

e-ACESSIBILIDADE: TORNANDO VISÍVEL O INVISÍVEL

Simone Bacellar Leal Ferreira

Professora do Departamento de Informática – UNIRIO
Doutora em Informática - simone@uniriotec.br

Marie Agnes Chauvel

Professora do IAG PUC-Rio
Doutora em Administração - marie@iag.puc.br

Marcos Gurgel do Amaral Leal Ferreira

Consultor de TI da Holden Comunicação Ltda.
Bacharel em comunicação/jornalismo - marcos@marichis.com.br

Resumo: Acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa usufruir todos os benefícios da sociedade, inclusive o de usar a Internet. Em 2004 foi assinado, no Brasil, um decreto-lei estabelecendo um prazo para a acessibilização de todos *sites* da administração pública. O presente trabalho se propõe a identificar e definir diretrizes de usabilidade alinhadas com a legislação, que possam facilitar a interação de deficientes visuais com a Internet e a quantificar os sites da administração pública que aderiram aos padrões de acessibilidade desenvolvidos pelo governo brasileiro. Para isso foi feito um estudo exploratório, que compreendeu uma pesquisa de campo, com a realização de entrevistas em profundidade com vários deficientes visuais do *Instituto Benjamin Constant*. Os resultados permitiram identificar vários aspectos que poderão contribuir para a acessibilização de *sites*.

Palavras Chaves: Acessibilidade. Usabilidade. Deficientes visuais.

Abstract: Accessibility is capacity of making all benefits of society, including the Internet, available to anyone. In Brazil, the year of 2004 marked the passing of a bill that sets a deadline for the full accessibilization of all public administration websites. The current paper attempts to identify and lay out guidelines in usability based on the new legislation, which aim to enhance the interaction of the blind and visually impaired with the Internet, and to quantify the sites that adhered to the standards proposed by the Brazilian government. This was achieved by conducting an exploratory study comprised of field research and in-depth interviews at the Instituto Benjamin Constant, an institution for the blind and visually impaired in Rio de Janeiro, Brazil. The results allowed for the identification of numerous aspects that may contribute to website accessibilization.

Key Words: Accessibility. Usability. Visually impaired.

Introdução

Acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais, usufruir os benefícios de uma vida em sociedade. É o direito de usar os meios de transporte e serviços, de freqüentar locais públicos, de se divertir, estudar, e, também, de acessar qualquer meio de comunicação, desde a televisão até sistemas de informação computadorizados, como a Internet (NICHOLL, 2001; NBR 9050, 1994).

Em dezembro de 2004 foi assinado, no Brasil, um decreto-lei regulamentando leis anteriores e estabelecendo um prazo de doze meses para a acessibilização de todo portal ou *site* eletrônico da administração pública, de interesse público ou financiado pelo governo. Foi criado um Comitê da ABNT incumbido de comparar as normas de acessibilidade de vários países e analisar as diretrizes propostas pelo W3C (comitê internacional que regula os assuntos ligados à Internet). Como resultado, foi desenvolvido um Modelo de Acessibilidade Brasileiro (eMAG) para fazer com que a acessibilização dos *sites* ocorra de forma padronizada e fácil.

Com a normalização da acessibilidade, muitas organizações estão tendo que adaptar suas instalações, serviços e sistemas de informações a fim de obter a certificação de acessibilidade. Assim, surge um novo desafio: administrar e projetar sites em conformidade com as diretrizes para a acessibilidade e, ao mesmo tempo, orientados à usabilidade, fáceis de usar e atraentes.

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para a acessibilização de sites em alinhamento com a legislação e com as diretrizes do W3C, com ênfase na facilitação do acesso de deficientes visuais à Web. Por se tratar de um assunto novo, foi feito um estudo exploratório, que compreendeu uma pesquisa de campo com a realização de uma série de entrevistas em profundidade com deficientes visuais do *Instituto Benjamin Constant*.

A presente pesquisa se propôs também a quantificar os sites da administração pública que aderiram aos padrões de acessibilidade desenvolvidos pelo governo brasileiro. Para isso foram conduzidos dois testes em diferentes períodos. No teste final, apenas um site, dos 351 sites avaliados, aderiu aos padrões e recebeu conceito máximo em acessibilidade; por outro lado, os dois testes juntos apontaram um aumento de 100% no número de sites com menos de cinco erros, o que indica uma intensificação do esforço para produzir sites acessíveis. A não aderência aos padrões de acessibilidade pode ser justificada em parte pelo fato da acessibilidade na Web (ou e-acessibilidade) não ser trivial e merecer um estudo profundo, o que torna relevante o presente trabalho.

Acessibilidade Digital

Acessibilidade digital é a viabilização do acesso à tecnologia da informação por um maior número de pessoas possível, até mesmo por indivíduos com deficiências e que necessitem de uma interface especial ([http_1](#)). A obtenção da acessibilidade digital requer a eliminação de

barreiras de modo a garantir o acesso físico e a disponibilidade de comunicação; torna-se necessário que o software e o hardware estejam integrados, com equipamentos e programas adequados, de forma a não impedir o acesso de nenhum usuário ao conteúdo e viabilizar a apresentação da informação em formatos alternativos (SALES, 2003; MODELO, 2005; [http_1](#)).

A Web desempenha um papel fundamental no avanço que a Internet representa no cotidiano dos deficientes visuais. De acordo com o Professor Hercen Hilderbrandt do *Instituto Benjamin Constant*, a Web modificou a vida dos cegos, pois lhes deu uma liberdade nunca antes imaginada. “Antes, eu não podia ler um jornal ou uma revista, a não ser que alguém lesse para mim. Agora, através dos programas leitores de tela, consigo ler jornais todos os dias”. O Professor Hilderbrandt nasceu cego, é filho de pais cegos e, desde os seis anos, estudou no Instituto, onde hoje leciona (HILDERBRANDT, 2005).

A acessibilidade digital (e na Web) não é trivial. Para um computador ser usado por pessoas com deficiências, são necessárias adaptações de forma a compensar limitações sensoriais e motoras. Estudos e pesquisas devem ser realizados com o objetivo de orientar como essas adaptações devem ser conduzidas. A Web, por ser tão importante e difundida entre os cegos, e por ser um meio versátil de se compor e exibir conteúdo, merece atenção especial quando se estuda a acessibilidade digital. Assim, muitos trabalhos começaram a ser desenvolvidos, tanto no âmbito internacional como no nacional (MODELO, 2005; [http_1](#)).

No Brasil, no dia 2 de dezembro de 2004, foi assinado o Decreto-lei 5296 regulamentando leis anteriores. Esse decreto estabeleceu um prazo de doze meses (esse prazo pode eventualmente ser estendido) para que todos os portais e *sites* eletrônicos da administração pública passem por um processo de acessibilização de modo a viabilizar o acesso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações. Portais e *sites* eletrônicos de interesse público que recebem algum financiamento do governo também terão que assegurar a acessibilidade. Foi criado também um Comitê, CB-40 da ABNT, com a finalidade de se dedicar à normalização da acessibilidade ([http_1](#)).

Como a acessibilidade é uma temática que não trata apenas de acesso por portadores de deficiências, outras situações e características que o usuário pode apresentar devem ser consideradas durante o desenvolvimento de páginas Web. Para serem de fato orientados à acessibilidade, os *sites* devem fornecer respostas simultâneas a todo o universo de usuários da Web ([http_1](#)). O foco de presente estudo, no entanto, é voltado para os portadores de deficiências visuais acentuadas ou totais, ou seja, pessoas praticamente cegas ou cegas.

Concepção para a Acessibilidade na Web

Com o objetivo de tornar a Web acessível a qualquer pessoa, o W3C (*World Wide Web Consortium*), comitê para regular os assuntos ligados à Internet, criou, em 1999, o WAI (*Web Accessibility Initiative*), formado por grupos de trabalho voltados para a elaboração de diretrizes que viabilizarão o acesso à Web às pessoas com necessidades especiais e às pessoas que

usam a Internet em condições especiais de ambiente, equipamento, navegador e outras ferramentas Web (http_6).

Os membros do W3C/WAI elaboraram um *Estatuto de Recomendação do W3C*; esse documento constitui a primeira versão das Diretrizes para a Acessibilidade do Conteúdo da Web (*WCAG 1.0*), lançada em maio de 1999, principal referência de acessibilidade na Web.

O Estatuto de Recomendação do W3C propõe um conjunto de catorze diretrizes para a Acessibilidade do Conteúdo da Web (*WCAG 1.0*). Essas diretrizes tratam de questões que podem dificultar o acesso a *sites* por portadores de deficiências e abordam dois temas genéricos: assegurar que os *sites* possam ser acessibilizados de forma harmoniosa e produzir *sites* com conteúdo compreensível e navegável (http_6).

O WAI definiu pontos de verificação para as catorze diretivas; a cada ponto de verificação foi atribuído um nível de prioridade, com base no impacto sobre a acessibilidade. Foram definidos três níveis de acessibilidade; *nível de prioridade 1* (normas e exigências que, se não atendidas, inviabilizam o acesso aos *sites* por alguns usuários), *nível de prioridade 2* (normas e recomendações que facilitam o acesso à informação; seu não-cumprimento dificulta o acesso mas não o inviabiliza) e *nível de prioridade 3* (normas e recomendações que facilitam o acesso aos documentos armazenados na Web) (http_6).

Com base nas recomendações do W3C/WAI, foram desenvolvidos softwares que avaliam o nível de acessibilidade de *sites*, gerando relatórios contendo uma lista dos problemas encontrados e que devem ser corrigidos para que o *site* possa, então, exibir o seu selo de acessibilidade (Spelta, 2003). Entre esses softwares destacam-se: *DaSilva* (desenvolvido pela Acessibilidade Brasil), *Bobby* (desenvolvido pela empresa Watchfire Corporation), e *Lift* (desenvolvido pela empresa Usablenet). Quando um *site* é aprovado pelo programa avaliador, existe uma orientação para se colocar um selo de acessibilidade identificando sua certificação e denotando o nível de acessibilidade alcançado (MODELO, 2005)

Entre os trabalhos que passaram a ser desenvolvidos no âmbito nacional, encontra-se um estudo comparativo das normas de acessibilidade adotadas por vários países e uma análise detalhada das regras e pontos de verificação do órgão internacional WAI/W3C; esse estudo resultou na confecção do eMAG - Modelo de Acessibilidade para o desenvolvimento e a adaptação de conteúdos do governo na Internet, elaborado pelo Departamento de Governo Eletrônico (MODELO, 2005). Esse modelo apresenta um conjunto de recomendações que poderão fazer com que o processo de acessibilização dos *sites* do Governo Brasileiro ocorra de forma padronizada e harmoniosa e em conformidade com os padrões internacionais.

O modelo brasileiro adotou os mesmos níveis de prioridade das recomendações estabelecidas pelo WAI e definiu também três níveis de acessibilidade (CARTILHA, 2005). Quando um *site* é aprovado pelo programa avaliador, o *modelo brasileiro* propõe que seja adotada a orientação

da lei para identificar a certificação de acessibilidade do *site*; a certificação é feita através do selo de acessibilidade. No Brasil, esse selo é formado por uma letra “A” (A) quando o *site* cumpre todos pontos de verificação da prioridade 1, ou seja, do nível 1; por duas letras “A” (AA) quando o *site* que atende ao nível 2 e por três letras “A” (AAA) quando o *site* que atende ao nível 3 (MODELO, 2005).

Metodologia

A pesquisa teve por objetivo identificar e definir diretrizes de usabilidade alinhadas com a legislação de acessibilidade, que pudessem facilitar a interação de deficientes visuais com a Internet e garantir *sites* com conteúdo compreensível e navegável e quantificar os sites da administração pública que aderiram aos padrões de acessibilidade desenvolvidos pelo governo brasileiro.

O estudo teve caráter exploratório e foi desenvolvido por meio de levantamento estatístico, pesquisa bibliográfica e documental e pesquisa de campo. Em razão da escassez de informações sobre o tema, os dois tipos de pesquisa foram desenvolvidos em paralelo.

Num primeiro momento, buscou-se compreender o princípio de acessibilidade e suas implicações para *sites* de Internet (acessibilidade digital e acessibilidade na Web). Em seguida, foi investigada a questão do modelo conceitual de usuários deficientes visuais e de sua interação humano-computador. Mais tarde, realizou-se um levantamento do grau de adoção, por parte dos sites da administração pública, dos princípios de acessibilidade. Por fim, procurou-se definir as diretrizes de usabilidade para esses usuários.

No *Instituto Benjamin Constant* – principal centro de referência do país em matéria de educação e reeducação de deficientes visuais, localizado no Rio de Janeiro – foram realizadas seis entrevistas em profundidade, com profissionais, a maior parte deficientes visuais, ex-alunos da instituição, que hoje atuam nela em diversas áreas. Essas entrevistas, com duração de duas a quatro horas, tiveram por tema principal a questão do acesso à Internet para deficientes visuais, mas também abordaram outros assuntos relacionados ao trabalho, à vida e ao cotidiano dos entrevistados, que foram de fundamental importância para a equipe de pesquisadores. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas para análise. Além delas, foram realizadas múltiplas entrevistas informais com funcionários e alunos e, também, atividades de observação em diferentes setores do instituto (salas de aula, laboratórios, biblioteca, áreas de atividades de esporte e lazer, etc.).

Foram testados os principais sites das esferas federal, estadual e municipal do governo brasileiro para confirmar sua adesão aos padrões de acessibilidade tanto do W3C (denominados WCAG) quanto do governo brasileiro (denominados eMAG). A lista de sites a serem testados foi obtida do portal do Governo Federal (<http://www.brasil.gov.br>) e a página inicial de cada um dos sites selecionados – 351 no total – foi submetida à análise do programa

DaSilva (<http://www.dasilva.org.br>), especializado em validar a acessibilidade de websites. Os testes foram realizados em dois momentos: um mês antes e quatro meses após o prazo determinado pelo Decreto-lei 5296. Foram registrados os seguintes dados para cada website: URL do site, data e hora do teste, número de erros em cada prioridade WCAG, número de alertas em cada prioridade WCAG, número de erros em cada prioridade eMAG e número de alertas em cada prioridade eMAG.

Foram acessados vários *sites* e artigos relacionados aos temas de acessibilidade e deficiências físico-motoras (listados no item Referências Bibliográficas deste artigo). Além disso, por meio dos funcionários do IBC e de algumas instituições, obtiveram-se diferentes softwares destinados a usuários deficientes visuais. Esses softwares foram usados para navegar em *sites* “comuns”, como jornais, *sites* de busca, e aprofundar a observação e análise dos aspectos de usabilidade que haviam sido levantados em entrevistas e na literatura. Entre as instituições consultadas, encontra-se, além do IBC, a Unidade de Missão, Inovação e Conhecimento (UMIC) da Agência para a Sociedade do Conhecimento do Governo de Portugal, que forneceu um *kit de acessibilidade* com softwares e artigos relacionados ao tema (http_5).

Modelos Mentais e Conceituais dos Usuários

Os modelos são representações detalhadas de uma estrutura ou processo (Marcus, 1998), tanto de forma abstrata (modelos mentais) como de forma mais concreta (modelos conceituais). Os modelos mentais são representações existentes na mente das pessoas, usadas para explicar, simular, prever ou controlar objetos no mundo. Essas representações são externalizadas através dos modelos conceituais, na forma de palavras, diagramas ou figuras, que podem ser compartilhados. Os modelos conceituais referem-se a uma abstração que expressa parte do conhecimento de uma pessoa (PRESSMAN, 2004).

A visão externa do que o usuário acredita poder fazer com uma aplicação consiste do modelo mental que esse usuário tem da aplicação, chamado de *percepção do sistema*; essa percepção é externalizada através do *modelo conceitual do usuário* (PRESSMAN, 2004).

A elaboração de um modelo conceitual do usuário depende do conhecimento e da experiência prévia de cada usuário; essa elaboração baseia-se nas expectativas, objetivos e compreensão do usuário a respeito do que o sistema provê em termos de funcionalidade e de como o sistema responde às interações do usuário. Um usuário cria sua percepção do sistema a partir de “objetos” que ele conhece no seu dia a dia; ao começar a interagir com um aplicativo ou um *site*, ele naturalmente procura relacionar os elementos computacionais com esses objetos familiares, em uma tentativa de melhor entender a máquina. À medida que ele vai interagindo, suas expectativas, compreensão e objetivos se alteram, fazendo com que sua percepção também se modifique, surgindo assim um novo modelo conceitual (PRESSMAN, 2004).

Como a percepção do sistema é influenciada pelas várias experiências de uma pessoa, cada usuário acaba criando seu próprio modelo conceitual; como é pouco provável que pessoas sem necessidades especiais tenham, ao navegar pela Internet, uma experiência semelhante à de pessoas com deficiências, os modelos conceituais de pessoas com deficiências tendem a ser distintos dos modelos das demais pessoas (TAKAGI, 2004; PETRIE, 2006). Por exemplo, de acordo com o Prof. Hercen, que nasceu cego, a metáfora janela (*windows*), usada para indicar a visualização de uma área de trabalho, nada representa para um cego (HILDERBRANDT, 2005).

Usuários com deficiências, ao acessarem um sistema, utilizam um ambiente bem diferente das pessoas sem deficiências; esses usuários criam modelos baseados na maneira peculiar com que interagem com o sistema a fim de suprir suas necessidades. Eles relacionam os elementos computacionais com “objetos” de seu dia a dia, que muitas vezes foram desenvolvidos especialmente para suprir suas necessidades. Além disso, portadores de deficiências, como cegos, acabam desenvolvendo habilidades especiais, como uma excelente audição ou facilidade de manusear uma combinação complexa de teclas, que por acrescentar mais uma dificuldade na interação com *sites* (HANSON, 2004), acabam também influenciando seus modelos conceituais (TAKAGI, 2004).

Em sistemas orientados à usabilidade, a percepção que o usuário tem do sistema deve ser o mais próxima possível do sistema em si. Para isso, o projetista deve conhecer bem os usuários finais de modo a compreender como eles percebem o sistema, isto é, seus modelos conceituais. Assim, quando se trata de usuários com deficiências, torna-se fundamental também identificar a que tipos de imposições e limites eles estão sujeitos, para se compreender melhor suas necessidades e habilidades especiais (TAKAGI, 2004); deve-se procurar entender todas as barreiras que esses usuários precisam superar para acessar a informação. Se essas barreiras são compreendidas, torna-se possível desenvolver interfaces fáceis de usar também por pessoas com necessidades especiais (HARRISON, 2005). Foi com essa finalidade que a pesquisa de campo do presente trabalho foi conduzida.

Interação Deficientes Visuais-Máquina

A interface é a parte do sistema através da qual os usuários se comunicam com o sistema para realizarem suas tarefas. Ela deve ser projetada com o objetivo de atender as necessidades e expectativas de seus usuários, permitindo que eles direcionem sua atenção para os objetos com os quais trabalham, que, por sua vez, devem refletir o mundo real (PRESSMAN, 2004).

A interface deve permitir uma interação amigável, isto é, seu projeto deve ter como meta a usabilidade, característica que determina se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros operacionais, oferece um alto grau de satisfação para seus usuários e eficientemente resolve as tarefas para as quais ele foi

projetado (FERREIRA, 2003), (NIELSEN, 2000; NIELSEN, 2002). Se a usabilidade orientar o desenvolvimento de um sistema, seus usuários se sentirão confortáveis e encorajados em usá-lo (SHNEIDERMAN, 2004).

A facilidade que um usuário tem em interagir com uma interface está ligada aos aspectos de usabilidade e é também função da capacidade desse usuário detectar, interpretar e responder apropriadamente às informações do sistema. No ambiente computacional, grande parte da informação é apresentada na forma visual, o que faz com que a capacidade de usar computadores dependa muito de uma cadeia complexa de processos visuais (JACKO, 1999).

Como a visão passou a ser a principal forma de se interagir com os sistemas, não importa quão bem projetada seja uma interface, ela não estará de acordo com o modelo conceitual dos usuários cegos e sempre se constituirá em uma barreira para eles (JACKO, 1999).

Para se construir sistemas com boa usabilidade, é importante que eles sejam centrados no usuário (NORMAN, 1986), (NORMAN, 1999); para isso, deve-se conhecer os usuários finais, como eles realizam suas tarefas, que percepção possuem dos sistemas e, naturalmente, a que tipos de imposições e limites estão sujeitos, tornando-os foco central de interesse do projetista (LAUREL, 2003) e (FOLEY, 1997). Como as interfaces gráficas constituem uma barreira ao acesso de deficientes visuais, estes, para interagir com os sistemas, necessitam de uma tecnologia de apoio capaz de captar as interfaces gráficas e torná-las acessíveis.

As interfaces devem ser projetadas de forma que, quando acessadas por uma tecnologia de apoio, continuem fornecendo uma interação “amigável”. Elas devem então fornecer seqüências simples e consistentes de interação, mostrando claramente as alternativas a cada passo, sem confundir nem deixar o usuário inseguro; o usuário deve poder se fixar somente no problema que deseja resolver (FERREIRA, 2003).

As interfaces Web consistem em páginas de hipertexto contendo referências a outras páginas, além de arquivos gráficos e sonoros. A informação nos *sites* não é organizada linearmente, sendo descrita através da linguagem de marcação HTML (*Hipertext Markup Language*), composta não por funções e sim por *tags* e atributos.

Ao acessar uma página na Web, um usuário com visão usa um navegador - software que lê e interpreta o código HTML e o exibe já formatado para o usuário. Já o acesso de uma pessoa portadora de deficiência visual, acentuada ou total, à informação na Internet, precisa ser feito através de uma tecnologia de apoio que consiste de softwares denominados “*leitores de tela*” (*screen readers*), que são associados a outros programas chamados de *sintetizadores de voz* (FERREIRA, 2005; QUEIROZ, 2003).

Os programas leitores de tela captam e interpretam a informação exibida na tela do computador e, através dos sintetizadores de voz, disponibilizam a informação de forma sonora. Esses programas começaram a surgir no Brasil em 1994 e hoje são utilizados alguns leitores

de tela, como *Dosvox/Webvox* (desenvolvido pelo NCE da UFRJ e distribuído gratuitamente), *Virtual Vision* (desenvolvido pela empresa Micropower) e *Jaws for Windows* (desenvolvido pela empresa Freedom Scientific). Esses softwares foram desenvolvidos para o ambiente Windows; já existem leitores para o ambiente *Linux*, como o *Emacspeak* e para o ambiente Unix, como o *Gnopernicus* (BRASIL, 2005). Para a plataforma *Macintosh*, a *Apple* disponibiliza a extensão *VoiceOver*, que fornece suporte pré-instalado a pessoas com deficiência visual aguda ou total na versão 10.4 de seu sistema operacional ([http_4](http://4)).

Diretrizes de Usabilidade Orientadas para a Acessibilidade

No final dos anos 90, esforços começaram a ser desenvolvidos para promover a acessibilidade na Web, mas sem foco na usabilidade, isto é, na simplificação da navegação e interação; conseqüentemente, problemas de usabilidade persistem (LEPORINI, 2004; TAKAGI, 2004).

Um *site* orientado à usabilidade não necessariamente é orientado à acessibilidade, e vice-versa; uma página pode ser fácil de usar para usuários comuns, mas inacessível para aqueles com necessidades especiais (HANSON, 2004). As diretrizes recomendam que os administradores dos *sites* verifiquem a acessibilidade das páginas Web com um programa leitor de tela; o problema é que os deficientes visuais, além de possuírem habilidades especiais, usam combinações de teclas de tal forma que uma pessoa com visão normal não consegue simular e, portanto, aspectos de usabilidade diferem de um perfil de usuário para outro.

A presente pesquisa também parte do princípio de que a acessibilidade deve ser verificada através do programa leitor; mas o que se propõe agora é que para se obter um *site* de acesso universal orientado à usabilidade, é fundamental que se modelem, também, as dificuldades e habilidades dos usuários, pois estas norteiam o modelo mental de suas interações. Com essa modelagem, é possível obter diretrizes de usabilidade que, se observadas juntamente com as diretrizes de acessibilidade do W3C, podem tornar a interação do deficiente harmoniosa e ao mesmo tempo garantir *sites* com conteúdo compreensível e navegável (PETRIE, 2006).

Os problemas de usabilidade, em geral, podem ser classificados em três tipos (TAKAGI, 2004):

1. Muito foco na conformidade com as diretrizes de acessibilidade e não na usabilidade: a regulamentações melhoraram a acessibilidade, mas a conformidade com as diretrizes se tornou o principal objetivo dos programas avaliadores de acessibilidade.
2. Dependência única na verificação sintática dos *sites*: muitos programas avaliadores dependem unicamente de técnicas de verificação sintática das páginas para detectar a acessibilidade, isto é, eles verificam somente se os *tags* HTML estão sendo usados adequadamente de acordo com as diretrizes sem prestar atenção na usabilidade.
3. Falta de atenção aos modelos mentais dos usuários: raramente os usuários se sentam e escutam a saída falada de forma passiva; eles se movimentam pelas páginas usando uma série de combinações de teclas, construídos nos leitores de tela. É através

desse processo que eles criam seus modelos mentais e tentam navegar de forma lógica pelas páginas. Os programas avaliadores de acessibilidade desconsideram esse fator.

A literatura (NIELSEN 2000; FERREIRA, 2003; PRESSMAN, 2004) agrupa as seqüências de interação humano-computador em duas categorias: *visualização da informação* e *entrada de dados*. Com base nos trabalhos de campo efetuados no *Instituto Benjamin Constant* e com outros deficientes visuais, a presente pesquisa propõe que, nas interações deficientes-máquina, essas seqüências sejam agrupadas em três categorias: *percepção da informação*, *navegação* e *entrada de dados*. A observação dessas interações permitiu identificar algumas diretrizes de usabilidade, mostradas no diagrama da figura 1.

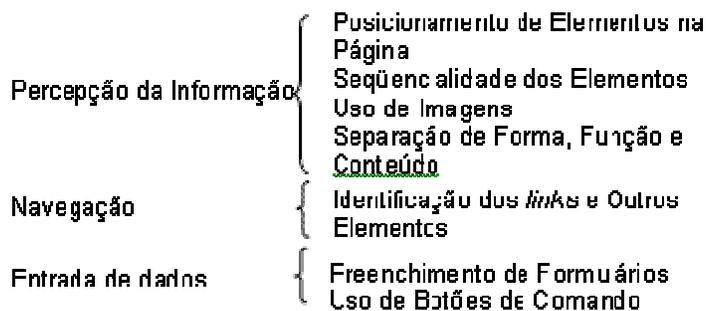


Figura1: Diretrizes de usabilidade em conformidade com as de acessibilidade

A diretriz 11 (tanto da W3C como do modelo brasileiro) recomenda que os *sites* tenham a mesma versão tanto para deficientes como para pessoas normais. Só em algumas situações, como aquelas de incompatibilidade tecnológica ou aquelas nas quais uma única versão venha a produzir materiais que não possam ser objeto de transformação harmoniosa, é que se deve então fornecer uma versão alternativa, acessível, do conteúdo (MODELO, 2005; [http_6](#)).

Quanto a esse ponto, vale a pena observar que, embora os entrevistados tenham relatado utilizar a Internet para várias finalidades (leitura de jornais, e-mail, bate-papo), todos disseram nunca terem feito compras pela Internet e desconhecem pessoas cegas que o tivessem feito. A razão alegada é que, além dos receios usuais relativos à segurança da transação, é também difícil identificar, avaliar e selecionar ofertas, bem como realizar operações como o preenchimento de cadastro, fornecimento de senhas, etc. Facilitar essas tarefas para os deficientes, demandaria, no entanto, uma reformulação completa das páginas acarretando inclusive o abandono de tecnologias essenciais para facilitar o processo de compra de pessoas com visão. Um entrevistado (COUBE, 2005) observou: “não valeria a pena, atrapalharia demais os outros usuários”. Inevitavelmente, *sites* como o do *Projeto Tamar*, que recebem financiamento público e comercializam produtos *on-line*, terão que tomar uma decisão quanto a esse aspecto e, talvez, a alternativa mais viável seja a de disponibilizar, nesses casos, duas versões distintas da página: uma para deficientes e outra para os que possuem visão normal.

Percepção da Informação

Os usuários que acessam a *Web* através de um programa leitor de tela não precisam ouvir todas as palavras da página; eles escutam apenas o suficiente para determinar para onde desejam ir. Assim como as pessoas com visão rapidamente percorrem uma página com os olhos, esses usuários o fazem com os ouvidos (HARRISON, 2005). É importante então que as interfaces sejam simples, isso porque os leitores de tela processam o conteúdo de um *site* de forma bem diferente do processamento em uma leitura visual; seu uso demanda treinamento e experiência. Os leitores de tela captam o código HTML da página, analisam esse código e linearizam os elementos do conteúdo (*links*, texto, figuras, etc) em uma única coluna, na mesma ordem seqüencial em que aparecem no código fonte.. Conseqüentemente, os cegos percebem a página como se fosse um documento textual que eles podem ler linha por linha (através das setas) ou *link* por *link* (através da tecla *tab*) (LEPORINI, 2004; NEVILE,2005).

A ordem em que um elemento da tela aparece para o usuário que acessa uma página via um leitor de voz não é a mesma ordem em que ele aparece visualmente em um navegador. O que determina quando ele vai aparecer no leitor de tela é a sua posição dentro do código fonte; deve-se tomar cuidado com essa posição. Muitas vezes, um elemento importante pode ocupar uma posição de destaque na página exibida em um navegador, mas ao ser analisado pelo leitor de tela, ele acaba sendo um dos últimos elementos que o usuário nota, por se encontrar no fim do código. Além de perder sua posição de destaque, ele será percebido somente após uma série de informações menos importantes (Hilderbrandt , 2005; Leporini, 2004).

A seqüencialidade é uma das barreiras encontradas por um deficiente visual ao percorrer um *site* com um leitor de tela (ou através de um programa que amplifica a interface): o usuário só consegue acessar uma porção limitada da tela e perde, assim, a noção do contexto geral da página (Leporini, 2004).

Por essa razão, os *tags* HTML, que podem ser identificados pelo leitor de tela, se tornam elementos importantes para o processo de percepção da informação por cegos. Eles permitem que o leitor forneça informações detalhadas sobre a estrutura do *site* (Leporini, 2004).

Assim, ao se projetar uma interface para ser acessada também por deficientes visuais, deve-se tomar cuidado, pois muitas características visuais, como negrito, sublinhado, itálico, estilo de fontes etc. não são detectadas pelo leitor, e portanto, se tornam não perceptíveis; já outros elementos invisíveis, como *labels*, títulos em *links* e atributos "*alt*" em imagens, podem ser utilizadas para realçar a informação (Leporini, 2004).

Os *sites* costumam apresentar elementos repetitivos, comuns a todas as páginas, como *banners*, menus etc. Quando esses elementos são detectados antes do conteúdo principal, a leitura se torna lenta e cansativa (Leporini, 2004; Hilderbrandt, 2005) (Livramento, 2005).

A diretriz 1.1 do W3C determina que toda informação não textual seja acompanhada de um texto. Recomenda-se que sempre se coloque o atributo "*alt*", cujo conteúdo pode ser lido por

um leitor de tela. O atributo “*alt*” (*alternate text*) fornece um texto alternativo associado a uma imagem. Se os textos desses atributos de imagens forem apropriadamente escritos, poderão fornecer informações úteis aos deficientes sobre o significado das imagens (*gif*, *jpg* ou *png*) ao serem lidos pelos leitores de tela (Queiroz, 2003; Hanson, 2004; Harrison, 2005).

Embora a união de forma, função e conteúdo seja essencial para se obter um *site* completo e acessível, a interseção entre estes elementos pode resultar em inconsistências entre navegadores diferentes ou até mesmo meios distintos de acesso, como PDAs e celulares.

Deve-se efetuar a separação desses elementos restringindo-se o uso de HTML à descrição de conteúdo, o de CSS (*Cascading Style Sheets* ou *folhas de estilo em cascata*) à formatação e o de *Javascript* a atender aos requisitos funcionais do *site* ([http_3](#)).

Tecnologias adicionais, como Flash e Java, tornaram os *sites* animados, interativos e, portanto, atraentes. Porém, a maioria dos arquivos *flash* e *applets java* não pode ser decifrada pelos leitores de tela. Embora as versões recentes do *Flash* incluam alguns recursos que facilitam a integração a mecanismos de apoio à acessibilidade, ainda há sérias limitações na relação de componentes *flash* com navegadores de texto, como é o caso de alguns leitores de tela. Uma solução de acessibilidade seria criar um *link* na página para uma versão apenas textual, sem esses recursos.

Alguns *Javascripts* e *VB scripts* são ativados somente pelo mouse, dificultando o acesso de deficientes visuais. Convém, nestas situações, atribuir a cada função do *script* uma tecla de atalho, que deve ser identificada textualmente na página (QUEIROZ, 2003).

Quando se usa um leitor de tela, as tabelas são, necessariamente, lidas horizontalmente, linha após linha. Como o usuário cego não pode visualizar a tabela inteira e depende, assim, de sua memória para saber em que posições se encontram as diferentes colunas, seria preferível ler o cabeçalho de cada coluna (a primeira célula de cada coluna) antes do dado de cada célula (Livramento, 2005). O HTML oferece recursos que permitem distinguir os cabeçalhos das demais células, abrindo caminho para esse tipo de leitura, desde que essa distinção seja aplicada corretamente no código-fonte. Consiste, portanto, em boa prática de usabilidade identificar dos nomes de cada coluna e linha por meio do *tag* “*th*” (*table header*).

Existem dois tipos de alterações que podem ser feitas nos *sites*. A primeira, mais freqüente, consiste apenas em se atualizar o conteúdo sem modificar o *layout* da página. Jornais por exemplo, se atualizam a todo instante. Isso não causa nenhuma estranheza ao deficiente.

O segundo tipo, mais problemático, ocorre quando o projeto do *site* é alterado. Isso leva o usuário cego a ter que reaprender o nome e a posição de todos os elementos-chave da página. Embora não considerem isso um obstáculo, os deficientes entrevistados (COUBE, 2005), (HILDEBRANDT, 2005; LIVRAMENTO, 2005) gostariam de ser notificados quando uma nova

versão do *site* entrasse em vigor. Uma entrevistada relatou que, quando a página de seu provedor foi modificada, ela e seu marido, também cego, ficaram sem saber o que estava acontecendo, em dúvida se era uma falha do programa ou um erro cometido por eles (LIVRAMENTO, 2005). Uma sugestão para atender a essa necessidade dos deficientes visuais é colocar uma identificação, dentro da página, do número e da data da versão atual.

Navegação

Os deficientes visuais não usam o mouse para navegar, já que esse dispositivo exige coordenação visual (mira) (QUEIROZ, 2003). Eles utilizam, principalmente a tecla *tab* e combinações de teclas, chamadas *teclas de atalho*. Essas teclas também podem ser usadas por pessoas com visão normal para agilizar algumas tarefas (LEPORINI, 2004). Por exemplo, a tecla *tab* permite que se percorra toda a página, pulando de *link* em *link*, de cima para baixo. Sua combinação com a tecla *shift* muda o sentido da navegação de baixo para cima. Para selecionar um *link*, basta apertar o *enter* (QUEIROZ, 2003; HILDEBRANDT, 2005).

Essa combinação de teclas, em muitas situações requer mais um aprendizado, o que faz com que deficientes visuais que ainda mantenham alguma visão residual prefiram usar esse resíduo de visão (HANSON, 2004). Por esse motivo, deve-se selecionar de forma criteriosa a cor fundo, para que o contraste entre fundo e texto facilite a leitura (HANSON, 2004).

Ao navegar por teclas, é essencial que o texto que descreve um *link* seja identificado de forma informativa e útil (HARRISON, 2004); esse texto será captado pelo leitor de tela e é ele que permite que o deficiente saiba para que é o *link*. Logo, identificar *links* simplesmente com frases como “*clique aqui*” ou “*próximo*” constitui um obstáculo para usuários que dependem de leitores de voz, como é o caso dos deficientes visuais ([http_1](#))

Os programas leitores de tela fornecem funções especiais que permitem ao usuário pular diretamente para os diversos *tags* de cabeçalho (h1, h2, h3...), elemento chave na estruturação de *sites* de fácil navegação. Com o uso desse *tag*, os deficientes visuais podem navegar pelos títulos, de forma a obterem uma noção geral da página (TAKAGI, 2004).

Segundo Maria Luzia do Livramento, *sites* estruturados em parágrafos promovem uma navegação mais objetiva. O usuário cego gosta de ter a opção de navegar pulando de parágrafo em parágrafo, só se detendo naqueles que considera importantes; Usuários experientes conseguem identificar rapidamente se desejam ou não prosseguir na leitura de um parágrafo ou pular para o seguinte, aproximando assim seu método de leitura àquele de uma pessoa com visão normal (LIVRAMENTO, 2005).

Para isso, é fundamental adotar a prática de sinalizar cada parágrafo no código HTML através do *tag* “*p*” (um *tag* de bloco, que marca o início e o final de uma formatação) em vez do *tag* “*br*”

(um *tag* único que só indica a ocorrência de um elemento – no caso, a quebra de linha – naquela posição, sem caracterizar o tipo de texto que o precede ou o sucede).

Um dos problemas para quem acessa a Web através de leitores de tela é o fato de a navegação nos *links* ser seqüencial (LEPORINI, 2004). Essa navegação pode se tornar lenta, pois quando se deseja navegar para uma parte já lida da página, por exemplo, voltar para um *link* posicionado à esquerda do corrente, deve-se pular todos os *links* de navegação para se recomeçar a leitura da página e finalmente chegar ao conteúdo desejado. Recomenda-se que os *sites* forneçam recursos que permitam aos usuários pular os *links* repetitivos, acelerando a interação (TAKAGI, 2004). Para viabilizar uma navegação rápida, devem ser usados *skip links* de modo a permitir que os usuários que acessam o *site* com um leitor de tela, pulem *links* repetitivos e possam ir direto para algum conteúdo principal (HARRISON, 2004). Os *skip links* não são visíveis se o *site* for exibido em um navegador comum, e só são de fato úteis quando o *site* está sendo acessado por um leitor de tela (TAKAGI, 2004).

Entrada de dados

Muito tempo de trabalho é gasto com a escolha de comandos, digitação de dados e outros *inputs*. Alguns cuidados devem ser tomados a fim de promover a acessibilidade nas interfaces mais poderosas no que diz respeito à entrada de dados (FERREIRA, 2003; PRESSMAN, 2004).

Ao entrarem com dados, os usuários com deficiência visual, principalmente os portadores de deficiência acentuada ou total, não utilizam o mouse e sim o teclado, que se tornou uma solução facilitadora capaz de ser usada por qualquer cego devido a uma norma internacional de datilografia: todos teclados produzidos em conformidade com as normas técnicas regionais possuem, na parte inferior das teclas J e F (no lado alfanumérico) e 5 (no lado numérico), um alto relevo com a forma de um ponto ou traço que funciona como guia para o cego posicionar as mãos, assim como faz uma pessoa com treinamento em datilografia (QUEIROZ, 2003).

Se o preenchimento de cadastros costuma ser inibidor para qualquer usuário, para portadores de deficiências visuais ele representa um obstáculo ainda maior, podendo até levar ao abandono do *site*. O simples ato de restringir o acesso por senhas, que, por razões de segurança, não são soletradas pelos leitores de texto já dificulta o acesso dos usuários.

Algumas interfaces são construídas de tal modo que, muitas vezes, quando um cego encontra um campo a ser preenchido, nenhuma indicação sonora lhe é passada a fim de explicar o que deve ser feito; o usuário apenas ouve um aviso padrão do leitor: “*caixa de edição*”. O *tag* “*label*” permite que se coloque um texto para ser lido pelo leitor, informando o que deve ser preenchido (QUEIROZ, 2003). Esse *tag* permite também atribuir uma tecla de acesso rápido a cada campo do formulário, além de ampliar a área de clique para campos de *caixa de seleção* e “*radio button*”, o que facilita o preenchimento do formulário por pessoas com deficiência

visual branda. Deve-se também evitar o uso de um valor *default* no campo, pois mesmo sendo lido pelo leitor, exige que o usuário apague o valor (HARRISON, 2004).

Outro erro encontrado nos formulários é a indicação de campos cujo preenchimento é obrigatório através do uso de uma formatação de cor ou fonte diferente. Uma alternativa seria usar um asterisco, mas usuários de leitores de tela comumente desabilitam a pontuação. O ideal mesmo é indicar com uma letra que represente a palavra “obrigatório” (HARRISON, 2004).

Uma outra forma de se enviar dados é através dos botões de comando, como o botão de “enviar”, ou de “submeter”; estes não precisam do “label”, pois podem ser lidos através do atributo “value”; no entanto, deve-se evitar colocar palavras do tipo “clique aqui” ou “siga” nesse atributo, pois elas nada indicam sobre a finalidade do botão. Se o botão possuir uma imagem no lugar de um texto, basta colocar o atributo “alt” (QUEIROZ, 2003).

A Acessibilidade na Administração Pública

351 sites da administração pública foram submetidos, em dois momentos diferentes, ao teste de adequação às diretrizes de acessibilidade do W3C (WCAG) e do governo brasileiro (eMAG).

Nos testes conduzidos no início de novembro de 2005, um mês antes do prazo para a acessibilização dos sites da administração pública determinado pelo decreto-lei de 2004, apenas cinco dos 351 sites testados receberam conceito AAA em acessibilidade pelos padrões WCAG e quatro pelos padrões eMAG. Do número total de sites, 43 cometeram cinco erros ou menos em WCAG e 48 cometeram cinco erros ou menos em eMAG. Os demais sites cometeram mais de cinco erros no total.

Nos testes conduzidos em abril de 2006, quatro meses após terminado o prazo, apenas um site obteve conceito AAA tanto em WCAG quanto em eMAG – o do Departamento de Polícia Federal (<http://www.dpf.gov.br>). Nenhum site obteve conceito AAA em apenas um dos dois padrões. Dos 351 sites testados, 89 cometeram cinco erros ou menos em WCAG e 95 cometeram cinco erros ou menos em eMAG.

Conclusões

O presente trabalho foi motivado pelo decreto-lei assinado em dezembro de 2004, que definiu um prazo para a acessibilização de todo *site* da administração pública.

Com base em um levantamento de 351 sites federais, estaduais e municipais, verificou-se a quase total inobservância às determinações do decreto-lei 5296 por parte dos sites analisados. Houve também uma diminuição no número de sites em total conformidade com as diretrizes de

acessibilidade, o que pode ser creditado à dificuldade de manter um site ao mesmo tempo acessível e em constante atualização. Por outro lado, os testes apontaram um aumento de 100% no número de sites com menos de cinco erros nos dois padrões, o que indica uma intensificação do esforço para produzir sites acessíveis.

A preocupação com acessibilidade no momento da confecção ou da reforma (redesign) de um site não garantirá a manutenção de sua acessibilidade à medida em que o site é atualizado. Uma vez definidos a forma e a função de um site, deve-se promover uma verificação constante e continuada de sua acessibilidade para evitar que pequenas modificações em seu conteúdo ou estrutura comprometam o projeto acessível inicial. Surge assim um novo desafio: projetar, administrar e manter *sites* em conformidade com as diretrizes para a acessibilidade que sejam, ao mesmo tempo, atuais, fáceis de usar e atraentes.

Foi feita uma pesquisa de campo no Instituto Benjamim Constant, principal centro de referência no Brasil em matéria de educação e reeducação de deficientes visuais, com a finalidade de se conhecer melhor os usuários portadores de deficiências visuais. O motivo de se ter optado por deficientes visuais foi o fato de Internet muito contribuir para melhorar a qualidade de suas vidas, permitindo que eles criem novas formas de relacionamento, encontrem oportunidades de trabalho e formas alternativas de diversão. A pesquisa permitiu compreender como esses usuários percebem e interagem com os *sites* e identificou algumas barreiras que eles precisam superar para acessar a informação.

Com o conhecimento adquirido na pesquisa de campo e com base na literatura, foram identificados os tipos de imposições e limites a que esses usuários estão sujeitos, o que possibilitou uma melhor compreensão de suas necessidades e habilidades especiais. Como resultado, agrupou-se as seqüências de interações deficientes-máquina em três categorias: *percepção da informação*, *navegação* e *entrada de dados*. Essas interações foram observadas e analisadas, o que permitiu a identificação de algumas diretrizes de usabilidade, que poderão contribuir para a acessibilização de *sites* em alinhamento com as diretrizes do W3C, com ênfase na facilitação do acesso de deficientes visuais à Web.

Referências

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet*. Departamento de Governo Eletrônico: Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. 1 CD-ROM. (Versão 2.0 14/12/ 2005).

FERREIRA, Simone Bacellar Leal; LEITE, Julio César Sampaio do Prado. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema submarino. *Revista de Administração Contemporânea-RAC*. Publicação quadrimestral da ANPAD, v. 7, n. 2, p. 115 – 137, abr./jun. 2003.

FOLEY, J. D.; DAM, A. V.; FEINER, S. K.; HUGHES, J. F. *Computer Graphics: Principles and Practice*. Wesley Publishing Company, 1997 (Second Edition).

HAMILTON, A.: Metaphor in theory and practice: the influence of metaphors on expectations *ACM Journal of Computer Documentation (JCD)*, v.24, n. 4, p. 237–253, nov. 2000.

HARRISON, S. M. Opening the eyes of those who can see to the world of those who can't: a case study. In: Technical Symposium on Computer Science Education: Proceedings of the 36th SIGCSE technical symposium on Computer science education. 2005.

HANSON, V.L. The User Experience: Designs and Adaptations. *ACM International Conference Proceeding Series - Proceedings of the international cross-disciplinary workshop on Web access*. 2004.

JACKO, J.A.; DIXON, M.; ROSA Jr, R. H.; SCOTT, I.U; PAPPAS, C.J. Visual profiles: a critical component of universal access. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*.1999.

LAUREL, B. Design Research : Methods and Perspectives. *The MIT Press*. 2003.

LEPORINI B.; ANDRONICO, P.; BUZZI, M. Designing search engine user interfaces for the visually impaired. *ACM International Conference Proceeding Series - Proceedings of the international cross-disciplinary workshop on Web accessibility*. 2004.

MARCUS, A. Metaphor design in user interfaces. *ACM SIGDOC Asterisk Journal of Computer Documentation*. v. 22, n. 2, p. 43 – 57, mai. 1998.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet*. 1 CD ROM (Versão 2.0 14/12/2005).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9050: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos*. Rio de Janeiro, 1994.

NEVILE, Liddy. Adaptability and accessibility: a new framework. *ACM International Conference Proceeding Series. Proceedings of the 19th conference of the computer-human interaction special interest group (CHISIG) of Australia on Computer-human interaction: citizens online: considerations for today and the future*. Australia, v. 122, p. 1 – 10, nov. 2005.

NICHOLL, A.R.J. O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade. *Revista Assentamentos Humanos*. Marília, v. 3, n. 2, p. 49-60, 2001.

NORMAN, D.A. User Centered Systems Design. *Lawrance Earlbaum Associates*, 1986.

NORMAN, D.A. The Invisible Computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution. *The MIT Press*, 1999.

NIELSEN, J. Designing Web Usability. Indianopolis: *News Riders Publishing*, 2000.

NIELSEN, J; TAHIR, M. - *Homepage: usabilidade 50 websites desconstruídos*. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2002.

PETRIE, P., HAMILTON, F., KING, N. & PAVAN, P. Remote usability evaluations With disabled people. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*. Canada, 2006

PRESSMAN, R. Software Engineering-A. *Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 2004.

QUEIROZ, M.A. Curso de HTML para deficientes visuais. Disponível em: <http://www.geocities.com/aulas_html>. Acesso em: 29 ago. 2003.

SALES, M. B. de; CYBIS, W. de A. Desenvolvimento de um checklist para a avaliação de acessibilidade da Web para usuários idosos. ACM International Conference Proceeding Series. *Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction*. 2003.

SHNEIDERMAN, B. Designing the User Interface. *Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Massachusetts, 2004.

SPELTA, L. L. O papel dos leitores de tela na construção de *sites* acessíveis. *Anais do ATIID*. São Paulo, 23-24 set. 2003.

TAKAGI, H.; ASAKAWA, C.; FUKUDA K.; MAEDA J. Accessibility designer: visualizing usability for the blind. ACM SIGACCESS Conference on Assistive Technologies. *Proceedings of the ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, 2004.

Sites Institucionais

http_1: Acessibilidade do Brasil - <http://www.acessobrasil.org.br/> - 9/10/2006.

http_2: <http://www.w3.org/TR/CSS21/aural.html> - 18/10/2006.

http_3: <http://www.w3.org/MarkUp/> - 16/10/2006.

http_4: <http://www.apple.com/accessibility/voiceover/> - 26/09/2006.

http_5: programa acesso - <http://www.acesso.unic.pcm.gov.pt/> - 11/10/2006.

http_6: <http://www.w3.org/WAI/> - 13/10/2006.

http_7: Instituto Benjamin Constant - <http://www.ibc.gov.br/> - 25/10/2006.

Entrevistas

Coube, José Es - Professor de Informática do IBC(cego) – 31/06/2005.

Ferreira, Gerson F. – Coordenador Geral de Informática do IBC (cego) – 10/06/2005.

Hilderbrandt, Hercen – Professor de Informática do IBC (cego) – 29/06/2005.

Cerqueira, Maria de Fátima– ex aluna do IBC(cega) – 09/07/2005.

Souza, José Francisco –Diretor da Divisão de Reabilitação do IBC(10%de visão)–22/07/2005.
Livramento, Maria Luzia – Revisora de Textos da Imprensa Braille do IBC (cega) – 05/07/2005.