

Avaliação de usabilidade do sistema Dosvox na interação de cegos com a Web
Usability evaluation of Dosvox system in the interaction of blind people with the Web

SOUZA, Edson Rufino de
Mestrando em Design – ESDI / UERJ
FREITAS, Sydney Fernandes de
Doutor em Engenharia da Produção – ESDI / UERJ – UniverCidade

Resumo

Este artigo resume o desenvolvimento e os resultados de uma pesquisa de mestrado sobre a usabilidade do Dosvox, sistema gratuito desenvolvido na UFRJ e utilizado por cegos no desempenho de suas tarefas com o uso de computadores, inclusive para interação com a Web. Por meio de pesquisa exploratória baseada na observação da interação de estudantes cegos com a Web, foram identificados problemas de usabilidade na interface do Dosvox e do Webvox, programa que faz parte do sistema e é utilizado no acesso a sítios eletrônicos na Web. Embora tenha havido uma grande preocupação em se desenvolver o Dosvox com foco no usuário iniciante, em entrevistas estruturadas com os desenvolvedores descobriu-se que os problemas estavam relacionados com o fato de a interface ser projetada de acordo com o modelo mental desses profissionais de Informática. Isso dificulta o seu uso por pessoas menos habituadas com estes conceitos. Somou-se a esses resultados informações encontradas na observação de cegos especialistas em acessibilidade usando o Dosvox na interação com a Web. Após a observação, foram realizadas entrevistas estruturadas, permitindo que fossem apontados outros problemas do sistema, além de caminhos de melhoria para a usabilidade do Dosvox.

Palavras-chave: usabilidade, acessibilidade, cegos.

Abstract

This paper summarizes the development and results of a master degree research about usability of Dosvox, free system developed in the Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) and used by blind people in the performance of their tasks with the use of computers, including the interaction with the Web. Through exploratory research based on the observation of the interaction of blind students with the Web, usability problems were identified in the Dosvox interface and in the Webvox, that is a program which is part of the system and is used to access the web sites on the Web. While there has been a major concern to develop the Dosvox with focus on novice users, structured interviews with the system developers discovered that the problems were related to the fact that the interface is designed in accordance with the mental model of these Information Technology professionals. This fact hampers its use by people less accustomed to these concepts. In addition to these results, information found on observation of blind specialists in accessibility using Dosvox in the interaction with the Web was realized. After this observation, structured interviews were conducted, an other problems in the system were highlighted, added to proposals of usability improving to Dosvox.

Key-words: usability, accessibility, blind people.

1. Introdução.

Atualmente, reconhece-se a grande importância da tecnologia no desempenho das atividades mais cotidianas. A internet, em especial, desempenha papel fundamental na universalização de oportunidades na sociedade em que vivemos.

Contudo, sabe-se que vivemos num mundo pensado para as pessoas consideradas “normais”, ou seja, sem nenhuma limitação física ou mental que as impeçam de executar suas tarefas diárias, e as iniciativas por uma política de acessibilidade ainda são minoria.

Para as pessoas com deficiência, situações que parecem simples, como a própria locomoção no ambiente urbano, tornam-se muito difíceis. Frente a esta realidade, essas pessoas já estão acostumadas a encontrar dificuldades nas mais variadas situações do dia-a-dia, sendo obrigadas a enfrentar inúmeras barreiras para trabalhar, estudar e interagir com a sociedade.

Esta situação é ainda mais grave em países como o Brasil, que ainda investem menos que o necessário em instalações físicas adaptadas para as necessidades de pessoas com deficiência, que sejam plenamente acessíveis e garantam uma vida digna para a todos.

É neste contexto que a internet surge como uma possibilidade para as pessoas com deficiência alcançarem grande nível de independência. Através da grande rede, pode-se realizar muitas atividades como trabalhar, comprar, pesquisar, conhecer pessoas e até mesmo encontrar formas de entretenimento.

Os recursos trazidos pelo advento da internet foram fundamentais, e abriram novos paradigmas para as pessoas com deficiência, o que proporciona um espaço de troca importante para o aumento da auto-estima e da sensação de inclusão. Pela Web, pessoas cegas podem realizar compras em sítios de comércio eletrônico; pessoas com baixa visão podem ler jornais *on-line* em que se pode ampliar o tamanho do texto na tela; pessoas surdas podem ler o texto de um vídeo em legenda oculta (ou *closed caption*).

As pessoas cegas são as que enfrentam maior dificuldade no acesso à Web (DRC, 2004), chegando a levar três vezes mais tempo na execução de uma tarefa (NIELSEN e COYNE, 2001).

No Brasil, segundo dados do censo de 2000, há 24,5 milhões de pessoas com deficiência (14,5% da população). Dentre estas, 148 mil pessoas declararam-se incapazes de enxergar (cegos). Para que todas estas pessoas se sintam verdadeiramente incluídas, é necessário projetar as páginas Web com foco na acessibilidade, ou em outras palavras, projetar para todos.

Além disso, deve-se considerar de maneira especial as tecnologias utilizadas por pessoas cegas, normalmente baseadas em síntese de voz. Aqui no Brasil, um dos sistemas mais utilizados por pessoas cegas na interação com computadores é o Dosvox (<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>), desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ. Dentre vários programas, este sistema possui um navegador Web próprio, o Webvox.

Como se trata de um sistema gratuito, sendo um dos mais utilizados no Brasil, é importante que esteja adequado à execução das tarefas cotidianas das pessoas cegas, incluindo a interação destas com a internet.

Por isso, o objetivo desta pesquisa é contribuir para o desenvolvimento do Dosvox, por meio da avaliação da usabilidade da interface do sistema e do seu navegador Web (Webvox), além de diagnosticar a causa dos problemas encontrados durante a pesquisa.

2. Referencial teórico.

Para uma correta contextualização das questões pertinentes à observação da interação de cegos com a Web por meio do sistema Dosvox, buscou-se construir referencial teórico acerca dos seguintes tópicos:

- Deficiência visual e cegueira;
- Ergonomia, usabilidade e acessibilidade; e
- Tecnologias de apoio à interação de cegos com a Web.

A seguir, resume-se o referencial teórico, para contextualização dos resultados e conclusões dos estudos realizados nesta pesquisa, que são apresentados mais à frente.

2.1. Deficiência e cegueira

Esta parte da pesquisa teve como foco conceituar e relacionar os termos deficiência visual e cegueira, para correto entendimento das questões relacionadas às particularidades fisiológicas dos indivíduos que utilizam o Dosvox.

Na legislação brasileira, o decreto federal 5.296, de 2 de dezembro de 2004 caracteriza a deficiência visual em dois níveis:

“cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60 graus; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores”.

Em outras palavras, segundo esta classificação, pessoas com até 5% da visão são cegas; ter entre 5% e 30% de acuidade visual significa possuir visão abaixo do normal.

Outro tipo de classificação pode ser encontrada no sítio eletrônico do Instituto Benjamin Constant (IBC), em que o indivíduo é considerado cego se sua visão, mesmo com a correção adequada no melhor dos olhos, é de até 20/200 (ou 6/60), isto é, se ele só consegue ver a 20 pés (em torno de 6 m) ou menos o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (aproximadamente 60 m).

2.2. Ergonomia, usabilidade e acessibilidade.

Esta parte da pesquisa teve como objetivo esclarecer os conceitos de Ergonomia, usabilidade e acessibilidade, bem como levantar referencial sobre técnicas de observação e avaliação de interfaces humano-computador.

2.2.1. Ergonomia.

Entende-se a Ergonomia como facilitadora da aproximação entre homem e tecnologia, fornecendo técnicas e subsídios para adaptar o trabalho ao ser humano (MORAES e MONT'ALVÃO, 2003).

Desta forma, pode-se afirmar que, dentro de uma perspectiva ergonômica, é importante a observação do cego no desempenho de suas tarefas usando o Dosvox no acesso à Web, para observar problemas reais na execução a atividade e assim poder propor melhorias ao sistema.

2.2.2. Usabilidade e acessibilidade.

Usabilidade pode ser definida, de acordo com a norma ISO 9241-11, como efetividade, eficiência e satisfação num dado contexto de uso por usuários específicos (JORDAN, 1998).

Já a norma ISO 16071 (2003), que estabelece diretrizes internacionais para a acessibilidade em interfaces humano-computador, define conceitualmente acessibilidade como a “usabilidade de um produto, serviço, ambiente ou recurso por pessoas com a mais ampla diversidade de capacidades” (físicas, cognitivas e perceptivas).

Assim, é correto dizer que acessibilidade será a conjugação de efetividade, eficiência e satisfação por qualquer pessoa e sem a definição de um contexto específico de uso.

2.2.3. Acessibilidade na Web.

Um documento da Web será lido por uma tecnologia de apoio a partir da forma como é estruturado em linguagens para a marcação de páginas na Internet, como o HTML e o XHTML. Assim, o mais importante para a acessibilidade na Web é a estrutura semântica e um documento, e não sua apresentação visual.

Os documentos devem ser construídos de modo a garantir a máxima compreensão, independentemente da maneira como será acessado, seja de maneira visual, sonora ou tátil, garantindo a acessibilidade para pessoas que utilizam diferentes dispositivos de entrada e saída, como *mouses* e monitores de vídeo.

Como a grande maioria dos cegos acessa o computador via teclado, todas as seções e *links* em uma página devem ser passíveis de ser acessadas com facilidade por este dispositivo, mesmo sem o suporte visual oferecido pelos navegadores Web gráficos.

Para garantir a acessibilidade para todos, existem documentos que estabelecem recomendações para tornar o conteúdo Web acessível. Dentre esses documentos destaca-se o Web Content Accessibility Guidelines, atualmente na versão 2.0, publicada recentemente

(W3C, 2008). Contudo, o foco desse estudo não está nas páginas, mas nas tecnologias de apoio utilizadas, especialmente o Dosvox.

2.4. Tecnologias de apoio.

São denominadas tecnologias de apoio os dispositivos físicos ou programas de computador usados por pessoas com deficiência para o cumprimento de suas tarefas (ISO, 2003).

Este tipo de tecnologia age estendendo as possibilidades perceptivas e motoras de seus usuários na execução de diversas tarefas. Pode-se apontar como exemplos destas tecnologias: próteses para pessoas com deficiência motora, aparelhos auditivos para pessoas com surdez moderada e programas ampliadores de tela do computador para pessoas com baixa visão.

As tecnologias de apoio são em geral projetadas com público e tarefas específicas, como é o caso do sistema Dosvox. Desta forma, com contexto de uso e usuários determinados, o foco no ciclo de projeto destes produtos está na usabilidade, e não na acessibilidade, que trata de atender bem a diferentes públicos e contextos de uso.

Contudo, é importante frisar que essas ferramentas têm influência direta no nível de acessibilidade proporcionada no acesso à Web por cegos, já que constituem parte da interface entre estes e a informação na internet; a outra parte é definida pelas páginas Web.

2.4.1. Tecnologias de apoio usadas por pessoas cegas no acesso à Web

Existem numerosas tecnologias de apoio que dão suporte a pessoas cegas no acesso a sítios eletrônicos na Web. Existem desde programas de computador a dispositivos físicos que realizam esta intermediação. No presente estudo, o foco estará em tecnologias de apoio baseadas em programas de computador.

No caso das pessoas cegas, estas tecnologias utilizam principalmente a síntese de voz para apresentar informações. Entre os programas desta categoria, estão os leitores de tela e o sistema Dosvox.

2.4.1.1. Leitores de tela.

Basicamente, os leitores de tela são programas que fazem uma interface entre o cego e os demais programas no computador. Eles transformam o conteúdo que está em foco na tela em voz sintetizada, passível de apreensão auditiva para pessoas que não possam ver ou que tenham dificuldade em ter acesso visual à informação. Nesta categoria, também se incluem as pessoas com baixa visão ou com alguns tipos de deficiência intelectual, como a dislexia.

Existem muitos leitores de tela disponíveis, sendo a maioria adquirido comercialmente e de custo bastante elevado. Destacam-se o Jaws, o Virtual Vision e o NVDA.

2.4.1.2. O sistema Dosvox.

O Dosvox é um sistema para utilização de computadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz em português (podendo ser configurada em outros idiomas). Ele é formado por um conjunto de programas que compõem um ambiente de sistema integrado para uso por pessoas cegas.

O sistema surgiu em 1993, por meio do trabalho do professor Antônio Borges e de Leonardo Pimentel, que na época era estudante de Informática na UFRJ. O objetivo era conseguir uma forma de fazer com que Leonardo, que é cego, conseguisse utilizar o computador para que, assim, pudesse prosseguir em seus estudos.

Inicialmente, foi desenvolvido um editor de textos, mas gradativamente outros programas foram desenvolvidos e adicionaram outras funções diferentes. Com o crescimento das opções, foi desenvolvida uma interface sob a forma de menu navegável por teclado, que descreve em voz gravada as categorias de programas existentes. A cada categoria do foi atribuído uma tecla de acionamento. Ao se escolher uma das categorias, o menu apresenta os programas disponíveis, e também suas respectivas teclas de acionamento.

Atualmente, o sistema conta com mais de 80 programas. Entre os recursos que acompanham atualmente o Dosvox, podemos citar:

- Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário;
- Sistema próprio de síntese de fala, que traduz em voz todas as mensagens apresentadas pelo sistema;
- Editor, leitor, impressor e formatador de textos em formato convencional ou Braille;
- Programas para acesso à Internet, como correio eletrônico (Cartavox) e navegador Web (Webvox); e
- Jogos de caráter didático e lúdico, entre outros.

O Dosvox se diferencia dos leitores de tela por ser um ambiente independente, com seus próprios aplicativos. Já os leitores de tela funcionam como uma interface entre os programas instalados na máquina e os usuários.

Segundo dados do sítio eletrônico oficial do Dosvox, publicado pelo NCE da UFRJ, o sistema é projetado com o objetivo de permitir a realização de tarefas por usuários sem conhecimento técnico. Por exemplo, muitas das mensagens sonoras emitidas pelo Dosvox são em voz humana gravada, o que, segundo os seus desenvolvedores, diminui o índice de estresse para o usuário.

O sistema é gratuito, e conta com suporte gratuito por meio de listas de discussão e de atendimento por telefone. O sistema Dosvox é muito utilizado no Brasil, e possivelmente é a solução mais difundida como tecnologia de apoio para cegos. Além disso, é uma solução de código aberto, e passível de propostas de melhorias pela comunidade.

3. Metodologia da pesquisa.

Após o término do levantamento de referencial teórico, estruturou-se a realização de uma pesquisa de campo, a partir do cumprimento de três etapas:

- pesquisa exploratória com estudantes cegos usuários do Dosvox;
- entrevistas estruturadas com os desenvolvedores do Dosvox; e
- estudo com cegos especialistas em acessibilidade.

3.1. Pesquisa exploratória.

Para observar a real influência das características do Dosvox no acesso à Web de pessoas cegas, foi realizada a observação de estudantes cegos utilizando o Dosvox na realização de tarefas pré-determinadas por meio do navegador Webvox.

Os voluntários cegos foram selecionados por meio de entrevista exploratória com quatro alunos cegos e quatro alunos com baixa visão faculdade de Fisioterapia da UniverCidade. Entre os alunos cegos, foco desse estudo, percebeu-se que dois eram mais interessados e já experientes no uso do Dosvox, e foram convidados a ser voluntários desta pesquisa.

Estes participaram de uma avaliação cooperativa, em que puderam interagir com alguns sítios eletrônicos por meio do Webvox para a realização de um roteiro de tarefas pré-determinadas (SOUZA e FREITAS, 2007).

3.1.1. Sobre o método de avaliação cooperativa.

Para observar a influência do Dosvox na interação dos voluntários cegos com a Web, foi utilizada a avaliação cooperativa. Segundo Monk (1993), este método é um procedimento para obter informações sobre problemas experimentados ao se trabalhar com um protótipo de software, e a partir dos resultados poder propor melhorias para as próximas versões.

Segundo Santos (2000), a característica fundamental deste procedimento está no fato de o usuário e o pesquisador trabalharem de maneira colaborativa: o usuário realiza tarefas dentro do sistema observado, é observado pelo pesquisador e estimulado a “pensar alto”, fazendo perguntas, descrevendo as ações realizadas e emitindo comentários acerca do que ocorre durante a sua interação com o sistema.

Como o usuário realiza as tarefas fazendo comentários sobre a interação, deve-se considerar que isto interfere na maneira com que ele as executa. Pode-se registrar o experimento com anotações, gravação de áudio, vídeo e programas de monitoração da ação na tela, de acordo com a infra-estrutura disponível.

3.1.2. Aplicação do método.

O experimento foi realizado no laboratório de informática da UniverCidade, que conta com computadores onde a versão mais recente do Dosvox estava instalada em todos os computadores. Na época, a versão mais atual era a 3.4.

Para a realização do experimento, foram definidas algumas tarefas a ser seguidas pelos usuários para observar sua interação com a Web via Dosvox. O objetivo era simular ao máximo uma interação com tarefas que pudessem fazer parte do cotidiano dos voluntários. As tarefas eram:

- 1ª Buscar no Google pelo sítio eletrônico da Associação Brasileira de Pilates (ABP);
- 2ª No site da ABP, buscar informações sobre curso básico de Pilates;
- 3ª Entrar no sítio eletrônico do Submarino e procurar o último CD de Caetano Veloso, “Cê”;
- 4ª Entrar no site do Dosvox e encontrar a versão mais atual do programa.

Antes do experimento, foi explicado aos voluntários que o desempenho deles não era o foco do experimento, e sim o Dosvox e como este influenciava em sua experiência com a Web, seja positiva ou negativamente. Em seguida, os voluntários iniciavam a configuração do Dosvox. Abaixo descreve-se como se deu a interação dos usuários com a Web durante o experimento. Foi realizado registro por escrito sobre o comportamento dos voluntários e das impressões do pesquisador.

3.1.1. Resultados da pesquisa exploratória.

De maneira geral, a grande maioria dos problemas encontrados pelos voluntários durante o estudo está relacionado ao baixo nível de acessibilidade dos sítios eletrônicos visitados (à exceção do sítio do Dosvox), ou seja: os sítios eletrônicos são projetados sem levar em consideração a formas particulares de acesso à Web por diferentes pessoas, como as comumente usada por cegos e já descritas anteriormente.

Contudo, percebeu-se alguns problemas de acesso proporcionados pelo Dosvox. Para a voluntária B, usuária menos freqüente do programa em relação ao voluntário A, alguns termos utilizados nos menus do Dosvox não eram muito claros, e precisavam de explicação (mesmo ela conhecendo o programa há mais de dez anos), como o “trazer página” e o “gerador de homepages”.

Aconteceram alguns casos em que foram acionados links da opção “páginas selecionadas” (opção S) e a página não era aberta, possivelmente por algum defeito do programa. Também não é muito clara a diferença entre *links* e o texto comum, sendo pouco perceptível também a diferença entre estes e os títulos e subtítulos das páginas, segundo os voluntários. De maneira geral, o programa foi elogiado por ser considerado fácil de aprender e por ser gratuito.

A partir destes resultados, imaginou-se as possíveis causas para os problemas encontrados. Entre estas possibilidades, uma configurou-se como hipótese desta pesquisa: a de que poderia ter havido influência do modelo mental dos desenvolvedores do Dosvox, profissionais de Informática, na existência dos problemas de usabilidade diagnosticados no experimento.

3.2. Entrevistas com os desenvolvedores do Dosvox

A partir dos resultados da pesquisa exploratória e da definição da hipótese, foi, então, realizada uma entrevista estruturada com os desenvolvedores do programa Dosvox. O objetivo foi verificar a relação do modelo mental dos desenvolvedores com os problemas de

usabilidade encontrados na pesquisa exploratória na interface do Dosvox (SOUZA e FREITAS, 2008).

As sessões foram individuais, para possibilitar a posterior comparação das visões projetuais de cada um dos profissionais. Todos os membros da equipe de desenvolvimento do Dosvox aceitaram participar da pesquisa por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O foco da pauta de entrevista esteve basicamente nos seguintes aspectos:

- processo de desenvolvimento do sistema;
- menu do Dosvox como solução de interface;
- envolvimento do usuário no processo;
- opinião pessoal sobre os prós e contras do Webvox;
- entendimento sobre usabilidade e sua aplicação no Dosvox; e
- prós e contras do Webvox na percepção dos usuários.

3.2.1. Resultados das entrevistas

As entrevistas comprovaram que o modelo mental dos desenvolvedores influenciou na existência de problemas de usabilidade, pois percebeu-se que os termos usados na interface do sistema são escolhidos pelos próprios desenvolvedores, sem consulta prévia ou posterior aos usuários.

A familiaridade de membros da equipe com sistemas antigos como o Unix e o DOS, que têm terminologias diferentes das utilizadas nos sistemas mais atuais, como o Windows, onde é instalado o Dosvox. Por exemplo, o Dosvox ainda usa o termo “diretório”, enquanto atualmente o termo mais utilizado para um local repositório de arquivos em disco é a palavra “pasta”, como no Windows e outros sistemas contemporâneos.

Observou-se também que, como não há participação dos usuários na definição da terminologia utilizada, esta é definida pela opinião pessoal do desenvolvedor responsável pelo desenvolvimento de uma nova funcionalidade. Assim, ele também fica responsável pela definição da palavra ou expressão que designará a nova função e, conseqüentemente, pela facilidade de compreensão pelos usuários que possuirão.

Além disso, limitações técnicas também influenciam na escolha dos termos; se a inicial de um termo a ser escolhido já está sendo usada, procura-se outro termo; ou ainda se a tecla de acionamento que se quer utilizar não puder ser a inicial de uma nova função a ser adicionada, pode-se usar uma outra tecla. Isto acontece com a opção "Exportar", em que se usa o X como tecla de acionamento.

Percebeu-se também que a forma como os elementos de uma página Web são apresentados pelo Webvox, com o uso de sons característicos para cada tipo de elemento (títulos, subtítulos, *links*, entre outros) é considerada “positiva” segundo os desenvolvedores, mas foi considerada confusa pelos voluntários participantes da pesquisa exploratória.

Além disso, não são normalmente realizadas avaliações de usabilidade pelos desenvolvedores, com ou sem usuários. O meio utilizado para se avaliar a usabilidade do sistema é o retorno dado pela comunidade de usuários do Dosvox. Um dos membros da equipe esclareceu que já foram realizadas avaliações com usuários há alguns anos, mas “não há rigor nem frequência neste tipo de estudo”, segundo um dos entrevistados.

3.3. Estudo com cegos especialistas em acessibilidade.

Como terceira e última etapa da pesquisa de campo prevista neste trabalho, realizou-se um estudo com duas pessoas cegas que são especialistas em acessibilidade. Nesta etapa, pôde-se obter tanto informações de cunho teórico como prático, já que se uniu esses dois conhecimentos acerca de acessibilidade: a familiaridade dos especialistas com diversas tecnologias de apoio, como o Dosvox e o leitor de tela Jaws, e a sua vivência com os problemas de interação proporcionados por uma Web ainda pouco acessível.

Desta forma, eles conseguem compreender se um problema está relacionado a problemas de usabilidade da tecnologia de apoio ou a obstáculos de acessibilidade de uma página Web. A partir da avaliação desses profissionais, pôde-se ter mais informações sobre a usabilidade do sistema, bem como de possíveis melhorias para os problemas observados.

Devido ao perfil altamente especializado dos participantes, não foi necessário uma seleção prévia para recrutamento dos mesmos, já que os dois são os únicos com qualificação tão específica no Rio de Janeiro, à exceção de um dos desenvolvedores que trabalham no desenvolvimento do Dosvox. Esse perfil qualificado tem proporcionado que ambos dêem consultorias e palestras sobre acessibilidade na Web para diversas empresas e instituições.

Este estudo foi realizado em duas sessões individuais. Em cada uma delas, foi realizada uma avaliação cooperativa, seguida de uma entrevista estruturada. Para fins de apresentação dos dados desta etapa, doravante os voluntários serão chamados de “A” e “B”.

Esta fase consistiu da observação de “A” e “B” na interação com a Web via Dosvox, por meio de avaliações cooperativas individuais, como foi realizado na pesquisa exploratória. Esta etapa tinha como objetivo proporcionar uma experiência de uso que permitisse aos especialistas consolidar uma opinião mais concreta após uma experiência de uso real do sistema.

Esta etapa era importante porque ambos foram usuários do Dosvox por anos, mas não utilizam o sistema para suas tarefas cotidianas. Atualmente, ambos preferem, como solução primária de interação com a Web, o leitor de tela Jaws com o navegador Internet Explorer. Eles utilizam também outros leitores de tela, mas apenas para testes de acessibilidade nas consultorias das quais participam.

A avaliação cooperativa realizada com os especialistas foi semelhante a realizada na pesquisa exploratória, com o mesmo roteiro de tarefas (conforme apresentado no item 3.1.2). Além de recontextualizar “A” e “B” na interação com a Web por meio do Webvox, esta etapa

possibilitou também a descoberta de outros problemas na interface do sistema e do navegador Web.

As avaliações cooperativas foram seguidas de entrevistas estruturadas, utilizando perguntas abertas. Na entrevista, foram abordados os seguintes aspectos:

- o menu do Dosvox como solução de interface;
- opinião sobre os prós e contras do Webvox;
- tecnologias de apoio que mais utiliza; e
- sugestões de melhorias para o sistema.

Nesta etapa, pôde-se obter tanto informações de cunho teórico como prático, já que se uniu os conhecimentos os especialistas acerca de acessibilidade, a familiaridade deles com diversas tecnologias de apoio baseadas em programas de computador que utilizam síntese de voz e a sua vivência com os problemas de interação proporcionados por uma Web muito pouco acessível a cegos.

3.3.1. Resultados do estudo com cegos especialistas em acessibilidade

Como era esperado, os especialistas tiveram muito mais facilidade em realizar as tarefas propostas do que os estudantes participantes do primeiro estudo. Assim como na pesquisa exploratória, algumas dificuldades encontradas foram proporcionadas por problemas de acessibilidade dos sítios eletrônicos acessados.

Neste estudo, houve também problemas ocasionados pelas diferenças entre os mecanismos de interação entre o Webvox e o Jaws, leitor de tela que ambos os voluntários usam em seu cotidiano. Percebeu-se grande influência da familiaridade dos voluntários com o Jaws nos resultados. Esta familiaridade fez com que eles recomendassem que muitos pontos que consideram positivos naquele programa pudessem ser aproveitados na melhoria do Dosvox.

Entre os principais problemas de acessibilidade foram encontrados nas páginas acessadas durante a avaliação cooperativa, estão a busca interna do sítio eletrônico Submarino, que depende de Javascript, não disponível no Webvox e em diversos outros navegadores, e o excesso de links em algumas páginas antes da caixa de busca, principal recurso de navegação em sua interação.

Os pontos positivos e negativos do Webvox e do sistema Dosvox encontrados durante o estudo serão apresentados a seguir, assim como os demais dados obtidos na avaliação cooperativa e na entrevista.

- Menu do Dosvox como solução de interface

“A” elogiou a solução de menu, que considera muito fácil de usar. “B” argumentou que seria importante que o menu tivesse uma utilização mais aproximada com o que se vê no Windows, citando como exemplo o fato de ter de apertar Esc para acionar o menu, o que foge aos padrões de interação daquele sistema.

Tanto "B" como "A" consideram os termos utilizados nos menus do Dosvox bastante claros, e nunca tiveram quaisquer problemas para compreendê-los.

- Opinião dos especialistas sobre o Webvox.

Segundo "A", os pontos positivos mais significativos do Webvox são:

- rapidez no carregamento das páginas; e
- facilidade de uso das funções do navegador.
- Entre os aspectos negativos, "B" destacou:
 - a busca textual não registra as palavras usadas na última busca realizada;
 - o navegador exigia que ela escolhesse alguma opção em um formulário de busca do sítio eletrônico Submarino, sem que ela conseguisse avançar ou retroceder dentro da página;
 - não haver apresentação visual da informação das páginas, que dificulta a compreensão da página por uma pessoa que enxergue a partir do Webvox;
 - diferença entre as teclas de atalho utilizadas no Dosvox e no Windows; e
 - o Dosvox dificulta a interação entre cegos usuários do sistema e não cegos usuários de Windows, já que o contexto de interação deles é muito diferente. Isso não ocorre, por exemplo, se os cegos usam leitores de tela, já que ambos estarão usando os mesmos programas via Windows.

Para "B", os principais aspectos positivos do Webvox são:

- o tratamento e apresentação de controles de formulário, que os torna mais inteligíveis;
- a integração do navegador ao sistema Dosvox;
- o fato de ele ser gratuito; e
- ser o Dosvox um ambiente mais amigável e mais favorável para quem está começando em Informática.

Como aspectos negativos do Webvox, "A" citou:

- falta de descrição adequada dos elementos das páginas exibidas, apresentando-os com ruídos;
- falta de suporte a Javascript;
- falta de uma apresentação visual da informação das páginas;
- a experiência de navegação do sistema é prejudicada de maneira geral pelas limitações do navegador; e
- o fato de ele ser um programa só para cegos.

Entre os aspectos negativos, "B" destacou:

- a busca textual, sem que ela conseguisse avançar ou retroceder dentro da página;
- não haver apresentação visual da informação das páginas, que dificulta a compreensão da página por uma pessoa que enxergue a partir do Webvox;
- diferença entre as teclas de atalho utilizadas no Dosvox e no Windows; e
- o Dosvox dificulta a interação entre cegos usuários do sistema e não cegos usuários de Windows, já que o contexto de interação deles é muito diferente. Isso não ocorre, por

exemplo, se os cegos usam leitores de tela, já que ambos estarão usando os mesmos programas via Windows.

Sugestões de melhorias para o Webvox

Como sugestões de melhoria para o Webvox, eles recorreram muitas vezes à sua experiência com o Jaws. "B" propôs as seguintes alterações:

- a ajuda do sistema poderia ser navegável e interativa, podendo-se avançar ou retroceder. "B" argumentou que é entediante ouvir a ajuda toda até que se chegue ao ponto desejado;
- um comando de teclado para achar campos de formulário em uma página, que existe no Jaws e que, segundo ela, seria útil no Webvox;
- possibilidade de reconhecimento de cabeçalhos repetitivos, que poderiam ser pulados para evitar a leitura repetitiva;
- desejável que as teclas de atalho tenham semelhança com as do Windows;
- poderia haver uma mensagem de alerta para avisar quando não for possível utilizar algo por ser dependente de Javascript;
- poderiam ser reconhecidos e utilizados elementos de HTML na navegação, como navegação entre listas de opção e entre títulos, que é utilizada no Jaws.

Como propostas de melhoria, "A" fez as seguintes sugestões:

- um comando de teclado para ir para os campos de formulário que houver em uma página;
- navegação entre títulos, que é utilizada no Jaws;
- descrição literal dos elementos de uma página em vez do uso de ruídos;
- transformar o Webvox e todo o Dosvox em um sistema que não seja só usado por cegos, mas por qualquer pessoa. Ele crê que o fato de o Dosvox ser algo à parte cria guetos de cegos e os exclui do resto das pessoas;
- versão do Webvox independente do sistema Dosvox para testes de acessibilidade, o que, segundo ele, tornaria o sistema menos marginal

4. Conclusões.

A partir dos resultados, descobriu-se que o grau de usabilidade atual do Dosvox é influenciado por uma série de fatores alguns ligados ao modelo mental dos desenvolvedores, como:

- a experiência com sistemas antigos, como o Unix e DOS, que usam terminologias diferentes dos que são usados hoje;
- opinião pessoal dos desenvolvedores em relação à facilidade de compreensão de um termo ou funcionalidade usado no sistema;
- a falta de avaliações formais de usabilidade, que faz com que os desenvolvedores só percebam problemas que sejam relatados espontaneamente;
- o termo escolhido para apresentar uma determinada função pode ser modificado por outro se a sua inicial está entre as letras já utilizadas para chamar comandos em um dos menus do sistema; e
- além disso, obteve-se uma série de sugestões de melhorias para o sistema, como as apontadas pelos participantes cegos especialistas em acessibilidade.

Os métodos utilizados se mostraram adequados aos objetivos da pesquisa, e acredita-se que a presente pesquisa trouxe contribuições para o desenvolvimento do Dosvox, com o apontamento de problemas de usabilidade e de propostas de melhorias.

Espera-se que o material gerado proporcione a efetiva evolução do sistema, tornando-o uma tecnologia de apoio que atenda cada vez melhor aos seus usuários, o que deve gerar impacto significativo na qualidade de vida de muitas das pessoas cegas no Brasil.

5. Desdobramentos da pesquisa.

Ente os possíveis desdobramentos da pesquisa, pode-se citar:

- pesquisas quantitativas com a comunidade de usuários do Dosvox, para verificar o grau de satisfação destes com o sistema;
- elaboração de proposta de redesenho de toda a estrutura de menus do Dosvox, pautada no modelo mental do usuário, incluindo revisão da terminologia utilizada e das teclas associadas a cada função; e
- avaliações de outros sistemas criados para dar suporte a pessoas cegas ou com diferentes deficiências.

6. Bibliografia.

BRASIL. **Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro 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. On-line. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 23 out. 2005.

DRC - Disability Rights Commission. 2004. **The Web access and inclusion for disabled people:** a formal investigation conducted by the Disability Rights Commission, London. TSO.

ISO. ISO/TS 16071: **Ergonomics of human-system interaction:** Guidance on accessibility for human-computer interfaces. Geneva, Switzerland: ISO, 2003.

ISO. 1998. ISO 9241-11: **Ergonomics of human-system interaction: Guidance on usability.** Geneva, Switzerland: ISO

JORDAN, Patrick. 1998. **An Introduction To Usability.** CRC

MONK, Andrew; WRIGHT, Peter; HARBER, Jeanne; DAVENPORT, Lora. 1993. **Improving your human-computer interface:** a practical guide. Hertfordshire: Prentice Hall