

## Capítulo

# 7

## Design e Avaliação de Tecnologia Web-acessível

Amanda Meincke Melo e M. Cecília C. Baranauskas, Unicamp

### **Abstract**

*In Brazil, the access to the information is a constitutional right. However, while some people get to access information of public interest, for instance, through systems interfaces, others still face countless barriers to do it. A first discipline of Human-Computer Interaction, present in the curriculum of the Computer Science Courses, in general doesn't cover that theme in the necessary depth. Therefore, this mini-course seeks to present principles and recommendations for the design of Web-accessible technologies and to discuss the principal methods of accessibility evaluation in user's interfaces, necessary condition to the universality of the computation, thematic of this edition of the Brazilian Computing Society Conference.*

### **Resumo**

*No Brasil, o acesso à informação é um direito constitucional. Entretanto, enquanto algumas pessoas conseguem acessar informações de interesse público, por exemplo, via interfaces de usuário de sistemas computacionais, outras ainda enfrentam inúmeras barreiras para fazê-lo. Uma primeira disciplina de Interação Humano-Computador, presente no currículo dos Cursos de Ciência da Computação, em geral não dá conta de explorar esse tema na profundidade necessária. Assim, este mini-curso visa apresentar princípios e recomendações para o design de tecnologias Web-acessíveis e discutir os principais métodos de avaliação da acessibilidade em interfaces de usuário, condição necessária à universalidade da computação, temática desta edição do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.*

## 7.1. Introdução

Nesta seção, destacamos as motivações para um design que respeite as diferenças entre as pessoas na concepção de produtos e de ambientes, sem estigmatizar ou excluir (Connell *et al*, 1997; Vanderheiden *et al*, 1992; Tiresias, 2005); discutimos o papel de sistemas computacionais no apoio a uma diversidade de atividades do cotidiano e seu papel como mídia; apresentamos diferentes cenários de interação com sistemas computacionais, especialmente na Web.

Atualmente há o desafio evidente de produção de sistemas computacionais para serem utilizados, na maior extensão possível, por todas as pessoas. Esse desafio surge, por exemplo:

- (1) Da necessidade de se oferecer qualidade de vida para todos, atendendo às exigências de setores da sociedade anteriormente excluídos, em consonância com a ideologia de inclusão social (ex. na escola, na universidade, no ambiente de trabalho, no acesso à informação), em construção no Brasil e em outros países do mundo (ex. Austrália, Canadá, Estados Unidos, Portugal, etc);
- (2) Da exigência de países para que os sistemas de informação da administração pública sejam acessíveis de forma indiscriminada (ex. Decreto n° 5.296 de 2 de dezembro de 2004, no Brasil; *Section 508*<sup>1</sup>, nos EUA; *Information Society for All*<sup>2</sup>, na União Européia);
- (3) Da potencial ampliação do número de consumidores, uma vez que há cerca de 500 milhões de consumidores prospectivos de sistemas computacionais no mundo com algum tipo de deficiência (FGV, 2003).

No Brasil, o acesso à informação é um direito constitucional: “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional” (Brasil, 1998). Entretanto, enquanto algumas pessoas conseguem acessar informações de interesse público, por exemplo, via interfaces de usuário de sistemas computacionais, outras ainda enfrentam inúmeras barreiras para fazê-lo. Diante disso, o debate em torno dos temas acessibilidade e inclusão digital têm reunido representantes do governo, da sociedade civil, das instituições de ensino, entre outros.

Em geral, a acessibilidade tem sido reconhecida como uma condição fundamental à inclusão digital, um dos mecanismos para viabilizar inclusão social, e várias medidas têm sido adotadas para promover esse acesso. O capítulo que trata do acesso à informação e à comunicação, no Decreto n° 5.296 de 2 de dezembro de 2004, por exemplo, prevê um prazo de 12 meses (a contar da data de sua publicação) para que as informações de portais e *sites* Web da administração pública fiquem plenamente acessíveis às pessoas com deficiência visual (Brasil, 2004). Esse grupo representa 67,66% da população brasileira com algum tipo de deficiência que, segundo dados do Censo 2000 (IBGE, 2005), totaliza cerca de 24.600.256 de pessoas (14,61% da população brasileira). Atualmente, também está em andamento a definição de normas

---

<sup>1</sup> <http://www.section508.gov/>

<sup>2</sup> <http://www.e-europestandards.org/>

técnicas visando a acessibilidade Web, sob responsabilidade do Comitê Brasileiro de Acessibilidade (CB40) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A observância de requisitos de acessibilidade têm impacto direto na qualidade da interação entre pessoas diferentes e sistemas computacionais. A Web, por exemplo, tem sido utilizada por milhões de pessoas para obterem acesso a diversos serviços e informações atualmente veiculados nessa mídia e, através da comunicação — mediada por ferramentas de e-mail, fóruns de discussão, salas virtuais de bate-papo, sistemas de grupo, *blogs*, sistemas de Educação à Distância (EaD), comunidades virtuais, etc. —, trocaram idéias e/ou fazerem parte de uma comunidade.

Para tornar a interação humano-computador viável a um público heterogêneo em vários aspectos (ex. cultural, educacional, antropométrico, etc), o design de interfaces tem exigido cada vez mais atenção a soluções que flexibilizem a interação e o acesso à informação como forma de atender as necessidades de seus diferentes usuários. Essas necessidades dizem respeito, entre outras coisas, às tecnologias de acesso à informação e de interação utilizadas (ex. navegadores e tecnologias assistivas), às características físicas e cognitivas dos usuários (ex. mobilidade, acuidade visual e auditiva, compreensão das informações), às condições oferecidas pelo ambiente (ex. espaço para aproximação e uso, iluminação e ruído). No cenário Web as diferenças entre usuários são bastante acentuadas, devido à potencial diversidade de situações de uso de suas aplicações; tais diferenças precisam ser consideradas no desenvolvimento dos sistemas. Alguns cenários de interação são apresentados a seguir, além de vários outros publicados no W3C (2004):

- Usuário com tendinite crônica emite comandos ao computador via voz para preencher um formulário;
- Usuário com mobilidade reduzida realiza compras de livros pela Internet;
- Pessoa idosa, com catarata e audição reduzida, acessa *Webmail*, mantido por seu provedor de acesso à Internet, com auxílio de um leitor de telas; seu sistema operacional é o *Windows*;
- Alunos de escola de ensino fundamental acessam *sites* com conteúdos educacionais; seu acesso à rede é lento e o Sistema Operacional que utilizam é o Linux; um desses alunos é cego;
- Participantes de um programa de inclusão digital acessam a Internet com máquinas e navegadores antigos;
- Estudante universitária, destra, está com seu braço direito engessado; prefere usar o teclado, a ter que utilizar o *mouse* com a mão esquerda, para fazer pesquisas na biblioteca digital de sua universidade;
- Aluna cega realiza sua matrícula via Internet; para leitura das informações, utiliza seu leitor de telas preferido e o teclado como dispositivo de entrada; além disso, imprime seu comprovante de matrícula em braile;
- Aluno surdo, cuja primeira língua é a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), participa em um curso à distância via Web;
- Estrangeiro procura informações sobre programas de pós-graduação no *site* da Unicamp;

- Usuário afásico, com dificuldades em oralizar suas idéias, faz novos amigos em sala de bate-papo;
- Funcionária com baixa visão deseja conhecer as atividades oferecidas pela Faculdade de Educação Física no *site* da instituição; para isso, além de um programa ampliador de telas, usa um programa leitor de telas;
- Usuário com paralisia cerebral, para participar de um fórum de discussões, utiliza o teclado com auxílio de uma ponteira de cabeça, além de um dispositivo apontador do tipo *eyegaze system*;
- Estudantes universitários acessam conteúdo disponibilizado na Web via interface de televisão digital interativa;
- Usuário deseja obter as últimas notícias de seu jornal preferido via celular.

Estas são situações de acesso e de uso da Web que oferecem desafios para o design de páginas Web, para o desenvolvimento de agentes de usuário<sup>3</sup>, para o design de tecnologias assistivas e também para o design de ferramentas de autoria, visando o acesso indiscriminado à informação e a participação na publicação de conteúdos por pessoas com as mais diferentes características. Qualquer pessoa usando qualquer tecnologia para acessar a Web deveria estar apta a visitar qualquer *site*, obter a informação que ele oferece, e interagir com o *site* (Hull, 2004:38).

Tornar a Web indiscriminadamente acessível a todas as pessoas é uma tarefa que transcende a definição de padrões e normas de acessibilidade; pressupõe também: (1) a sensibilização e educação para o reconhecimento e respeito às diferenças; (2) a mobilização das próprias pessoas atualmente excluídas; (3) o estabelecimento de leis e de políticas públicas. O tema acessibilidade reflete diretamente na qualidade da interação entre diferentes pessoas e os sistemas computacionais. Uma primeira disciplina de Interação Humano-Computador, presente no currículo dos Cursos de Ciência da Computação, em geral não dá conta de explorar esse tema na profundidade necessária. Assim, este mini-curso visa promover o conhecimento sobre a acessibilidade de tecnologias de informação e comunicação (TICs) numa perspectiva de Design Universal (Connell *et al*, 1997) — ou Design para Todos, condição necessária à universalidade da computação, temática desta edição do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. O conteúdo coberto por este curso baseia-se em resultados do oferecimento de parte dele a alunos de graduação, de pós-graduação e *webdesigners* da Unicamp. A dinâmica a ser utilizada no curso visa favorecer o uso desse ferramental em cenários reais de desenvolvimento. Assim, pretendemos contribuir à construção de conhecimentos indispensáveis atualmente àqueles que desenvolvem — ou venham a desenvolver — sistemas de informação e comunicação, em especial no cenário de desenvolvimento de tecnologias para a Web.

Este texto objetiva apresentar princípios e recomendações para o design de tecnologias Web-acessíveis e discutir os principais métodos de avaliação da

---

<sup>3</sup> Termo utilizado pelo W3C (*World Wide Web Consortium*) para designar *software* que acessam o conteúdo da Web, incluindo navegadores gráficos para *desktop*, navegadores em texto, navegadores em voz, celulares, tocadores multimídia, *plug-ins* e algumas tecnologias assistivas (*software*) utilizadas juntamente com navegadores como os leitores de telas, ampliadores de telas e *software* de reconhecimento de voz.

acessibilidade em interfaces de sistemas computacionais, contribuindo particularmente à sensibilização e educação para o reconhecimento e respeito às diferenças. O capítulo está organizado da seguinte forma: A seção 7.2 apresenta o conceito de acessibilidade relacionando-o aos conceitos de usabilidade, design universal. Destaca-se nessa seção, em particular, a diferença conceitual entre os paradigmas do design para todos e do design especializado. Codificação correta e uso adequado das marcações HTML são condições necessárias ao desenvolvimento de tecnologias Web-acessíveis, bem como a separação entre estrutura e apresentação. A seção 7.3 ilustra e apresenta informação sobre o uso da linguagem XHTML (*Extensible HyperText Markup Language*) juntamente com folhas de estilo CSS (*Cascade Style Sheet*) para publicação de conteúdo na Web. A seção 7.4 apresenta algumas recomendações visando à acessibilidade, especialmente as que foram propostas pelo W3C. Essas recomendações tornam evidente a necessidade de um design para Web que considere a diversidade de dispositivos utilizados para acessá-la e, ao mesmo tempo, atenda às necessidades específicas de seus usuários prospectivos. A seção 7.5 apresenta métodos de avaliação que possibilitam identificar diferentes aspectos relativos à acessibilidade na Web. Também são apresentados roteiros para auxiliar na condução de avaliações de acessibilidade. A seção 7.6 apresenta as considerações finais ao texto.

## 7.2. Acessibilidade

Nesta seção apresentamos o conceito de acessibilidade, relacionando-o aos conceitos de usabilidade (ISO, 1998), de Design Universal (Connell *et al*, 1997) e de Design Acessível (Vanderheiden *et al*, 1992). Buscamos esclarecer a diferença entre o design para todos e o design especializado (relativo a tecnologias assistivas ou de apoio). Finalmente, apresentamos algumas iniciativas relacionadas à acessibilidade da Internet, que norteiam o restante do texto.

Em diferentes contextos, há entendimentos variados para a expressão acessibilidade — às vezes sutis —, que podem levar a propostas diferenciadas de design. Acessibilidade tem sido associada ao compromisso de melhorar a qualidade de vida de pessoas idosas e de pessoas com deficiência (Brasil, 2004; W3C, 1999a). Entretanto, ela também está relacionada com a qualidade de vida de todas as pessoas, como coloca Romeu Kazumi Sasaki (MÍDIA e deficiência, 2003:24-25), ao dizer que para uma sociedade ser acessível é preciso verificar seis quesitos básicos:

- ***Acessibilidade Arquitetônica*** – não deve haver barreiras ambientais físicas nas casas, nos edifícios, nos espaços ou equipamentos urbanos e nos meios de transportes individuais ou coletivos.
- ***Acessibilidade Comunicacional*** – não deve haver barreiras na comunicação interpessoal, escrita e virtual.
- ***Acessibilidade Metodológica*** – não deve haver barreiras nos métodos e técnicas de estudo, de trabalho, de ação comunitária e de educação dos filhos.
- ***Acessibilidade Instrumental*** – não deve haver barreiras nos instrumentos, utensílios e ferramentas de estudo, de trabalho e de lazer ou recreação.
- ***Acessibilidade Programática*** – não deve haver barreiras invisíveis embutidas em políticas públicas e normas ou regulamentos.

- **Acessibilidade Atitudinal** – não deve haver preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações.

Ainda, para Sasaki, a denominada **acessibilidade tecnológica** não constitui um outro tipo de acessibilidade, pois o aspecto tecnológico deve permear os demais, à exceção da acessibilidade atitudinal.

Promover a acessibilidade, em seu sentido mais amplo, portanto, é indispensável ao “movimento” contemporâneo de inclusão digital, considerado um dos mecanismos para viabilizar a inclusão social. A inclusão digital deve transcender aspectos relativos ao custo dos artefatos de computação, acesso físico indiscriminado a esses recursos e educação para o uso da tecnologia.

Atualmente, há uma diversidade de sistemas computacionais desenvolvidos com a intenção de serem utilizados em contextos distintos, por pessoas com diferentes características e interesses, utilizando artefatos de *hardware* e de *software* diversificados. Entre esses sistemas, podem ser incluídos muitos daqueles que foram desenvolvidos para serem acessados e utilizados via Web.

No uso de sistemas computacionais, a acessibilidade tem sido, cada vez mais, percebida como uma característica necessária à qualidade no uso, ou seja, à usabilidade (Dias, 2003; Bevan, 1999; Graupp *et al*, 2003). A usabilidade diz respeito à capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso (ISO, 1998). Já a acessibilidade ao uso de sistemas computacionais por seres humanos pode ser entendida como a flexibilidade proporcionada para o acesso à informação e à interação, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar esses sistemas.

Assim como a usabilidade, a acessibilidade é um conceito relativo, que depende do entendimento das necessidades dos usuários. Um sistema com boa usabilidade, em linhas gerais, pode não ser acessível a um determinado usuário, e vice-versa (Graupp *et al*, 2003:1280). Enquanto, por exemplo, a acessibilidade diz respeito a alcançar a informação desejada e conseguir interagir com um sistema, a usabilidade diz respeito, entre outras coisas, a quão fácil e agradável é usar e navegar por esse sistema.

Se um usuário não consegue alcançar os objetivos estabelecidos na interação com um sistema computacional, a usabilidade deste sistema, relativa a este usuário em específico, fica comprometida. A idéia para um design que respeite e considere as diferenças de forma indiscriminada é que os objetivos estabelecidos na interação com um sistema computacional sejam alcançados (acessibilidade) com eficácia, eficiência e satisfação (usabilidade) por um amplo espectro de usuários.

Nesse sentido, embora seja indispensável o desenvolvimento de tecnologia que atenda às necessidades de públicos com características específicas (ex. pessoas com deficiência motora, pessoas com deficiência visual, pessoas com deficiência auditiva, etc), torna-se cada vez mais importante que esse desenvolvimento esteja articulado a um amplo entendimento do que é promover a acessibilidade e a usabilidade. Esse entendimento pode ser apoiado pelas idéias do Design Universal (Connell *et al*, 1997), abordado a seguir.

### 7.2.1. Design Universal e Design Acessível

Design Universal (*Universal Design*), definido pelo Centro para o Design Universal na *North Caroline State University*<sup>4</sup> (EUA), é o design de produtos e de ambientes para serem usados por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado (Connell *et al*, 1997). É também conhecido, na Europa, como Design para Todos (*Design for All*) (Tiresias, 2005). Seus princípios são apresentados a seguir (Connell *et al*, 1997):

- **Uso equitativo** – o produto do design deve ser útil e pode ser adquirido por pessoas com habilidades diversas.
- **Flexibilidade no uso** – o resultado do design deve acomodar uma grande variedade de preferências e habilidades individuais.
- **Simple e intuitivo** – o uso do design deve ser fácil de entender, independentemente da experiência, do conhecimento anterior, das habilidades lingüísticas ou do nível de concentração corrente.
- **Informação perceptível** – o produto do design deve apresentar a informação necessária ao usuário efetivamente, independentemente das condições do ambiente ou de suas habilidades sensoriais.
- **Tolerância ao erro** – o produto do design deve minimizar o risco e conseqüências adversas de ações acidentais ou não intencionais.
- **Baixo esforço físico** – o produto do design deve ser usado efetivamente, confortavelmente e com um mínimo de fadiga.
- **Tamanho e espaço para aproximação e uso** – tamanho e espaço apropriados devem ser oferecidos para aproximação, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do usuário.

Connell *et al* (1997) ressaltam que em uma situação prática de design, além desses princípios, devem ser considerados fatores como o econômico, de engenharia, os culturais, de gênero e o ambiental. Embora o “Design Universal” — ou “Design para Todos” — possa ser visto com ceticismo por algumas pessoas, uma vez que existem situações nas quais é impossível chegar a soluções de design que atendam a todos indiscriminadamente, seus princípios podem servir como norteadores no processo de design e na avaliação de artefatos que sejam mais inclusivos, ou seja, que considerem e respeitem de forma mais ampla as diferenças entre as pessoas.

Vanderheiden *et al* (1992) apresentam uma abordagem ao Design Universal, denominada Design Acessível (*Accessible Design*). O Design Acessível estende o design de produtos voltados ao mercado de massa visando incluir pessoas, que devido às características pessoais ou às condições do ambiente, consideram-se com alguma limitação de possibilidade de uso. Vanderheiden *et al* (1992) destacam quatro maneiras para tornar um produto mais acessível:

---

<sup>4</sup> <http://www.design.ncsu.edu/cud/>

- ***Acessibilidade Direta*** – adaptações simples e de baixo custo (ou sem custo algum) ao design do produto, que podem aumentar sua acessibilidade de forma direta.
- ***Acessibilidade por meio de opções padronizadas ou acessórios (do fabricante)*** – quando há alternativas para tornar o design do produto mais acessível, mas oferecer todas elas pode não ser prático devido à existência de alternativas mutuamente excludentes, muito caras ou estranhas como produto padrão.
- ***Compatibilidade com dispositivos assistivos (ou de apoio) de terceiros*** – para situações nas quais é impraticável que o fabricante ofereça alternativas a todos os tipos e/ou graus de deficiências.
- ***Facilidade para modificações sob encomenda*** – quando nenhuma das outras abordagens for possível ou economicamente viável.

Vanderheiden *et al* (1992) sugerem que, qualquer que seja o produto, pode ser necessária uma combinação dessas quatro abordagens para que se alcance o nível desejado de acessibilidade, sendo que a Acessibilidade Direta é considerada a mais desejável das quatro. Entretanto, antes de discutirmos a problemática da acessibilidade da Internet de maneira mais pontual e caminhos para considerá-la de forma ampla, apresentamos algumas tecnologias assistivas, desenvolvidas para promover o uso do computador por perfis de usuários específicos, que devem ser consideradas no design da interface e da interação de sistemas Web.

### 7.2.2. Tecnologias Assistivas

Segundo documentos do W3C (1999a), tecnologia assistiva — tecnologia de apoio ou ajuda técnica — é um *hardware* ou *software* projetado para apoiar pessoas com deficiência, em atividades do cotidiano.

Para Elisabete Sá (MÍDIA e deficiência, 2003:25), “tecnologia assistiva refere-se a todo e qualquer item, equipamento, produto ou sistema que contribua com o desenvolvimento das potencialidades de indivíduos com limitações físicas, sensoriais, cognitivas, motoras, dentre outras restrições ou disfunções que caracterizam uma deficiência ou incapacidade de qualquer natureza. Tratam-se, pois, de meios e alternativas que possibilitem a resolução de dificuldades destes indivíduos quanto ao desempenho das atividades de vida diária, à locomoção, à aprendizagem, à comunicação, à inserção na vida familiar, comunitária e no mundo do trabalho. Consiste em uma variedade de recursos, equipamentos, ferramentas, acessórios, dispositivos, utensílios, artefatos, técnicas, serviços, estratégias ou adaptações que possibilitem segurança, autonomia e independência para crianças, jovens ou adultos que deles necessitem”.

Alguns exemplos de tecnologias assistivas, desenvolvidos para o contexto da interação humano-computador, são apresentados a seguir:

***Dispositivos apontadores alternativos.*** Alternativas ao mouse, que viabilizam o acionamento de elementos de uma interface gráfica e/ou seleção de seu conteúdo.



Exemplos deste tipo de dispositivos são os acionadores, para serem utilizados com os olhos (*eyegaze systems*), com os pés e/ou com as mãos.

A Figura 7.1, a seguir, ilustra um dispositivo denominado *Switch Mouse*, que substitui a ação do mouse convencional por meio de 7 acionadores de toque simples, permitindo os movimentos direcionais do cursor, clique único, duplo-clique e acionamento da tecla direita do mouse. Também apresenta chave tipo liga/desliga para a função arrastar.



Figura 7.1. *Switch Mouse* (Fonte: <http://www.clik.com.br/>)

**Teclados alternativos.** São dispositivos de *hardware* ou de *software* que oferecem uma alternativa para o acionamento de teclas, simulando o funcionamento do teclado convencional. Exemplos deste tipo de dispositivos são os teclados com espaçamento menor ou maior entre as teclas; os protetores de teclas, que possibilitam o acionamento de uma única tecla por vez; os simuladores de teclado na tela do computador como o Teclado Virtual do Sistema Operacional Microsoft® *Windows* (Figura 7.2) e TFlex (Juliato *et al*, 2004).



Figura 7.2. Teclado Virtual do Sistema Operacional Microsoft® *Windows*

**Ponteiras de cabeça.** Ferramentas que podem ser acopladas à cabeça para auxiliar, por exemplo, o uso do teclado por pessoas que tenham dificuldades em usá-lo da forma convencional. Um exemplo é ilustrado na Figura 7.3, a seguir.



Figura 7.3. Ponteira de Cabeça (Fonte: <http://www.acessibilidade.net/>)

**Sistemas para entrada de voz (speech recognition).** Viabilizam a interação com o computador via voz e, assim, podem ser utilizados por pessoas que estejam com a mobilidade dos membros superiores comprometida. Em geral, aplicações que podem ser utilizadas amplamente via teclado também podem ser acionadas via síntese de voz. Exemplos de sistemas para entrada de voz são o IBM Via Voice<sup>5</sup> e o Motrix (NCE/UFRJ, 2005). A Figura 7.4, a seguir, ilustra um cenário de uso deste tipo de tecnologia, no qual é necessária, além do *software* de reconhecimento de voz, a configuração adequada do sistema multimídia que dá suporte à interação humano-computador.



Figura 7.4. Acesso ao Computador Via Voz (Fonte: <http://www.electrosertec.pt/>)

**Ampliadores de tela.** São aplicativos que ampliam parte da interface gráfica apresentada na tela do computador e, assim, podem facilitar seu uso por pessoas com baixa visão, capazes de enxergar elementos de interface e conteúdo apresentados no tamanho exibido por esses aplicativos. Na medida em que ampliam parte da interface, também reduzem a área que pode ser visualizada, removendo informações de contexto. São exemplos deste tipo de tecnologia assistiva a Lente de Aumento do Sistema Operacional Microsoft® *Windows* e a Lente pro (NCE/UFRJ, 2005). A Figura 7.5, a seguir, ilustra o uso da

---

<sup>5</sup> <http://www-306.ibm.com/>

Lente de Aumento do *Windows* (parte superior da imagem) no acesso ao portal da Unicamp.



Figura 7.5. Lente de Aumento do Sistema Operacional Microsoft® Windows

**Leitores de tela com síntese de voz.** São aplicativos que viabilizam a leitura de informações textuais via sintetizador de voz e, assim, podem ser utilizados por pessoas com deficiência visual (ex. pessoas com baixa visão, pessoas cegas), por pessoas que estejam com a visão direcionada a outra atividade, ou até mesmo por aquelas que tenham dificuldade para ler. São exemplos de leitores de telas: *Jaws for Windows*<sup>6</sup>, *Virtual Vision*<sup>7</sup>, Monitivox (NCE/UFRJ, 2005). A Figura 7.6, a seguir, ilustra o painel de controle do leitor de telas *Jaws for Windows*.

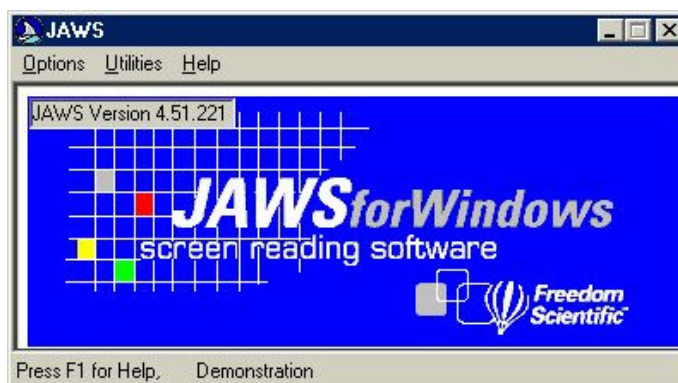


Figura 7.6. Painel de Controle do Leitor de Telas *Jaws for Windows*

**Linhas braile.** Dispositivos de *hardware*, compostos por fileira(s) de células braile eletrônicas, que reproduzem informações codificadas em texto para o sistema braile e, assim, podem ser utilizadas por usuários que saibam interpretar informações codificadas

<sup>6</sup> <http://www.freedomscientific.com/>

<sup>7</sup> <http://www.micropower.com.br/>

nesse sistema (ex. pessoas cegas, pessoas com baixa visão). A Figura 7.7, a seguir, apresenta uma linha braile de 40 caracteres, denominada Pocketvario.



**Figura 7.7. Pocketvario (Fonte: <http://www.lerparaver.com/>)**

**Impressoras braile.** Imprimem, em papel, informações codificadas em texto para o sistema braile (ex. textos, partituras, equações matemáticas, gráficos, etc). Existem impressoras braile, que utilizam um sistema denominado interpontos, viabilizando a impressão nos dois lados do papel. A Figura 7.8, a seguir, ilustra duas impressoras braile: uma de tamanho compacto (à esquerda) e outra de tamanho maior (à direita).



**Figura 7.8. Impressoras Braile (Fonte: <http://www.lerparaver.com/>)**

Outro exemplo de tecnologia assistiva é o sistema operacional DOSVOX, desenvolvido pelo grupo de pesquisa do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ (NCE/UFRJ, 2005). Esse sistema, desenvolvido para microcomputadores da linha PC, com mais de 80 programas — editores de texto, telnet, ftp, navegadores, jogos, etc, é gratuito e tem sido amplamente utilizado no Brasil por pessoas com deficiência visual. Comunica-se com o usuário por meio de síntese de voz, enquanto que a comunicação do usuário com o computador é realizada via teclado. A Figura 7.9, a seguir, ilustra o uso deste sistema por uma funcionária do Laboratório de Acessibilidade da Biblioteca Central da Unicamp (LAB/BC), especialista em adaptação de material didático para pessoas com deficiência visual.



**Figura 7.9. Sistema DOSVOX em Uso**

### **7.2.3. Acessibilidade da Internet**

Segundo Certic (2005), a acessibilidade da Internet é caracterizada pela flexibilidade da informação e da interação relativa ao respectivo suporte de apresentação. Essa flexibilidade deve permitir a utilização da Internet por pessoas com necessidades especiais, bem como em diferentes ambientes e situações, por meio de vários equipamentos ou navegadores.

A ampliação do acesso a Web e a autonomia que o uso do computador pode proporcionar às pessoas com deficiência na realização de suas tarefas fomentaram várias iniciativas com vistas à acessibilidade da Internet. A definição de padrões para o design de páginas Web representa esforços para torná-la acessível aos cidadãos com deficiência, ao mesmo tempo em que beneficia outros grupos de usuários, em contextos de acesso diversificados.

A Web foi inventada tendo-se em mente o acesso universal, conforme indica o *World Wide Web Consortium (W3C)*: “*The power of the Web is in its universality. Access by everyone regardless of disability is an essential aspect.*” (W3C, 2005b). Segundo o W3C (1999a), a falta de acessibilidade em *sites* Web é principalmente caracterizada pela ausência de estrutura dos *sites*, que desorienta os usuários, dificultando sua navegação e pelo uso abusivo de informações gráficas sem alternativas adequadas de texto ou outro tipo de comentário. Estas são questões que, entre outras coisas, referem-se também à inadequação da linguagem utilizada em páginas Web, a escolhas de design que privilegiam algum tipo de experiência estética (sensorial) e/ou pressupõem um funcionamento perfeito do sistema físico humano.

O W3C, por meio da Iniciativa de Acessibilidade da Web (WAI, *Web Accessibility Initiative*), atua em cinco áreas principais: tecnologias, recomendações, ferramentas, educação e extensão, pesquisa e desenvolvimento. Oferece uma ampla biblioteca online com recomendações, técnicas, tutoriais e ferramental para construção e avaliação da acessibilidade da Web (W3C, 2005b). Seu documento *Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0)* (W3C, 1999a) tem servido como referência internacional para promoção da acessibilidade na Web e no estabelecimento de políticas públicas de acessibilidade (Dias, 2003) e novas recomendações estão em elaboração com uma linguagem mais acessível a pessoas que não sejam necessariamente proficientes em tecnologia Web.

Acessibilidade da Internet transcende tornar o conteúdo da Web acessível. Diz respeito também a viabilizar a publicação de conteúdos e a interação com diferentes

sistemas de informação e comunicação (ex. bancos *online*, sistemas e-gov, portais educacionais, ambientes de EaD, comunidades virtuais, etc) de maneira indiscriminada. Contribuições em direção à acessibilidade da Internet incluem, além da publicação de conteúdo acessível, o desenvolvimento de agentes de usuários acessíveis (ex. navegadores Web), o desenvolvimento de tecnologias assistivas e o design de ferramentas de autoria acessíveis, que produzam conteúdo acessível. Qualquer que seja a contribuição nessa direção deveria levar em conta a existência de recomendações amplamente discutidas e reconhecidas internacionalmente, como as do W3C (2005b).

Portanto, promover a acessibilidade da Internet envolve a colaboração entre *webdesigners*, provedores de conteúdo, desenvolvedores de agentes de usuários e de tecnologias assistivas, entre outros. A seguir são listadas outras iniciativas também relacionadas à acessibilidade da Internet.

- Acessibilidade Brasil  
<http://www.acesso brasil.org.br/>
- *Certic – Centro de Engenharia de Reabilitação em Tecnologias de Informação e Comunicação* (Portugal)  
<http://www.acesibilidade.net/>
- Projetos de acessibilidade do NCE/UFRJ  
<http://intervox.nce.ufrj.br/>
- *RNIB – Royal National Institute of the Blind* (Grã-Bretanha)  
<http://www.rnib.org.uk/>
- Serpro – Acessibilidade na Web  
<http://www.serpro.gov.br/acesibilidade/>

### **7.3. O que todo estudante da Ciência da Computação precisa saber para criar tecnologia Web-acessível**

Atualmente, diferentes formatos de arquivos podem ser disponibilizados na Web. Entretanto, o uso da linguagem HTML (*HyperText Markup Language*) juntamente com folhas de estilo CSS (*Cascade Style Sheet*) para publicação de conteúdo na Web de forma clara, conforme recomendações do W3C, pode ampliar o acesso à informação via rede mundial de computadores.

Codificação correta e uso adequado das marcações HTML são condições necessárias ao desenvolvimento de tecnologias Web-acessíveis, bem como a separação entre estrutura e apresentação. A intenção desta seção, portanto, é apresentar a linguagem (X)HTML e as folhas de estilo CSS, tendo em vista esses requisitos. Isso contribuirá, inclusive, no entendimento de algumas recomendações de acessibilidade desenvolvidas e publicadas pelo WAI (W3C, 2005b).

#### **7.3.1. (X)HTML: a linguagem para publicação de conteúdo na Web**

HTML é uma linguagem de marcação, baseada no formato SGML (*Standard Generalized Markup Language*), criada para publicação de hipertexto na Web. Pode ser criada e processada por uma variedade de ferramentas, desde editores de texto simples,

como o *bloco de notas* do Windows e *vi* para Linux, até sofisticados editores do tipo WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), como o Macromedia Dreamweaver<sup>8</sup>.

Os marcadores da linguagem HTML, ou *tags*, apoiam a estruturação de documentos em cabeçalhos, parágrafos, listas, tabelas, hiperlinks, etc. Sua versão 4.01 possibilita combinar informações de apresentação aos marcadores estruturais. Entretanto, recomenda-se fortemente que estrutura e apresentação de documentos Web estejam separados, visando facilitar sua manutenção e ampliar sua independência de dispositivos.

Assim, a versão 4.01 da linguagem HTML foi reformulada para XHTML 1.0 (*Extensible HyperText Markup Language*), uma aplicação da linguagem XML (*Extensible Markup Language*). A linguagem XHTML tem muitos dos mesmos elementos da linguagem HTML, com a sintaxe (estrutura) modificada para se adequar às regras XML. Esta linguagem apresenta uma série de vantagens sobre sua predecessora: é mais enxuta e clara; é mais fácil de manter e de processar; o rigor de sua estrutura reduz a ambigüidade em sua interpretação pelos agentes de usuários; pode ser interpretada por um maior número de plataformas de navegação (ex. celulares, televisores, carros, quiosques, etc).

Particularmente, a linguagem XHTML 1.0 deve ser utilizada de acordo com uma das definições a seguir:

- **XHTML 1.0 Strict** – apresenta apenas marcadores estruturais, sendo livre de qualquer marcação de estilo; recomenda-se o uso de folhas de estilo CSS para acrescentar informações relativas à fonte, cor, efeitos de apresentação em geral.
- **XHTML 1.0 Transitional** – viabiliza uma boa formatação para navegadores antigos, que não aceitam folhas de estilo.
- **XHTML 1.0 Frameset** – permite o uso de *Frames* para repartir a janela do navegador em dois ou mais *frames*.

Em um documento XHTML 1.0, antes de qualquer marcador estrutural, devem ser declaradas informações sobre a definição da linguagem em uso (ex. XHTML 1.0 *Strict*, XHTML 1.0 *Transitional* ou XHTML 1.0 *Frameset*). As Figuras 7.10, 7.11 e 7.12, a seguir, ilustram como essas informações devem ser codificadas.

```
<!DOCTYPE html
PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
```

**Figura 7.10. Declaração para documentos XHTML 1.0 Strict**

```
<!DOCTYPE html
PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

**Figura 7.11. Declaração para documentos XHTML 1.0 Transitional**

---

<sup>8</sup> <http://www.macromedia.com/>

```
<!DOCTYPE html
PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Frameset//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-frameset.dtd">
```

**Figura 7.12. Declaração para documentos XHTML 1.0 Frameset**

Na criação de um documento XHTML, todos os marcadores e atributos devem ser escritos em letra minúscula, sendo regra existir para cada elemento estrutural da linguagem um marcador de início e um marcador de fim, a exceção daqueles que foram adaptados para manter a compatibilidade na interpretação da linguagem XHTML por agentes de usuários mais antigos. Ainda, o conteúdo de um atributo deve ser sempre delimitado por aspas duplas. A Tabela 7.1, a seguir, apresenta marcadores da linguagem XHTML 1.0, com alguns de seus atributos e significados.

**Tabela 7.1. Alguns marcadores da linguagem XHTML 1.0**

Marcadores	Significados
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="pt-br" lang="pt-br"></html>	Marcador <b>raiz</b> de um documento XHTML; utilizado para delimitar o conteúdo de uma página.
<head></head>	Delimita o cabeçalho de um documento.
<title></title>	Marcador de cabeçalho, que especifica o título; útil para oferecer informação de contexto.
<meta http-equiv="" content="" /><meta name="" content="" />	Marcadores de cabeçalho, que viabilizam prover informações sobre o documento (meta-dados) como seu autor, descrição, palavras-chave; bastante útil para mecanismos de busca.
<body></body>	Delimita o “corpo” de um documento.
<div></div>	Viabiliza dividir o “corpo” de um documento em blocos.
<span></span>	Viabiliza delimitar um trecho de texto contínuo no “corpo” de um documento; pode ser utilizado, por exemplo, com o atributo <b>lang</b> para oferecer informações sobre o idioma de um determinado conteúdo.
<h1></h1>	Delimita um cabeçalho de nível 1 (ex. título de uma seção).
<h2></h2>	Delimita um cabeçalho de nível 2 (ex. título de uma subseção).
<h3></h3>	Delimita um cabeçalho de nível 3 (ex. título de uma “sub”subseção).
<p></p>	Delimita um parágrafo.
 	Especifica uma quebra de linha; usado neste formato para manter a compatibilidade com os navegadores mais antigos.
<abbr title=""></abbr>	Delimita uma abreviatura, visando descrevê-la por extenso. Ex.: <abbr title="Universidade Estadual de Campinas">Unicamp</abbr>
<acronym title=""></acronym>	Delimita uma sigla, visando descrevê-la por extenso. Ex.: <acronym title="Instituto de Computação">IC</acronym>



<code>&lt;img src="" alt="" longdesc="" /&gt;</code>	Viabiliza a inserção de imagem no “corpo” de um documento; o atributo <b>alt</b> sempre deve ser utilizado, ainda que em branco, para descrever a imagem textualmente.
<code>&lt;a href="" title=""&gt;&lt;/a&gt;</code>	Viabiliza a criação de um link. Ex.: <code>&lt;a href="http://www.ic.unicamp.br/" title="Página do Instituto de Computação da Unicamp"&gt;Instituto de Computação&lt;/a&gt;</code>
<code>&lt;ul&gt;&lt;/ul&gt;</code>	Delimita uma lista não ordenada.
<code>&lt;ol&gt;&lt;/ol&gt;</code>	Delimita uma lista ordenada.
<code>&lt;li&gt;&lt;/li&gt;</code>	Delimita um item de uma lista ordenada ou não ordenada.
<code>&lt;dl&gt;&lt;/dl&gt;</code>	Delimita uma lista de definição de termos.
<code>&lt;dt&gt;&lt;/dt&gt;</code>	Delimita um termo a ser definido.
<code>&lt;dd&gt;&lt;/dd&gt;</code>	Delimita a definição de um termo.
<code>&lt;table summary=""&gt;&lt;/table&gt;</code>	Delimita uma tabela de dados; seu atributo <b>summary</b> deve ser utilizado para oferecer uma descrição da tabela.
<code>&lt;caption&gt;&lt;/caption&gt;</code>	Delimita o título de uma tabela.
<code>&lt;tr&gt;&lt;/tr&gt;</code>	Delimita uma linha de tabela.
<code>&lt;th&gt;&lt;/th&gt;</code>	Delimita uma célula de cabeçalho.
<code>&lt;td&gt;&lt;/td&gt;</code>	Delimita uma célula de dado.
<code>&lt;form action="" method=""&gt;&lt;/form&gt;</code>	Delimita um formulário para entrada de dados.
<code>&lt;fieldset&gt;&lt;/fieldset&gt;</code>	Delimita um grupo de campos de um formulário.
<code>&lt;legend&gt;&lt;/legend&gt;</code>	Delimita a legenda para um grupo de campos de um formulário; deve ser utilizado com o marcador <code>&lt;fieldset&gt;&lt;/fieldset&gt;</code> .
<code>&lt;label for=""&gt;&lt;/label&gt;</code>	Especifica o rótulo para um campo de formulário cujo identificador (atributo <b>id</b> ) foi especificado. Ex.: <code>&lt;label for="nome"&gt;Seu nome:&lt;/label&gt;</code>
<code>&lt;input id="" type="" value="" name=""&gt;</code>	Possibilita definir diferentes campos de formulário (ex. <i>text, radio, checkbox, submit</i> ).
<code>&lt;textarea id="" name=""&gt;&lt;/textarea&gt;</code>	Possibilita definir campos de formulário para entrada de texto extenso.
<code>&lt;select id="" name=""&gt;&lt;/select&gt;</code>	Possibilita definir um campo de formulário para seleção.
<code>&lt;optgroup label=""&gt;&lt;/optgroup&gt;</code>	Delimita um grupo de opções para seleção.
<code>&lt;option value=""&gt;&lt;/option&gt;</code>	Delimita uma opção de seleção.

Existem outros marcadores e atributos na linguagem XHTML 1.0, além dos apresentados na Tabela 7.1. Alguns deles são mencionados em outras partes do texto para ilustrar, por exemplo, o uso de folhas de estilo e a aplicação de recomendações de acessibilidade do conteúdo da Web. Um exemplo de página Web codificada de acordo com a definição XHTML 1.0 *Strict* é ilustrado, a seguir, nas Figuras 7.13 e 7.14 que apresentam, respectivamente, a codificação da página e sua apresentação pelo navegador Mozilla Firefox 0.9.2.

```

<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
lang="pt-br" xml:lang="pt-br">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type"
    content="text/html; charset=ISO-8859-1" />
  <title>Design e Avaliação de Tecnologia Web-Acessível</title>
  <meta name="name"
    content="Design e Avaliação de Tecnologia Web-Acessível" />
  <meta name="author"
    content="Amanda Meincke Melo" />
  <meta name="keywords"
    content="Acessibilidade, Design Universal, Web, XHTML" />
  <meta name="description"
    content="Exemplificação de uso adequado da linguagem XHTML" />
</head>

<body>
<h1>Design e Avaliação de Tecnologia <span lang="en">Web</span>-
Acessível</h1>
<h2>Sumário</h2>
<ul>
  <li>
    <a href="resumo.html" title="Resumo">Resumo</a>
  </li>
  <li>
    <a href="cap1.html" title="Introdução">Introdução</a>
  </li>
  <li>
    <a href="cap2.html" title="Acessibilidade">Acessibilidade</a>
  </li>
  <li>
    <a href="cap3.html" title="O que todo estudante da Ciência da
Computação precisa saber para criar tecnologia Web-acessível">O que
todo estudante da Ciência da Computação precisa saber para criar
tecnologia <span lang="en">Web</span>-acessível</a>
  </li>
  <li>
    <a href="cap4.html" title="Diretrizes e recomendações para
promover a acessibilidade">Diretrizes e recomendações para promover a
acessibilidade</a>
  </li>
</ul>

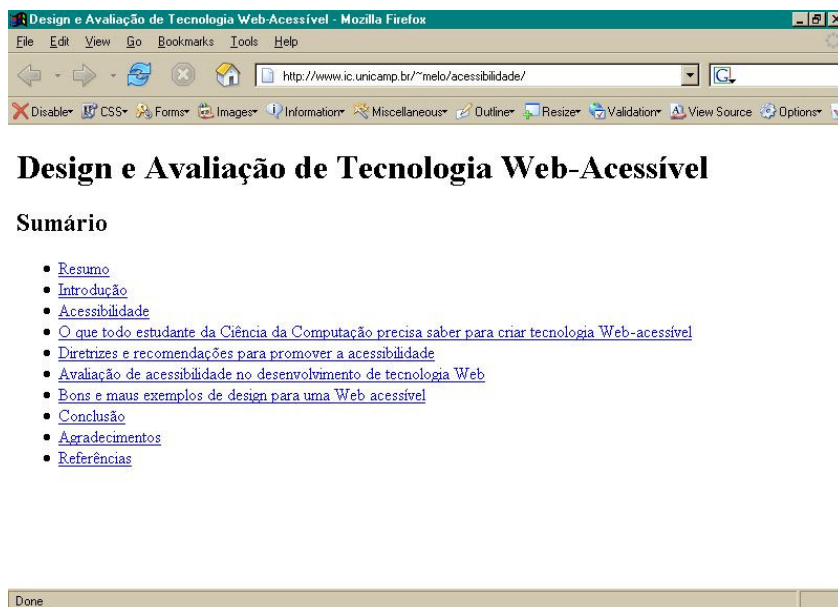
```

```

</li>
<li>
    <a href="cap5.html" title="Avaliação de acessibilidade no
desenvolvimento de tecnologia Web">Avaliação de acessibilidade no
desenvolvimento de tecnologia <span lang="en">Web</span></a>
</li>
<li>
    <a href="cap6.html" title="Bons e maus exemplos de design para
uma Web acessível">Bons e maus exemplos de design para uma Web
acessível</a>
</li>
<li>
    <a href="cap7.html" title="Conclusão">Conclusão</a>
</li>
<li>
    <a href="agradecimentos.html"
title="Agradecimentos">Agradecimentos</a>
</li>
<li>
    <a href="referencias.html" title="Referências">Referências</a>
</li>
</ul>
</body>
</html>

```

**Figura 7.13. Codificação de documento XHTML 1.0 de acordo com a definição XHTML 1.0 Strict**



**Figura 7.14. Apresentação do documento da Figura 7.13 pelo navegador gráfico Mozilla Firefox 0.9.2**

Como a linguagem XHTML 1.0 é uma aplicação da linguagem XML, a primeira informação a ser oferecida é o tipo de codificação de caractere usado no documento, especialmente se for diferente dos padrões UTF-8 e UTF-16. No exemplo apresentado, o padrão escolhido para codificação do documento é o ISO-8859-1 (*Latin alphabet nº 1*). Esta informação também deve ser oferecida pelo uso do marcador “meta”, uma vez que o documento em questão é reconhecido e apresentado pelos navegadores atuais como uma página HTML. Embora atualmente muitos navegadores interpretem documentos (X)HTML sem informações sobre a definição da linguagem de marcação e a codificação de caractere em uso, e até mesmo reparem a apresentação daqueles com erro na codificação de seus marcadores, essa característica não pode ser assumida como regra. Informações sobre a gramática de um documento (X)HTML e codificação de caractere utilizada são bastante úteis à validação e à interpretação correta de páginas Web por diferentes agentes de usuários.

Sobre as linguagens HTML e XHTML, cabe destacar ainda que seus marcadores têm semântica (significado) bem definida, que deve ser respeitada na composição de uma página Web, visando garantir também interpretação adequada por diferentes agentes de usuário. Mais informações sobre essas linguagens de marcação, inclusive sobre questões de compatibilidade e novas propostas, podem ser obtidas diretamente no *site* do W3C (2005a):

- *HyperText Markup Language (HTML) Homepage*  
<http://www.w3.org/MarkUp/>
- *HTML and XHTML Frequently Answered Questions*  
<http://www.w3.org/MarkUp/2004/xhtml-faq/>

### 7.3.2. CSS: uso de folhas de estilo para a apresentação de conteúdo Web

Para muitas pessoas a aparência de um documento — sua cor, características das fontes utilizadas, as margens — é tão importante quanto o conteúdo propriamente dito. Entretanto, a linguagem (X)HTML não foi criada para controlar esses aspectos, mas para auxiliar na definição adequada da estrutura de um hipertexto. Já as folhas de estilo em cascata (CSS) foram concebidas especialmente para tratar dos aspectos estéticos de um hipertexto, viabilizando controlar suas características visuais (ex. propriedades das fontes utilizadas, margens, espaçamentos entre linhas, bordas, *layers*, entre outros) e auditivas (*aural*).

A maneira mais simples de atribuir informações de apresentação a uma página Web é pelo vínculo de informações de estilo a um marcador (X)HTML, conforme é ilustrado pela Figura 7.15.

```
body {  
    border: 12px solid Green;  
    border-bottom: none;  
    border-right: none;  
    background-color: White;  
    color: Maroon;  
    font-family: Verdana, sans-serif;
```

```

        text-align: left;
        padding: 2%;
    }
    h1 {
        font-size: 150%;
        font-family: "Times", serif;
    }
    h2 {
        font-size: 120%;
        font-family: "Times", serif;
    }
    a:link:hover, a:visited:hover {
        background-color: Yellow;
    }
    li {
        list-style: square;
    }
}

```

**Figura 7.15. Exemplo de folha de estilo (curso.css)**

Uma forma de adicionar estilo à página Web apresentada nas Figuras 7.13 e 7.14, é pelo uso do marcador ‘link’ em seu cabeçalho para indicar um arquivo de folha de estilo a ser vinculado ao documento. As Figuras 7.16 e 7.17, a seguir, ilustram, respectivamente, o uso do marcador ‘link’ e a apresentação da página Web com as informações de estilo apresentadas na Figura 7.15.

```

<head>
  <!--Comentário: local reservado aos tags "meta" -->
  <link rel="stylesheet" href="curso.css" type="text/css" />
</head>

```

**Figura 7.16. Adaptação do cabeçalho do documento apresentado na Figura 7.13 que vincula a folha de estilo apresentada na Figura 7.15**



**Figura 7.17. Apresentação da página Web com as informações de estilo da Figura 7.15 pelo navegador gráfico Mozilla Firefox 0.9.2**

A linguagem CSS2, considerada normativa pelo W3C, oferece suporte para a definição de folhas de estilo para diferentes tipos de mídia: navegadores visuais, dispositivos de áudio, impressoras, dispositivos braile, dispositivos de mão, etc. Também provê suporte para posicionamento de conteúdo, fontes que precisam ser “baixadas”, apresentação de tabelas, internacionalização, contadores automáticos, numeração, entre outras propriedades relacionadas a interface de usuário. Outras informações sobre a linguagem de folhas de estilo CSS podem ser obtidas diretamente no *site* do W3C (2005a):

- *Cascading Style Sheets*  
<http://www.w3.org/Style/CSS/>

#### **7.4. Diretrizes e recomendações para promover a acessibilidade**

Nesta seção apresentamos algumas recomendações visando à acessibilidade, especialmente as que foram propostas pelo W3C (1999a). Essas recomendações tornam evidente a necessidade de um design para Web que considere a diversidade de dispositivos utilizados para acessá-la e, ao mesmo tempo, atenda às necessidades específicas de seus usuários prospectivos.

Theofanos e Redish (2003), especialistas em usabilidade, criaram um conjunto de recomendações a partir da observação de usuários cegos, que utilizam *software* leitores de tela — *Jaws*, *Window-Eyes*. O interesse desses autores era entender como usuários cegos trabalham com *sites* Web e o que isso poderia significar para *designers* e desenvolvedores; ou seja, o foco desse trabalho estava nos usuários e não em *sites* Web específicos. Observam que para ir verdadeiramente ao encontro das necessidades de todos os usuários, não é suficiente ter recomendações baseadas em tecnologia, mas é necessário entender os usuários e como eles trabalham com suas ferramentas (Theofanos e Redish, 2003:51).

Já Hull (2004) recomenda o design para a tecnologia. Segundo ele, o design de *sites* Web deve ser primeiramente acessível às tecnologias e, então, às pessoas. Seu argumento também está baseado na premissa de que a acessibilidade diz respeito a todos e não apenas a um grupo de usuários, ou seja, que qualquer pessoa usando qualquer tecnologia para acessar a Web<sup>9</sup> deveria estar apta a visitar qualquer *site*, obter a informação que ele oferece, e interagir com ele. Assim o *designer* deveria se preocupar inicialmente, por exemplo, em separar o conteúdo da apresentação segundo recomendações do W3C, reduzindo o esforço de desenvolvimento e provendo soluções de design flexíveis que viabilizam o acesso por pessoas utilizando inclusive tecnologias assistivas. Finalmente, as recomendações do W3C para atender às necessidades de usuários com deficiência deveriam ser seguidas.

O trabalho de Graupp *et al* (2003) esclarece alguns pontos que precisam ser especialmente considerados em testes de usabilidade que envolvem a participação de pessoas com deficiência visual. Observações importantes dizem respeito ao benefício de uma avaliação da acessibilidade da interface antes mesmo de avaliá-la com usuários. Essa avaliação poderia ser realizada pelo próprio desenvolvedor, a partir de recomendações, listas com pontos de verificação (*checklists*) e tecnologias assistivas, a exemplo dos leitores e ampliadores de tela. Com essa abordagem e, considerando adequadamente nos testes de usabilidade a experiência dos usuários com as tecnologias assistivas, o objetivo é manter o foco na avaliação de usabilidade do sistema propriamente dito. Recomendações relativas à avaliação da acessibilidade de sistemas Web são apresentadas na seção 7.5 deste texto, incluindo sugestões para testes com usuários.

A seguir, apresentamos em linhas gerais as recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web que ainda são consideradas normativas pelo W3C.

#### **7.4.1. Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web**

As recomendações W3C (1999a) para a acessibilidade do conteúdo da Web visam tornar seu conteúdo acessível a todos os usuários da rede mundial de computadores, especialmente a pessoas com deficiência. Seu público-alvo inclui desenvolvedores de conteúdo Web e de ferramentas computacionais voltadas à publicação de conteúdo para essa mídia, que podem utilizá-las tanto para orientar o design de conteúdo Web quanto em sua avaliação.

O documento *Web Content Accessibility Guidelines 1.0* (W3C, 1999a), considerado normativo pelo W3C, justifica claramente a importância de cada uma de suas recomendações e oferece pontos de verificação (*checkpoints*) vinculados a elas, com indicação de técnicas para atendê-los. Cada ponto de verificação está relacionado a um nível de prioridade, que dá suporte à sistematização do design e da avaliação do conteúdo da Web, visando sua acessibilidade:

- **Prioridade 1** – pontos de verificação que desenvolvedores de conteúdo devem satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos acharão impossível acessar informações no documento. Satisfazer um ponto de verificação com esta prioridade é considerado requisito básico para alguns grupos conseguirem usar documentos Web.

---

<sup>9</sup> Ressalva: desenvolvidas, por exemplo, de acordo com recomendações do W3C para agentes de usuário

- **Prioridade 2** – pontos de verificação que desenvolvedores de conteúdo deveriam satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos terão dificuldade para acessar informações no documento. Satisfazer um ponto de verificação com esta prioridade irá remover barreiras significativas no acesso a documentos Web.
- **Prioridade 3** – pontos de verificação que um criador de conteúdo pode satisfazer. Caso contrário, um ou mais grupos de usuários terão alguma dificuldade para acessar informações no documento. Satisfazer um ponto de verificação com esta prioridade irá melhorar o acesso a documentos Web.

No total, são 14 recomendações, que abordam os seguintes temas: assegurar transformação harmoniosa (recomendações 1 a 11) e tornar o conteúdo compreensível e navegável (recomendações 12 a 14). A seguir, elas são apresentadas, em linhas gerais<sup>10</sup>:

**Recomendação 1.** Ofereça alternativas ao conteúdo sonoro e visual.

Deve-se oferecer conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, sirva essencialmente para a mesma função ou propósito que o conteúdo sonoro ou visual.

**Recomendação 2.** Não recorra apenas à cor.

Deve-se garantir que textos e gráficos sejam compreendidos quando visualizados sem cor.

**Recomendação 3.** Utilize corretamente marcações e folhas de estilo.

Deve-se marcar os documentos com os elementos estruturais apropriados. A apresentação deve ser controlada via folhas de estilo ao invés de serem utilizados elementos de apresentação e atributos da linguagem de marcação.

**Recomendação 4.** Indique claramente qual o idioma utilizado.

Deve-se utilizar marcadores que facilitem a pronúncia ou interpretação de texto abreviado ou em língua estrangeira.

**Recomendação 5.** Crie tabelas passíveis de transformações harmoniosas.

Deve-se criar tabelas que tenham os marcadores necessários para viabilizar sua transformação por navegadores e outros agentes de usuários.

**Recomendação 6.** Assegure que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente.

Deve-se assegurar que as páginas sejam acessíveis mesmo quando tecnologias mais recentes não forem suportadas ou estiverem desabilitadas.

**Recomendação 7.** Assegure o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo.

Deve-se garantir que a movimentação, a intermitência, a rolagem ou a atualização automática de objetos ou páginas possam ser pausadas ou interrompidas em definitivo.

---

<sup>10</sup> Tradução livre das autoras deste texto



**Recomendação 8.** Assegure a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas (*embedded*).

Deve-se garantir que a interface de usuário siga os princípios do design acessível: independência de dispositivos no acesso às funcionalidades, operacionalidade via teclado, emissão de voz, entre outros.

**Recomendação 9.** Projete páginas considerando a independência de dispositivos.

Deve-se utilizar características que viabilizem a ativação de elementos da página por meio de uma variedade de dispositivos de entrada.

**Recomendação 10.** Use soluções de transição.

Deve-se utilizar soluções de transição para que tecnologias assistivas e navegadores antigos possam funcionar corretamente.

**Recomendação 11.** Use tecnologias e recomendações do W3C.

Deve-se utilizar tecnologias W3C (de acordo com a especificação) e seguir recomendações de acessibilidade. Quando não for possível a utilização de uma tecnologia W3C, ou ao fazê-la resulte em um material que não é transformado de forma harmoniosa, ofereça uma versão alternativa do conteúdo que seja acessível.

**Recomendação 12.** Ofereça informações de contexto e de orientação.

Deve-se oferecer informações de contexto e de orientação para auxiliar os usuários a compreenderem páginas ou elementos complexos.

**Recomendação 13.** Ofereça mecanismos de navegação claros.

Deve-se oferecer mecanismos de navegação claros e consistentes (ex. informação de orientação, barras de navegação, mapa do *site*, etc) para ampliar as chances de uma pessoa encontrar aquilo que procura em um *site*.

**Recomendação 14.** Assegure a clareza e a simplicidade dos documentos.

Deve-se assegurar que documentos sejam claros e simples, de maneira que fiquem mais fáceis de serem compreendidos.

Novas recomendações para promover a acessibilidade do conteúdo da Web estão em elaboração pelo grupo WAI (W3C, 2005b), visando serem aplicáveis a um espectro mais amplo de tecnologias e voltadas a um público-alvo mais variado (ex. desenvolvedores de políticas, gerentes, *designers* gráficos e editores). O objetivo geral é a criação de conteúdo Web perceptível, operável e compreensível pelo maior número possível de usuários e compatível com uma variada gama de tecnologias assistivas atuais e futuras.

O detalhamento das recomendações apresentadas nesta seção deve ser consultado em um dos endereços a seguir, preferencialmente na versão normativa (em inglês):

- *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*  
<http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>

- Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web – 1.0

[http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade\\_web.html](http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade_web.html)

#### 7.4.2. Exemplos de técnicas para atender a recomendações de acessibilidade

Nesta seção buscamos apresentar algumas técnicas visando o atendimento a recomendações W3C para a acessibilidade do conteúdo da Web.

##### *Estrutura e apresentação*

Deve-se codificar corretamente, de acordo com a especificação utilizada, separando a estrutura da apresentação. Deve-se evitar o uso de marcadores estruturais para efeito de apresentação, como por exemplo:

- Evitar tabelas para efeitos de apresentação, mas utilizá-la adequadamente para organização de dados tabulares;
- Não usar marcadores de cabeçalho “h1”, “h2”, “h3” para efeitos de apresentação do texto como, por exemplo, para deixar o texto com um tamanho de fonte maior;
- Não usar marcadores de citação para efeitos de apresentação do texto, ou seja, os marcadores “q” e “blockquote” devem ser usados, respectivamente, para marcar citação curta e citação longa.

##### *Idioma*

Deve-se indicar o idioma principal utilizado em um documento (X)HTML e também quando houver mudança do idioma no seu texto. As Figuras 7.18 e 7.19, a seguir, ilustram como a identificação de um idioma pode ser realizada pelo uso do atributo “xml:lang” e “lang”.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="pt-br" lang="pt-br">
```

**Figura 7.18. Indicação do idioma principal em uma página XHTML 1.0 no marcador “html”**

```
<span lang="en">[english content at this page]</span>
```

**Figura 7.19. Indicação do idioma para um trecho de texto de uma página XHTML 1.0**

##### *Texto alternativo às imagens e às animações*

Deve-se oferecer texto alternativo às imagens e às animações, de maneira que os usuários possam ter acesso a informações equivalentes quando utilizarem, por exemplo, navegadores textuais e leitores de telas. Um texto alternativo pode ser oferecido pelo uso dos atributos “alt” e “longdesc”, como exemplificado nas Figuras 7.20 e 7.21.

```
<a href="index.html" title="Voltar à página principal"></a>
```

**Figura 7.20. Uso do atributo “alt” para prover texto alternativo equivalente à imagem**

```

```

**Figura 7.21. Uso dos atributos “alt” e “longdesc” para prover texto alternativo equivalente à imagem**

Como existem agentes de usuários que não suportam o atributo “longdesc”, uma boa política para oferecer texto alternativo a imagens mais elaboradas (ex. gráficos e diagramas) é disponibilizar um link para uma página que a descreva, a exemplo do que é apresentado na Figura 7.22.

```

[<a href="descricao_gol.html" title="Descrição do Gol">D</a>]
```

**Figura 7.22. Uso de um D-link, além dos atributos “alt” e “longdesc”, para prover texto alternativo equivalente**

Em mapas de imagens do tipo *client-side*<sup>11</sup> (tags “map” e “area”), deve-se oferecer texto alternativo a cada uma de suas regiões significativas, pelo uso do atributo “alt” do marcador “area”. Links redundantes, no formato texto, também devem ser oferecidos a esse tipo de mapa de imagens, sendo indispensáveis aos mapas de imagens do tipo *server-side*<sup>12</sup> (atributo “ismap”), cujas áreas são inacessíveis pelo uso do teclado.

### **Conteúdo multimídia**

Para tornar um conteúdo multimídia mais acessível, deve-se oferecer, para o áudio, legendas e transcrições; e para as cenas, descrições textuais preferencialmente sincronizadas.

Conteúdos em áudio e/ou em vídeo também podem ajudar a promover a acessibilidade quando utilizados para facilitar o entendimento de alguma informação.

### **Cores**

Cores não devem ser utilizadas como único elemento de significação em uma página, pois existem pessoas que não diferenciam certas cores (ex. daltônicos) e também há diferentes tipos de monitores (ex. monocromáticos). Assim, toda informação veiculada com cor também deve ser oferecida sem o uso da cor, por exemplo, pelo uso do contexto e/ou marcações adequados.

Pelo mesmo motivo, textos e elementos gráficos devem ter um bom contraste com o seu fundo de apresentação.

### **Informações textuais**

Deve-se evitar o uso de imagens para representar texto, visando facilitar a busca de informações em uma página e colaborar no redimensionamento de seu conteúdo.

Deve-se viabilizar também que o texto seja ampliado com os recursos dos navegadores, ou seja, deve-se evitar o uso de tamanho fixo para as fontes (letras). A Figura 7.23, a seguir, destaca o uso de valores percentuais na folha de estilo apresentada

<sup>11</sup> Navegador processa uma URI (ex. endereço de página Web)

<sup>12</sup> Servidor processa as coordenadas clicadas

na Figura 7.15 para indicar o tamanho da fonte nos cabeçalhos de nível 1 e de nível 2 para um documento (X)HTML.

```
h1 {
    font-size: 150%;
    font-family: "Times", serif;
}
h2 {
    font-size: 120%;
    font-family: "Times", serif;
}
```

**Figura 7.23. Uso de valores percentuais na folha de estilo apresentada na Figura 7.15 para indicar o tamanho da fonte nos cabeçalhos de nível 1 e nível 2 para um documento (X)HTML**

Ainda, cada abreviatura ou sigla deve ser escrita por extenso quando ocorrer pela primeira vez no documento, utilizando-se o atributo “title” dos marcadores “abbr” e “acronym” apresentados na Tabela 7.1, além de ser uma boa prática fazê-lo também no corpo do texto.

### ***Links e elementos de formulário***

Todos os links e elementos de formulário devem ser alcançáveis pelo uso do *mouse* e do teclado. Deve-se utilizar o atributo “accesskey”, moderadamente, para prover teclas de atalho a links e elementos de formulário mais importantes. Pode-se utilizar também o atributo “tabindex” para prover a tabulação ordenada no documento.

Quanto aos links, deve-se evitar descrições inexpressivas como “*clique aqui*” e utilizar o atributo “title” para oferecer informações complementares, ou simplesmente informações redundantes. O texto de um atributo “title”, em geral, é apresentado na forma de *hint* e pode ser facilmente ampliado e manipulado por agentes de usuários. A Figura 7.24, a seguir, ilustra o uso do atributo “title” e como atribuir a tecla de atalho Alt+r a um link.

```
<a href="resumo.html" title="Resumo" accesskey="r">Resumo</a>
```

**Figura 7.24. Uso do atributo “title” e atribuição de tecla de atalho a um link**

Quanto aos formulários, deve-se agrupar seus campos de maneira apropriada, pelo uso dos marcadores “fieldset” e “legend”. Opções de seleção podem ser agrupadas pelo uso do marcador “optgroup”. Deve-se associar a cada elemento de um formulário, à exceção dos botões, um rótulo pelo uso do marcador “label”. Quando um botão de formulário for representado por uma imagem, deve-se oferecer um equivalente textual pelo uso do atributo “alt”. As Figuras 7.25 e 7.26, a seguir, ilustram a organização de um formulário para entrada em um sistema Web.

```

<form action="login.php" method="post">
  <fieldset>
    <legend>Entrar no sistema</legend>
    <label for="usr">Usuário: </label>
    <input id="usr" type="text" value="Nome de usuário" name="usr"
tabindex="1" />
    <label for="senha">Senha: </label>
    <input id="senha" type="password" name="usr" tabindex="2" />
    <input type="submit" value="Entrar" tabindex="3" />
  </fieldset>
</form>

```

**Figura 7.25. Codificação de um formulário para entrada em um sistema Web**

**Figura 7.26 Ilustração do formulário cujo código foi exibido na Figura 7.25**

### **Tabelas**

Deve-se evitar o uso de tabelas para formatação visual de uma página. Tabelas devem ser utilizadas, com a devida marcação, para organização de dados tabulares. As Figuras 7.27 e 7.28, a seguir, ilustram um exemplo de como estruturar uma tabela simples de dados.

```

<table summary="Notas da primeira prova: a primeira coluna se refere
aos alunos e a segunda coluna se refere às notas">
  <caption>Prova 1</caption>
  <tr><th>Aluno</th><th>Nota</th></tr>
  <tr><td>Adriana</td><td>9,5</td></tr>
  <tr><td>Bruno</td><td>8,0</td></tr>
  <tr><td>Claudinei</td><td>8,5</td></tr>
  <tr><td>Maria</td><td>7,5</td></tr>
</table>

```

**Figura 7.27. Codificação de um tabela de dados simples**

Prova 1	
Aluno	Nota
Adriana	9,5
Bruno	8,0
Claudinei	8,5
Maria	7,5

**Figura 7.28. Ilustração da tabela de dados cujo código foi exibido na Figura 7.27**

## Uso de frames

Deve-se rotular os *frames* com títulos apropriados, pelo uso do atributo “title” do marcador “frame”. Deve-se também prover alternativa para os navegadores que não suportam *frames*, pelo uso do marcador “noframes”. A Figura 7.29, a seguir, apresenta a codificação de uma página Web, com dois *frames* verticais, de acordo com a definição XHTML 1.0 *Frameset*.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Frameset//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-frameset.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
lang="pt-br" xml:lang="pt-br">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type"
    content="text/html; charset=ISO-8859-1" />
  <title>Design e Avaliação de Tecnologia Web-Acessível</title>
  <meta name="name"
    content="Uso adequado de frames" />
  <meta name="author"
    content="Amanda Meincke Melo" />
  <meta name="keywords"
    content="Acessibilidade, XHTML, Frames" />
  <meta name="description"
    content="Exemplificação de uso adequado de frames" />
</head>
<frameset cols="20%, 80%" title="Design e Avaliação de Tecnologia Web-
Acessível ">
  <frame src="menu.html" title="Menu de Navegação" />
  <frame src="conteudo.php" title="Conteúdo" />
  <noframes>
    <body>
      <a href="menu.html" title="Navegação">Menu de Navegação</a>
    </body>
  </noframes>
</frameset>
</html>
```

**Figura 7.29. Exemplo de uso adequado de Frames com a linguagem XHTML**

A página sobre acessibilidade do Serpro (2005) apresenta mais exemplos, com base em recomendações do W3C, de como melhorar a acessibilidade Web com o uso adequado da linguagem (X)HTML. A Tabela 7.2, a seguir, oferece mais algumas dicas rápidas para dar início a um design Web-acessível.

**Tabela 7.2 – Dicas rápidas para construir sites Web-acessíveis (W3C, 2001)**

<b>Imagens e animações</b>	Use o atributo <b>alt</b> para descrever a função de cada elemento visual.
<b>Mapas de imagens</b>	Use mapas client-side (o tag <b>map</b> ) e texto para as regiões clicáveis.
<b>Multimídia</b>	Ofereça legendas e transcrições para o áudio, e descrições para o vídeo.
<b>Links</b>	Use texto que faça sentido quando lido fora do contexto. Por exemplo, evite a frase "clique aqui".
<b>Organização da página</b>	Use cabeçalhos, listas e estrutura consistente. Use <b>CSS</b> para layout e estilo sempre que possível.
<b>Gráfico e diagramas</b>	Sumarize o conteúdo ou use o atributo <b>longdesc</b> .
<b>Scripts, applets e plug-ins</b>	Ofereça conteúdo alternativo, para o caso de serem inacessíveis ou de não serem suportados pelo navegador.
<b>Frames</b>	Use o tag <b>noframes</b> e títulos significativos.
<b>Tabelas</b>	Torne compreensível a leitura linha a linha. Resuma.
<b>Valide seu trabalho</b>	Valide. Use as ferramentas, listas de pontos de verificação ( <i>checklists</i> ) e recomendações disponíveis em <a href="http://www.w3.org/TR/WCAG">http://www.w3.org/TR/WCAG</a> .

## 7.5. Avaliação de acessibilidade no desenvolvimento de tecnologia Web

Como apresentado na seção 7.2, se um usuário não consegue alcançar os objetivos estabelecidos na interação com um sistema computacional, a usabilidade deste sistema, relativa a este usuário fica comprometida. Portanto, a avaliação da usabilidade de um sistema computacional passa pela avaliação de sua acessibilidade.

Para realizar essa tarefa, existem diferentes métodos de avaliação (W3C, 2002; Graupp *et al*, 2003; Theofanos e Redish, 2003; Melo *et al*, 2004; Dias, 2003; Rocha e Baranauskas, 2003), que também podem ser utilizados para auxiliar no desenvolvimento de tecnologias Web-acessíveis. Nesta seção, apresentamos alguns métodos, que podem ser utilizados de maneira complementar, uma vez que possibilitam identificar diferentes aspectos relativos à acessibilidade. Para encerrar a seção, apresentamos dois roteiros para auxiliar na condução de avaliações de acessibilidade, adaptados de W3C (2002).

### 7.5.1. Uso de navegadores gráficos e textuais

Este método viabiliza investigar questões relativas à interpretação de páginas Web por meio de diversas configurações de acesso.

#### *Navegadores Gráficos*

A seguir, é listado um procedimento para avaliação das páginas com navegadores gráficos (ex. Internet Explorer, Mozilla Firefox, Netscape, Ópera):

- (1) Desativar as imagens e verificar se textos alternativos apropriados estão disponíveis.
- (2) Desativar o som e verificar se o conteúdo sonoro está disponível por meio de textos equivalentes.
- (3) Usar o controle do navegador para variar o tamanho da fonte: verificar se o tamanho da fonte se modifica de forma apropriada e se a página ainda é utilizável mesmo com fontes de tamanhos grandes.
- (4) Testar com diferentes resoluções de tela e/ou redimensionar a janela do navegador para tamanhos menores que o máximo para verificar se a barra de rolagem horizontal é ou não requerida (recomenda-se fazer o teste com

diferentes navegadores ou examinar o código para verificar se são utilizados valores absolutos para tamanhos de fonte).

- (5) Mudar a exibição da cor para escala de cinza (ou imprimir a página em escalas de cinza ou preto e branco) e observar se o contraste utilizado é adequado.
- (6) Usar a tecla TAB para passar pelos links e controles de formulários das páginas, certificando-se de que todos os links e controles de formulários podem ser acessados bem como se os links indicam claramente para onde levam.

Ilustramos os pontos (1), (3) e (4), respectivamente, nas Figuras 7.30, 7.31 e 7.32. A Figura 7.30, a seguir, apresenta a página de entrada do portal Agritempo, uma aplicação de Sistema de Informação Geográfica Web da Embrapa, acessada com o navegador Internet Explorer 6.0 (I.E. 6.0) configurado para navegação com imagens desabilitadas. É possível verificar que a maioria das imagens não possui texto alternativo e aquelas que possuem (os contadores de acesso) têm texto alternativo inexpressivo.

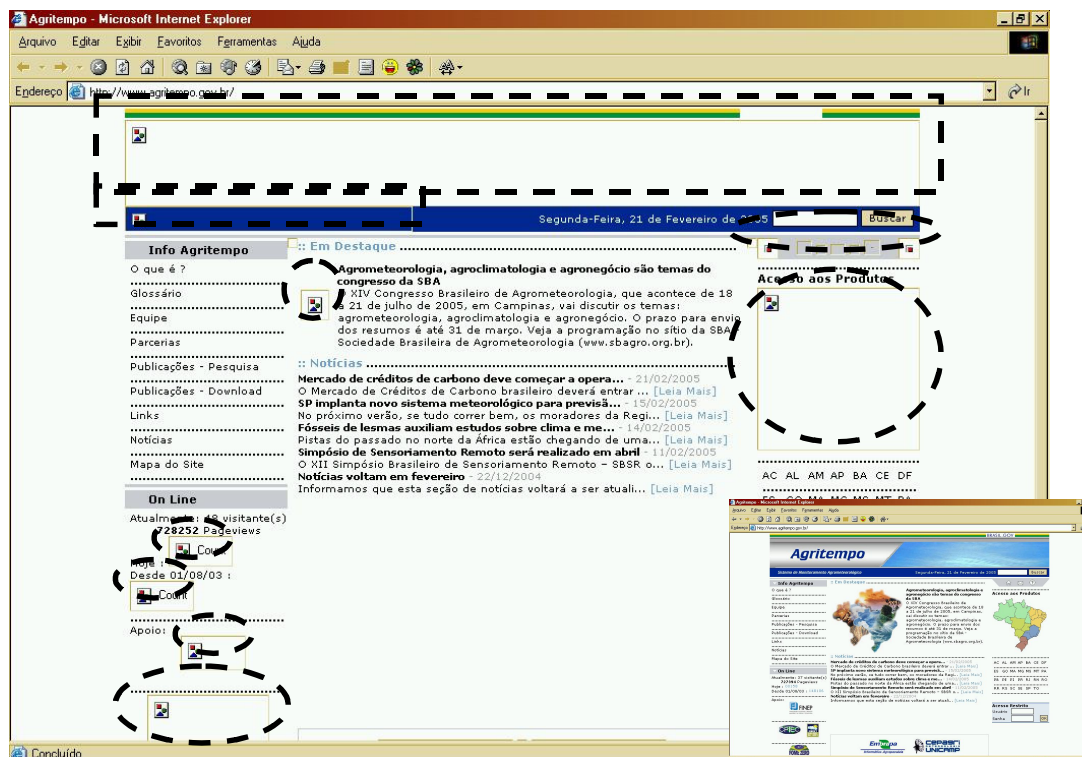
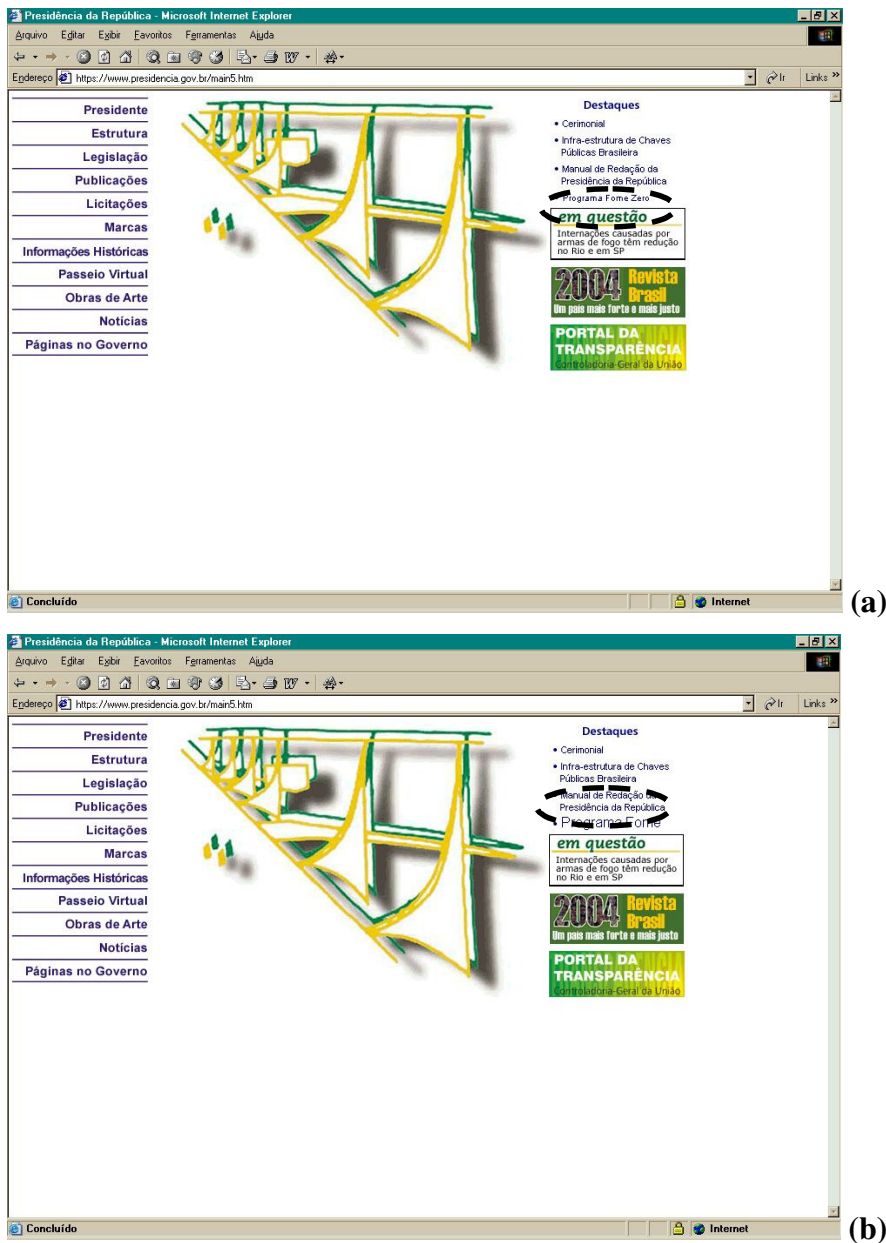


Figura 7.30. Página de entrada do portal Agritempo (<http://www.agritempo.gov.br/>), acessada em 21.02.2005 pelo uso do navegador I.E. 6.0 com imagens desabilitadas

A Figura 7.31, a seguir, apresenta o *frame* principal do portal da Presidência da República acessado com o navegador Internet Explorer 6.0 configurado para navegação com tamanho da fonte ampliado. Apenas um texto de seus links ampliou, mas com perda de informação, uma vez que a página utiliza imagens para veicular informações textuais e, em geral, tamanho de fonte fixo para seus textos.





**Figura 7.31. Frame principal do portal da Presidência da República (<http://www.presidencia.gov.br/>), acessado em 20.05.2005 pelo uso do navegador I.E. 6.0 (a) em configuração normal e (b) configurado para uso de texto ampliado**

A Figura 7.32, a seguir, apresenta a página principal do portal da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) acessada com o navegador Internet Explorer 6.0, utilizado com sua janela em tamanho reduzido. Seu texto e elementos de interface não foram acomodados à nova dimensão da janela, exigindo o uso da rolagem horizontal, favorecendo a perda de contexto das informações.



Figura 7.32. Página principal do portal da Unicamp (<http://www.unicamp.br/>), acessada em 11.08.2004 pelo uso do navegador I.E. 6.0 (a) em configuração normal e (b) com sua janela reduzida

Os navegadores gráficos Ópera e Mozilla Firefox oferecem facilitadores para realizar este tipo de verificação, entre outros que serão apresentadas nesta seção. Navegadores antigos também podem, e devem, ser utilizados na verificação da acessibilidade. Ainda que a apresentação da página fique comprometida em navegadores mais antigos, deve-se garantir a acessibilidade de seu conteúdo.

### Navegadores Textuais

A seguir, é listado um procedimento para avaliação das páginas com navegadores textuais (ex. Lynx):

- (1) Verificar se estão disponíveis informações equivalentes às apresentadas no(s) navegador(es) gráfico(s).

- (2) Verificar se a informação é apresentada em uma ordem que faça sentido se lida seqüencialmente.

A Figura 7.33, a seguir, apresenta um trecho da página de entrada do portal Submarino acessada com o navegador textual Lynx 2.8.5. Pode-se perceber com esta ilustração que várias imagens foram utilizadas, mas nenhuma com texto alternativo, inviabilizando a compreensão do conteúdo da página.

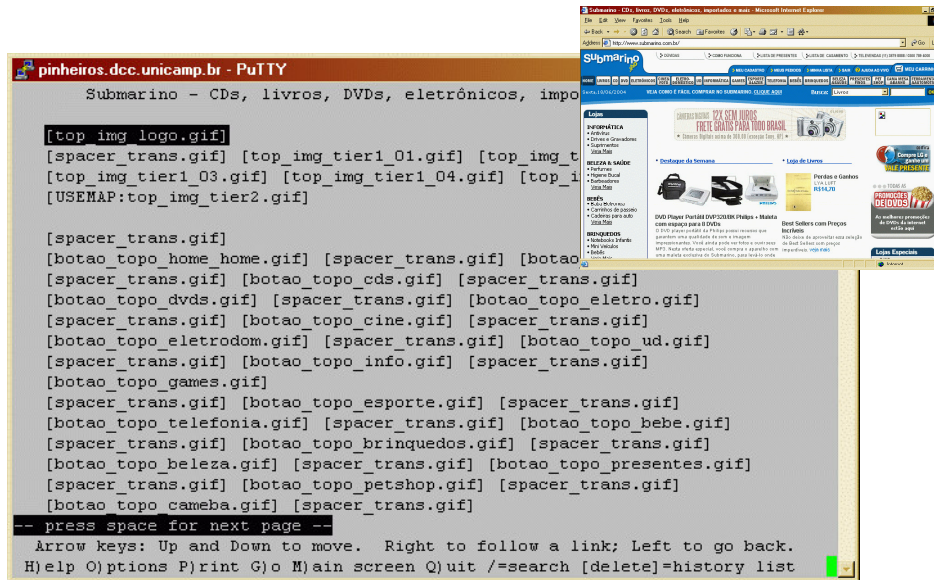


Figura 7.33. Página principal do portal Submarino (<http://www.submarino.com.br/>), acessada em 18.06.2004 pelo uso do navegador Lynx 2.8.5 via terminal SSH

### 7.5.2. Uso de tecnologias assistivas

Tecnologias assistivas também podem ser utilizadas em verificações de acessibilidade, antes mesmo de serem realizados testes com usuários. No caso de leitores de telas, pode-se utilizar o mesmo procedimento da verificação com navegadores textuais:

- (1) Verificar se estão disponíveis informações equivalentes às apresentadas no(s) navegador(es) gráfico(s).
- (2) Verificar se a informação é apresentada em uma ordem que faça sentido se lida seqüencialmente.

Essa verificação possibilitaria perceber que a página apresentada na Figura 7.33 ficaria incompreensível a um usuário de leitor de telas, uma vez que seriam lidos os nomes de cada figura ao invés de informação textuais equivalentes.

Ampliadores de telas também podem ser utilizados para verificar, por exemplo, como as informações mais importantes da página são disponibilizadas, se as fontes escolhidas para apresentação do texto são adequadas.

### 7.5.3. Validação automática da linguagem de marcação

Auxilia a identificar problemas relacionados à sintaxe das linguagens HTML, XHTML e CSS por meio de ferramentas que inspecionam o código dos documentos Web. Essas ferramentas devem ser utilizadas na medida em que as páginas e *templates* (modelos) para um portal são confeccionados, visando evitar a propagação dos erros e facilitar o

trabalho de correção das páginas; e também sempre que as marcações de um documento HTML e as folhas de estilo forem atualizadas.

O W3C disponibiliza ferramentas online para este tipo de validação e o navegador Mozilla Firefox facilita o acesso a elas, por meio de uma extensão ao navegador que oferece ferramentas voltadas a desenvolvedores Web (*Web Developer Extension*). As Figuras 7.34, 7.35 e 7.36 apresentam a interface das ferramentas mencionadas.

**VALIDATE YOUR MARKUP**

**VALIDATE BY URL**

Address:

Enter the URL of the page you want to check. Advanced options are available from the [Extended Interface](#).

**VALIDATE BY FILE UPLOAD**

Local File:

Select the file you want to upload and check. Advanced options are available from the [Extended File Upload Interface](#).

**Figura 7.34. HTML Validation Service (<http://validator.w3.org/>)**

**Validate Your Style Sheet**

Validate your documents: [by URI](#) | [by File Upload](#) | [by direct Input](#)

Validate by URI

Enter the URI of a document (HTML with CSS or CSS only) you would like validated:

Address:

Also available with extra options in the [Advanced Interface](#).

Validate by File Upload

Choose the document you would like validated:

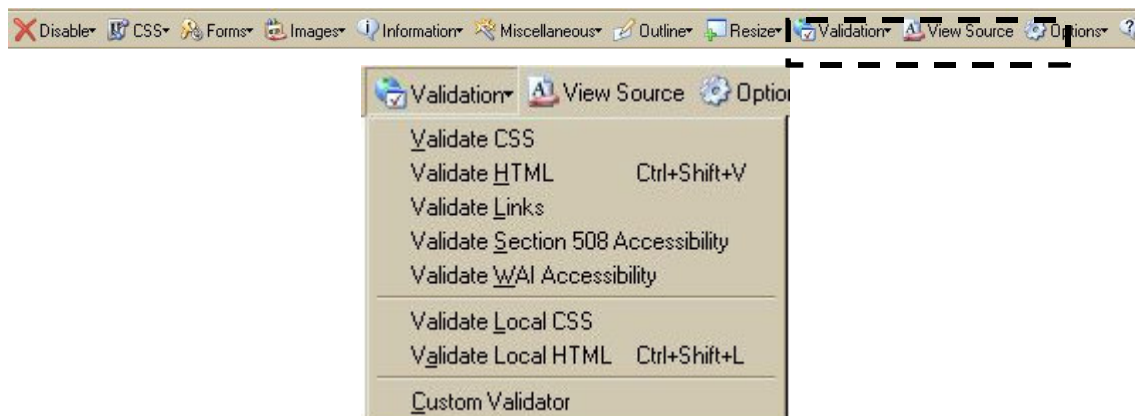
Local CSS file:

Also available with extra options in the [Advanced File Upload Interface](#).

Validate by direct input

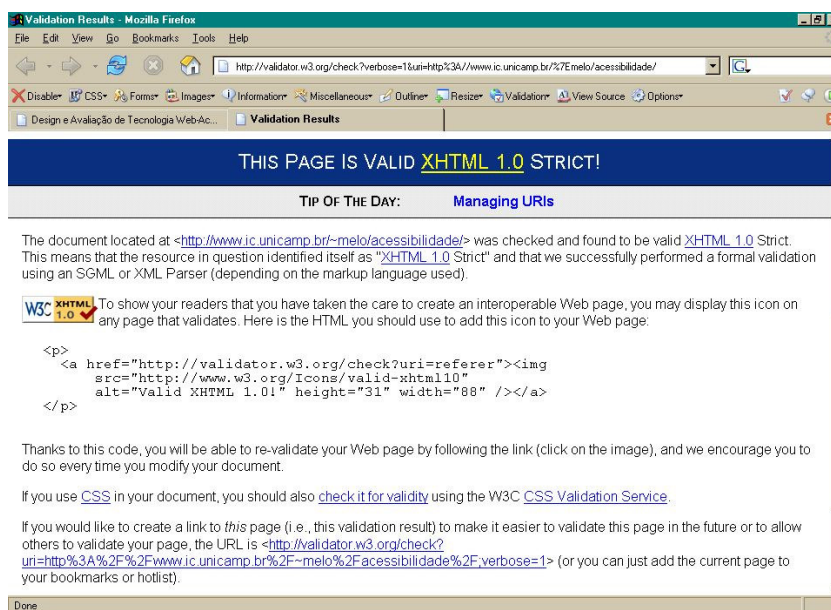
Enter the CSS you would like validated:

**Figura 7.35. CSS Validation Service (<http://jigsaw.w3.org/css-validator/>)**

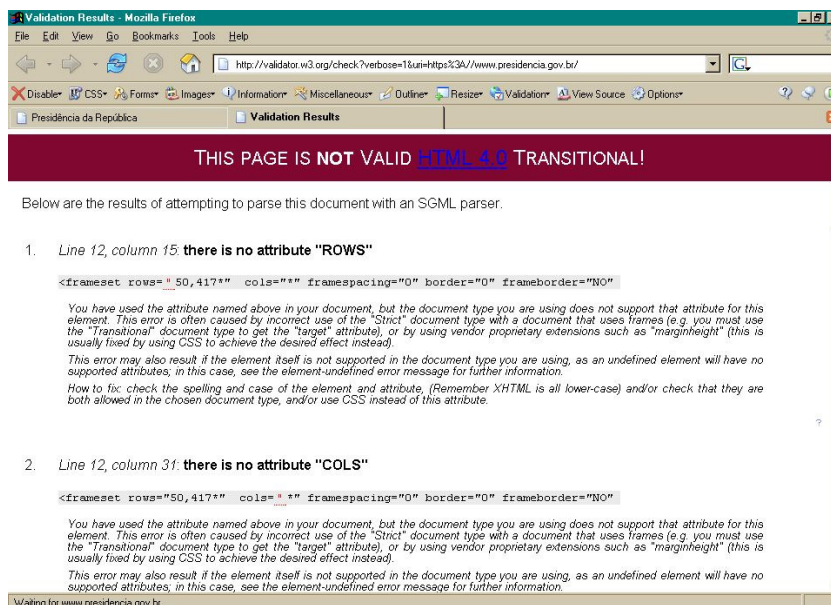


**Figura 7.36. Barra de ferramentas *Web Developer* do navegador Mozilla Firefox, com destaque às opções de validação das linguagens de marcação**

As Figuras 7.37 e 7.38, a seguir, ilustram exemplos de trechos de relatórios de uma página cuja codificação XHTML está de acordo com as recomendações do W3C e de outro cuja codificação HTML apresenta erro de sintaxe, indicando onde as correções precisam ser realizadas.



**Figura 7.37. Trecho de relatório gerado pelo *HTML Validation Service*, indicando conformidade da sintaxe de uma página Web com a definição XHTML 1.0 *Strict***



**Figura 7.38. Trecho de relatório gerado pelo *HTML Validation Service*, indicando erro de sintaxe de uma página Web e correções que precisam ser realizadas**

#### 7.5.4. Avaliação com base em pontos de verificação

Pode ser conduzida por revisores experientes, a partir de uma lista de pontos de verificação, e realizada com auxílio de ferramentas semi-automáticas.

Para facilitar o uso dos pontos de verificação apresentados junto às recomendações de acessibilidade (W3C, 1999a), o W3C disponibilizou um documento que organiza esses pontos de verificação em temas e níveis de prioridade (W3C, 1999b; W3C, 1999c). Um revisor, por exemplo, pode escolher começar pela verificação da acessibilidade de um portal, ou conjunto de páginas de uma aplicação Web, pela utilização dos pontos de verificação de prioridade 1. A Tabela 7.3, a seguir, apresenta um dos pontos de verificação de prioridade 1 relativo aos “Casos em que são utilizados *applets* e programas interpretáveis”.

**Tabela 7.3 – Trecho da tabela de pontos de verificação de prioridade 1, adaptado de (W3C, 1999c), aplicado ao portal da Unicamp em 11.08.2004 (veja também página Web da Figura 7.32)**

Casos em que são utilizados <i>applets</i> e programas interpretáveis (Prioridade 1)	Sim	Não	N. a.
6.3 Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os <i>applets</i> ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível.		X	
<b>Justificativa:</b> Se o navegador Web não oferecer suporte ao <i>javascript</i> , não será possível ter acesso à versão ampliada da foto apresentada.			

#### 7.5.5. Verificação da acessibilidade com auxílio de ferramentas semi-automáticas

Destaca os problemas de acessibilidade em uma página Web, após inspecioná-la com base em um conjunto de recomendações (ex. WAI/W3C, *Section 508*). Em geral, tais ferramentas apresentam os erros e sugestões de como corrigi-los, bem como verificações que precisam ser realizadas manualmente com auxílio, por exemplo, de navegadores e tecnologias assistivas.

## Watchfire® WebXACT™

Representa uma dessas ferramentas, do mesmo provedor da ferramenta *Bobby*, disponível atualmente para *Desktop*. É um serviço *online* de avaliação de páginas Web, gratuito, que verifica questões relativas à qualidade, privacidade e acessibilidade. Possibilita a verificação da acessibilidade de acordo com recomendações WAI/W3C (prioridades 1 a 3) e *Section 508* do Governo dos EUA. A Figura 7.39, a seguir, apresenta a interface desta ferramenta.



Figura 7.39. Watchfire® WebXACT™ (<http://webxact.watchfire.com/>)

A Figura 7.40, a seguir, ilustra trecho de um relatório gerado pela ferramenta, que sumariza a quantidade de erros e de advertências para o *site* <http://www.presidencia.gov.br/>, classificando-os por nível de prioridade. Essa mesma classificação é utilizada no relatório estendido que, além de apontar os erros, indica verificações manuais que precisam ser realizadas.

Results for <https://www.presidencia.gov.br/>

Page last checked on Fri 20/05/2005 at 6:59pm.

General Quality Accessibility Privacy

This page does not comply with all of the automatic and manual checkpoints of the W3C Web Content Accessibility Guidelines, and requires repairs and manual verification.

	Automatic Checkpoints			Manual Checkpoints		
	Status	Errors	Instances	Status	Warnings	Instances
Priority 1	✘	1	2	⚠	3	3
Priority 2	✘	1	1	⚠	10	11
Priority 3	✘	1	1	⚠	7	7

Priority 1 Checkpoints

Errors

1 tests, 2 instances on page

Guideline	Instances	Line Numbers
12.1 Give each frame a title.	2	13, 15

Figura 7.40. Trecho de relatório gerado pela ferramenta Watchfire® WebXACT™

daSilva

Avaliador de acessibilidade brasileiro, em fase de testes, que possibilita verificar se uma página Web está de acordo com todos os níveis de prioridades do WAI/W3C ou apenas alguns deles. A Figura 7.41, a seguir, apresenta a parte de sua interface voltada à configuração da avaliação.

Sua avaliação será baseada nas recomendações do:

Escolha em quais prioridades você quer avaliar seu website.  
Prioridade 1:  Prioridade 2:  Prioridade 3:

Digite o endereço (URL):

**Figura 7.41. daSilva (<http://www1.acesso brasil.org.br/dasilva/dasilva.html>)**

### 7.5.6. Avaliação com usuários com diferentes habilidades e/ou deficiências

Pode ser conduzida revisão das páginas Web com a participação de pessoas com diferentes características, níveis de conhecimento técnico e nível de familiaridade com o sistema Web, utilizando uma variedade de tecnologias. Para esse tipo de avaliação ainda, uma outra maneira é manter um canal de comunicação aberto aos usuários para que eles relatem suas experiências e sugestões para o portal ou sistema Web em questão.

Em particular, os testes de usabilidade (Da Rocha e Baranauskas, 2003; Dias, 2003) e a observação participativa (Melo *et al.*, 2004) possibilitam observar as estratégias de interação construídas pelos diferentes usuários na realização de tarefas típicas, em contextos diversificados e com o uso de tecnologias assistivas — ex. leitores de tela, ampliadores de tela, etc —, bem como identificar as dificuldades que enfrentam.

Para Graupp *et al.* (2003), antes de conduzir testes de usabilidade, entretanto, os próprios *designers* deveriam avaliar a acessibilidade de um sistema ou produto. Essa avaliação poderia ser realizada pelo uso de recomendações e listas de pontos de verificação e, em seguida, com leitores e ampliadores de telas. Desta forma garantiriam, por exemplo, que rótulos estão adequadamente associados àquilo que se referem.

### 7.5.7. Avaliação preliminar de acessibilidade

Tem como propósito identificar formas gerais de barreiras em um *site*, pela combinação de verificações manuais e verificações com ferramentas semi-automáticas. A seguir, é apresentado um procedimento para uma avaliação preliminar de acessibilidade, adaptado de W3C (2002):

- (1) Selecionar páginas representativas do *site* com diferentes características, incluindo as páginas mais visitadas (ex. página principal). No caso de páginas geradas dinamicamente, a partir de consultas a banco de dados, gerar exemplos representativos, salvá-los e testá-los.
- (2) Avaliar com um navegador gráfico.
- (3) Avaliar com navegador textual ou em voz.
- (4) Usar duas ferramentas semi-automáticas de verificação de acessibilidade.
- (5) Registrar os resultados, resumindo os tipos de problemas encontrados e as melhores práticas que devem ter continuidade, indicando de que forma os problemas foram encontrados, recomendando passos a serem seguidos.



### 7.5.8. Avaliação de conformidade W3C

Tem como propósitos: (1) capturar os principais problemas durante a fase de desenvolvimento de um novo *site*; (2) determinar o nível de conformidade com o documento *Web Content Accessibility Guidelines 1.0* (W3C, 1999a); (3) demonstrar que um *site* possui determinado nível de conformidade e aderência aos padrões. A seguir, é apresentado o procedimento recomendado pelo W3C (2002) para uma avaliação de conformidade:

- (1) Identificar e revelar o escopo do *site* a ser avaliado e o nível de conformidade a ser considerado:
  - a. Identificar e revelar o nível de conformidade a ser considerado.
  - b. Identificar e revelar as páginas selecionadas para avaliação manual e com a participação de usuários:
    - i. Deve incluir, pelo menos, um exemplo de cada tipo diferente de página do *site*.
    - ii. Deve incluir as páginas mais acessadas.
    - iii. Quanto às páginas geradas a partir de consultas a bancos de dados, deve-se testar, além dos *templates* (modelos), o conteúdo gerado.
  - c. Identificar e revelar todas as páginas de um *site*, incluindo todas as páginas a partir de uma URL base, para avaliação automática e semi-automática:
    - i. Se a avaliação do *site* inteiro não for praticável, devido ao seu tamanho ou natureza dinâmica, identificar e publicar claramente o que foi avaliado.
- (2) Usar ferramentas automáticas e semi-automáticas
  - a. Avaliar com ferramentas automáticas a validade da linguagem de marcação (ex. HTML e CSS).
  - b. Usar, pelo menos, duas ferramentas semi-automáticas de verificação de acessibilidade.
- (3) Avaliar manualmente:
  - a. Com base em pontos de verificação.
  - b. Com, pelo menos, 3 navegadores gráficos diferentes, em diferentes versões (ex. novas e antigas), em diferentes plataformas (ex. Windows, Linux, Mac).
  - c. Avaliar com navegador textual e navegador em voz (pode ser um leitor de telas).
  - d. Ler em voz alta.
- (4) Conduzir testes de usabilidade.
- (5) Registrar os resultados

- a. Resumir os tipos de problemas encontrados e as melhores práticas que devem ter continuidade para cada página e URL representativa.
- b. Indicar de que forma os problemas foram encontrados.
- c. Manter e monitorar o *site* continuamente.

## 7.6. Conclusão

O debate em torno dos temas acessibilidade e inclusão digital têm reunido representantes do governo, da sociedade civil, das instituições de ensino, entre outros, em vários países do mundo. No Brasil, o acesso à informação é um direito de todo cidadão, assegurado pela Constituição. Em particular, o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, trata do acesso à informação e à comunicação e prevê um prazo de 12 meses (a contar da data de sua publicação) para que as informações de portais e *sites* Web da administração pública fiquem plenamente acessíveis às pessoas com deficiência visual. Este texto buscou contribuir à construção de conhecimentos indispensáveis atualmente àqueles que desenvolvem — ou venham a desenvolver — sistemas de informação e comunicação acessíveis, em especial no cenário de desenvolvimento de tecnologias para a Web.

Acessibilidade precisa ser pensada de forma ampla, entretanto. Pouco adianta, para determinados usuários, que a interface de um sistema computacional esteja projetada levando-se em conta princípios do Design Universal e recomendações de acessibilidade, se a acessibilidade física ao computador está comprometida. Da mesma forma, a adequação da arquitetura física de telecentros, instituições de ensino, bibliotecas, etc para uso do computador é insuficiente se a interface dos sistemas computacionais interativos não forem desenvolvidas levando-se em conta a diversidade de situações para seu uso.

Um design que respeite as diferenças entre as pessoas na concepção de produtos e de ambientes, sem estigmatizar ou excluir representa sem dúvida um desafio para a produção de sistemas computacionais. Este texto representa uma contribuição inicial visando resgatar a importância do conceito de acessibilidade para a produção de tecnologias Web que possam ser utilizadas indiscriminadamente, na maior extensão possível, por pessoas diferentes e em condições de acesso diversas.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). À equipe do projeto “Acesso, Permanência e Prosseguimento da Escolaridade de Nível Superior de Pessoas com Deficiência: Ambientes Inclusivos”, coordenado pelas professoras Maria Teresa Eglér Mantoan (Faculdade de Educação, Unicamp) e Maria Cecília Calani Baranauskas (Instituto de Computação, Unicamp), financiado pelo PROESP/CAPES.

## Referências

- Bevan, N. (1999). “Quality in use for all”, In: Stephanidis, Constantine. (ed.), *User interfaces for all*, Lawrence Erlbaum.
- Brasil (1998). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Texto promulgado em outubro de 1998. [online]: <http://www.senado.gov.br/>

- Brasil (2004). *Decreto n° 5.296 de 2 de dezembro de 2004*. Regulamenta as Leis n°s 10.048, de 8 de de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- Certic (2005). *Centro de Engenharia de Reabilitação em Tecnologias de Informação e Comunicação*. [online]: <http://www.acessibilidade.net/web/>
- Connell, B. R.; Jones, M.; Mace, R. *et al* (1997). *The Principles of Universal Design*, Version 2.0. Raleigh, The Center for Universal Design, NC: North Carolina 'State University. [online]: [http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ\\_design/princ\\_overview.htm](http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ_design/princ_overview.htm).
- Dias, C. (2003). *Usabilidade na Web: Criando Portais mais Acessíveis*, 1ª edição, Rio de Janeiro, AltaBooks, 296p.
- FGV (2003). *Mapa da Exclusão Digital*. [online]: [http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa\\_exclusao/Inicio.htm](http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa_exclusao/Inicio.htm)
- Graupp, H.; Gladstone, K.; Rundle, C. (2003). "Accessibility, Usability and Cognitive Considerations in Evaluating Systems with Users who are Blind", In: Stephanidis, Constantine (ed.), *Universal Access in HCI: Inclusive Design in Information Society*, Vol. 4, Crete, 22-27, junho 2003, Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 1280-1284.
- Hull, L. (2004). "Accessibility: It's Not Just for Disabilities Any More", *interactions*, vol. 11, issue 2, March + April 2004, New York, ACM Press, 2004, pp. 36-41.
- IBGE (2005). "Censo 2000". *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. [online]: <http://www.ibge.gov.br/>
- ISO (1998). *ISO 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 11*, Guide on usability.
- Juliato, M.; Tanaka, E. H.; Baudet, C.; Galves, M.; Coelho, T. T.; Rocha, H. V. (2004) "TFlex: Um Simulador de Teclado com Múltiplos Modos de Varredura", In: García, Laura S.; da Silva, Sérgio R. P. (eds.), *Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistema Computacionais*, Curitiba, 17-20, outubro 2004.
- Melo, A. M.; Baranauskas, M. C. C.; Bonilha, F. F. G. (2004). "Avaliação de Acessibilidade na Web com a Participação do Usuário: Um Estudo de Caso", In: García, Laura S.; da Silva, Sérgio R. P. (eds.), *Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistema Computacionais*, Curitiba, 17-20, outubro 2004, pp. 181-184.
- MÍDIA e deficiência. (2003). *Série Diversidade*, Brasília: Andi, Fundação banco do Brasil, 184p.
- NCE/UFRJ (2005). *Projetos de acessibilidade do NCE/UFRJ*. [online]: <http://intervox.nce.ufrj.br/>
- Rocha, H. V. da; Baranauskas, M. C. C. (2003). *Design Avaliação de Interfaces Humano-Computador*, Campinas, Nied, Unicamp, 244p.
- Serpro (2005). "Acessibilidade na Web". [online]: <http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/>

- Theofanos, M.; Redish, J. (2003). "Bridging the gap: between accessibility and usability", *interactions*, vol. 10, issue 6, November + December 2003, New York, ACM Press, 2003, pp. 38-51.
- Tiresias (2005). *Inclusive Design*. [online]: <http://www.tiresias.org/guidelines/inclusive.htm>
- Vanderheiden, G. C. *et al* (1992). *Accessible Design of Consumer Products: Guidelines for the Design of Consumer Products to Increase Their Accessibility to People with Disabilities or Who Are Aging – Working Draft 1.7*. [online]: [http://trace.wisc.edu/docs/consumer\\_product\\_guidelines/consumer.htm](http://trace.wisc.edu/docs/consumer_product_guidelines/consumer.htm).
- W3C (1999a). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. [online]: <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>
- W3C (1999b). *Checklist of Checkpoints for Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. [online]: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>.
- W3C (1999c). *Tabela de pontos de verificação das Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web -- 1.0*. Tradução: Cláudia Dias. [online]: <http://www.geocities.com/claudiaad/full-checklist.html>.
- W3C (2001). *Quick Tips to Make Accessible Web sites*. [online]: <http://www.w3.org/WAI/References/QuickTips/>
- W3C (2002). *Evaluating Web Sites for Accessibility*. [online]: <http://www.w3.org/WAI/eval/>
- W3C (2004). *How People with Disabilities Use the Web*. [online]: <http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/PWD-Use-Web/>
- W3C (2005a). *World Wide Web Consortium*. [online]: <http://www.w3.org/>
- W3C (2005b). *Web Accessibility Initiative*. [online]: <http://www.w3.org/WAI/>



Amanda Meincke Melo

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente é aluna de doutorado em Ciência da Computação no Instituto de Computação da Unicamp, sob orientação da professora Dr<sup>a</sup>. M. Cecilia C. Baranauskas, com bolsa financiada pelo CNPq. Áreas de interesse: Sistemas de Informação, Interação Humano-Computador, Engenharia de Software, Educação, Semiótica, Design Universal. Página Pessoal: <http://www.ic.unicamp.br/~melo/>



Cecilia Baranauskas

Professora Associada no Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil. Bacharel e Mestre em Ciência da Computação e Doutora em Engenharia Elétrica pela Unicamp, Brasil. Realizou Pós-doutorado no Semiotics Special Interest Group (SSIG) da Stafford University e no Applied Informatics with Semiotics (AIS) da University of Reading, Inglaterra. Interesses acadêmicos: aspectos da interação humano-computador, particularmente diferentes formalismos e abordagens (incluindo Semiótica e Design Participativo) na análise; design e avaliação de interfaces de usuário em aplicações orientadas a diferentes domínios (sistemas colaborativos para aprendizado, sistemas de informação geográfica, sistemas para a prática de trabalho). Página Pessoal: <http://www.dcc.unicamp.br/~cecilia/>