. (WCAG, 2009).

Este *checklist* encontra-se no ANEXO 1 que contempla os requisitos desenvolvidos durante a construção dos materiais digitais. Este documento foi revisado pelos membros do W3C, devidamente endossado com status das recomendações, estável e disponível como material de referência. O objetivo da W3C ao produzir uma recomendação é chamar atenção para uma especificação e promover seu amplo desenvolvimento. Isto amplia a funcionalidade e a universalidade da *Web*. (W3C, 2009).

4.5.1.2 Registro de Uso

Tipo de teste manual muito eficaz para registrar a navegação do sujeito com as aplicações. Esta etapa do teste é recomendada na finalização do desenvolvimento dos requisitos quando a aplicação já estiver funcional. Quando o sujeito estiver pronto para iniciar a navegação é disparado, através de um botão de “play” a gravação da sua interação com os materiais.

Segundo Hix e Hartson (1993), esta etapa dos testes é classificada como tipo de dados objetivos: “medidas observadas diretamente tipicamente com relação ao desempenho do sujeito ao utilizar a aplicação.” Para auxílio nesta etapa dos testes com os materiais consolidados é utilizado um questionário de pré-teste com o objetivo de identificar o grau de conhecimento tecnológico do sujeito cego, antes de iniciar a interação com os materiais digitais, conforme indica o apêndice A.

Por meio de observações com os registros de uso é possível identificar e analisar as dificuldades e vantagens durante a navegação do sujeito. Desta forma, estes materiais podem evoluir de acordo com a análise deste teste.

O ambiente de testes é aplicado na plataforma em que o sujeito cego estiver mais adaptado. Existem vários softwares de captura para todas as plataformas, conforme são apresentadas:

- **Shutter 0.61** - Programa para captura de tela do Ubuntu. Linux Ambiente gráfico Gnome License GPL. (GNU, 2009)
- **Camtasia Studio** - é um software de criação de vídeo, que permite criar vídeos, como tutoriais, capturando a tela do computador. Possui licença para 30 dias e funciona em MacOs e Windows . (TECHSMITH, 2009).
- **SnagIt** - é um programa para capturar imagens da tela, assim como, gravar vídeos exibidos na tela e salvar vídeos de sites como YouTube. Funciona em plataforma Windows e é proprietário. (TECHSMITH, 2009).
- **Lotus Screen Cam** – é um programa multiplataforma que funciona também em dispositivos móveis e navegadores antigos. Grava vídeos com áudio exibidos na tela.

Pode ser feito download gratuitamente. (SCREEN, 2009). Pode ser feito *download* gratuitamente. (SCREEN, 2009).

4.5.2 Testes Automáticos

Segundo a WCAG (2009), "os testes automáticos são compostos de ferramentas que auxiliam de forma rápida uma varredura no código de uma página, emitindo um relatório".

Para garantir o bom resultado da validação automática de acessibilidade, é importante testar ferramentas automáticas diferentes. Os testes automáticos, baseiam-se nos requisitos em conformidade com o WCAG e para alguns casos, para o governo eletrônico (e-GOV). Outros testes automáticos são validados com o CSS e HTML.

Os validadores automáticos de acessibilidade estão listadas abaixo entre os mais conhecidos e os mais utilizados:

- **HERA** – Está entre os mais completos e inteligentes dos validadores. É uma ferramenta para rever a acessibilidade das páginas Web de acordo com as recomendações do WCAG versão 1.0. Efetua uma análise automática da página e disponibiliza informação dos erros encontrados, a qual os pontos de verificação devem ser revistos manualmente. Disponível em português, fornece selos de acessibilidade quando o validador automático registra as prioridades fornecidas de acordo com a figura 8:



Figura 8. Selos de acessibilidade HERA

Fonte: (HERA, 2009).

- **EXAMINATOR** - Excelente como o Hera, produz um incentivo didático de dar uma nota avaliadora da acessibilidade. Possui um relatório qualitativo ensinando como produzir a acessibilidade que falta e parabenizando para os itens de acessibilidade já

conquistados na página. A figura 9 mostra a validação do portal acessibilidade pelo *examinator*.



Figura 9. Validação automática *Examinator*.

Fonte: (*Examinator*, 2009).

- **CYNTHIA (2009)** - Muito conhecido internacionalmente. Necessita de um conhecimento mais avançado do profissional para gerar relatório e ter um entendimento completo. Com essa ferramenta automática é possível emular vários tipos de navegadores e diversas versões, como por exemplo Internet Explorer Netscape para Windows e Linux, Ópera, além de Linx e prioridades da WCAG e *Section508*. Disponível no idioma inglês. A figura 10 mostra a validação da lei *Section508* dos E.U.A, com o portal acessibilidade deste trabalho.



Figura 10. Validação automática *Section508*

Fonte: (CYNTHIA, 2009).

- **DASILVA** - Atualmente possui versões para a validação das diretrizes brasileiras de acessibilidade do governo Eletrônico (EMAG), mas possui também a possibilidade de uma validação segundo a W3C, baseado no WCAG, que pode ser bastante interessante para as pessoas que estejam iniciando no entendimento de como se faz acessibilidade. A figura 11 mostra o selo gerado pela Acessibilidade Brasil.



Figura 11. Selo com AAA.
Fonte: (DASILVA, 2009)

- **ASES** - É uma avaliador de acessibilidade web que adota as diretrizes internacionais WCAG e e-Gov, para validar a acessibilidade de um conteúdo web. É acessível, podendo ser utilizado por cegos, salvo os casos em que a deficiência impeça o objetivo da ferramenta em questão. Por exemplo, um cego não irá descrever uma imagem, sendo assim, ele não utilizaria essa ferramenta do software neste ponto específico, porém nada impede que ele faça correções no código HTML.
- **eXtensible Hypertext Markup Language** - O **XHTML** é uma linguagem de marcação que combina as tags de marcação HTML com regras da XML. Este processo de padronização tem em vista a exibição de páginas *Web* em diversos dispositivos (televisão, palm, celular, etc). Sua intenção é melhorar a acessibilidade. O XHTML consegue ser interpretado por qualquer dispositivo, independentemente da plataforma utilizada, pois as marcações possuem sentido semântico para as máquinas. O HTML não consegue esta implementação. Na maior parte, não existem muitas diferenças entre o HTML e o XHTML. Para verificar se uma página XHTML está bem construída, o melhor método é validar o código através de validador automático fornecido pela W3C.
- **Cascading Style Sheets** – O CSS é uma linguagem de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML

ou XML. Seu principal benefício é prover a separação entre o formato e o conteúdo de um documento. Entretanto, a idéia é que um navegador gráfico pode ser tão rápido quanto um somente texto utilizando Cascading Style Sheets (CSS), pois o código do conteúdo e estrutura a ser carregado seria mais simples e menor. Desta forma, podemos ver também se temos uma Web acessível, desde os navegadores mais antigos. Possui um validador automático do código CSS, fornecido pela W3C.

- **WCAG** - Esta validação automática serve para validar as 12 diretrizes que são organizadas em 4 princípios: perceptível, operável, compreensível, e robusto. Para cada orientação, existem critérios de sucesso testáveis, que estão em três níveis: A, AA e AAA. Na figura 12 mostra o site oficial para validação automática da WCAG, fornecido pela W3C.

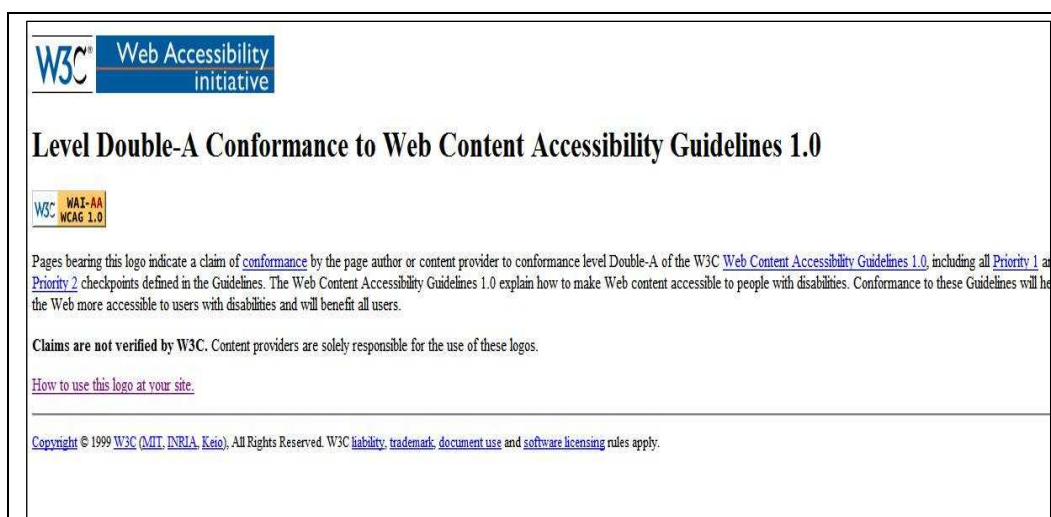


Figura 12. Validação automática WCAG.

Fonte: (WAI, 2009).

4.6 Satisfazer a especificação dos requisitos

Desenvolver materiais digitais acessíveis seguidos pelos padrões de acessibilidade W3C/WAI com o nível AAA nos materiais digitais, garante acessibilidade ao público-alvo

escolhido para este trabalho.

Nesta etapa, todos os passos anteriores devem ser satisfatórios para que este material alcance o grau de satisfação dos materiais digitais. Caso não seja satisfatório conforme a especificação dos requisitos, deve ser corrigido e testado novamente.

Para auxílio nesta etapa dos testes com os materiais consolidados e funcionais é utilizado o questionário de pós-teste que tem como objetivo identificar as dificuldades e facilidades e verificar possíveis melhorias futuras através do registro de uso. Este questionamento aconteceu depois da interação pelos cegos nos materiais acessíveis, conforme mostra o apêndice C.

5 MATERIAIS DIGITAIS ACESSÍVEIS

Durante a concepção dos materiais foi priorizada a construção de um Portal Web acessível, para interação dos cegos na Web durante a validação dos materiais.

O Portal Web usa *Open Source Content Management System Plone* e foi projetado para ser acessível e interativo. Funciona em conformidade com as diretrizes WCAG versão 1.0. As validações *eXtensible Hypertext Markup Language* (XHTML) 1.0 e CSS estão em conformidade com as especificações do W3C nível de acessibilidade AA e *section508* dos EUA. Especificação técnica do portal:

- Plone 3.1.1
- CMF 2.1.1
- Zope 2.10.5-final, python 2.4.4, linux2
- Python 2.4.4 (#2, Oct 22 2008, 20:20:22) [GCC 4.1.2 20061115 (prerelease) (Debian 4.1.1-21)]
- PIL 1.1.5

O objetivo do Portal Web é disponibilizar conteúdo acessível e motivar a comunidade de desenvolvimento a planejar em seus projetos ambientes Web mais inclusivos. Os cegos podem acessar este canal aberto na Internet com as seguintes interações:

- Fórum de Discussão: na qual pode participar com sugestões, tirar dúvidas e também ajudar.
- Notícias: notícias áudio gravadas e entrevistas disponíveis em MP3 sobre diversos assuntos.
- Vídeos áudio descrição: são entrevistas, filmes e comerciais entre outros.
- Podcast: direcionado para o conteúdo escolar e profissional disponíveis em MP3.
- Cursos sobre criação de páginas Web acessíveis as empresas, escolas e universidades.



Figura 13. Portal Acessível com os materiais

Fonte: <http://portalacessivel.pytown.com/>

A figura 13 apresenta a página inicial do Portal Web onde os materiais são disponibilizados e acessíveis. Acesso pelo link: <http://portalacessivel.pytown.com/>

5.1 Vídeo Áudio Descrição

O vídeo áudio descrição é uma técnica que surgiu do serviço específico para a descrição das cenas em programas de televisão, cinema e teatros proporcionando a inclusão dos sujeitos cegos na sociedade. (LACERDA, 2009).

Os vídeos consistem em preencher apenas os espaços sem diálogo ou sem ruído. Precisa ter harmonia com o recurso explorado e um grande poder de síntese e noção de como

as informações podem ser dadas de forma clara, percebendo o foco principal de cada cena. (HENRY, 2006).

As principais regras da áudio descrição é não antecipar, não julgar e nem tentar explicar o filme. O roteirista tem de ser fiel ao exposto na tela. Não pode dar a própria opinião e nem informações subjetivas, como ‘o homem está emocionado’, se ele está chorando, por exemplo. (HENRY, 2006).

Em produtos audiovisuais, a áudio descrição é adicionada em um segundo canal de áudio. No caso da televisão, esta banda extra de áudio é geralmente acionada pela tecla dos Programas Secundários de Áudio (SAP) dos televisores. A áudio descrição do tipo “ descrição gravada” é construída a partir das seguintes etapas (QUEIROZ, 2009):

- **Estudo e Roteiro:** O roteirista estuda a obra a ser descrita e produz um roteiro com os textos a serem narrados;
- **Ensaaios e Ajustes:** Depois do roteiro pronto, o ator-áudio descritor deverá ensaiar a colocação das falas narradas nos locais previamente escolhidos. Este é o momento onde ocorrem pequenos ajustes de tempo ou a troca de uma palavra por outra para que a descrição fique adequada;
- **Gravação:** Com o roteiro pronto e já tendo ensaiado o ator-áudio descritor executa a gravação das descrições contidas no roteiro;
- **Sincronização:** O arquivo de áudio extra, contendo a áudio descrição é editado e mixado na banda sonora original do filme ou programa, no caso da televisão e do DVD é por meio de um canal extra de áudio. No caso do cinema, o arquivo de som é transmitido para fones de ouvido, para que essas informações forneçam o som original do filme.

5.2 Podcast

Os *podcasts* são arquivos de áudio transmitidos na Web. Neles, os cegos obtêm

seleções de músicas ou áudio sobre os mais variados assuntos, exatamente como acontece nos *blogs*. A palavra que determina esta nova tecnologia surgiu da fusão de *iPod* da *Apple* e pela transmissão via rádio, *broadcast*.

Os *podcasts* são gravados em formato mp3 que podem disponibilizar conteúdo didático, dispensando os leitores de tela.

5.3 Leitura Digital Acessível

Os conteúdos digitais acessíveis garantem a literatura primordial para o desenvolvimento pessoal de qualquer sujeito.

No Brasil, a Fundação Dorina Nowill é uma das pioneiras na criação de obras em Braille, que atua na produção de livros e revistas falados e obras acadêmicas no formato Digital Acessível acerca de 60 anos. Todas as obras da fundação são gratuitas e os direitos autorais das obras são regidos pela lei 9.610, que refere-se aos cegos e não visa fins lucrativos.

Para tornar a informação acessível, o padrão internacional utilizado para a produção de livros acessíveis é chamado DAISY. Os livros, notícias ou artigos neste formato permitem a navegação em modo texto ou falado. (DDREADER, 2009).

O *DDReader* foi desenvolvido pela fundação Dorina Nowill para cegos, que tem como objetivo integrar os arquivos no formato *Daisy 3.0*, para permitir ajustes de preferências, disponibilizar tutoriais, acessar à todos os comandos pelo teclado, voz sintetizada, marcadores para anotações e buscador de palavras. Para Microsoft Windows precisa fazer download do instalador. (DDREADER, 2009).

Outra contribuição acessível da Fundação Dorina Nowill é o Livro Digital Acessível (LIDA), que permite o cego acesso à literatura destinada ao estudo e à pesquisa.

O LIDA foi projetado para ser portátil, utilizável em qualquer computador com as configurações mínimas solicitadas, possui sistema e voz independente de qualquer leitor de

tela. É também criptografado, de forma a evitar a cópia parcial ou total do texto. Distribuído gratuitamente apenas para sujeitos cegos, por garantir os direitos autorais aos autores.

6 VALIDAÇÃO DOS MATERIAIS

Os testes exploratórios consistem na utilização do Portal Web para acessar os materiais de duas formas:

- Inicialmente, quando o material está em construção é possível a captura das necessidades do sujeito cego a partir de um questionário baseado em suas experiências, para que estas sejam alinhadas com os requisitos.
- Quando o material acessível estiver pronto, o teste exploratório consiste na navegação destes materiais de forma livre.

6.1 Primeiro Teste exploratório

O primeiro sujeito que participou para o teste exploratório é cego de nascença e seu nível de conhecimento tecnológico é avançado. Foi escolhido a participar deste processo inicial por ter estas características.

Foi aplicado o questionário de caráter investigativo para a criação dos materiais acessíveis, que permite inserir o sujeito cego a partir de suas necessidades, ou seja, adaptar o conteúdo destes materiais a suas expectativas. As seguintes questões para a pesquisa exploratória foram-lhe enviadas por e-mail, conforme mostra o quadro 1 descrito abaixo:

Sobre o sistema:	
1	Na sua opinião, qual a melhor localização do menu, à esquerda ou na parte superior?
2	Qual sistema operacional você utiliza?
3	Qual o navegador de Internet você usa?
Sobre as tecnologias assistivas:	
4	Qual o leitor de tela que você usa?Porquê?
5	O quê você faz quando um computador não tem leitor de tela?
6	Você usa outras tecnologias assistivas?Quais?
Sobre materiais e ferramentas acessíveis:	
7	Que tipo de material acessível você gostaria que fosse proposto em um ambiente escolar ou na web?
8	Você conhece vídeo áudio descrição?
9	Que conteúdo você gostaria de estudar? Sugira um conteúdo.
10	Você gostaria que fosse desenvolvido o material de multimídia com o conteúdo sugerido? Que conteúdo?
Opinião pessoal:	
11	Quais os programas de Internet que você mais usa.
12	Você tem computador em casa? Há quanto tempo?
13	Quais dificuldades na Web você normalmente encontra?

Quadro 1. Questionário da primeira pesquisa exploratória.
Fonte: (Autoria própria, 2009)

As respostas do sujeito cego, estão descritas no quadro 2:

Sobre o sistema:	
1	Na verdade, não é tão importante, pode estar em qualquer lugar sempre que acessível, mas creio que involuntariamente busco o menu ao lado esquerdo da tela.
2	Sistema Operacional Windows
3	Internet Explorer e às vezes Firefox
Sobre as tecnologias assistivas:	
4	Uso Jaws na última versão. Utilizo por hábito.
5	Sempre que viajo levo uma versão do Jaws portátil. Senão tento ser auxiliado pelo narrador.
6	Não, eu uso apenas leitor de tela.
Sobre materiais e ferramentas acessíveis:	
7	Creio que em um ambiente escolar seria fabuloso que os alunos com limitações visuais, pudessem ter acesso a computadores com leitores de tela, e poder ter materiais em formato eletrônico acessível, de forma que facilitasse a leitura. Penso que seria o início de uma verdadeira inclusão e acessibilidade. Na internet já se tem caminhado de alguma forma para a acessibilidade, mas uma pessoa pode se ver com grandes problemas se por exemplo, páginas do governo não são acessíveis quando se busca dados específicos e, além disso, estão dispostos em quadros, o que dificulta ainda mais que uma pessoa cega acesse a informação. Acho que podem surgir propostas mais interessantes para melhorar a navegação, que vai pelo caminho ao qual se aproximam os desenvolvedores web aos usuários cegos.
8	Sim conheço, e acho uma bela alternativa.
9	A criação de páginas web acessíveis, o processo para sua criação, como modificar as páginas que já existem, mas que não são acessíveis aos cegos.
10	Áudio acho que está bom, estou acostumado a ler uma grande quantidade de texto, por isso acho que também serve material em word.
Opinião pessoal:	
11	Sites de busca, e-mails, skype, etc.
12	Faz cinco anos, mas prefiro os portáteis. E assim este me acompanha onde quer que eu vá.
13	Creio que sempre encontro o que procuro, mas claro, existem páginas que estão projetadas com uma idéia muito visual e as vezes não é possível chegar a certos botões ou links necessários para uma navegação efetiva de realizar algo. Mas como instrutor, acho que os alunos passam muito trabalho para acostumar-se com o uso de algumas páginas na web.

Quadro 2. Respostas da pesquisa exploratória do sujeito cego.

Fonte: O cego que participou da pesquisa exploratória (2009).

Um dos pontos observados é que o sujeito cego possui interesse em se especializar na criação de conteúdos acessíveis para Web e utiliza *softwares* portáteis, que é muito vantajoso, pois ocupa pouco espaço e pode ser gravado em um *pendrive*, além de ser levado para qualquer lugar que tiver acesso ao computador. Os principais *softwares* portáteis utilizados por ele são leitor de tela (JAWS), navegador de internet, gerenciadores de música e etc. Estes dados propiciaram uma avanço significativo nesta pesquisa, pois agregaram novos conhecimentos, os quais balizaram a continuidade do trabalho.

De acordo com as respostas do questionário, os materiais são tratados seguidos da metodologia de criação e uso de materiais em áudio com auxílio de documentos em texto.

Após a construção destes materiais foi solicitado que o sujeito cego interagisse com os materiais. Para validar o resultado de sua interação a partir das expectativas do teste exploratório, finalmente duas questões foram analisadas:

- **Quanto tempo precisastes para terminar o modulo 1? O material funcionou com o leitor de tela?** *“Creio que demorei uns 7 a dez minutos, isso depende da velocidade em que se usa o JAWS e se o material é compatível ao leitor de tela, tanto o que está em Word quanto o que está em PDF. Não tive nenhum problema para a leitura destes documentos, que no final de tudo são apenas formas diferentes de disponibilizar a informação.”*
- **Descreva com suas palavras a opinião geral sobre os materiais.** *“É um material compreensível e está feito com total acessibilidade, claro que o que me faltam são conhecimentos técnicos do conteúdo do curso, mas sim , é totalmente acessível.”*

Como resultado da pesquisa exploratória, foi aplicada a metodologia de criação de materiais acessíveis conforme o seu contexto de uso. Foi oportunizado a partir da sugestão respondida no questionário da pesquisa, o curso que mostra a criação das páginas Web acessíveis e o processo para sua criação, assim como, modificar as páginas que já existem e que não são acessíveis pelos sujeitos cegos. O curso foi dividido em cinco aulas com os seguintes conteúdos:

- **Aula 1** – Requisitos para a construção de materiais acessíveis conforme diretrizes técnicas WCAG 2.0.
- **Aula 2** – Primeiros passos com HTML e CSS: Criação de páginas web com as diretrizes WCAG2.0 para contemplar os requisitos acessíveis para os cegos.
- **Aula 3** – Introdução Acessibilidade: Conceitos Básicos. Leis de Acessibilidade. Diretrizes e Prioridades.
- **Aula 4** – Técnicas de Testes Governamentais: Conceitos sobre a Cartilha e Modelo de acessibilidade do Governo Eletrônico. Validações automáticas. **Prática:** Usar o validador automático DA SILVA para testes **e-gov** e cartilha eletrônica para possíveis correções. **Participar do Fórum de Discussão.**
- **Aula 5** – Técnicas de Testes W3C: Validação Manual e Validação Automática, CSS, XHTML e WCAG. **Prática:** Buscar a página desenvolvida na aula 2 para fazer testes manuais com o uso do *checklist* e validação automática com CSS, XHTML e WCAG prioridades 1,2,3. Concluir resultados e atribuir os selos de acessibilidade.

Estes materiais foram desenvolvidos em áudio formato mp3, doc e PDF e estão disponíveis no Portal Web pelo link: <http://portalacessivel.pytown.com/> submetido ao *Creative Commons* para licença GPL.

6.2 Segundo Teste Exploratório

Todo o processo na realização dos testes para a segunda validação com os sujeitos cegos é diferente da primeira proposta de validação dos materiais. Neste teste exploratório, os materiais acessíveis estão consolidados e devidamente qualificados. Para que os sujeitos cegos nesta fase do teste exploratório consigam utilizar de forma adequada e interativa, as seguintes etapas são abordadas durante o teste exploratório para que os materiais sejam validados:

- explicação para o sujeito cego sobre os objetivos do teste;

- aplicação do questionário pré-teste;
- observação + filmagem (captura) da interação + anotações extra;
- aplicação do questionário pós-teste;
- consolidação dos resultados da coleta qualitativa.

Este teste exploratório, consiste em propiciar a navegação nos materiais acessíveis e verificar a acessibilidade dos materiais a partir do grau de satisfação dos sujeitos cegos.

Foram aplicados para o teste exploratório: questionário pré-teste, questionário pós-teste, captura da interação e observações com anotações extras.

O Laboratório de Informática do Unilasalle proveu de duas máquinas com Windows e Internet, leitor de tela Virtual Vision e ferramenta para captura Cantasia Studio.

Foram recebidos no laboratório dois sujeitos cegos para participar da pesquisa. O primeiro sujeito é cego congênito e seu nível de conhecimento tecnológico é iniciante. Gosta de utilizar o computador e tem mais afinidades com editores de texto e navegação em páginas Web. Faz curso de informática três vezes por semana e está aprendendo a criar seu próprio e-mail. O outro sujeito é cego com memória visual e possui conhecimento tecnológico avançado, trabalha diariamente com o computador.

Eles foram incentivados a explorar o portal acessibilidade e interagir com notícias áudio gravadas, vídeo áudio descrição e fórum de discussão.

Foi possível por meio do questionário pré-teste, conforme apêndice A, conhecer melhor os sujeitos cegos conforme seu contexto de uso, ou seja, seu nível de interesse pelo computador e seu grau de conhecimento tecnológico.

Durante a apresentação foram informados os objetivos do teste e orientados apenas com o nome dos campos do portal Web que deviam interagir.

Por meio das orientações os sujeitos cegos interagiram com facilidade no fórum de discussão e deixaram comentários com a própria opinião, como foi mencionado para que fizessem. Segue abaixo as dedicatórias postadas:

“Estive aqui realizando um teste, a fim de conhecer esse projeto acessível, que, até não tinha conhecimento. Achei esse projeto muito interessante, pois possibilita a pessoa cega

a ter acesso a vários materiais, como por exemplo, livros, áudio books etc.” (primeiro sujeito).

“Quero nestas palavras expressar a minha satisfação em relação a este site, pois como pessoa com deficiência visual total, tenho neste site mais uma oportunidade de acesso as notícias e entretenimento.”(segundo sujeito).

O documento pós-teste aplicado é um formulário piloto que foi encontrado algumas observações sugeridas e que para trabalhos futuros seja feita a avaliação pelo apêndice C.

Contudo, ambos demonstraram muito interesse e admiração diante de tal pesquisa, através de novas tecnologias que foram propostas, que até então não conheciam, como por exemplo: vídeo áudio descrição, *podcasts* e programas portáteis. Durante a interação no portal *Web* não houve nenhum erro e todos os materiais foram fáceis de utilizar por eles.

Pode-se afirmar que este teste exploratório com os cegos, foi percebido o quanto é importante planejar, priorizar e disponibilizar acessibilidade em ambientes virtuais, para incluir estes sujeitos. Este trabalho, agregou satisfatoriamente novas possibilidades e recursos digitais, na qual novos saberes foram conquistados.

Diante desta análise, obteve-se o grau máximo de acessibilidade diante dos objetivos específicos. Com isso, será dada a continuidade a atualização de materiais para o portal acessibilidade que continuará disponível na *Web*.

7 CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS

Os materiais foram validados de duas formas com os sujeitos cegos. Na primeira pesquisa exploratória, os materiais foram construídos a partir da sugestão inicial do sujeito cego por meio de um questionário, que foi validado com a utilização da metodologia a partir dos requisitos de acessibilidade, as técnicas de testes, validação manual e automática. O conteúdo abordado foi a criação do curso em modo áudio, com as ferramentas acessíveis apresentadas. Após o término de construção destes materiais, foram disponibilizados no Portal Acessibilidade, para que o sujeito que participou inicialmente pudesse validar. O sujeito cego validou com sucesso os materiais digitais demonstrando compatibilidade e acessibilidade dos materiais, na qual retornou comentários positivos sobre os materiais navegados.

Entretanto, para a segunda pesquisa exploratória o sujeito recebeu um roteiro de navegação para ler notícias áudio gravadas, assistir vídeos áudio descrição e interagir no fórum de discussão. O ambiente que os cegos utilizaram foi a plataforma Windows, leitor de tela Virtual Vision e Cantasia Studio para gravação de sua interação no portal acessibilidade.

Estes sujeitos com ou sem experiência são uma fonte inestimável de informações sobre o grau de acessibilidade e a facilidade de utilização, que felizmente foi satisfatória.

A principal contribuição deste trabalho foi estar alinhado a uma licença de Software Livre – General Public License (GPL). Assim como, conceder o exercício livre dos quatro direitos sob os materiais produzidos neste trabalho:

1. O direito de executar o programa, para qualquer propósito.
2. O direito de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para suas necessidades.
3. O direito de redistribuir cópias, permitindo assim que você ajude outras pessoas.
4. O direito de aperfeiçoar o programa, e distribuir seus aperfeiçoamentos para o público, beneficiando assim, toda a comunidade.

8 CONCLUSÃO

Atualmente, o tema acessibilidade na Web está sendo cada vez mais presente na vida das pessoas, porém existem milhões de pessoas com deficiência que tem o seu acesso na Web restrito.

Pode-se afirmar que se o conteúdo na Web não for bem planejado as informações se tornam inacessíveis para estas pessoas.

Como forma de sanar parte deste problema, foi pesquisado a metodologia de criação de materiais acessíveis para cegos, com técnicas de testes e validações que garantem a conformidade e critérios de acessibilidade.

Antes de desenvolver os materiais acessíveis foi aplicada uma investigação com entrevista semi- estruturada sobre o contexto de uso do sujeito cego.

A partir das informações identificadas, as técnicas foram aplicadas para garantir um material acessível e que estivesse de acordo com a realidade de uso do sujeito cego, que foi completamente satisfeita.

Foi avaliado também, uma pesquisa exploratória quando os materiais já estivessem consolidados e acessíveis. Neste caso, verificou-se a importância de se projetar materiais digitais seguindo um processo de construção e de normas, que por fim, foi concluída com sucesso.

A relevância desse estudo está no fato de ter apresentado, dentre outros aspectos, as seguintes contribuições:

- adaptação de uma metodologia para o projeto e desenvolvimento de materiais acessíveis para a web;
- submissão dos materiais criados neste trabalho para o Creative Commons que contemplam a licença GPL;
- a possibilidade de utilizar os materiais criados para potencializar a inclusão digital dos cegos e à sociedade, como um todo, tendo em vista o caráter integrador da Internet;
- auxílio no preenchimento de uma lacuna científica no que tange à pesquisas e aplicações para os cegos utilizarem recursos digitais;

E finalmente, sobre trabalhos futuros é desejo continuar investigando a temática em nível de Pós-Graduação *Strictu Senso*, trajetória já iniciada, tendo em vista a aprovação na primeira etapa (prova escrita) do processo de seleção para o Mestrado (turma 2010/01) em Educação (linha de pesquisa Informática Aplicada à Educação Especial) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

REFERÊNCIAS

ABENHAIM, E. **Os caminhos da inclusão:** breve histórico. In.: MARCONDES et al. **Psicologia e direitos humanos:** educação inclusiva, direitos humanos na escola. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

ASES. Avaliador e simulador de Acessibilidade. Portal Governo Eletrônico do Brasil. Disponível em : <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>>, Acesso em 03.mar.2009.

BIANCHETTI, Lucidio ; FREIRE, Ida Mara. **Um olhar sobre a diferença.** Campinas, SP: Papirus, 1998.

BIANCHETTI, Lucídio. ; FREIRE, Ida Mara. **Um olhar sobre a diferença:** Interação, trabalho e cidadania. 6º ed . Campinas, SP: Papirus, 2004.

BERSCH, R;TONOLLI, C.J. **Tecnologia Assistivas.** Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>, Acesso em: 20 out. 2009.

BLOIS, M. M; MELCA, F. Um Laboratório de Educação a Distância com Acessibilidade. **Instituto Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, RJ, 2007. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/media/common/LED_Artigo_03.pdf>, Acesso em: 8 set. 2009.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet:** Cartilha técnica. Brasília: MP, Departamento de Governo Eletrônico - DGE, 2005. 41p. Disponível em: <<http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao/referencias/arquivos/outros/documentos-gerais-referencias/emag-acessibilidade-de-governo-eletronico-cartilha-tecnica-v20.pdf>>, Acesso em : 01 jun.2009a.

BRASIL. Presidência da República Federativa do Brasil. **Leis**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8112cons.htm>, Acesso em: 03 ago. 2009c.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Comitê Executivo do Governo Eletrônico. **Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico**. Versão 1.0. Brasília: Comitê Executivo do Governo Eletrônico - CEGE, 2005. 63p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet: Modelo de acessibilidade**. Brasília: MP, Departamento de Governo Eletrônico - DGE, 2005. 11p. Disponível em: <http://www.cidadao.pr.gov.br/arquivos/File/eMAG_Acessibilidade_de_Governo_Eletronico_ModeloV20.pdf>, Acesso em: 01 jun. 2009b.

BUENO, J.G.S. **Educação Especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente**. São Paulo: EDUC, 1993.

CARVALHO, Rosita Edler . **A nova LDB e a Educação Especial**. 3ª ed. Brasil: WVA Editora, 2002.

CENSO. Ministério da Educação Secretaria da Educação Especial. **Orientações sobre o Censo Escolar, Educação Especial**. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/>> , Acesso em: 10 set.2009.

CENSO. Revista do Censo. Censo e Sociedade Estatísticas para a Cidadania. Ed.nº10. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/>>, Acesso em 21.jul.2009.

CYNTHIA. HiSoftware Cynthia Says Portal. Disponível em: <<http://www.cynthiasays.com/>>, Acesso em: 25 out.2009.

CONDE, A. J. M. **Definindo a cegueira e a visão subnormal**. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=94#more>>, Acesso em: 10 ago. 2009.

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

CORREIA, L. De M. **Alunos com necessidades educativas especiais nas classes regulares**. Porto Alegre: Editora Porto, 1997.

CREATIVE. Creative Commons. Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/GPL/2.0/deed.pt> >, Acesso em 11. nov.2009.

CSS. Validador. Disponível em: < <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>>, Acesso em: 21 out.2009.

DASILVA. Avaliador de Acessibilidade de Website. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/>>, Acesso em 25.out.2009.

DDREADER. Dorina Daisy Reader. Disponível em: <<http://www.fundacaodorina.org.br/ddreader>>, Acesso em 23 out.2009.

DIAS, Cláudia Augusto. **Métodos de avaliação de usabilidade de portais corporativos**: Um estudo de caso no Senado Federal. 2001. 229p. (Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação). Brasília: Universidade de Brasília, 2001.

DIAS, Cláudia Augusto. **Usabilidade na web**: Criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003. 285p.

DOMINGOS, V. T.; SGARBOSSA, A. P.; TEIXEIRA, A. N.; SILVA, E. A. R. Sexualidade: Um Estudo com Portadores de Deficiência Visual. **Revistas Científicas da Unipar**. Acrópolis Umuarama, v. 15, n. 3, p. 125-140, jul./set. 2007.

DOSVOX. **Projeto Intervox**. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>, Acesso em: 20 out.2009.

DUTRA. Dutra Pereira. Revista da Educação Especial. Secretaria de Educação Especial/MEC, Brasília, v.4, n.1, p.18-32, jan./jun. 2008.

DUTRA, Pereira Cláudia. **Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual - CAP**. Disponível em : <<http://intervox.nce.ufrj.br/~abedev/Sintese-Projeto-CAP.htm>>, Acesso em 28 nov.2009.

EXAMINATOR. **Validador de Acessibilidade Web da UMIC**. Disponível em: <<http://www.acesso.unic.pt/webax/examinator.php>>, Acesso em 25 out.2009.

FONSECA, V. da. **Educação Especial**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FONSECA, V. **Tendências futuras da educação inclusiva**. Porto Alegre, Ano XXVI, n. 49, p. 99-113, mar. 2003.

FORTUNATO, M. **Educação e deficiência**. In: MANTOAN, M.T.E. : A integração de pessoas com deficiência.. São Paulo: Memnon, 1997.

FRANCO, Sérgio Roberto Kieling(org) [et.al.]. **Informática na Educação: estudos interdisciplinares**. Porto alegre. Editora da UFRGS, 2004.

GALVAO, Teófilo Alves Filho. **Tecnologia Assistiva para uma escola Inclusiva: Apropriação Demandas e Perspectivas**.2009. Programa de Pós-Graduação em Educação

(Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Bahia, 2009. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp090116.pdf>>, Acesso em: 10.out. 2009.

GHEZZO, R. **Educação inclusiva, diferenças e mudanças cultural**. Palestra promovida pelo Programa de Pós Graduação em Educação da faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio grande do Sul e da secretaria Municipal de Educação. Porto Alegre, 12 de julho de 1999. Projeto Calamaio, em Bologna, Itália.

GIL, M. Deficiência visual. **Cadernos da TV Escola**. Secretaria de Educação a Distância, Brasília: MEC, p.80, 2000.

GNOME. **Ambiente Desktop**. Disponível em: <<http://live.gnome.org/>>, Acesso em: 01 out. 2009.

GNU. Software Livre. Licenças Disponível em: <<http://www.gnu.org/licenses/licenses.html>>, Acesso em: 11.nov.2009.

GUIA – Grupo Português pelas iniciativas de Acessibilidade. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net>>, Acesso em: 28.nov.2009.

HENRY, S.L. Understanding Web Accessibility, *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance*. Berkeley, CA: friends of ED/Apress, 2006.

HERA. Disponível em: <<http://www.sidar.org/hera>>, Acesso em 23 out. 2009.

HIX, D.; HARTSON, H. R. **Developing User Interfaces: ensuring usability through product & process**, John Wiley and Sons, 1993.

HTML, Validador. Disponível em: < <http://validator.w3.org> >, Acesso em: 21 out.2009.

ITU. International Telecommunication Union. Disponível em: <<http://www.itu.int/en/pages/default.aspx> > Acesso em: 13 set.2009.

JAWS. Freedom Scientific. Disponível em: < <http://www.freedomscientific.com/default.asp> >, Acesso em 10.set.2009.

JIMÉNEZ, R.B. **Educación Especial y Reforma Educativa**: necessidades educativas especiais. Málaga: Aljibe, 1993.

LACERDA, M. Audiodescrição em debate. **Jornal Eletrônico da Associação dos Ex-Alunos do Instituto Benjamin Constant**. Disponível em: <[http:// www.exaluibc.notlong.com](http://www.exaluibc.notlong.com) > , Acesso em 21.set.2009.

LIDA. Disponível em: <<http://www.lida.org.br/>>, Acesso em: 23 out. 2009.

LINUX ACESSÍVEL. Disponível em: <<http://www.linuxacessivel.org/category/acessibilidade/sintetizadores-de-voz/espeak/>>, Acesso em: 23 set. 2009.

LYNX. Navegador Modo Texto. Disponível em: <<http://lynx.isc.org/lynx2.8.5/index.html>>, Acesso em 10 ago.2009.

LIRA, Guilherme. APAE Brasil. **Acessibilidade para as Pessoas com Deficiência e para Idosos**. In: Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: Acessibilidade: você tem compromisso. Promovida por SEDH/CONADE e CORDE, Brasília, 12 -15 de maio. 2006. Disponível em : < <http://www.apaebrasil.org.br/arquivo.phtml?a=13283> >, Acesso em: 21 ago. 2009.

MANTOAN, M. T. **A integração de pessoas com deficiência**. São Paulo: Memmon, 2002.

MAZZOTA, Marcos José da Silveira. **Educação Especial no Brasil: História e Políticas Públicas.** São Paulo : Editora Cortez , 1996.

MEC/SEESP. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>>, Acesso em: 10 set. 2009.

MELCA, F.A; BLOIS, M.M. Instituto Benjamin Constant. Um laboratório de Educação a Distância com Acessibilidade: A inclusão social de deficientes visuais. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/media/common/LED_Artigo_08.pdf>, Acesso em: 05 ago. 2009.

MILLS, N.D. **A educação da criança com Síndrome de Down.** In: SCHWARTZMAN, J.S. Et al. Síndrome de Down. São Paulo: Memnon, 1999.

NCE/UFRJ, Projetos de Acessibilidade. Núcleo de Computação Eletrônica. Deficiência Visual. Disponível em: < <http://intervox.nce.ufrj.br/>>, Acesso em: 05 ago. 2009.

NETO, Miguel de Castro. Ergonomia de interfaces WWW para cidadãos com necessidades especiais. Disponível em :<<http://agricultura.isa.utl.pt/equipa/neto.asp>>, Acesso em 28 nov.

NVDA. **Non-Visual Desktop Access.** Disponível em: <<http://www.nvda-project.org/>>, Acesso em: 20 out.2009.

OLIVEIRA, Eder da Silva. **Acessibilidade em páginas de Internet:** Estudo de técnicas de design acessível no uso da cor em projetos web. 2008. Habilitação em Programação Visual(Desenho Industrial) - Faculdades Integradas Teresa D' Ávila, Lorena, 2008. Disponível em: <http://issuu.com/eder/docs/acessibilidade_eder_silva_di_2008>, Acesso em: 30.set.2009.

ORCA. Leitor de Tela Orca. Disponível em: < http://live.gnome.org/Orca.pt_BR>, Acesso em: 23 set. 2009.

PÁDUA, Clarindo Isaías Pereira da Silva e. Departamento de Ciência da Computação, UFMG, Minas Gerais. **Especificação de Requisitos de Usabilidade:** Engenharia de Usabilidade. Disponível em: <<http://www.dcc.ufmg.br>> Acesso em: 11 set. 2009.

PUPO. D.T; MELO A. M; FÉRRES S.P. **Acessibilidade:** Discurso Prático no Cotidiano das Bibliotecas. Universidade Estadual de Campinas, Biblioteca Central Cesar Lattes, Laboratório de Acessibilidade. Campinas, SP: UNICAMP/Biblioteca Central Cesar Lattes 2006. Disponível em: <http://styx.nied.unicamp.br:8080/todosnos/artigos-cientificos/livro_acessibilidade_bibliotecas.pdf>, Acesso em: 13 out. 2009.

QUEIROZ. Antônio Marco de. Bengala Legal. **Acessibilidade web:** Tudo tem sua Primeira Vez. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/capitulomaq.php>>, Acesso em 09. set. 2009.

ROOS, Paulo Ricardo. **A categoria do trabalho como pressuposto histórico-social do homem não-visual.** Curitiba, Setor de Educação, UFPR 1993.

SASSAKI, Romeu Kasumi. **Inclusão: Construindo uma Sociedade Para Todos.** 3. edição. Rio de Janeiro: WVA, 1999, 174p.

SCREEN. Lotus Screen Cam. Disponível em: < <http://www.coseti.org/screncam.htm> >, Acesso em 11.nov.2009.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão:** um guia para educadores. PortoAlegre: Artmed, 1999.

STOBAUS, Claus Dieter; MOSQUERA, Juan Jose Mourino. **Educação especial:** em direção à educação inclusiva. 3. ed. Porto alegre: EDIPUCRS, 2006.

TECHSMITH. Disponível em: <<http://www.techsmith.com/>>, Acesso em 11.nov.2009

UBUNTU. Disponível em: <<http://www.ubuntu.com/>>, Acesso em: 23 set. 2009.

UNESCO. **Enquadramento da Ação: necessidades educativas especiais.** In: Conferência Mundial sobre NEE: Acesso e Qualidade, UNESCO. Salamanca/Espanha: UNESCO, 1994.

UNESCO. **Necessidades Especiais em aula:** conjunto de materiais para la formación docente. Salamanca/Espanha: Unesco, 1994.

USA. Federal Acquisition Regulation; **Electronic and Information Technology Accessibility:** Section 508. Disponível em: <<http://www.section508.gov/>>, Acesso em 15.out.2009.

VAUGHN. S.; BOS, C.; SCHUMM, J.S. **Teaching Mainstreamed diverse and at-risk students in General Education Classroom.** Boston: Allyn and Bacon, 1997.

VISION. Micro Power. Disponível em: <<http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/vv6/index.asp>>, Acesso em 21 set.2009.

WAI. Conformance. WCAG. Disponível: <<http://www.w3.org/WAI/WCAG1AA-Conformance>> , Acesso em : 23. ago. 2009.

WEBAIM. Visual Disabilities. Disponível em: <<http://www.webaim.org/articles/visual/blind.php>>, Acesso em 10 out.2009.

WEBAIM. Using JAWS to Evaluate Web Accessibility. Disponível em: <<http://webaim.org/articles/jaws/>>, Acesso em 10 out.2009a.

W3C. World Wide Web Consortium. Disponível em: <<http://www.w3.org>>. Acesso em: 10 ago. 2009.

WCAG. Web Content Accessibility Guidelines. Disponível em: <www.w3.org/TR/WCAG20>. Acesso em: 10 ago.2009.

ZUNICA, R.R. **Diseño de Páginas WEB Accesibles**. Anais da 1º Jornada sobre Comunicación Aumentativa y Alternativa – ISAAC, p.9-11. Espanha set.1999

_____. **Diseño de páginas para una red accesible**. Disponível em: <<http://acesso.uv.es/Unidade/pubs/1998.WebAcces/index.html>>, Acesso em 28 nov. 2009.

_____. **Metodología práctica de revisión de la accesibilidad de sitios WEB**. Internet para todos “diseño de sitios WEB accesibles”. Ciclo de invierno de la Universidad Complutense de Madrid – mar. 2001.

APENDICÊ A - Questionário Pré-Teste

- 1) Em média, com que frequência você usa o computador e a Internet:
- ☐) diariamente
 - ☐) mais de 3 vezes por semana
 - ☐) de 1 a 3 vezes por semana
 - ☐) 1 vez a cada 2 semanas
 - ☐) 1 vez por mês ou menos
 - ☐) nunca usei
- 2) Quais sistemas você costuma utilizar no computador:
- ☐) Email (e.g. Outlook express)
 - ☐) Editor de texto (e.g. Word)
 - ☐) Planilha (e.g. Excel)
 - ☐) Sistema de apresentação (e.g. Powerpoint)
 - ☐) Navegador (e.g. Internet Explorer)
 - ☐) Sistemas de bate-papo
 - ☐) Sistemas de discussão
 - ☐) Outros: _____
- 3) Em geral, como você considera seu nível de conhecimento na Web:
- ☐) Avançado
 - ☐) Intermediário
 - ☐) Iniciante
- 4) Como você avalia a sua disposição em utilizar o computador:
- ☐) Gosto muito, e utilizo sempre que posso
 - ☐) Gosto, mas não tenho muita chance de utilizar
 - ☐) Não me incomoda utilizar o computador e o faço sempre que necessário
 - ☐) Não gosto de utilizar e evito sempre que posso
 - ☐) Não gosto e não utilizo nunca o computador

APENDICÊ B - Formulário de Acompanhamento do Pós-Teste

1) Achou as atividades difíceis?

() Sim

() Não

2) Havia campos indicando o caminho correto do curso?

() Sim

() Não

3) Ocorreu algum erro durante a navegação?

() Sim

() Não

4) Você demorou para encontrar as informações desejadas?

() Sim

() Não

5) O que você gostou mais do site?

6) Descreva suas observações sobre o curso:

APENDICÊ C – Segundo Formulário de Acompanhamento do Pós-Teste

1) Quais das atividades foram mais difíceis? Cite-as.

2) Havia campos indicando o caminho correto do curso?

() Sim

() Não

3) Ocorreu algum erro durante a navegação? Se a resposta for sim, quais erros foram encontrados?

4) Considerando a sua experiência com outras ferramentas, como foi para encontrar as informações desejadas?

5) O que você gostou mais do site?

6) Descreva suas observações sobre o curso:

ANEXO1 - Checklist de Acessibilidade

Caráter geral (AAA)	Sim	Não	N/A
Fornecer um equivalente textual a cada elemento não textual (por ex., por meio de “alt” ou “longdesc”, ou como parte do conteúdo do elemento). <i>Isso abrange:</i> imagens, representações gráficas do texto (incluindo símbolos), regiões de mapa de imagem, animações (por ex., GIF animados), applets e objetos programados, arte ascii, frames, programas interpretáveis, imagens utilizadas como sinalizadores de pontos de enumeração, espaçadores, botões gráficos, sons (reproduzidos ou não com interação do usuário), arquivos de áudio independentes, trilhas áudio de vídeo e trechos de vídeo.			
Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas).			
Organizar os documentos de tal forma que possam ser lidos sem recurso a CSS. Por exemplo, se um documento em HTML for reproduzido sem CSS, deve continuar a ser possível lê-lo			
Assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar.			
Evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que os agentes do usuário possibilitem o seu controle.			
Utilizar linguagem mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site.			
Utilização de imagens (AAA)	Sim	Não	N/A
Fornecer links de texto redundantes relativos a cada região ativa de uma imagem.			
Utilização de tabelas (AAA)	Sim	Não	N/A
Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna.			
Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho.			
Utilização de frames (AAA)	Sim	Não	N/A
Dar, a cada <i>frame</i> , um título que facilite a identificação dos <i>frames</i> e sua navegação.			
Utilização de applets e scripts (AAA)	Sim	Não	N/A
Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível.			
Utilização de multimídia (AAA)	Sim	Não	N/A
Fornecer uma descrição sonora das informações importantes			

veiculadas em trechos visuais das apresentações multimídia, até que os agentes do usuário consigam ler, automaticamente e em voz alta, o equivalente textual dos trechos visuais.			
Em apresentações multimídia baseadas em tempo (filme ou animação), sincronizar as alternativas equivalentes (legendas ou descrições sonoras dos trechos visuais) e a apresentação.			
E, se tudo o mais falhar (AAA)	Sim	Não	N/A
Se, apesar de todos os esforços, não for possível criar uma página acessível, fornecer um link a uma página alternativa que utilize tecnologias do W3C, seja acessível, contenha informações (ou funcionalidade) equivalentes e seja atualizada tão frequentemente quanto a página original, considerada inacessível.			
Caráter geral (AA)	Sim	Não	N/A
Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromodeficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos. [Prioridade 2 para imagens; prioridade 3 para texto].			
Sempre que existir uma linguagem de marcação apropriada, utilizar marcações em vez de imagens para transmitir informações.			
Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas.			
Utilizar CSS para controlar a paginação (disposição em página) e a apresentação.			
Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades CSS.			
Utilizar elementos de cabeçalho indicativos da estrutura do documento, de acordo com as especificações.			
Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas.			
Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto.			
Assegurar a acessibilidade do conteúdo dinâmico ou fornecer apresentação ou página alternativas			
Evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os usuários possibilitem o controle desse efeito.			
Não criar páginas de atualização automática periódica, até que os usuários possibilitem parar essa atualização.			
Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente, até que os agentes do usuário possibilitem parar o redirecionamento automático. Ao invés de utilizar marcações, configurar o servidor para que execute os redirecionamentos.			

Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou outras quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias.			
Utilizar tecnologias do W3C sempre disponíveis e adequadas a uma determinada tarefa; utilizar as versões mais recentes, desde que suportadas.			
Evitar funcionalidades desatualizadas de tecnologias do W3C.			
Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso.			
Identificar claramente o destino de cada link.			
Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites.			
Dar informações sobre a organização geral de um site (por ex., por meio de um mapa do site ou de um sumário).			
Utilizar os mecanismos de navegação de maneira coerente e sistemática.			
Utilização de tabelas (AA)	Sim	Não	N/A
Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada).			
Se for utilizada uma tabela para efeitos de disposição em página, não utilizar qualquer marcação estrutural para efeitos de formatação visual.			
Utilização de frames (AA)	Sim	Não	N/A
Descrever a finalidade dos frames e o modo como se relacionam entre si, se isso não for óbvio a partir unicamente dos títulos.			
Utilização de formulários (AA)	Sim	Não	N/A
Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários.			
Associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles.			
Utilização de applets e scripts (AA)	Sim	Não	N/A
Em programas interpretáveis e applets, assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada.			
Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo.			
Criar elementos de programação, tais como programas interpretáveis e applets, diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio ou com			

elas compatíveis [prioridade 1 se a funcionalidade for importante e não estiver presente em outro local; prioridade 2, se não for o caso].			
Assegurar que qualquer elemento dotado de interface própria possa funcionar de modo independente de dispositivos.			
Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos, preferindo-as a rotinas dependentes de dispositivos.			
Caráter geral (A)	Sim	Não	N/A
Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando da sua primeira ocorrência em um documento.			
Identificar o principal idioma utilizado nos documentos.			
Criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos.			
Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários.			
Inserir, entre links adjacentes, caracteres que não funcionem como link e sejam passíveis de impressão (com um espaço de início e outro de fim), até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os links adjacentes.			
Fornecer informações que possibilitem os usuários receber os documentos de acordo com as suas preferências (por ex., por idioma ou por tipo de conteúdo)			
Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso ao mecanismo de navegação.			
Agrupar links relacionados entre si, identificar o grupo (em benefício dos agentes do usuário) e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de contornar determinado grupo.			
Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários.			
Colocar informações identificativas no início de cabeçalhos, parágrafos, listas e etc.			
Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas).			
Fornecer meios para ignorar inserções de arte ASCII com várias linhas.			
Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitarem a compreensão da página.			
Criar um estilo de apresentação coerente e sistemático, ao longo das diferentes páginas.			
Utilização de imagens (A)	Sim	Não	N/A

Fornecer links textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente.			
Utilização de tabelas (A)	Sim	Não	N/A
Fornecer resumos das tabelas.			
Fornecer abreviaturas para os rótulos de cabeçalho.			
Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a <i>todas</i> as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado.			
Utilização de formulários (A)	Sim	Não	N/A
Incluir caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição e nas áreas de texto, até que os agentes do usuário tratem corretamente os controles vazios.			