
Ambientes Virtuais Acessíveis sob a perspectiva de usuários deficientes visuais

Andréa Poletto Sonza¹, Lucila Santarosa², Débora Conforto³

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves
Cep 95700-000 - Bento Gonçalves - RS - Brazil

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Cep 90.046-900 - Porto Alegre - RS - Brazil

³Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre - RS - Brazil
anjjo@terra.com.br, lucila.santarosa@terra.com.br,
conforto@terra.com.br

Abstract. *This article presents some of the results of the thesis "Accessible Virtual Environments under the perspective of the visual impaired". We investigate three interfaces that already had the accessibility label. We collected data through automatic and manual validation tools. During the manual validation, the obscure items of the interfaces, brought by visual impaired users, urged the analysis and the discussion, making it possible to define categories and aspects considered fundamental to have an environment with quality of usage. In this context, we have discussed the validity of the accessibility label, the necessity of a Semantic Web and the importance of the manual validation with real users.*

Resumo. *Este artigo apresenta alguns resultados da tese "Ambientes Virtuais Acessíveis sob a perspectiva de usuários deficientes visuais". Investigamos três interfaces que já possuíam o selo de acessibilidade. Coletamos dados por meio de mecanismos de validação automáticos e manuais. Durante a validação manual, os itens obscuros das interfaces, trazidos por usuários deficientes visuais, impulsionaram a análise e a discussão, possibilitando eleger categorias e pontuar aspectos considerados fundamentais para se ter um ambiente com qualidade de uso. Nesse contexto, discutimos a validade do rótulo de acessibilidade, a necessidade de uma Web Semântica e a importância da validação manual com usuários reais.*

Introdução

A emergência de tecnologias de informação e de comunicação e do uso da Internet é um dos fatores que tem estabelecido um conjunto de ferramentas que oportunizam ao homem contemporâneo uma efetiva participação em espaços sociocognitivos. Essa evolução tecnológica tem imposto modificações em diferentes áreas da atividade humana, imprimindo mudanças na forma de perceber e representar a realidade. Contudo, a garantia de equidade, na participação de todos os atores sociais, passa pelo reconhecimento da diversidade dos usuários e, com isso, pela modelagem de tempos e espaços digitais maleáveis e ajustáveis às necessidades dos indivíduos.

As tecnologias computacionais conquistam uma relevância social ainda maior quando o foco de análise recai sobre as Tecnologias Assistivas, em sua possibilidade de adaptar espaços às especificidades de seus usuários. Mas apesar das inúmeras vantagens que tais ferramentas fazem emergir, novos obstáculos são impostos às pessoas que possuem alguma limitação, dificultando e, até mesmo, impossibilitando processos de mediação digital. O que ocorre é que usuários que possuem limitações, ao interagirem com ambientes virtuais, muitas vezes têm dificuldades de acesso, navegação ou não compreendem as informações veiculadas.

Nesse sentido objetivamos contribuir na modelagem de espaços digitais potencialmente inclusivos, contribuindo com essa investigação que, por meio da análise de Ambientes Virtuais, problematiza suas interfaces pelas categorias da acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade para usuários com necessidades especiais, especificamente os deficientes visuais e propõe espaços acessíveis.

1. Tecnologia Assistiva

Devido a limitações sensoriais, cognitivas ou físicas, algumas pessoas são impossibilitadas de acessar os recursos de *hardware* ou *software* que o mundo digital oferece (Hogetop e Santarosa, 2002). Para compensá-las, existem próteses chamadas de Tecnologia Assistiva (TA) ou Ajudas Técnicas (AT), dependendo da influência norte-americana ou européia, respectivamente. Seu conceito refere-se ao conjunto de artefatos disponibilizados às pessoas com necessidades especiais (PNEs), que contribuem para proporcionar-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social (Bersch e Tonolli, 2006).

As Tecnologias Assistivas, também recebem a denominação de *Agentes de Usuário* nas diretrizes de acessibilidade do W3C (UTAD/GUIA, 1999). O agente de usuário refere-se ao *hardware* ou *software* utilizado para acesso ao conteúdo *web*. Inclui navegadores gráficos, navegadores de texto, navegadores de voz, celulares, leitores de multimídia, suplementos para navegadores, além de leitores de tela e programas de reconhecimento de voz.

Dentre as TAs para usuários com limitações visuais destacamos o Dosvox (<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>), interface que se comunica com o usuário, em português, por meio de síntese de voz e os leitores de tela. Esses últimos são programas que interagem com o Sistema Operacional, reproduzindo, de forma sonora, os eventos ocorridos no computador. Virtual Vision (<http://www.micropower.com.br/dv/vvision4/index.asp>), Jaws (<http://www.lerparaver.com/jaws/>), NVDA (<http://www.nvda.project.org>) e Orca (<http://live.gnome.org/orca>) são leitores de tela, com síntese em português, bem aceitos no Brasil.

2. Conceitos de qualidade de uso de sistemas

Dentre os conceitos que norteiam a qualidade de uso dos sistemas, destacamos: acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade. Mas um importante requisito para que a interface atenda a essas três características refere-se aos padrões de desenvolvimento *web*, também denominados de *web standards*.

2.1 Padrões de desenvolvimento *web* e *web* semântica

Para que uma interface seja de qualidade e permita acesso a todos, é preciso que seja construída sobre pilares sólidos, que são encontrados nos padrões de desenvolvimento *web*. Uso de comando certo no lugar certo e aplicação correta de folhas de estilo são por nós considerados o ponto de partida.

As Folhas de Estilo em Cascata (Cascading Style Sheets) ou CSS referem-se ao conjunto de declarações que especificam a apresentação do documento. Trata-se de uma linguagem de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML ou XML. Seu principal benefício é prover a separação entre o formato e o conteúdo de um documento (SILVA, 2007).

Tangarife e Mont'Alvão (2006) referem que a utilização do HTML, juntamente com folhas de estilo, para publicação de conteúdo na *web*, conforme recomendações do W3C, podem ampliar o acesso à informação. Assim, "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" (TANGARIFE e MONT'ALVÃO, 2006). Um *site* projetado de acordo com esses padrões deve estar em conformidade com as normas HTML, XML, XHTML, CSS, etc, com o código de programação válido, acessível, semanticamente correto e com uma navegação facilitada. Para Pereira (2006) escrever algo semanticamente correto, significa utilizar-se desses símbolos, ou *tags*, considerando o significado real pelo qual foram criados, ou seja, utilizar a *tag* certa no lugar certo. Assim, segundo o autor, "seguir os 'web standards' é respeitar a semântica" (PEREIRA, 2006).

2.2 Acessibilidade

De acordo com Cifuentes (2000), Caplan (2002) e Dias (2003), entende-se por acessibilidade à rede a possibilidade de qualquer indivíduo, utilizando qualquer tipo de tecnologia de navegação poder visitar qualquer *site* e obter um total e completo entendimento da informação contida nele, além de ter total e completa habilidade de interação.

O W3C (World Wide Web Consortium) publicou, em maio de 1999, as Diretrizes para Acessibilidade do Conteúdo *Web* 1.0 (Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 1.0) – (UTAD/GUIA, 1999), sendo, até hoje, a principal referência em termos de acessibilidade à *web* no mundo. Esse documento traz diretrizes para tornar o conteúdo *web* acessível a pessoas com deficiências.

2.3 Usabilidade aplicada à acessibilidade

Um conceito que começa a ser utilizado na atualidade é o da Usabilidade aplicada à Acessibilidade. Tal prática amplia o entendimento de acessibilidade virtual ao mencionar a importância não apenas de se aplicar as diretrizes de acessibilidade do W3C, mas também de se tornar os ambientes fáceis de usar para todos.

Ao trazer o termo Usabilidade na Acessibilidade, Amstel (2006) refere que o princípio básico da *web* é o acesso por qualquer pessoa em qualquer lugar e que a maioria dos criadores de *websites* ignoram boas práticas que viabilizam o acesso à

informação (acessibilidade) e seu uso (usabilidade) por pessoas com necessidades especiais.

2.4 Comunicabilidade aplicada à Acessibilidade

Esse conceito busca avaliar o processo implícito de comunicação *designer*-usuário, que ocorre por meio da interface. Para Prates e Barbosa (2003, p.5) refere-se "à capacidade de os usuários entenderem o design tal como concebido pelos projetistas".

Uma funcionalidade imprescindível para que um ambiente respeite os padrões de acessibilidade refere-se à utilização de equivalentes textuais para todo o conteúdo não textual. Assim, imagens de figuras, fotografias, botões, animações, linhas horizontais separadoras, mapas, filmes, sons, devem ser acompanhados de uma descrição textual; só que essa descrição deve ser equivalente, ou seja, deve transmitir "as mesmas informações que os elementos disponibilizados" (QUEIROZ, 2006), pois será por meio dela que o usuário que não enxerga terá o entendimento de seu conteúdo. O equivalente textual tem a função de traduzir em texto, em linguagem clara e simples, a imagem ou som, especialmente se os mesmos possuem uma funcionalidade.

Além da clareza na descrição equivalente de elementos não textuais e *links*, é preciso assegurar que a interface, como um todo, apresente uma linguagem simples e clara a todos os perfis de usuário, permitindo assim o rápido entendimento do conteúdo da página. Para que isso ocorra, Queiroz (2006) sugere: que seja realizada uma criteriosa revisão do texto; que sejam utilizados títulos pertinentes, que se divida o texto em parágrafos afins, utilizando cabeçalhos que definam o conteúdo a seguir; que se forem utilizadas palavras desconhecidas, específicas de determinada matéria, seja criado um glossário de fácil acesso, para que a linguagem do texto seja compreendida pelo maior número de pessoas possível; que abreviaturas sejam evitadas ou que sejam utilizadas marcações que façam o leitor de telas ler, por extenso, tais abreviaturas; que seja utilizado um corretor ortográfico e que seja verificada a pontuação, pois os leitores de tela reproduzem exatamente o conteúdo do texto escrito.

Assim, quando tratamos do processo de comunicação desenvolvedor X usuário final, para que haja clareza no conteúdo veiculado, precisamos ter bem presentes o conteúdo que desejamos comunicar e, no caso de usuários cegos, o que será sonorizado pelos leitores de tela.

3. Características do Estudo e Procedimentos de análise

O foco de nossa análise foram três ambientes que possuem selo de acessibilidade. Esse último é fornecido por validadores automáticos. O validador automático é uma ferramenta *on line* que ajuda a comprovar se a interface foi desenvolvida de acordo com as diretrizes de acessibilidade. Em caso negativo, aponta onde está o problema, por meio dos erros ou avisos.

Os ambientes analisados foram: ambiente Eduquito (<http://libra.niee.ufrgs.br/~eduquito>), *site* da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação - SEESP/MEC (www.mec.gov.br/seesp) e *site* do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves - CefetBG (www.cefetbg.gov.br). O motivo da escolha desses ambientes se deve ao fato de os mesmos serem espaços sociocognitivos diferenciados e utilizados no contexto brasileiro e, fundamentalmente, por se

configurarem em espaços de interesse às pessoas com necessidades especiais. Todos eles possuem o selo de acessibilidade, mesmo assim, foram encontrados pontos de opacidade relativos ao acesso com agentes de usuário.

Os usuários que realizaram as observações nos ambientes virtuais foram cinco deficientes visuais (baixa visão e cegos). Cabe destacar que tais usuários apresentam características diferenciadas, quais sejam: com grau residual de visão e cegos, com deficiência visual congênita e adquirida, de ambos os sexos, experientes e iniciantes e com faixa etária variável. A opção por testes com diversos perfis de usuários deficientes visuais objetiva abarcar um maior número de situações de interação com os ambientes aliados às Tecnologias Assistivas, para que diversos casos sejam contemplados.

Como os três ambientes que fizeram parte do *corpus* de análise já possuíam o selo de acessibilidade, baseamo-nos nos avisos/pontos a verificar manualmente, gerados pelo validador automático (quando existentes), e na validação manual. A validação automática envolveu a utilização dos principais programas avaliadores de páginas utilizados no Brasil, como o Da Silva, W3C, Hera e eXaminator. A validação manual foi realizada pela autora e também pelos usuários da pesquisa, utilizando os leitores de tela Jaws e Virtual Vision, a interface especializada Dosvox e os recursos de acessibilidade do próprio Windows.

Para nortear nossa análise, elencamos, dentre as possibilidades de testes e observações com os usuários, aquelas que entendemos como as mais relevantes: para a Acessibilidade, nossa maior preocupação foi relativa à possibilidade de leitura com o agente de usuário (Jaws, Virtual Vision ou Dosvox,), ou seja, possibilidade de acesso; para a Usabilidade, foi a produtividade, eficiência de uso e funcionalidade do ambiente, ou seja: facilidade de acesso; e, para a Comunicabilidade, o processo de comunicação, ou seja, se o usuário compreendeu cada evento contido na interface, se os dados/informações constantes na mesma foram transmitidos com clareza.

Após aplicarmos os procedimentos supracitados chegamos aos aspectos considerados imprescindíveis para interfaces com qualidade de uso. Verificamos também algumas fragilidades relacionadas ao selo de acessibilidade e às TAs. Esses dois aportes são apresentados a seguir.

4. Aspectos considerados imprescindíveis para interfaces com qualidade de uso

Em resposta ao questionamento da pergunta de nossa investigação: "Que aspectos de qualidade de uso são considerados fundamentais para todas as interfaces, sejam elas ambientes de aprendizagem ou *sites/portais*" temos: após a interface ser implementada de acordo com os padrões de desenvolvimento *web*, utilizando cada comando com seu real propósito e separando layout de conteúdo, é fundamental atentar para:

No que tange à Acessibilidade:

Etiquetagem: para que a página possa ser lida pelos leitores de tela, é preciso fornecer alternativas ao conteúdo visual. É necessário utilizar uma descrição clara e significativa, condizente com o conteúdo que agrega, para imagens, mapas de imagens, *links*, botões, caixas de listagem, *frames* e qualquer elemento não textual da interface. Quando falamos de etiquetagem, não podemos esquecer das animações em *Flash*, seja

em *sites*, portais ou ambientes de aprendizagem. Quando da existência desses eventos, é preciso inserir uma descrição, inclusive nos botões e controles internos, objetivando sua devida leitura com os agentes de usuário. Caso haja a necessidade de disponibilização de arquivos, como aqueles em PDF, inserir outros formatos, como TXT e/ou DOC, com todo o conteúdo não textual devidamente descrito/adaptado. Isso permite o acesso com navegadores textuais, além do entendimento completo de todos os elementos integrantes do arquivo por usuários deficientes visuais. Um exemplo da falta de etiquetagem em eventos Flash foi percebido pelos usuários deficientes visuais no *site* do **Cefet BG**. Nesse *site* foram encontrados elementos programados em *Flash* que não estavam descritos, como as fotos que apareciam, intercaladamente, na página de abertura, em forma de animação e os botões constantes na interface do Vídeo em Libras. O depoimento que segue, do usuário com baixa visão, reflete a problemática e a necessidade de descrição desses elementos:

Esse "Macromedia Flash móbil end" eu não sei o que é. Tem isso em várias páginas, eu passo por cima, mas eu não sei o que é. Quando chegamos até ele, o leitor deveria ler alguma coisa.

Uso adequado das folhas de estilo: isso significa: separar completamente apresentação (estilo visual) e conteúdo de uma interface, evitando, assim, a chamada Poluição Sonora, tornando-a mais leve e permitindo sua interação também com agentes de usuário cuja leitura possível é apenas aquela propiciada por interfaces programadas em (X)HTML.

Navegação por teclado: o uso desse dispositivo de entrada é imprescindível para usuários deficientes visuais, por isso, é necessário permitir a navegação, via teclado, em todos os elementos da página, inclusive nas caixas combinadas, caixas de contexto, caixas de listagem e aqueles programados em *JavaScript* e *Flash*.

No que tange à Usabilidade:

Cores, Redimensionamento e Contraste: além de não recorrer apenas à cor para veicular informações e utilizar um bom contraste entre fundo e primeiro plano, é preciso oferecer, na interface, opções de alteração de contraste e de redimensionamento dos elementos que a compõem, visto que existem usuários com baixa visão e outros com cromodeficiência que poderão necessitar de outras combinações de cores e/ou sentirão maior conforto com os elementos da interface ampliados.

Atalhos: fornecer atalhos por teclado do tipo: *Ir para o Menu*, *Ir para o Conteúdo*, *Ir para a Página Principal*, *Voltar para a Página Anterior*, além de âncoras para locais específicos da interface. Quando não são fornecidos atalhos por teclado e quando há itens de menus a serem acessados, os usuários precisam teclar *Tab* diversas vezes, até encontrar o item desejado. Queiroz (2006) refere que, nesses casos, a usabilidade não é boa, independente da acessibilidade. O usuário cego endossa a assertiva acima:

Seria bom que tivessem uns atalhos, tipo "Ir para Menu" e "Ir para Conteúdo". Outra coisa importante que poderia ter na página seria uma âncora/atalho tipo "Pular Painel", quando a gente não quer passar por aquele bloco de itens, já pula aquela parte, isso reduz o tempo para navegarmos na página, torna mais ágil a navegação e não fica chato, pois não preciso ler todo o conteúdo.

Contexto, orientação e auxílio para a navegação: fornecer contexto e orientações, inclusive um *feedback*, ou seja, localização do usuário na interface.

Também é preciso dividir a interface por blocos mais fáceis de gerir, propiciar a orientação na interface por meio desses blocos ou partes, onde cada um esteja devidamente identificado, além de indicar o início e fim de cada bloco. Para o usuário de leitor de telas, a leitura é realizada de forma seqüencial, sob a forma de *links*, textos, caixas, botões. Assim, muitas vezes, eles não diferenciam as informações/ferramentas contidas nos menus daquelas que são apenas *links*. Para o usuário normo-visual, o menu fica claramente identificável devido ao destaque que é dado ao mesmo e ao seu posicionamento, geralmente no lado esquerdo e/ou na parte superior da tela. A inserção dessa informação agiliza e facilita a navegação, sendo um quesito importante para a usabilidade da interface. Também é fundamental, além de fornecer informações sobre a organização geral de um ambiente, como aquelas encontradas nos *Mapas de Site*, inserir *Dicas de Navegação* na interface, com os principais comandos para navegação na mesma, inclusive em conjunto com Tecnologias Assistivas.

No que tange à Comunicabilidade:

Qualidade da etiquetagem de todos os elementos não textuais: para que o ambiente realmente comunique o que deseja, é preciso que haja não só a etiquetagem dos elementos não textuais, pura e simplesmente, mas uma etiquetagem de qualidade, que realmente transmita a informação aos usuários. Assim é necessário que seja significativa - que realmente descreva, de forma clara, precisa, objetiva e sem erros ortográficos o conteúdo que agrega. É preciso atentar, entretanto, que apenas as imagens relativas ao conteúdo devam ser descritas; aquelas que fazem parte da estilização devem estar em um arquivo separado (folha de estilo) e, desse modo, não serão sonorizadas pelo leitor. A esse respeito usuário cego refere:

<p><i>Us: Esse gráfico imagem ilustrativa é o quê? [existente no Link Biblioteca do site do CEFET-BG]</i> <i>Pesq: É uma imagem que lembra leitura, biblioteca... – É a figura de uns óculos sobre um livro.</i> <i>Us: O bom é descrever a imagem, especialmente se ela quer dizer algo importante. Poderia só dizer algo como "Figura – óculos sobre o livro". Isso é uma técnica de descrição. Quando tem figuras, para descrevê-las, é importante dizer apenas o que é essencial, um breve relato.</i> <i>Us: Mas tem que cuidar para não poluir o texto. Tem coisas de imagens, letras, caixas... que são mais visuais e que não agregam nada. Essas não precisam ser descritas, pois só fazem a gente perder tempo. Daqui a pouco, mais atrapalha do que ajuda.</i></p>

Qualidade e clareza de todo o conteúdo: assegurar a clareza e simplicidade, em toda a interface, garantirá uma comunicação eficaz entre usuário e desenvolvedor. Como sinônimo de clareza e simplicidade, destacamos: uso de uma linguagem simples e objetiva em toda a interface, inclusive no conteúdo textual, tomando o cuidado de prover uma escrita sem erros ortográficos e com pontuação correta. É preciso também especificar, por extenso, cada abreviatura quando de sua primeira ocorrência, visto que os usuários que acessam a interface poderão não saber o significado de tais abreviaturas.

Destino dos *links*: identificar claramente o destino de cada *link*, ou seja, que ele realmente descreva o item ao qual remete, pois, é por meio dessa descrição, que o usuário de leitor de telas decidirá pelo seu acesso ou não. Relativo a essa necessidade, Queiroz (2006) destaca que *links* mal descritos ou descritos de forma incompleta trazem dúvidas ao usuário e aumentam consideravelmente o tempo de navegação. Ele refere que, para um cego, há basicamente duas formas de leitura: por *links* - onde o usuário tem uma noção resumida da página - e pela leitura detalhada - onde se procede à leitura de toda a página, item a item. Quando o usuário utiliza a leitura por *links* e encontra

aqueles, do tipo *Saiba Mais, Clique Aqui, Leia Mais...* ele deve parar a leitura por *links*, posicionar o leitor de telas linhas antes e proceder à leitura detalhada, para saber do que trata aquele *link*. Assim, um destino claro desse *link* seria, por exemplo: *Leia Mais Notícias*.

5. Fragilidades encontradas

Durante a análise dos ambientes percebemos alguns pontos de fragilidade. O primeiro deles refere-se ao selo de acessibilidade fornecido pelos validadores automáticos. A presença de selos de acessibilidade em ambientes virtuais, aspecto impulsionador desta investigação, não garante, por si só, a modelagem de uma interface acessível. As interfaces analisadas já possuíam esse rótulo mas, mesmo assim, diversos pontos obscuros foram apontados por validadores automáticos mais sensíveis e pelos sujeitos com limitação visual que participaram da pesquisa. Para as interfaces que exigem autenticação de acesso, a maioria dos validadores utilizados, excetuando-se o Hera, indicavam uma mensagem de erro, não realizando a validação das funcionalidades internas do ambiente, validando somente, nesses casos, a tela de abertura. Além disso, a maioria desses validadores analisam apenas a primeira página da interface e, para realizar o processo de validação das demais, é preciso proceder à validação página por página.

Uma outra fragilidade do processo de validação automática refere-se à descrição dos diversos tipos de elementos não textuais. Esses robôs *aceitam* qualquer etiquetagem, até mesmo caracteres em branco, verificando, apenas, se há uma descrição e não a forma e o significado desse registro. Os validadores não realizam uma validação semântica das descrições de elementos não textuais e do próprio código da interface.

Outro ponto de opacidade refere-se às próprias tecnologias assistivas, que não acompanharam o crescimento das linguagens de desenvolvimento *web*, no que tange à pluralidade de possibilidades que as mesmas oferecem. Verificamos também a diversidade de comportamento dos navegadores se utilizados em conjunto com os leitores de tela Jaws e Virtual Vision. Enquanto que o Internet Explorer permitiu interação e ativação de comandos próprios do leitor, o mesmo não ocorreu, de forma plena, com o navegador Mozilla Firefox.

Considerações Finais

Nesta investigação, com a contribuição dos usuários deficientes visuais, ao problematizar os aspectos essenciais da acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade, verificamos que é possível oferecer ambientes estéticos, sem cercear usuários que não enxergam.

As fragilidades trazidas no aporte anterior confirmaram nossa convicção de que diversos aspectos da acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade só poderão ser percebidos, por enquanto, por usuários reais, ratificando a importância da validação manual. Os princípios da *web* semântica encontram-se na WCAG e nos padrões de desenvolvimento *web*, mas o que acontece é que esses últimos não verificam a semântica do código, não verificam a lógica de programação embutida nas interfaces, não verificam a qualidade de descrição de *links* e elementos não textuais e, por isso, um selo de acessibilidade, ou mesmo selo da validação do código HTML ou CSS, apesar de

importante, não garante uma *web* semântica e acessível. A base para garantia encontra-se, entretanto, na utilização de códigos HTML e CSS válidos, com cada comando sendo aplicado para seu real propósito, e separação completa entre layout e conteúdo.

Sobre esses pilares sólidos, é fundamental possibilitar o acesso aos deficientes visuais, realizando a etiquetagem clara, significativa, objetiva e sem erros ortográficos de todos os elementos não textuais, inclusive de vídeos, eventos em *Flash* e *JavaScript*, além de oferecer alternativas para todo e qualquer conteúdo transmitido de forma visual. No que tange à facilidade/produtividade de navegação, é preciso: utilizar um bom contraste entre fundo e primeiro plano e disponibilizar opções de contraste e redimensionamento de todos os elementos na própria interface; prover atalhos importantes e âncoras para locais específicos da interface; fornecer a localização do usuário na interface e separar a mesma por blocos, nomeando-os e identificando onde iniciam e findam, avisando, também, quando da inserção de elementos novos ou informações/ferramentas ainda não visitadas; oferecer um *Mapa do Site* e *Dicas de Navegação*. É preciso, ainda, possibilitar que o usuário possa interagir com outros dispositivos de entrada, que não apenas o mouse. E para que o processo de comunicação usuário e desenvolvedor ocorra, é preciso utilizar uma linguagem clara, objetiva, sem erros ortográficos e com a pontuação correta em todos os elementos e no conteúdo da interface, bem como, no que se refere à descrição dos links, especificando claramente o destino para o qual remetem.

Ao tecermos os aspectos fundamentais percebemos o quão importante foram os testes com os deficientes visuais. Diversos foram os subsídios trazidos no referencial teórico, mas as interações com os usuários reais foram imprescindíveis, pois ratificaram e complementaram a teoria. Foi possível verificar na prática os pontos de opacidade, os motivos pelos quais os mesmos ocorreram e os detalhes atinentes aos aspectos de qualidade de uso. Diversos foram os itens que nos chamaram a atenção. Um deles refere-se ao conceito da descrição equivalente de links, botões, *frames* e quaisquer elementos não textuais relacionados ao conteúdo. Foram os deficientes visuais que apontaram o que exatamente deveria ser descrito em cada um dos casos estudados. Verificamos também, por meio dessas interações, os locais/eventos específicos de cada ambiente onde ocorreu a perda de controle de usuário e a poluição sonora. Foi a interação desses sujeitos com leitores de tela que nos forneceu esse aporte. Além disso, o referencial teórico nos aponta que devemos oferecer atalhos e âncoras para locais específicos da interface. Foram os deficientes visuais, no entanto, que explicitaram quais esses atalhos e âncoras e o real motivo da grande necessidade dos mesmos.

Cientes de que a intervenção e sensibilidade humanas são imprescindíveis em todas as etapas da implementação e manutenção de ambientes virtuais, torna-se necessário que os responsáveis pela manutenção/atualização da interface tenham bem presentes essas considerações, para não incorrerem no erro de conceber uma interface que exclua parcelas da diversidade humana.

Apesar da info-inclusão, temos a convicção de que estamos apenas iniciando uma longa caminhada. Esperamos que, para um futuro bastante próximo, informatas, projetistas *web*, educadores e os próprios alunos com e sem necessidades especiais, imbuídos de um espírito mais solidário, mais justo e ético trabalhem juntos, em prol de um acesso igualitário e autônomo a todos. Estamos certos de que se tivermos a

oportunidade de utilizar ambientes digitais que realmente sejam acessíveis à pluralidade de usuários, daremos passos decisivos na senda da tão sonhada inclusão virtual. E este trabalho, que se constituiu um grande e necessário desafio, não pára por aqui...

Referências Bibliográficas

- AMSTEL, Frederick Van. **Usabilidade na Acessibilidade**. 2006. Disponível em <http://www.usabilidoido.com.br/usabilidade_na_acessibilidade.html> acesso em jul 2007.
- BERSCH, Rita; TONOLLI, José. **Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva**. Disponível em <<http://www.cedionline.com.br/ta.html#O%20que%20é>> Acesso em 21 jun 2006.
- CAPLAN, Graciela J. **Accesibilidad en la Red – Red de Interación Especial (RedEspecial Web)**. Buenos Aires, Argentina – Julho de 2002. Disponível em <<http://www.redespecialweb.web.org>> Acesso em jun 2003.
- CIFUENTES, Maria Trinidad Rodríguez. Accesibilidad a la Web de las Personas com Discapacidad Visual. I Congreso Nacional de Nuevas Tecnologias y Necesidades Educativas Especiales, **Anais**. Murcia – Jul/2000.
- DIAS, Cláudia. **Usabilidade na WEB. Criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS. 2003. 312 p.
- HOGETOP, Luiza; SANTAROSA, Lucila, Tecnologias Adaptiva/Assistiva Informáticas na Educação Especial: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. **Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – Porto Alegre**, Vol 5, n.2 (nov/2002), p.103-117.
- PEREIRA, Henrique Costa. Validação e Semântica. Janeiro de 2006. Disponível em <<http://revolucao.etc.br/archives/validacao-e-semantica/>> Acesso em out 2007.
- PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Avaliação de **Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos**. 2003. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jair/piu/artigos/avaliacao.pdf>> Acesso em: 02 mai. 2006.
- QUEIROZ, Marco Antônio (MAQ). **Acessibilidade web: tudo tem sua primeira vez**. Novembro de 2006. Disponível em <<http://www.bengalalegal.com/capitulomaq.php>> Acesso em ago 2007.
- SILVA, Maurício Samy. Um checklist para web standards. 2006. Disponível em <<http://www.maujor.com/tutorial/wschecklist.php>> Acesso em out 2007.
- TANGARIFE, Timóteo; MONT'ALVÃO, Cláudia. Otimizando e Adaptando Acessibilidade Web. **7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Paraná, 2006. Disponível em <<http://www.users.rdc.puc-rio.br/cmONTALVAO/tangarifemontPeD06b.pdf>> Acesso em set 2007.
- UTAD/GUIA. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro / Grupo Português pelas Iniciativas de Acessibilidade. **Internet para Necessidades Especiais**. Portugal, 1999. Disponível em <<http://www.acessibilidade.net/web/ine/livro.html#w3c>> Acesso em abr 2007.