



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Tecnologia e Ciências  
Escola Superior de Desenho Industrial

Edson Rufino de Souza

**Avaliação de usabilidade do sistema  
Dosvox na interação de cegos com a Web**

Rio de Janeiro  
2008

Edson Rufino de Souza

**Avaliação de usabilidade do sistema  
Dosvox na interação de cegos com a Web**



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Design.

Orientador: Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas.

Rio de Janeiro  
2008

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / CTC/G

S729 Souza, Edson Rufino de.  
Avaliação de usabilidade do sistema Dosvox na interação de cegos com a Web / Edson Rufino de Souza. – Rio de Janeiro, 2008. 161 f.

Orientador : Prof. Dr . Sydney Fernandes de Freitas.  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial.  
Bibliografia.

1. Interação homem – máquina – Teses. 2. Sistemas de computação interativos - Teses. 3..Cegos – Educação - Teses. I. Freitas, Sydney Fernandes de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escola Superior de Desenho Industrial. III. Título.

CDU 004.5

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese / dissertação.

---

Assinatura

---

Data

Edson Rufino de Souza

**Avaliação de usabilidade do sistema  
Dosvox na interação de cegos com a Web**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Design.

Aprovada em 29 de fevereiro de 2008

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas (orientador)  
ESDI – UERJ

---

Prof. Dr. André Soares Monat  
ESDI – UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Anamaria de Moraes  
PUC/RJ

Rio de Janeiro  
2008

## AGRADECIMENTOS

“Tudo posso naquele que me fortalece”. Por isso, agradeço primeiramente a Deus pela vida, pela força e pelos dons indispensáveis ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço especialmente aos meus pais, que sempre me deram todo o apoio e incentivo para que eu estudasse, mesmo com as poucas oportunidades que tiveram.

Sou muito grato à Viviane, companheira de todas as horas, ao meu irmão Emerson e também a todos os verdadeiros amigos, que, com a força e o estímulo dados nos momentos de dificuldade ou apenas com sua paciência e compreensão nas minhas ausências, foram de extrema importância para a realização deste trabalho.

Em especial, quero também agradecer a todos da Empresa Municipal de Múltiplos (Multirio), onde trabalho, que permitiram e incentivaram o meu ingresso no Mestrado, e que, por fazer parte de uma empresa ligada à Educação, perceberam com muita lucidez a oportunidade de ter empregados e pessoas cada vez melhores pela formação acadêmica e humana continuada. Por esta postura de gestão de pessoas ousada e digna de nota, agradeço especialmente à professora Regina de Assis, presidente da Multirio, ao professor Marcos Ozório, da Diretoria de Mídia e Educação (DME), e a Marcelo Salerno, diretor do Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI).

Agradeço muitíssimo também aos meus atuais chefes Flavio Carvalho e Claudio Gil, que foram todo tempo grandes incentivadores e facilitadores fundamentais para a realização deste trabalho, e aos meus ex-chefes Antonio Castro e Guáira Miranda, pela fundamental autorização para que eu me candidatassem ao Mestrado com pouquíssimo tempo de casa, cerca de um mês após a minha convocação para a Multirio.

Agradeço imensamente a Sydney Freitas, de quem tive a honra de ser seu primeiro orientando de Mestrado, que me orientou de forma brilhante, com muita generosidade, sabedoria e firmeza, aconselhando e apoiando em todos os momentos. Agradeço muito também a André Monat, que me orientou durante a primeira parte do Mestrado, por todo o tempo, atenção e dedicação dispensados.

Agradeço à toda a equipe que desenvolve o sistema Dosvox, por sua solicitude, paciência e total disponibilidade em colaborar sempre que foi preciso neste trabalho.

Agradeço toda a presteza e a solicitude da equipe da UniverCidade, começando pelo professor Levi, responsável pela faculdade de Fisioterapia, que acolheu a iniciativa com muito entusiasmo e que abriu as portas da instituição para a realização desse pesquisa, e aos funcionários do laboratório de informática, que prepararam a sala especialmente para a pesquisa exploratória com os alunos da instituição.

Sou muitíssimo grato a Anderson Dias e Dilma de Carvalho, que gentilmente compartilharam um pouco da sua experiência com a internet utilizando o Dosvox, e a Lêda Spelta e Marco Antonio de Queiroz, que enriqueceram os resultados do estudo com seu conhecimento e vivência e, assim, contribuíram fundamentalmente com o sucesso desta dissertação.

Agradeço muito também a Eneida Leão, pela realização da metódica revisão que esse trabalho recebeu, e a Alexandre Tavares, aluno da graduação da Esdi, pela providencial colaboração na transcrição de boa parte das entrevistas realizadas durante o desenvolvimento desta pesquisa.

## RESUMO

SOUZA, Edson Rufino de. *Avaliação de usabilidade do sistema Dosvox na interação de cegos com a web*. 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008..

Este relatório apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma pesquisa 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 report presents development and results of a research about usability of Dosvox, free system developed in the Universidade do Estado 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 electronic 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.

Keywords: Usability. Accessibility. Blind.

### **Lista de Ilustrações.**

- 1 - Métodos de usabilidade
- 2 - Impressora por relevo Braille
- 3 - Monitor dinâmico Braille
- 4 - Tela inicial do sistema Dosvox
- 5 - Webvox: opções do programa



## Sumário.

<b>1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Deficiência e cegueira</b>	<b>4</b>
2.1.	Deficiência	4
2.1.1.	Estatísticas sobre deficiência no Brasil	5
2.2.	Cegueira	6
2.2.1	O cego e a Web	7
2.3.	Sobre a participação de cegos em pesquisas	8
2.4.	Conclusões do capítulo	8
<b>3.</b>	<b>Ergonomia, usabilidade e acessibilidade</b>	<b>9</b>
3.1.	Ergonomia	9
3.1.1.	Conceituação de Ergonomia	9
3.1.2.	Objetivos básicos da Ergonomia	11
3.1.3	Áreas de aplicação da Ergonomia	11
3.2.	Usabilidade	13
3.2.1.	Conceituação de usabilidade	13
3.2.2.	Listas de princípios relacionados à usabilidade	16
3.2.3.	Métodos relacionados à usabilidade	22
3.3.	Acessibilidade	24
3.3.1.	Conceituação de acessibilidade	24
3.3.2.	Acessibilidade na Web para pessoas com deficiência	25
3.3.3.	Listas de princípios relacionados à acessibilidade	26
3.3.3.1.	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i> 1.0 (WCAG 1.0)	26
3.3.3.2.	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i> 2.0 (WCAG 2.0)	28
3.3.3.3.	WCAG Samurai e sua errata ao WCAG 1.0	31
3.3.3.4.	Princípios de acessibilidade da IBM	32
3.3.4.	Aspectos legais relacionados à acessibilidade	36
3.3.5.	Estudo do <i>Disability Rights Commission</i> (DRC)	37
3.3.6.	Métodos de avaliação de acessibilidade	38
3.3.6.1.	Métodos recomendados pelo W3C	39
3.3.6.2.	Outras propostas de métodos de avaliação	40
3.3.7.	Estatísticas sobre acessibilidade na Web	41
3.4.	Conclusões do capítulo	42

<b>4.</b>	<b>Tecnologias de apoio à interação de cegos com a Web</b>	<b>43</b>
4.1.	Dispositivos físicos para uso do computador por cegos	44
4.2.	Programas de computador para cegos	45
4.2.1.	Leitores de tela com síntese de voz	46
4.2.2.	Dosvox	48
4.2.2.1.	Histórico do desenvolvimento do Dosvox	49
4.2.2.2.	Recursos disponíveis no Dosvox	50
4.2.2.3.	Interface do Dosvox	51
4.2.2.4.	Webvox	52
4.2.2.5.	Análises anteriores do Dosvox	54
4.3.	Conclusões do capítulo	57
<b>5.</b>	<b>Delineamento da pesquisa</b>	<b>58</b>
5.1.	Definição do problema da pesquisa	58
5.2.	Hipótese e variáveis	58
5.3.	Objetivos	59
5.4.	Justificativa de relevância	59
<b>6.</b>	<b>Métodos e técnicas</b>	<b>60</b>
6.1.	Sujeitos da pesquisa	60
6.2.	Pesquisa de campo	60
6.2.1.	Pesquisa exploratória	60
6.2.1.1.	Metodologia	61
6.2.2.	Entrevistas com os desenvolvedores do Dosvox	62
6.2.2.1.	Metodologia	63
6.2.3.	Estudo com cegos especialistas em acessibilidade	64
6.2.3.1.	Metodologia	65
<b>7.</b>	<b>Resultados e discussão</b>	<b>66</b>
7.1.	Resultados da pesquisa exploratória	66
7.1.1.	Conclusões preliminares	66
7.2.	Resultados das entrevistas com os desenvolvedores	67
7.2.1.	Processo de desenvolvimento do sistema	67
7.2.2.	Menu do Dosvox como solução de interface	68
7.2.3.	Envolvimento do usuário no processo	69
7.2.4.	Opinião dos desenvolvedores sobre o Webvox	70
7.2.5.	Entendimento sobre usabilidade e sua aplicação no Dosvox	71
7.2.6.	Opinião dos usuários sobre o Webvox	72
7.3.	Resultados do estudo com cegos especialistas	73
7.3.1.	Menu do Dosvox como solução de interface	73
7.3.2.	Opinião dos especialistas sobre o Webvox	73
7.3.3.	Sugestões de melhorias para o Webvox	74

<b>8.</b>	<b>Conclusões</b>	<b>76</b>
8.1.	Desdobramentos da pesquisa	78
	<b>Bibliografia</b>	<b>79</b>
	<b>Anexo I:</b> Tabela com o histórico das terminologias já utilizadas para dar nome às pessoas com alguma deficiência	<b>85</b>
	<b>Anexo II:</b> Relatório da avaliação cooperativa com estudantes cegos da UniverCidade	<b>89</b>
	<b>Anexo III:</b> Pauta da entrevista com os desenvolvedores do Dosvox	<b>93</b>
	<b>Anexo IV:</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	<b>95</b>
	<b>Anexo V:</b> Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Neno Albernaz	<b>99</b>
	<b>Anexo VI:</b> Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Antonio Borges	<b>118</b>
	<b>Anexo VII:</b> Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Bernard Condorcet.	<b>131</b>
	<b>Anexo VIII:</b> Pauta do estudo com cegos especialistas em acessibilidade	<b>141</b>
	<b>Anexo IX:</b> Estudo com cegos especialistas em acessibilidade: Lêda Spelta	<b>143</b>
	<b>Anexo X:</b> Estudo com cegos especialistas em acessibilidade: Marco Antonio de Queiroz (MAQ)	<b>147</b>

“Sai, sem demora, pelas praças e ruas da cidade e introduz aqui os pobres, os aleijados, os cegos e os coxos.”

Evangelho de São Lucas 15, 21b

## 1. Introdução.

Pessoas com deficiência já estão acostumadas a encontrar dificuldades nas mais variadas situações diárias. Num mundo pensado para as pessoas consideradas “normais”, ou seja, sem nenhuma limitação física ou mental que as impeçam de executar suas tarefas diárias, em que as iniciativas por uma política de acessibilidade ainda são minoria, situações que parecem simples como a própria locomoção no ambiente urbano tornam-se muito difíceis.

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. Assim, elas são obrigadas a enfrentar inúmeras barreiras para trabalhar, estudar e interagir com a sociedade.

Neste contexto, a internet surge como uma possibilidade para pessoas com deficiência, em especial os cegos, alcançarem grande independência. Através da grande rede, pode-se 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 cegas, o que proporciona um espaço de troca importante para o aumento da auto-estima e da sensação de inclusão.

Os cegos interagem com a Web a partir de programas que utilizam a tecnologia de síntese de voz. Esses programas convertem as informações textuais em áudio, permitindo a sua compreensão pelos cegos. A interação dos cegos com o computador se dá, normalmente, através do teclado.

Um dos sistemas mais utilizados por pessoas cegas no Brasil é o Dosvox (<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>), desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ. Este sistema é gratuito e composto de diversos programas que permitem a realização de operações cotidianas por meio do computador, como a edição de textos, páginas para a Web, acesso a correio eletrônico e jogos.

Este sistema possui um navegador Web, o Webvox. Este programa permite que cegos acessem páginas da Web, que são apresentadas por meio de síntese de voz. As opções são apresentadas por meio de menus sonoros e a navegação é comandada pelo teclado.

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 e à sua boa interação com a internet. Logo, faz-se necessário investigar o grau de usabilidade do Dosvox e a sua relação com o processo de desenvolvimento do sistema.

O objetivo desta pesquisa é contribuir para o desenvolvimento do Dosvox, por meio da avaliação da usabilidade da sua interface e da do seu navegador Web (Webvox), bem como com o diagnóstico da causa dos problemas encontrados durante a pesquisa. Pretende-se assim investigar a existência de possíveis problemas de usabilidade do Dosvox, que interfiram na interação de cegos com a Web.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória de usabilidade, com a participação de dois estudantes cegos de Fisioterapia, ambos usuários experientes do Dosvox. O objetivo do estudo foi conhecer as necessidades dos usuários e a forma mais natural para que eles acessem e realizem tarefas em sítios eletrônicos na Web. Utilizando o método da avaliação cooperativa, alguns problemas foram encontrados, como o uso de terminologias incompatíveis com o modelo mental dos usuários, baixa qualidade de síntese de voz e pouca ou nenhuma diferenciação entre itens de conteúdo na apresentação em áudio de uma página da Web (como títulos, subtítulos e *links*).

Foram também realizadas entrevistas com os desenvolvedores do Dosvox, com o objetivo de conhecer como foi o processo de elaboração do sistema, entender as questões pertinentes às opções feitas a respeito da sua interface e da do Webvox. Além disso, buscou-se compreender que pensa cada um desses profissionais a respeito de usabilidade.

Foi, então, possível relacionar problemas encontrados durante a pesquisa exploratória com alguns dos resultados obtidos nas entrevistas com os desenvolvedores. Ficou claro que tanto a opinião pessoal dos desenvolvedores como certas opções de projeto influenciaram o grau de usabilidade obtido hoje no sistema.

Executou-se, ainda, um terceiro estudo, em que observou-se a interação com a Web de dois cegos que são especialistas em acessibilidade usando o Dosvox, também por meio de avaliações cooperativas, seguidas de entrevistas estruturadas. Isto permitiu que fossem apontados outros problemas do sistema, além de caminhos de melhoria do grau de usabilidade do Dosvox.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

- O capítulo 2, “Deficiência e cegueira”, apresenta estes dois conceitos, assim como terminologias relacionadas, estatísticas sobre deficiência no Brasil e no mundo e sua relação com o estudo. Esta parte da pesquisa permitiu compreender as questões relacionadas às pessoas com deficiência, a partir do esclarecimento das terminologias já utilizadas para defini-las. Ao compreender as diferenças entre cegueira e deficiência visual, pode-se melhor delimitar o escopo deste estudo, já que as pessoas cegas são o público do sistema Dosvox. As estatísticas sobre pessoas com deficiência contribuíram para aumentar a percepção da importância na pesquisa do campo em prol das pessoas cegas ou com outras deficiências.
- O capítulo 3, “Ergonomia, usabilidade e acessibilidade”, apresenta o referencial teórico destas disciplinas, que fundamenta esta pesquisa, bem como suas interrelações com o tema abordado. A pesquisa sobre Ergonomia, usabilidade e acessibilidade permitiu esclarecer cada um destes conceitos, além de princípios e métodos utiliza-

dos na avaliação de interfaces, o que permitiu conhecimento para melhor analisar as questões pertinentes ao Dosvox.

- O capítulo 4, “Tecnologias de apoio à interação de cegos com a Web”, apresenta o conceito de tecnologia de apoio, os seus principais tipos e como estas tecnologias influenciam a experiência das pessoas cegas no uso de computadores e no acesso à Web, além de um maior detalhamento sobre o Dosvox. O entendimento sobre o Dosvox e as outras tecnologias de apoio, bem como sua influência na vida das pessoas cegas gera massa crítica que permite uma análise mais aprofundada da usabilidade do Dosvox.
- O capítulo 5, “Delineamento da pesquisa”, apresenta a estrutura da pesquisa (problema, hipótese, variáveis, objetivos, justificativa).
- O capítulo 6, “Métodos e técnicas”, são apresentados os sujeitos participantes da pesquisa de campo e os métodos e técnicas utilizados para a realização da mesma.
- O capítulo 7, “Resultados e discussão”, apresenta os achados dos três estudos realizados durante esta pesquisa:
  - a observação da interação de estudantes cegos com a Web usando o Dosvox;
  - as entrevistas estruturadas com os desenvolvedores do sistema; e
  - a observação da interação com a Web de cegos especialistas em acessibilidade, também usando o Dosvox, seguidas de entrevistas estruturadas com os mesmos.
- O capítulo 8, “Conclusões”, apresenta os principais pontos acerca dos resultados da pesquisa, além dos possíveis desdobramentos da mesma.

## **2. Deficiência e cegueira.**

Este capítulo aborda os conceitos de deficiência e cegueira, as terminologias relacionadas e as estatísticas sobre deficiência no Brasil e no mundo.

### **2.1. Deficiência.**

De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2001, deficiência é uma perda ou anormalidade de uma estrutura do corpo ou função fisiológica (incluindo funções mentais). O termo anormalidade refere-se estritamente à variação significativa das normas estatisticamente estabelecidas (como um desvio de uma média populacional dentro de normas padronizadas), e deve ser utilizado apenas neste sentido.

Assim, a palavra anormalidade não deve trazer em si nenhum valor pejorativo, já que trata-se apenas da constatação de uma característica física ou mental que se afasta de maneira considerável de parâmetros estabelecidos pela medicina ou pela pesquisa científica de maneira geral.

De modo semelhante, o Decreto Federal 3.298, de 20 de dezembro de 1999, que regulamenta a Lei 7.853, define, conforme o artigo 3º, inciso I, deficiência como “toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano”.

As pessoas que possuem algum tipo de deficiência já foram chamadas por diversos tipos de terminologias ao longo dos tempos. Pode-se dizer que a terminologia utilizada em um determinado momento para definir algo ou alguém encerra uma série de conceitos enraizados no modo de pensar, nas ideologias e no contexto em que viviam as pessoas desta ou daquela época.

Gradativamente, o termos que classificava as pessoas com algum tipo de limitação física, psicológica ou motora mostrava-se ultrapassado, pela transformação dos valores e conceitos que se tinha sobre o tema e, assim, era substituído por outro considerado mais adequado. Romeu Sasaki, em 2003, realizou um estudo que estabeleceu um histórico dos diferentes termos já utilizados para classificar as pessoas com deficiência (Anexo I).

De acordo com o autor, deve-se esclarecer as razões pela adoção do termo “pessoa com deficiência”, bem como o porquê da rejeição de outras denominações ainda muito utilizadas.



Os termos “inválido” e “deficiente” reduzem o sujeito à sua limitação, declarando-o inferior às outras pessoas. O termo “excepcional”, por sua vez, reduz a pessoa à diferença que possui em relação aos outros; contudo, a palavra “excepcional” é bastante vaga, e poderia designar qualquer tipo de diferença, como a superdotação, por exemplo.

Ainda segundo Sasaki, a expressão “portadores de ...” é em seu sentido incorreta, pois a deficiência não é algo que se porte ou que se carregue, e sim uma característica da pessoa. Já “pessoas com necessidades especiais” inclui os bebês, as pessoas com depressão e os idosos, sendo também uma definição muito ampla.

Para o autor, “pessoa com deficiência” é o termo considerado mais adequado hoje, tanto pela ciência como pela maioria daqueles com alguma deficiência. Este termo assume que o sujeito tem uma diferença em relação aos outros considerados normais, mas não transforma a deficiência em sinônimo do sujeito, nem o deprecia por este a possuir.

### 2.1.1. Estatísticas sobre deficiência no Brasil.

O Censo do ano 2000 trouxe importantes mudanças no que diz respeito às informações estatísticas sobre a pessoa com deficiência no Brasil. Foram realizadas alterações significativas nos critérios adotados, e aqueles com mobilidade reduzida também foram levados em consideração. Isso fez com que o número de pessoas com deficiência subisse de 1,8% do penúltimo Censo para 14,5% no do ano 2000.

Isto representa aproximadamente 24,5 milhões de pessoas com deficiência no Brasil. Destas, 58% são inativas ou estavam desempregadas durante o período.

A parcela da população brasileira que possui algum tipo de deficiência divide-se em:

- Alguma dificuldade de enxergar \_\_\_\_\_ 57,16%;
- Alguma dificuldade de caminhar \_\_\_\_\_ 22,7%;
- Alguma dificuldade de ouvir \_\_\_\_\_ 19%;
- Falta de um membro ou parte dele \_\_\_\_\_ 5,32%;
- Deficiência mental \_\_\_\_\_ 11,5%;
- Incapaz de caminhar \_\_\_\_\_ 2,3%;
- Grande dificuldade de enxergar \_\_\_\_\_ 0,68%;
- grande dificuldade de ouvir \_\_\_\_\_ 0,68%;
- grande dificuldade de caminhar \_\_\_\_\_ 0,68%;
- incapaz de ouvir \_\_\_\_\_ 0,68%;
- Incapaz de enxergar \_\_\_\_\_ 0,6%;
- Tetraplegia, paraplegia, hemiplegia \_\_\_\_\_ 0,44%.

Ainda não existem estatísticas confiáveis em relação às principais causas de deficiência no Brasil. Existem estudos preliminares, mas não há levantamento estruturado que possa apontar de forma precisa as principais origens de acordo com as diferentes regiões e tipos de deficiência encontrados no país.

A maioria das pessoas com deficiência (aproximadamente 47%) tem mais de 50 anos. A pouca escolaridade também é um fator observado entre a maior parte das pessoas com algum tipo de restrição física ou mental. Muito provavelmente isto se deve à grande dificuldade que uma pessoa com deficiência tem ao cursar escolas não-adaptadas, com professores que, na maioria dos casos, não têm o adequado preparo para atendimento a este público.

Uma outra característica observada é que o sexo feminino representa a maior fatia segundo a divisão por gênero, provavelmente devido ao gradativo aumento da expectativa de vida entre as mulheres, muito maior do que o observado em relação aos homens.

Ainda segundo os dados do último Censo, havia aproximadamente 148 mil cegos no Brasil.

## **2.2. Cegueira.**

Esta pesquisa trabalha com a participação de pessoas totalmente cegas. Deve-se esclarecer que deficiência visual e cegueira não são termos sinônimos, apesar de estarem relacionados entre si.

Segundo informações do sítio eletrônico do Instituto Benjamin Constant (IBC),

“a delimitação do grupamento de deficientes visuais, cegos e portadores de visão subnormal, se dá por duas escalas oftalmológicas: acuidade visual, aquilo que se enxerga a determinada distância, e campo visual, a amplitude da área alcançada pela visão.”

O Decreto Federal 5.296, de 2 de dezembro de 2004, define deficiência visual em duas categorias:

“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 5% da visão ou menos são cegas; já a acuidade visual entre 5% e 30% caracteriza visão abaixo do normal.

Conforme outro tipo de classificação, encontrada no sítio eletrônico do IBC, é cego o indivíduo cuja visão, mesmo com a correção adequada no melhor dos seus olhos, é de 20/200 (ou 6/60) ou menos, isto é, se ela só consegue ver a 20 pés (aproximadamente 6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (em torno de 60 metros).

Ainda segundo o IBC, o diâmetro mais largo do campo visual, quando menor ou igual a 20 graus, também caracteriza cegueira, mesmo que a acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200 (esse nível de restrição de campo visual é chamado "visão em túnel" ou "em ponta de alfinete").

### 2.2.1. O cego e a Web.

Esta pesquisa apresenta, resumidamente, algumas diferenças do acesso de cegos à Web em relação às pessoas que não têm problemas visuais.

Uma pessoa cega passa por um processo perceptivo diferente das outras pessoas, já que a sua noção de todo se dá pelas partes que consegue perceber. No acesso à Web, ela não tem a imediata noção do conjunto na página inicial de determinado sítio eletrônico. As páginas são linearizadas e os seus elementos são apresentados em sequência, de acordo com a maneira com que são estruturados no código-fonte do documento. O conteúdo é apresentado de maneira sequencial através de uma tecnologia de apoio, como um leitor de tela ou monitor dinâmico Braille.

Além disso, pessoas cegas precisam de texto equivalente para as imagens e outros elementos não textuais utilizados na página da Web, porque eles e suas tecnologias de apoio não podem obter as informações visuais da imagem.

Em geral, uma pessoa cega não achará um mouse útil, pois este dispositivo exige coordenação entre a mão e o olho. Em vez disso, essa pessoa tem de navegar na página da Web usando apenas o teclado. Por exemplo, a tecla "Tab" é utilizada para mover o foco sequencialmente, dentro do conteúdo de uma página, até o item que precisa ser selecionado. Um leitor de tela, em seguida, anuncia o item para que assim o usuário saiba em que local da página o foco está. Depois de informado pelo programa leitor de tela, o usuário pressiona a tecla "Enter" em vez de apertar o botão do mouse<sup>1</sup>.

Para demonstrar problemas com este tipo de interação, Harper *et al.* (2005) descrevem uma experiência em que alguém navega usando apenas a tecla Tab, saltando de *link* em *link* e ignorando tudo que não seja o próprio texto dos *links*. São apontados possíveis problemas:

1. não se pode obter um senso do todo que existe na página;
2. não se pode saber em que lugar da página se está e se já se esteve num mesmo local anteriormente;
3. conseqüentemente, você fica desorientado;
4. você não consegue dizer para onde vai se acionar um determinado *link*;
5. *frames*, tabelas, imagens espaçadoras ou muito grandes se tornam obstáculos;

---

<sup>1</sup> Adaptação de trecho de texto do IBM Accessibility Center  
(fonte: [http://www-03.ibm.com/able/access\\_ibm/disability.html](http://www-03.ibm.com/able/access_ibm/disability.html))

6. há muitos detalhes para as possibilidades de visualização, o que torna tudo muito complexo para ser compreendido;
7. não se pode dizer se as informações na página-alvo serão as buscadas;
8. não se pode dizer a categoria de um *link*;
9. frequentemente imagina-se ter se perdido por navegar por seguidos *links* “Leia mais”, “Leia mais”;
10. o movimento e a experiência de “viagem” não são satisfatórios, nem prazerosos, e também não são rápidos.

Os princípios e as boas práticas relacionadas com o aumento da acessibilidade de conteúdo Web serão apresentados no item 3.3, “acessibilidade”. Já o processo de funcionamento das tecnologias de apoio usadas por cegos no uso de computadores e no acesso à Web será apresentado em maiores detalhes no capítulo 4, “Tecnologias de apoio”.

### **2.3 Sobre a participação de cegos em pesquisas.**

Como esta pesquisa contará com a participação de voluntários cegos, faz-se necessário tecer considerações a respeito de como a participação dessa categoria de usuário pode influenciar em seus resultados.

Como já foi dito, os cegos têm acesso ao conteúdo textual em formato de áudio sintetizado ou gravado durante o acesso à Web. Whitney (2006) afirma que a informação recebida pelo usuário dependerá do método da apresentação do conteúdo (se determinadas partes do conteúdo apresentado podem ser repetidas ou se a voz utilizada é possui timbre e flexão humanos ou não).

No mesmo estudo, o autor declara que para que estudos como a presente pesquisa sejam efetivos, é necessário levar em conta a experiência das pessoas envolvidas, em nosso caso os cegos, e adotar seu ponto de vista e sua forma de compreender as situações ocorridas.

### **2.4 Conclusões do capítulo.**

O conhecimento acerca do conceito de deficiência permitiu melhor compreender as questões relacionadas com as pessoas que possuam algum tipo de deficiência, como as terminologias já utilizadas ao longo do tempo.

Foram apresentadas as diferenças entre cegueira e deficiência visual, e melhor delimitado o escopo deste estudo, que trabalha com pessoas cegas, já que é esse o público do sistema Dosvox.

As estatísticas sobre pessoas com deficiência contribuíram para aumentar a percepção a respeito da importância da acessibilidade (3.3) na internet e da usabilidade (3.2) de tecnologias de apoio (4) utilizadas por essas pessoas.

### **3. Ergonomia, usabilidade e acessibilidade.**

Aqui serão apresentados os conceitos básicos de Ergonomia, usabilidade e acessibilidade, bem como seus principais referenciais teóricos e interrelações com o tema desta pesquisa.

#### **3.1. Ergonomia.**

Em toda a história, o ser humano tem buscado a otimização das ferramentas que produz para melhorar o seu trabalho. Com a construção de sistemas interativos mais fáceis de usar na realização de suas tarefas, o homem se preocupa com a realização do trabalho com o máximo de segurança e efetividade, e com o mínimo de esforço.

O pensamento ergonômico surge como disciplina após a II Guerra Mundial, em um período quando o belicismo acarretou grandes mudanças tecnológicas, com novas e modernas máquinas de destruição, que, devido às características ambientais de utilização, demandavam a rápida tomada de decisões por parte de seus usuários. Assim, nasce uma preocupação com o aumento da efetividade e com a diminuição de erros, que nestes casos podiam ser fatais para seus usuários.

Etimologicamente, o termo Ergonomia vem de duas palavras gregas: *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras ou leis). A psicologia e a fisiologia são as duas principais ciências que constituem-se como o corpo teórico às referências básicas a respeito do funcionamento físico, psíquico, sensorial e cognitivo do ser humano. Contudo, outras disciplinas têm contribuído para a ampliação dos fundamentos científicos da Ergonomia, como a semiótica, a sociologia, a antropologia e a inteligência artificial (MORAES e MONT'ALVÃO, 2003).

Ainda segundo as autoras, o termo Ergonomia foi mencionado pela primeira vez como uma área autônoma de conhecimento em 1949, por Hywell Muffel, psicólogo inglês. Ele e outros pesquisadores uniram-se para formar uma sociedade para o “estudo dos seres humanos no seu ambiente de trabalho”, batizada de *Ergonomic Research Society*. O termo já era citado desde meados do século XIX, sendo o registro mais antigo de autoria de Wojciech Jastrzębowski, que o utilizou em um artigo intitulado *Ensaio de Ergonomia ou ciência do trabalho baseada nas leis objetivas da ciência da natureza*, publicado em 1857.

##### **3.1.1. Conceituação de Ergonomia.**

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2003), a Ergonomia pode ser definida como uma “tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente”.

Para Bunge (1975), as teorias tecnológicas têm relevância para a ação, na medida em que forneçam conhecimento sobre os objetos da ação ou porque se refiram à própria ação. Estas teorias podem ser substantivas ou operativas.

As *teorias tecnológicas substantivas* se baseiam, essencialmente, em aplicações de teorias científicas a situações aproximadamente reais, a problemas que surgem na ação. Por exemplo, uma teoria de voo é a aplicação da dinâmica dos fluidos. As teorias substantivas têm o respaldo de teorias científicas.

As *teorias tecnológicas operativas* se referem às operações de sistemas homem-máquina em situações próximas da realidade. As teorias operativas nascem na investigação aplicada e podem ter pouco ou nada a ver com teorias substantivas. Elas fazem pouco uso do conhecimento substantivo fornecido pelas ciências físicas, biológicas ou sociais. Bastam-lhe o conhecimento comum, especializado mas não científico. As teorias operativas ou não substantivas utilizam o método da ciência, mas não o conhecimento científico substantivo. Tais teorias podem considerar-se científicas e dirigidas ao tema da ação: são, em resumo, teorias da ação.

As autoras, anteriormente citadas, baseiam-se no conceito de tecnologia proposto por Bunge para definir a Ergonomia tanto como teoria tecnológica substantiva como também teoria tecnológica operativa.

Para elas, a Ergonomia como teoria tecnológica substantiva busca fornecer bases racionais e empíricas para adaptar o homem ao seu trabalho, por meio de pesquisas descritivas e experimentais sobre os limites e capacidades humanas. Este viés constrói suas bases a partir de teorias científicas como a fisiologia, a psicofisiologia, a neurofisiologia, a psicologia, a psicopatologia, a biomecânica, a anatomia e a antropometria. Como teoria tecnológica operativa, a Ergonomia objetiva, pela ação, solucionar os conflitos entre o humano e o tecnológico, como os observados na interação de cegos com a Web.

A Ergonomia pode trabalhar a partir da relação do homem com seus bens de consumo e capital, meios e métodos de trabalho, planejamento, programação e controle e processos de produção, sistemas de produção, sistemas de informação.

Uma outra definição, segundo Karwowski (1996), diz que “a Ergonomia integra o conhecimento humano proveniente das ciências humanas para adaptar tarefas, sistemas, produtos e ambientes às habilidades e limitações físicas e mentais das pessoas”. As tecnologias de apoio que usam síntese de voz (4.2), como o Dosvox e os leitores de tela têm exatamente esse objetivo: adaptar a interação de pessoas com deficiência à realização de suas tarefas.

Para Chapanis (1994), a “Ergonomia é um corpo de conhecimentos sobre as habilidades, limitações e outras características humanas que são relevantes para o projeto”.

A Ergonomia orienta-se primariamente para a aplicação. Segundo Moraes e Mont'Alvão (2003), tem duas ênfases principais, definidas pelo enfoque americano ou anglo-saxônico e pelo enfoque europeu ou francofônico, já que seus conceitos são advindos principalmente da França.

A Ergonomia europeia privilegia a tarefa e sua compreensão, a maneira como o trabalhador acessa informações e como ele toma decisões e resolve problemas. Observa-se também a forma como os próprios usuários do sistema verbalizam as questões envolvidas na interação. Possui, assim, um ponto de vista fundamentalmente cognitivo e psicológico da tarefa (MONTMOLLIN, 1986).

Para os americanos, a Ergonomia é conhecida como *Human Factors* – ou “Componentes Humanos” (MORAES e MONT'ALVÃO, 2003). Meister (1985) crê que seja esta uma disciplina independente da outra corrente. O enfoque americano está mais atento às questões ligadas aos aspectos físicos da interface homem-máquina (fatores antropométricos, anatômicos, fisiológicos e sensoriais), com o objetivo de facilitar o acesso a informações e controles na estação de trabalho (MORAES e MONT'ALVÃO, 2003).

### **3.1.2. Objetivos básicos da Ergonomia.**

Para Cybis (2003), Ergonomia designa uma disciplina que tem como objetivo fundamental a adaptação do trabalho ao homem, por meio da adequação de sistemas e dispositivos à maneira como o usuário pensa e trabalha. O estudo de como melhorar a interação de cegos com a Web é um exemplo da adequação da tarefa ao ser humano.

Para entender de maneira clara o objetivo da Ergonomia, faz-se necessário compreender os conceitos de efetividade, eficiência e satisfação. Para Jordan (1998), efetividade se refere à extensão em que um objetivo ou tarefa pode ser atingido. Por eficiência, compreende-se o atendimento de metas da tarefa com o uso mínimo de esforço e recursos. Por satisfação, indica-se a tendência a que os usuários considerem a sua experiência geral de interação com o sistema agradável.

Por exemplo, uma tecnologia de apoio com síntese de voz (4.2) será efetiva se permitir que os usuários cegos efetuem com sucesso uma dada tarefa; será eficiente se estes conseguem realizar esta tarefa em relativamente pouco tempo; e proporcionará satisfação se a experiência geral de interação for agradável.

A Ergonomia, dentro de cada um dos seus domínios de especialização, tem como objetivo maximizar a efetividade e o conforto na realização do trabalho. A eficiência não é buscada de maneira primária, já que poderia justificar ações que aumentassem os riscos e esforços para os trabalhadores, gerando sacrifício e sofrimento. Para os ergonomistas, isto é inaceitável, e o bem-estar das pessoas envolvidas na tarefa é o fator mais importante (IIDA, 2005).

### **3.1.3. Áreas de aplicação da Ergonomia.**

Como já foi dito, a Ergonomia tem como principal preocupação a aplicação de seus conceitos para o aumento da qualidade de vida das pessoas em suas atividades. A aplicação de

seus conceitos pode se dar tanto na avaliação e melhoria de sistemas homem-máquina existentes como na concepção de novos sistemas homem-máquina.

Segundo Grandjean (1998), pode-se definir um sistema homem-máquina como “as relações de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera”. Como máquina, entende-se tanto dispositivos físicos (mesas, cadeiras, ferramentas, equipamentos industriais) como sistemas de informação (livros, programas de computador, páginas da Web).

Sob o ponto de vista ergonômico, pode-se dizer que, a partir de Grandjean (1998), as duas interfaces básicas a serem estudadas são:

- a percepção de todas as informações apresentadas ao ser humano; e
- o manuseio dos controles, que permitem o comando pleno dentro do sistema.

Assim, é necessário observar como se dão estas duas interfaces e o nível de adequação existente entre homem e máquina. Deve-se observar que ambas são interdependentes e, a partir do conceito de sistema, um problema em uma delas influi no resultado geral esperado.

Uma das formas de aplicar estes conceitos de adequação do sistema homem-máquina é pelo *Ergodesign*, ou projeto ergonômico. Segundo Chapanis (1994), “projeto ergonômico é a aplicação da informação ergonômica no projeto de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, serviços e ambientes para o uso humano seguro, confortável e efetivo”.

De maneira geral, os ergonomistas trabalham em domínios especializados que tratam de determinadas características específicas do sistema. Basicamente, há os seguintes domínios de conhecimento ergonômico (IIDA, 2005):

- **Ergonomia Física:** ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, levantamento de material, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, layout do local de trabalho, segurança e saúde.
- **Ergonomia Organizacional:** ocupa-se da otimização dos sistemas sociotécnicos, abrangendo suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gerência de qualidade.
- **Ergonomia Cognitiva:** ocupa-se dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre pessoas e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem a carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.



### 3.2 Usabilidade.

A usabilidade pode ser informalmente pensada como a medida de o quanto um produto é fácil de usar, isto é, a medida de quanto um produto é amigável para os usuários (JORDAN, 1998).

Rubin (1994) apresenta alguns fatores para explicar a grande quantidade de sistemas informatizados e equipamentos difíceis de usar:

- foco no sistema ou na máquina em vez de no usuário durante o processo de desenvolvimento;
- a indústria não tem acompanhado a evolução da necessidade das pessoas com a crescente penetração da tecnologia na sociedade;
- as empresas preferem crer no senso comum a investir em usabilidade;
- as organizações investem em times especializados, mas falham em integrá-los; e
- o projeto da interface com o usuário e a implementação técnica da mesma são atividades diferentes, e necessitam de conhecimentos diferentes.

#### 3.2.1. Conceituação de usabilidade.

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

Considera-se efetividade, eficiência e satisfação conforme definido por Jordan (1998) e apresentado na seção Ergonomia, no item 2.1.2. Por efetividade, entende-se o grau de cumprimento de metas de trabalho pré-determinadas. Por eficiência, compreende-se o atendimento de metas da tarefa com o uso mínimo de esforço e recursos. Por satisfação, indica-se a tendência a que os usuários considerem a sua experiência geral de interação com o sistema agradável.

Para Shneiderman e Plaisant (2004), a base para o estabelecimento das medidas e objetivos da usabilidade está na determinação cuidadosa da comunidade de usuários e do conjunto de tarefas-controle. Baseado nesta perspectiva, os autores propõem as seguintes métricas para a avaliação de usabilidade (aqui adaptadas sob as perspectivas de sistemas usados por cegos):

- **Tempo de aprendizagem:** Em quanto tempo membros típicos da comunidade de usuários (cegos) aprendem como usar as ações relevantes para um determinado conjunto de tarefas (como a realização de uma pesquisa acadêmica no Google pelo Dosvox)?
- **Velocidade da performance:** Quanto tempo se leva para completar as tarefas, como a busca de informações sobre um curso na Web via Dosvox?

- **Taxa de erros por usuários:** Quantos e que tipos de erros as pessoas cometem na execução das tarefas-controle? Embora o tempo para cometer e corrigir erros possa ser incorporado na velocidade da performance, o gerenciamento de erros é um componente crítico no uso de uma interface. Assim, quantos erros o cego comete, durante a interação com a Web via Dosvox e como a interface do sistema dá suporte a correção dos mesmos.
- **Retenção de informação ao longo do tempo:** Quão bem os usuários permanecem com os conhecimentos adquiridos sobre o sistema depois de uma hora, um dia, uma semana sem uso do mesmo? Em que nível os conceitos adquiridos em um programa do sistema Dosvox são aproveitados ao longo do tempo? A retenção de conhecimento pode estar diretamente ligada ao tempo de aprendizagem, e a frequência de uso tem papel importante.
- **Satisfação subjetiva:** O quanto os usuários gostam de usar os vários aspectos da interface (nesta pesquisa, a interface do Dosvox)? A resposta pode ser obtida com entrevistas ou por pesquisas escritas que incluem escalas de satisfação e espaços para comentários livres.

Essas métricas servem como parâmetros na avaliação de interfaces de sistemas interativos usados por cegos, como o Dosvox. Ainda a partir delas, os autores apresentam algumas categorias de programas e os diferentes pesos, que normalmente são atribuídos no desenvolvimento de suas interfaces:

- **Sistemas que lidam com risco para a vida:** Entre estes sistemas incluem-se os de controle de tráfego aéreo, reatores nucleares e energia em geral, sistemas de operações militares, entre outros. Devem proporcionar desempenho rápido e livre de erros, e não há ênfase na satisfação subjetiva. A retenção de informação ao longo do tempo se dá pelo uso constante e de treinamentos para emergências.
- **Programas para uso comercial ou industrial:** Entre estes, pode-se citar como exemplos os sistemas bancários, de empresas de seguros, reservas de passagens e de hotéis, entre outros. Seus objetivos são moldados pelos custos proporcionados. Assim, é enfatizada a facilidade de uso, para diminuir custos com treinamentos para os funcionários. É atribuída uma importância mediana para a satisfação subjetiva, e a retenção de informação é obtida com o uso freqüente. A velocidade da performance é muito importante por se trabalhar com grandes volumes de transações, mas deve-se levar em conta fatores como fadiga e estresse do trabalhador.
- **Aplicações de escritório, para uso doméstico ou de entretenimento:** Podemos citar, como exemplos, as aplicações de e-mail, jogos, processadores de texto, ferramentas de busca, celulares e dispositivos móveis. Facilidade de aprendizagem, baixas taxas de erro e satisfação subjetiva são importantíssimas devido à alta concorrência. Em caso de aplicações de uso pouco freqüente, é importante ter procedimentos fáceis de lembrar e ajuda contextual compreensível. Deve-se ainda consi-

derar o uso por novatos e por usuários experientes, que preferem atalhos e recursos avançados para realizar suas tarefas.

- **Interfaces exploratórias colaborativas ou de uso criativo:** Entre os chamados sistemas exploratórios, estão os navegadores Web, sistemas de busca, simulação científica e programas para tomada de decisões em negócios. Entre os programas para uso criativo, estão programas para projeto arquitetônico ou de engenharia e de composição de músicas. Ambientes colaborativos permitem que duas ou mais pessoas trabalhem juntos, mesmo separadas em termos de tempo e espaço, habilitando encontros virtuais entre elas e o desenvolvimento do trabalho em um mesmo documento. Seus usuários podem ser grandes conhecedores do domínio da tarefa, mas novatos em conceitos de informática. Estes são sistemas difíceis de serem projetados ou avaliados, já que seu uso exploratório dificulta a medição de desempenho, e seu uso pode ser ocasional ou freqüente.
- **Sistemas sociotécnicos:** Estes são sistemas que envolvem a sua utilização por um grande número de pessoas, como sistemas de votação, verificação de identidade, sistemas para relatos criminais, sendo normalmente criados por organizações governamentais. Fatores fundamentais são a privacidade e a confiabilidade dos dados. Deve-se, assim, levar em conta a grande diversidade de usuários desses sistemas, dando ênfase à facilidade de uso e ao gerenciamento de erros, mesmo que a má utilização seja ocasional.

Segundo Santos (2006), usabilidade pode ser compreendida como a capacidade, em termos funcionais humanos, de um sistema ser usado com facilidade e com eficiência.

Moraes (2004, apud SANTOS, 2006) apresenta os seguintes aspectos como os principais fatores relacionados à usabilidade:

- **Facilidade de aprendizagem:** o sistema deve permitir que os usuários alcancem níveis de desempenho aceitáveis dentro de um tempo especificado.
- **Efetividade:** um desempenho aceitável deve ser alcançado por uma proporção definida da população-usuária, em relação a um limite de variação de tarefas e a um limite de variação de ambientes.
- **Atitude:** um desempenho aceitável deve ser atingido considerando custos humanos aceitáveis, em termo de fadiga, estresse, frustração, desconforto e satisfação.
- **Flexibilidade:** o produto deve ser capaz de lidar com um limite de variação de tarefas, além daquelas inicialmente especificadas.
- **Utilidade percebida do produto:** o maior indicador da usabilidade de um produto é se ele é usado. Booth (1989), contudo, destaca que pode ser possível projetar um produto considerando os critérios de aprendizagem, efetividade, atitude e flexibilidade, mas que, simplesmente, não seja usado.

- **Adequação à tarefa:** além dos atributos considerados acima, um produto “usável” deve apresentar uma adequação aceitável entre as funções oferecidas pelo sistema e as necessidades e requisitos dos usuários.
- **Características da tarefa:** a frequência com que uma tarefa pode ser desempenhada e o grau no qual a tarefa pode ser modificada, em termos da variabilidade dos requisitos de informação.
- **Características dos usuários:** um outro aspecto que deve ser incluído numa definição de usabilidade refere-se ao conhecimento, habilidade e motivação da população usuária.

Nielsen (2003), por sua vez, determina a usabilidade como atributo de qualidade formado por cinco componentes:

- **Facilidade de aprendizagem:** Quão fácil é para os usuários cumprir tarefas básicas na primeira vez que eles se deparam com a interface?
- **Eficiência:** Depois de os usuários terem aprendido a interface, quão rapidamente eles conseguem executar tarefas?
- **Facilidade de memorização:** Quando os usuários retornam à interface após um período sem uso, quão facilmente eles conseguem estabelecer a mesma proficiência já alcançada?
- **Erros:** Quantos erros o usuário comete, qual a gravidade destes erros e com que nível de facilidade ele consegue se recuperar deles?
- **Satisfação:** Quão agradável é usar a interface?

Ainda para este autor, a palavra usabilidade também se refere aos métodos para melhoria da facilidade de uso durante o processo de design.

Segundo Cybis (2003), a usabilidade pode ser definida como uma qualidade de uso apenas durante a utilização do sistema. Isso permite que um mesmo produto tenha boa usabilidade para adultos entre 20 e 30 anos, mas um desempenho inferior com pessoas de 40 a 50 anos.

### 3.2.2. Listas de princípios relacionados à usabilidade.

Na pesquisa em Ergonomia da Interação Homem-Computador, é comum o estabelecimento de listas de princípios ou de diretrizes para orientar a avaliação e projeto de interfaces de sistemas.

Segundo Shneiderman (2004), um documento de diretrizes para projeto e avaliação de interfaces registra as melhores práticas advindas da experiência ou de estudos empíricos com exemplos e contra-exemplos apropriados. Ele acrescenta que há críticas às diretrizes, como o fato de serem estas muito específicas, incompletas, difíceis de aplicar e algumas vezes incorretas.

Os princípios por sua vez, segundo o mesmo autor, são conceitualmente mais fundamentais, mais largamente aplicáveis e duradouros. Contudo, normalmente para sua aplicação precisa-se de maior clarificação. Por exemplo, reconhecer a diversidade de usuários faz sentido para qualquer designer, mas isto deve ser interpretado de maneira cuidadosa.

Apesar de valiosas ferramentas de projeto e avaliação de interfaces, estas listas são geralmente construídas para serem aplicadas genericamente a todo tipo de interfaces. Resulta, daí, não poderem ser utilizadas para tratar de questões específicas de determinadas categorias de sistemas. Contudo, estas listas podem ser especificadas caso a caso, analisando padrões de elementos de interface de determinados tipos de sistema (TEIXEIRA, SOUZA e FREITAS, 2007).

Muitas listas de princípios já foram desenvolvidas por inúmeros pesquisadores. Estas listas podem ser usadas tanto como diretrizes básicas de projeto como também requisitos para avaliação da usabilidade de sistemas.

Nielsen (1994) propõe as “heurísticas”, que são, segundo ele, princípios gerais e reconhecidos de usabilidade. Constituem uma lista com dez proposições:

1. **Visibilidade do status do sistema:** O sistema deve manter sempre os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de *feedback* apropriado em tempo adequado.
2. **Compatibilidade entre o sistema e o mundo real:** O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares para ele, ao invés de termos específicos de sistemas. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem lógica e natural.
3. **Liberdade e controle do usuário:** Estão relacionados à situação em que os usuários freqüentemente escolhem as funções do sistema por engano e, então, necessitam de "uma saída de emergência" claramente definida para deixar o estado não desejado sem ter que percorrer um longo diálogo. Ou seja, é necessário, por exemplo, possibilitar que o usuário desfaça ou refaça tarefas.
4. **Consistência e padrões:** Referem-se ao fato de que os usuários não deveriam ter acesso a diferentes situações, palavras ou ações representando a mesma coisa. A interface deve ter convenções não-ambíguas.
5. **Prevenção contra erros:** Os erros são as principais fontes de frustração, ineficiência e ineficácia durante a utilização do sistema.
6. **Reconhecimento em lugar de lembrança:** Tornar objetos, ações, opções visíveis e coerentes. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. Instruções para o uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis.
7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** A ineficiência nas tarefas pode reduzir a eficácia do usuário e causar-lhes frustração. O sistema deve ser adequado tanto para usuários inexperientes quanto para usuários experientes.

8. **Estética e design minimalista:** Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes e diminui sua visibilidade relativa.
9. **Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros:** Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem natural (sem códigos), indicando precisamente o erro e sugerindo uma solução.
10. **Ajuda e documentação:** Mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Tais informações devem ser fáceis de encontrar, ser centradas na tarefa do usuário, listar passos concretos a serem seguidos e não ser muito grandes. A ajuda deve estar facilmente acessível e on-line.

Bastien e Scapin (1993) propõem também uma lista de princípios baseados na Ergonomia, que eles chamam de “critérios”. Os autores defendem que o projeto de critérios representa uma forma de aperfeiçoar a completude e a explicitação do diagnóstico, da padronização do formato da avaliação e de uma melhor documentação. Para eles, os critérios ergonômicos podem ser úteis também para o ensino relacionado a questões de interação humano-computador.

Eles estabelecem alguns requisitos para uma avaliação pautada nos critérios ergonômicos, tais como: se basear na análise da interface e não no teste com usuários; ser usável por pessoas que não sejam especialistas, como designers; e ser explícito para permitir medidas e padronizado o suficiente para ser replicado.

A seguir, são apresentados os critérios (ou princípios) ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador (definições retiradas do sítio eletrônico do LabiUtil):

1. **Condução:** A condução refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.). Quatro subcritérios participam da condução: Presteza, Agrupamento/Distinção de Itens, *Feedback* Imediato e Legibilidade.
  - 1.1 **Presteza:** Este critério engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações, como, por exemplo, entrada de dados. Este critério engloba também todos os mecanismos ou meios que permitem ao usuário conhecer as alternativas, em termos de ações, conforme o estado ou contexto no qual ele se encontra. A presteza diz respeito igualmente às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual ele se encontra, e bem como as ferramentas de ajuda e seu modo de acesso.
  - 1.2 **Agrupamento/Distinção de Itens:** O critério Agrupamento / Distinção de Itens diz respeito à organização visual dos itens de informação relacionados uns com os outros de alguma maneira. Este critério leva em conta a topologia (localização) e algumas características gráficas (formato) para indicar as relações entre os vários itens mostrados, para indicar se eles pertencem ou não a uma dada

classe, ou ainda para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito à organização dos itens de uma classe. O critério Agrupamento/Distinção de Itens está subdividido em dois critérios: Agrupamento/Distinção por Localização e Agrupamento/Distinção por Formato.

1.2.1 **Agrupamento/Distinção por Localização:** O critério de Agrupamento/Distinção por Localização diz respeito ao posicionamento relativo dos itens, estabelecido para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou, ainda, para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito ao posicionamento relativo dos itens dentro de uma classe.

1.2.2 **Agrupamento/Distinção por Formato:** O critério de Agrupamento/Distinção por Formato diz respeito mais especificamente às características gráficas (formato, cor, etc.) que indicam se itens pertencem ou não a uma dada classe, ou que indicam distinções entre classes diferentes, ou ainda distinções entre itens de uma dada classe.

1.3 **Feedback Imediato:** *Feedback* Imediato diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário. Estas entradas podem ir do simples pressionar de uma tecla até uma lista de comandos. Em todos os casos, respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, com passo (*timing*) apropriado e consistente para cada tipo de transação. Em todos os casos, uma resposta rápida deve ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado.

1.4 **Legibilidade:** Legibilidade diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do carácter, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc.). Por definição, o critério Legibilidade não abarca mensagens de erro ou de feedback.

2. **Carga de Trabalho:** O critério Carga de Trabalho diz respeito a todos os elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo. O critério Carga de Trabalho está subdividido em dois critérios: Brevidade (o qual inclui Concisão e Ações Mínimas) e Densidade Informacional.

2.1 **Brevidade:** O critério de Brevidade diz respeito à carga de trabalho perceptiva e cognitiva, tanto para entradas e saídas individuais, quanto para conjuntos de entradas (i.e., conjuntos de ações necessárias para se alcançar uma meta). Brevidade corresponde ao objetivo de limitar a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos. O critério de Brevidade está subdividido em dois critérios: Concisão e Ações Mínimas.

- 2.1.1 **Concisão:** O critério Concisão diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais. Por definição, Concisão não diz respeito às mensagens de erro e de feedback.
- 2.1.2 **Ações Mínimas:** O critério Ações Mínimas diz respeito à carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa. O que temos aqui é uma questão de limitar o máximo possível o número de passos pelos quais o usuário deve passar.
- 2.2 **Densidade Informacional:** O critério Densidade Informacional diz respeito à carga de trabalho do usuário de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, com relação ao conjunto total de itens de informação apresentados aos usuários, e não a cada elemento ou item individual.
- 3. **Controle Explícito:** O critério Controle Explícito diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto ao controle que os usuários têm sobre o processamento de suas ações pelo sistema. O critério Controle Explícito se subdivide em dois critérios: Ações do Usuário Explícitas e Controle do Usuário.
  - 3.1 **Ações do Usuário Explícitas:** O critério Ações do Usuário Explícitas se refere às relações entre o processamento pelo computador e as ações do usuário. Esta relação deve ser explícita, i.e., o computador deve processar somente aquelas ações solicitadas pelo usuário e somente quando solicitado a fazê-lo.
  - 3.2 **Controle do Usuário:** O critério Controle do Usuário se refere ao fato de que os usuários deveriam estar sempre no controle do processamento do sistema (i.e., interromper, cancelar, suspender e continuar). Cada ação possível do usuário deve ser antecipada e opções apropriadas devem ser oferecidas.
- 4. **Adaptabilidade:** A Adaptabilidade de um sistema diz respeito a sua capacidade de reagir conforme o contexto, e conforme as necessidades e preferências do usuário. Dois sub-critérios participam da Adaptabilidade: a Flexibilidade e a Consideração da Experiência do Usuário.
  - 4.1 **Flexibilidade:** A Flexibilidade se refere aos meios colocados à disposição do usuário que lhe permite personalizar a interface a fim de levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou seus hábitos de trabalho. Ela corresponde também ao número das diferentes maneiras à disposição do usuário para alcançar um certo objetivo. Trata-se em outros termos, da capacidade da interface de se adaptar as variadas ações do usuário.
  - 4.2 **Experiência do Usuário:** A consideração da Experiência do Usuário diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite o nível de experiência do usuário.
- 5. **Gestão de Erros:** A gestão de erros diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e quando eles ocorrem, que favore-



çam sua correção. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorretos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorretas, etc. Três subcritérios participam da manutenção dos erros: Proteção aos Erros, Qualidade das Mensagens de Erro e Correção dos Erros.

5.1 **Proteção a Erros:** A proteção contra os erros diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entradas de dados, comandos, possíveis ações de conseqüências desastrosas e/ou não-recuperáveis.

5.2 **Qualidade das Mensagens de Erros:** A Qualidade das Mensagens de Erro refere-se à pertinência, à legibilidade e à exatidão da informação dada ao usuário sobre a natureza do erro cometido (sintaxe, formato, etc.), e sobre as ações a executar para corrigi-lo.

5.3 **Correção de Erros:** Este critério diz respeito aos meios colocados à disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção de seus erros.

6. **Consistência:** O critério Consistência refere-se à forma de apresentação dos elementos definida durante a concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, etc.), estabelecendo determinadas configurações que mantêm uma unidade de acordo com o grau de similaridade de contextos.

7. **Significado dos Códigos:** O critério Significado dos Códigos e denominações diz respeito à adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida, e sua referência. Códigos e denominações significativos possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução, levando-o a selecionar uma opção errada.

8. **Compatibilidade:** O critério Compatibilidade refere-se ao acordo que possa existir entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas, etc.) e das tarefas, de uma parte, e a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação, de outra. Ele diz respeito também ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações.

Shneiderman (2004) propõe o que ele chama de “regras de ouro”, que seriam aplicáveis às interfaces da maioria dos sistemas. Para o autor, devem ser aplicadas após a definição dos níveis de experiência dos usuários, das tarefas e do estilo de interação utilizado.

As “regras de ouro” são princípios derivados da experiência do pesquisador e que, segundo ele, necessitam de validação e ajustes em contextos específicos. Seguem abaixo as oito regras e suas definições:

1. **Esforce-se pela consistência:** Seqüências de ações consistentes são necessárias em contextos semelhantes; terminologias idênticas devem ser usadas em mensagens, menus e telas de ajuda; o uso consistente de cores, leiaute, fontes, entre outros elementos, deve ser empregado sempre. Exceções devem ter motivações claras, ser compreensíveis e em número limitado.

2. **Atenda à usabilidade universal:** Reconheça as necessidades dos diversos usuários e projete a fim de facilitar a transformação de conteúdo. Diferenças entre usuários novatos e experientes, idade, deficiências e diversidade tecnológica enriquece o espectro de requisitos que guiam o design. O conceito de usabilidade universal será retomado na seção seguinte, que trata de acessibilidade.
3. **Ofereça *feedback* informativo:** Para cada ação do usuário, deve haver um *feedback*. Ações freqüentes podem ter respostas mais modestas, enquanto as ocasionais devem ter respostas mais detalhadas.
4. **Projete diálogos completos:** Seqüências de ações devem ser organizadas em grupos com começo, meio e fim. Deve-se dar, por exemplo, resposta ao fim de um grupo de ações encadeadas.
5. **Previna erros:** Projete o sistema a fim de evitar que os usuários cometam erros sérios. Se forem cometidos, a interface deve detectar o erro e oferecer instruções simples, construtivas e específicas para a sua recuperação.
6. **Permita reversão de ações de forma facilitada:** Ações devem poder ser revertidas o quanto possível. Este recurso diminui a ansiedade, já que os usuários sabem que erros podem ser desfeitos.
7. **Dê suporte ao controle do usuário:** Usuários experientes precisam se sentir no controle da interação e confiar que as respostas do sistema respondam às suas ações. Deve-se evitar a ocorrência de eventos que não sejam iniciados por ações do usuário.
8. **Reduza a carga de memória de curta duração:** A limitação do processamento humano de informação na memória de curta duração requer simplicidade das telas, evitando o quanto possível fontes de sobrecarga de informação, como o movimento.

### 3.2.3. Métodos relacionados à usabilidade.

Há diferentes formas de avaliar o grau de usabilidade proporcionado pela interface de um sistema. O sítio eletrônico UsabilityNet apresenta uma tabela com uma extensa lista de métodos e técnicas técnicas para diagnóstico ou melhoria da usabilidade, organizados pelas fases do processo de design e desenvolvimento onde podem ser aplicadas. Segue abaixo:

- **Planejamento e viabilidade:** O objetivo é assegurar que as atividades ligadas à usabilidade sejam efetivamente incorporadas no processo de concepção e desenvolvimento, e influenciar os estágios preliminares de execução do projeto. É importante que as atividades selecionadas, com foco na usabilidade, devam contribuir para os objetivos do negócio e para o desenvolvimento do produto. As atividades recomendadas são: comece com um encontro de *stakeholders*; analise o contexto de uso focado; crie um plano de usabilidade baseado na ISO 13407.

- **Requisitos:** O objetivo é assegurar que as necessidades do usuário e de usabilidade estejam bem definidos e integrados na especificação de requisitos de produtos relevantes. Neste estágio, os propósitos dos métodos de usabilidade são coletar informação sobre a interface, usuários, tarefas e ambientes, e estabelecer quais aspectos devem ser assumidos como requisitos. As informações podem ser coletadas por pesquisas, entrevistas, análise contextual ou observação de usuários em estudos de campo, análise da participação do usuário no contexto de uso, grupos de foco, *brainstorming* ou avaliação de um sistema existente.
- **Projeto:** O objetivo desta fase é criar e desenvolver um projeto de interface com o usuário que esteja baseado na especificação de requisitos, e adequado aos usuários e suas tarefas. O design preliminar é sempre simples e esquemático. Estes amadurecerão em uma fase final de projeto por meio de um processo cíclico de avaliação e redesign.
- **Implementação:** O objetivo das atividades no estágio de implementação é assegurar que o design detalhado leve em conta os princípios de usabilidade. Isto pode ser obtido com o uso de guias de estilos e diretrizes de design, assegurando que as atividades de prototipagem rápida incorporem a usabilidade.
- **Testes e métricas:** O propósito de testar e medir é avaliar o grau em que os requisitos organizacionais têm sido cumpridos, e providenciar *feedback* aos designers e desenvolvedores para aperfeiçoarem o projeto da interface com o usuário. Há vários métodos de avaliação, que variam em termos de formalidade, rigidez e no nível de participação do usuário. A escolha do método mais adequado vai depender do produto que está sendo desenvolvido, a disponibilidade de usuários representativos e restrições financeiras e de tempo. Avaliações podem ser baseadas em usuários ou em especialistas. Testes com usuários possibilitam saber se o design é adequado às pessoas em seu trabalho. Inspeções com especialistas tendem a identificar falta de conformidade com padrões, diretrizes para design de interfaces e comentários baseados na experiência.
- **Pós-lançamento:** é importante monitorar a usabilidade do sistema após a sua liberação para garantir que ele atenda às necessidades do usuário no contexto de uso. Isto deve ser feito como uma entrada para o levantamento de requisitos para uma nova versão. Técnicas de coleta de *feedback* dos utilizadores incluem: teste pós-liberação, utilização de questionários de pesquisa da satisfação dos usuários, testes remotos, análise de chamadas aos *help desk* e observação os usuários.

Planejamento e viabilidade	Requisitos	Projeto	Implementação	Testes e métricas	Pós-lançamento
Stakeholder meeting	User survey	Design Guidelines	Style guides	Diagnostic evaluation	Post release testing
Analyse context	Interviews	Paper prototyping	Rapid prototyping	Performance testing	Subjective Assessment
ISO 13407	Contextual inquiry	Heuristic evaluation		Subjective Evaluation	User survey
Planning	User observation	Parallel design		Heuristic evaluation	Remote evaluation
Competitor analysis	Context	Storyboarding		Critical Incident Technique	
	Focus groups	Evaluate prototype		Pleasure	
	Brainstorming	Wizard of Oz			
	Evaluate existing systems	Interface Design Patterns			
	Card sorting				
	Affinity diagramming				
	Scenarios of use				
	Task analysis				
	Requirements meeting				

1 - Métodos relacionados à usabilidade (fonte: UsabilityNet.org).

### 3.3. Acessibilidade.

Nesta seção, são apresentados os conceitos, metodologias, princípios e pesquisas relacionados com a acessibilidade da interação entre homem e computador. Para tanto, foi feita uma revisão da literatura, relacionando os pontos apresentados com a presente pesquisa sobre o Dosvox.

#### 3.3.1. Conceituação de acessibilidade.

A partir do dicionário Houaiss (2001), compreende-se o conceito denotativo de “acessível” como algo “a que se pode ter acesso; a que se tem acesso; fácil de atingir”. Por extensão de sentido, podemos dizer que a acessibilidade seria, então, a qualidade de algo que é acessível às pessoas. Em nosso contexto de estudo, pode-se afirmar também que a acessibilidade é o conjunto de práticas e metodologias voltadas a otimizar as condições das pessoas com dificuldades quaisquer de acesso em sua relação com objetos e ambientes.

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

A partir da definição de usabilidade da ISO 9241-11 (1998), pode-se deduzir que a acessibilidade será a conjugação de efetividade, eficiência e satisfação, mas por diferentes pessoas e sem a definição de um contexto específico de uso. Por efetividade, entende-se o cumprimento de dadas metas de tarefa. Por eficiência, compreende-se o atendimento de metas da tarefa com o uso mínimo de esforço e recursos. Por satisfação, indica-se a tendência a que

os usuários considerem a sua experiência geral de interação com o sistema agradável (conforme foi visto na seção 3.2, sobre usabilidade).

Shneiderman (2004) propõe um conceito idêntico ao apresentado pela norma ISO 16071, que chama de usabilidade universal. Este conceito tem como objetivo buscar a adequada acomodação de todos os usuários nos mais diversos contextos.

À margem dessas definições, convencionou-se associar acessibilidade a pessoas com deficiência. Para o Decreto Federal 5.296, de 2 de dezembro de 2004, acessibilidade é:

“condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.”

Deduz-se que as possibilidades proporcionadas às pessoas com deficiência, por espaços, mobiliários, dispositivos e sistemas de informação, devem lhes assegurar independência suficiente para que tenham uma vida digna. Isto pode ser obtido pela adaptação de ruas com calçadas e semáforos, com rampas adequadamente construídas nos edifícios ou com os dispositivos computacionais e programas adequados. Assim, deve-se sempre considerar as necessidades, características e restrições das pessoas com diferentes deficiências.

### **3.3.2. Acessibilidade na Web para pessoas com deficiência.**

No âmbito da internet, a implantação da acessibilidade significa dar a estas pessoas condições para que usufruam das oportunidades abertas pela grande rede. É necessário garantir o mesmo nível de acesso à informação para todos, respeitando as características de cada usuário. Pessoas com ou sem deficiência, usando dispositivos ou programas alternativos, mesmo que com telas reduzidas (como celulares e computadores de bolso) ou programas desatualizados, devem poder desfrutar dos recursos disponíveis.

Assim como edifícios e semáforos, sítios eletrônicos devem ser projetados para dar acesso a qualquer pessoa. O uso deve ser adequado, independentemente da capacidade perceptiva, cognitiva e motora das pessoas, dos seus equipamentos ou da velocidade de conexão à internet. Ou seja, é necessário que os sítios eletrônicos sejam acessíveis tanto para as pessoas consideradas normais como para aquelas com deficiência, em qualquer contexto.

Nielsen (2002) define pragmaticamente a acessibilidade, a partir do entendimento de que os sítios eletrônicos serão acessíveis quando pessoas com deficiência conseguirem acessá-los e utilizá-los tão efetivamente quanto os demais usuários. Assim, ele destaca a importância de se manter o foco nas pessoas com deficiência quando se pensa em acessibilidade.

De maneira semelhante, Dellaporta (2007) acrescenta que a acessibilidade na Web é permitir o acesso e o uso de informação e serviços, independentemente das deficiências que as pessoas possuam ou das tecnologias utilizadas. Henry (THATCHER *et al.*, 2007) defende

que a acessibilidade na Web deve permitir que pessoas com deficiência percebam, compreendam, naveguem e interajam com a Web.

Dessa forma, um sítio eletrônico, para ser considerado acessível, deverá permitir que todos os recursos e informações possam também ser plenamente utilizados por pessoas com diferentes deficiências – visual, sonora, motora, cognitiva.

### **3.3.3. Listas de princípios relacionadas com a acessibilidade.**

Nesta seção, são apresentados documentos que sintetizam princípios, recomendações ou diretrizes relacionados com a acessibilidade em sistemas de informação interativos, sejam eles sítios eletrônicos, programas de computador, CD-ROM, entre outros. Seu objetivo é estabelecer parâmetros para auxiliar o trabalho dos projetistas.

São aqui apresentados os documentos considerados mais significativos:

- *Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0)*;
- *Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0)*;
- WCAG Samurai e sua errata ao WCAG 1.0; e
- Princípios de acessibilidade da IBM.

#### **3.3.3.1. Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0).**

Entre os esforços pela universalização do acesso à internet que vem sendo feitos por pesquisadores em todo o mundo, com a definição de metodologias e recomendações para o design de sítios eletrônicos com foco na acessibilidade, destaca-se o trabalho do *World Wide Web Consortium (W3C)*.

Este consórcio, formado por universidades, empresas e pesquisadores de todo o mundo, tem como objetivo orientar e consolidar as tecnologias e práticas utilizadas na Web. Em 1999, por meio do *Web Accessibility Initiative*, ou Iniciativa para Acessibilidade na Web, foi publicado o *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, um documento composto de uma lista de quatorze recomendações para geração de sítios eletrônicos mais acessíveis. Este documento encontra-se oficialmente na versão 1.0.

O WCAG 1.0 é reconhecido como referência para verificação de acessibilidade, apesar de a conformidade com o documento ocorrer de forma voluntária, como acontece com qualquer outra lista de recomendações ou tecnologias propostas pelo W3C.

A seguir, são apresentadas as recomendações que compõem o WCAG 1.0 (a partir de tradução de Cláudia Dias<sup>2</sup>):

1. **Fornecer alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual:** Proporcionar conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, transmita, em essência, as mesmas funções e finalidades que o conteúdo sonoro ou visual.
2. **Não recorrer apenas à cor:** Assegurar a percepção do texto e dos elementos gráficos quando vistos sem cores.
3. **Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo:** Marcar os documentos com os elementos estruturais adequados. Controlar a apresentação por meio de folhas de estilo, em vez de elementos de apresentação e atributos.
4. **Indicar claramente qual o idioma utilizado:** Utilizar marcações que facilitem a pronúncia e a interpretação de abreviaturas ou texto em língua estrangeira.
5. **Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa:** Assegurar que as tabelas têm as marcações necessárias para poderem ser transformadas harmoniosamente por navegadores acessíveis e outros agentes do usuário.
6. **Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente:** Assegurar que as páginas são acessíveis mesmo quando as tecnologias mais recentes não forem suportadas ou tenham sido desativadas.
7. **Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo:** Assegurar a possibilidade de interrupção momentânea ou definitiva do movimento, intermitência, execução ou atualização automática de objetos ou páginas.
8. **Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas:** Assegurar que a interface do usuário obedeça a princípios de design para a acessibilidade: acesso independente de dispositivos, operacionalidade pelo teclado, emissão automática de voz (verbalização).
9. **Projetar páginas considerando a independência de dispositivos:** Utilizar funções que permitam a ativação de elementos de página por meio de uma grande variedade de dispositivos de entrada de comandos.
10. **Utilizar soluções de transição:** Utilizar soluções de acessibilidade transitórias, para que as tecnologias de apoio e os navegadores mais antigos funcionem corretamente.
11. **Utilizar tecnologias e recomendações do W3C:** Utilizar tecnologias do W3C (de acordo com suas especificações) e seguir as recomendações de acessibilidade. Quando não for possível utilizar tecnologia W3C, ou quando tal utilização produzir

---

<sup>2</sup> Disponível em [http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade\\_web.html](http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade_web.html) (acesso em 2007-ago-27)

materiais que não possam ser objeto de transformação harmoniosa, fornecer uma versão alternativa, acessível, do conteúdo.

12. **Fornecer informações de contexto e orientações:** Fornecer contexto e orientações para ajudar os usuários a compreenderem páginas ou elementos complexos.
13. **Fornecer mecanismos de navegação claros:** Fornecer mecanismos de navegação coerentes e sistematizados – informações de orientação, barras de navegação, mapa do sítio eletrônico – para aumentar as probabilidades de uma pessoa encontrar o que procura.
14. **Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos:** Assegurar a produção de documentos claros e simples, para que sejam mais fáceis de compreender.

Cada uma das recomendações engloba um ou mais pontos de verificação. São 65 pontos de verificação, divididos pelo WAI em três níveis de prioridade (1, 2 e 3), definidas de acordo com o decréscimo respectivo que gerariam na experiência do usuário com dificuldades de acesso no caso de não serem cumpridas. A conformidade com estes pontos de verificação, em um determinado nível de prioridade e em todos abaixo deste, dá a um sítio eletrônico a classificação “Conformidade nível AAA, AA ou A”, respectivamente.

Assim, a conformidade AAA (Triple-A ou Triplo A), significa o atendimento aos pontos de verificação com níveis de prioridade 1, 2 e 3. A conformidade AA (Double-A ou “A duplo”) é obtida pelo cumprimento aos níveis de prioridade 1 e 2. A conformidade A (Single-A ou “A simples”) é alcançada pelo atendimento ao nível de prioridade 1.

Em conjunção com o WCAG 1.0, são desenvolvidas pelo WAI outras listas de recomendações voltadas à acessibilidade, mas com focos diferenciados: para quem desenvolve programas para autoria de conteúdo para sítios eletrônicos, o *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (UAAG) 1.0; para os que projetam navegadores, leitores de tela e outros agentes de usuário, o *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG) 1.0; e para desenvolvedores de aplicações baseadas na linguagem XML, o *XML Accessibility Guidelines* 1.0.

### **3.3.3.2. Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0).**

Apesar do reconhecimento da importância do WCAG 1.0 como balizador do que pode ou não ser considerado uma boa prática em termos de acessibilidade, e da sua enorme contribuição para a pesquisa na área, existem atualmente muitas críticas ao documento. Estas críticas motivaram o WAI a iniciar o desenvolvimento de uma nova versão do documento, o WCAG 2.0, ainda em desenvolvimento.

Entre as principais críticas feitas ao WCAG 1.0, pode-se citar:

- a linguagem utilizada no documento é voltada para desenvolvedores, o que dificultaria sua difusão em massa e, assim, a da acessibilidade em sítios eletrônicos de todo o mundo;



- algumas recomendações ficaram datadas por causa da evolução tecnológica ocorrida na Web nos últimos anos;
- segundo estudo com usuários que apresentam diferentes deficiências, conduzido pelo *Disability Rights Commission*, que será apresentado mais a frente, a aplicação integral das recomendações não garante acessibilidade.

O documento WCAG 2.0 está, atualmente, sendo desenvolvido pelo *WAI Working Group*, formado por pesquisadores de instituições que são membros formais do W3C, ou seja, aquelas que contribuem financeiramente com a instituição. Eles realizam reuniões semanais para discutir alterações no documento.

São publicados *working drafts* pelo *WAI Working Group* de tempos em tempos, para que a comunidade de pesquisadores, empresas e demais interessados possam fazer seus comentários. Há uma lista de discussão, chamada de *WAI Interest Group*, em que pesquisadores são convidados a debater sobre propostas de evolução do WCAG 2.0 mesmo sem serem membros formais do W3C. Desta forma, eles têm a possibilidade de contribuir para a evolução do documento, que futuramente substituirá o WCAG 1.0 formalmente.

Em linhas gerais, o WCAG 2.0 está estruturado de maneira semelhante ao WCAG 1.0, com algumas diferenças. Sua estrutura é estabelecida por quatro princípios gerais (THATCHER *et al.*, 2006), que são apresentados a seguir:

1. **O conteúdo deve ser perceptível:** O conteúdo não pode ser percebido de forma diferente àquela que atende o seu real propósito;
2. **No conteúdo, os elementos da interface devem ser operáveis:** Quaisquer elementos em uma página devem ser usáveis por qualquer pessoa, independentemente de deficiência;
3. **O conteúdo e os controles devem ser compreensíveis:** Todo o conteúdo (seja texto, imagem, áudio etc.) e controles (por exemplo, elementos de navegação) devem ser legíveis por todas as pessoas, mesmo que não sejam capazes de enxergar;
4. **O conteúdo deve ser robusto o suficiente para trabalhar com as tecnologias atuais e futuras:** O conteúdo deve ser projetado de forma a não se tornar obsoleto com o passar do tempo; por exemplo, quando for acessado por futuros agentes de usuário.

A partir da estrutura básica formada por esses quatro princípios, são apresentadas as diretrizes de acessibilidade. São elas:

- 1 O conteúdo deve ser perceptível
  - 1.1 **Disponibilize alternativas textuais para todo conteúdo não-textual:** Disponibilizar alternativas textuais para conteúdo não-textual torna possível a pessoas com diferentes capacidades usarem dispositivos diferentes para perceberem o conteúdo dos recursos baseados na Web.

- 1.2 **Disponibilize alternativas sincronizadas para conteúdo multimídia:** Onde a multimídia é apresentada na Web ou usando tecnologia baseada na Web, devem ser apresentadas alternativas, como legendagem sincronizada com a apresentação em áudio e vídeo.
  - 1.3 **Assegure-se que a informação e a estrutura possam ser separadas da apresentação:** É necessário assegurar que a informação, a estrutura e a funcionalidade possam ser separadas da apresentação (a forma com a qual o conteúdo é exibido).
  - 1.4 **Torne fácil a distinção entre as informações de primeiro plano do fundo da página:** Facilite a diferenciação entre o conteúdo contido no primeiro e no segundo plano.
- 2 No conteúdo, os elementos da interface devem ser operáveis
- 2.1 **Torne todas as funcionalidades da interface operáveis via teclado:** Permita que todas as possibilidades funcionais estejam plenamente disponíveis via teclado.
  - 2.2 **Permita aos usuários controlar os limites de tempo ligados à sua leitura ou interação:** Os usuários devem ter controle pleno sobre os eventos controlados por tempo.
  - 2.3 **Permita aos usuários evitar o conteúdo que cause mal-estar devido à fotossensibilidade:** Caso exista conteúdo que possa incomodar usuários fotossensíveis, permita que possa ser evitado facilmente.
  - 2.4 **Disponibilize mecanismos para ajudar os usuários a encontrarem o conteúdo, para orientá-los dentro dele e para que eles naveguem por ele:** Forneça mecanismos de navegação e de auxílio à interação do usuário.
  - 2.5 **Ajude os usuários a evitarem erros e torne fácil corrigir os erros que ocorrerem:** Permita a prevenção e a correção facilitada de erros que possam ser cometidos pelo usuário.
- 3 O conteúdo e os controles devem ser compreensíveis
- 3.1 **Torne todo o conteúdo legível e compreensível:** Permita a legibilidade e a facilidade de compreensão pelo usuário.
  - 3.2 **Torne o posicionamento e as funcionalidades do conteúdo previsíveis:** Os usuários devem ter ciência sobre o comportamento e sobre as características presentes no conteúdo.
- 4 O conteúdo deve ser robusto o suficiente para trabalhar com as tecnologias atuais e futuras

- 4.1 **Permita a compatibilidade com agentes de usuário atuais e futuros:** Além de permitir plena compatibilidade, permita que o conteúdo seja robusto o suficiente para ser plenamente acessado por futuros agentes de usuário.
- 4.2 **Assegure que o conteúdo seja acessível ou providencie uma alternativa acessível:** Se por algum motivo não for possível permitir a acessibilidade, disponibilize uma alternativa que seja acessível.

No WCAG 2.0, o detalhamento das recomendações não se dá pelos pontos de verificação, como no seu antecessor, mas em “critérios de sucesso”. Estes são definidos sem base em tecnologias (W3C [c], 2007).

A utilização de “critérios de sucesso” difere de maneira significativa da abordagem utilizada no WCAG 1.0, onde cada recomendação continha uma série de pontos de verificação. Para cada ponto de verificação é estabelecido um nível de prioridade de acordo com a acessibilidade proporcionada aos usuários. Assim, os pontos de verificação de prioridade 3 tornam-se menos importantes do que os de prioridade 1.

Os membros do *WCAG Working Group* acreditam que os “critérios de sucesso” melhorem esta condição, já que têm uma única meta e apenas estabelecem diferentes níveis no atingimento de uma condição favorável à acessibilidade. Outra grande preocupação dos membros do *WCAG Working Group* é que os “critérios de sucesso” sejam plenamente testáveis, preferencialmente também de maneira automatizada por programas especificamente criados para isso.

### 3.3.3.3. WCAG Samurai e sua errata ao WCAG 1.0.

Como já foi dito, o WCAG 2.0 está ainda em fase de revisão. Diante do atual estado de desenvolvimento, este documento vem também sofrendo muitas críticas como o seu antecessor, o WCAG 1.0. Muitas dessas críticas vêm sendo motivadas pela complexidade excessiva do documento.

Segundo o ergonomista Ivo Gomes (2007), muitos pesquisadores e profissionais da área afirmam que as regras e recomendações disponibilizadas não são fáceis de compreender e aplicar, por estarem escritas de uma forma demasiadamente genérica.

O autor descreve o trecho de uma entrevista de Gian Sampson-Wild, antiga colaboradora do projeto das novas recomendações, que exemplifica bem as diferenças de linguagem entre o WCAG 1.0 e o WCAG 2.0. Por exemplo, na versão 1.0 é dito que “os *frames* devem ter um título que os identifique e facilite a sua navegação”. No WCAG 2.0, a mesma recomendação é dita da seguinte maneira: “o destino de cada referência programática para outra unidade de entrega deve ser identificado por palavras ou frases que ocorrem no texto ou que podem ser programaticamente determinadas”.

Como já foi dito, tentou-se fazer com que o WCAG 2.0 se tornasse tecnologicamente neutro, ou seja, as recomendações devem ser aplicadas a vários tipos de elementos, não só aos “frames”, mas a outros elementos semelhantes que possam aparecer no futuro. No entanto,

isto dificulta bastante o entendimento das recomendações e da sua aplicação ao contexto atual, e é por isso que muitos autores ligados à acessibilidade desistiram do WCAG 2.0 e formaram um outro grupo, o WCAG Samurai.

Segundo informações contidas no sítio eletrônico do WCAG Samurai, este é um grupo de desenvolvedores, liderado por Joe Clark, que publica correções e extensões para o WCAG 1.0. Assim, o objetivo final do grupo é criar uma Errata para este documento, para que possa ser atualizado em termos tecnológicos e continuar a ser usado.

No dia 7 de junho de 2007, foi lançada a primeira versão da Errata. Eis as principais alterações em relação ao WCAG 1.0 original:

- Foram eliminados termos como “evite usar...” e passou a usar-se uma linguagem mais direta e agressiva como “não use...” ou “é obrigatório ter...”;
- Eliminação das regras de prioridade 3, por serem consideradas em sua maioria impraticáveis;
- Tornou-se obrigatório seguir as recomendações das prioridades 1 e 2. Isto significa que é obrigatório ter código válido em todos os casos;
- Não foram adicionadas novas regras para deficiências cognitivas. Tanto o WCAG 1.0 como o WCAG 2.0 têm falhas em relação a esse ponto, e o WCAG Samurai estabelece que as poucas modificações contidas na Errata não a tornariam capaz de garantir maior acessibilidade para pessoas com deficiências cognitivas, como a dislexia e outras;
- O uso de tabelas e *frames* para diagramação de páginas foi completamente banido. No entanto podem usar-se ainda *iframes*;
- Fim do *noscript*. Todos os *scripts* e *applets* (mais conhecidos como AJAX e Flash na maioria dos casos) devem ser diretamente acessíveis em vez de se usar a técnica do *noscript*;
- Devem ser evitados PDFs. Todo o conteúdo que estiver disponível em PDF deve também estar disponível em HTML;
- Todos os vídeos com som devem ter legendas ou áudio-descrição (dependendo do conteúdo apresentado).

Apesar de ir contra uma iniciativa muito maior e mais abrangente como o WCAG 2.0, o aparecimento desta errata é sem dúvida um passo a mais para a melhoria da acessibilidade na Web, já que expõe problemas sérios existentes na versão 1.0 do documento e, ao mesmo tempo, levanta questões importantes a respeito do desenvolvimento da nova versão.

#### **3.3.3.4. Princípios de acessibilidade da IBM.**

A IBM desenvolve já há muitos anos pesquisas em dispositivos e programas de computador que ofereçam maior acessibilidade a pessoas idosas ou com deficiência. A partir destas

pesquisas, a empresa estabeleceu várias listas de princípios, chamadas de *Developer Guidelines*, com versões voltadas a diferentes focos. Entre estas listas, três têm grande relação com esta pesquisa, a saber:

- Princípios de acessibilidade para a Web (IBM [b], 2003);
- Princípios de acessibilidade para programas de computador (IBM [c], 2003);
- Princípios de acessibilidade para documentação (IBM [d], 2004).

As três listas de recomendações são apresentadas a seguir:

#### a. Princípios de acessibilidade para a Web.

1. **As imagens e animações:** Use o atributo ALT="texto" para fornecer o texto alternativo equivalente para as imagens. Use ALT="" para imagens que não transmitam informações importantes ou que transmitam informações redundantes.
2. **Mapas de imagem:** Use mapas de imagem do lado do cliente e texto alternativo para os pontos ativos no mapas de imagem. Se for necessário um mapa de imagem do lado do servidor, providencie *links* equivalentes em texto.
3. **Gráficos e tabelas:** Resuma o conteúdo de cada gráfico ou diagrama, ou use o atributo *longdesc* para criar um *link* para a descrição dos dados.
4. **Multimídia:** Fornecer legendas ou transcrições de conteúdos importantes em áudio. Fornecer transcrições ou áudio-descrições de conteúdos importantes em vídeo.
5. **Scripts:** Garanta que a funcionalidade do *script* esteja acessível via teclado. Se o conteúdo não é apresentado por *scripts* acessíveis, fornecer uma alternativa.
6. **Applets, Plug-ins, e conteúdo não-HTML:** Quando um *applet*, *plug-in* ou outra aplicação é necessária, forneça um *link* para uma que seja diretamente acessível, ou forneça conteúdo alternativo para aquelas que não são diretamente acessíveis.
7. **Formulários:** Construa formulários acessíveis a tecnologias de apoio.
8. **Ir para o conteúdo principal:** Forneça métodos para saltar sobre os itens da navegação para alcançar o conteúdo principal da página.
9. **Frames:** Forneça um título para cada elemento FRAME e página em *frame*. Disponibilize código acessível para cada *frame*.
10. **Cabeçalhos de tabela:** Use o elemento TH para marcar as células de cabeçalho na tabela. Use os atributos de cabeçalho em células de tabelas com dados complexos.
11. **Cascading Style Sheets (CSS) ou folhas de estilo em cascata:** As páginas Web devem ser lidas sem exigir folhas de estilo.
12. **Cor e contraste:** Assegurar que toda a informação transmitida com cor também seja veiculada na ausência de cor.

13. **Conteúdo piscante, em movimento ou que cause flickering:** Evite proporcionar que o conteúdo se mova, pisque ou que cause *flickering*.
14. **Respostas temporizadas:** Quando uma resposta num tempo determinado é necessária, alerte o usuário e possibilite que ele indique se ele precisar de mais tempo.
15. **Páginas em texto puro:** Se a acessibilidade não pôde ser alcançada de qualquer outra forma, disponibilizar um página em texto puro com informações e funcionalidades equivalentes. O conteúdo da página em texto puro deve ser atualizado quando a página principal sofrer alterações.
16. **Verifique acessibilidade:** Teste a acessibilidade usando as ferramentas que estejam disponíveis.

## **b. Princípios de acessibilidade para programas de computador.**

### **1 Acesso via teclado**

- 1.1 Forneça comandos equivalentes de teclado para todas as ações.
- 1.2 Não interfira com as características de acessibilidade incorporadas ao sistema operacional via teclado.

### **2 Informações sobre objetos**

- 2.1 Forneça um indicador visual do foco que se move entre os objetos interativos à medida que o foco de entrada muda. Este enfoque indicador deve ser automaticamente perceptível pela tecnologia de apoio.
- 2.2 Disponibilize informações semânticas sobre os objetos da interface com o usuário. Quando uma imagem representa um elemento do programa, a informação transmitida pela imagem também deve estar disponível no texto.
- 2.3 Associe rótulos a controles, objetos, ícones e imagens. Se uma imagem é usada para identificar elementos funcionais, o seu significado deve ser consistente em toda a aplicação.
- 2.4 Quando são utilizados formulários eletrônicos, o formulário deve permitir que as pessoas que usam tecnologia de apoio consigam acessar as informações, campos de entrada e funcionalidades necessárias para o seu preenchimento completo e envio, incluindo todas as orientações e sinais.

### **3 Sons e multimídia**

- 3.1 Forneça uma opção para exibir um sinal visual para todos os alertas em áudio.
- 3.2 Proporcionar alternativas acessíveis para áudios e vídeos significativos.
- 3.3 Fornecer uma opção para ajustar o volume.

#### 4 Informações visuais

- 4.1 Forneça texto pelas chamadas de função padrão do sistema ou por uma API (*Application Programming Interface*) que suporte a interação com a tecnologia de apoio.
- 4.2 Use cores como complemento, e não como a única forma de transmitir informações ou indicar uma ação.
- 4.3 Permita que o sistema tenha configurações de alto contraste para todos os controles da interface com o usuário e da área de conteúdo do lado cliente da aplicação.
- 4.4 Quando a personalização de cor é permitida, ofereça uma variedade de conjuntos de cores capaz de produzir uma gama de níveis de contraste.
- 4.5 Herdar configurações de fonte do sistema, o tamanho e a cor para todos os controles de interface com o usuário.
- 4.6 Fornecer uma opção para exibir as informações contidas em uma animação de um modo não-animado.

#### 5 Tempo

- 5.1 Forneça uma opção para ajustar os tempos de resposta a instruções temporizadas ou permita que as instruções persistam.
- 5.2 Não use textos, objetos ou outros elementos piscando em frequência superior a 2 Hz e inferior a 55 Hz.

#### 6 Verifique acessibilidade

- 6.1 Teste a acessibilidade usando as ferramentas disponíveis.

#### c. Princípios de acessibilidade para Documentação.

1. **Fornecer documentação em um formato acessível:** Se a documentação é fornecida em múltiplos formatos, pelo menos um dos formatos deve ser acessível.
2. **Forneça documentação sobre todos os recursos de acessibilidade, incluindo o acesso via teclado:** As pessoas com deficiência podem não usar um programa de computador se elas não puderem acessar as informações sobre todos os recursos de acessibilidade. Isso é particularmente importante para o acesso via teclado. Como a maioria dos produtos estão centrados na navegação com o *mouse*, nem sempre é claro como usá-los com o teclado. Deve ser documentada toda navegação via teclado que não siga convenções de sistema já documentadas.
3. **Teste a acessibilidade usando as ferramentas disponíveis:** Após a documentação ter sido criada, analise o produto para assegurar que ela esteja em conformidade com os requisitos de acessibilidade.

Além destas listas, pesquisadores da IBM já propuseram outros princípios e métricas para acessibilidade. Paddison e Englefield (2003) elaboraram os princípios heurísticos de acessibilidade, que foram desenvolvidos para complementar o trabalho das recomendações de acessibilidade existentes.

Ainda segundo esses pesquisadores, entre as vantagens na utilização deste método em relação a outras recomendações, estão a concisão e a facilidade de memorização. Entre as desvantagens, pode-se citar a falta de detalhamento em relação a outras recomendações.

A seguir, são apresentados os princípios de acessibilidade da IBM:

1. Providencie texto alternativo significativo e relevante para elementos não-textuais;
2. Ajude a criar uma navegação consistente e corretamente rotulada;
3. Permita o uso completo e eficiente do teclado;
4. Respeite as propriedades dos navegadores dos usuários;
5. Assegure o uso apropriado de padrões e controles (como elementos de formulário);
6. Não associe uma informação apenas a cores;
7. Permita aos usuários o controle sob distrações em potencial;
8. Permita aos usuários entender e controlar restrições de tempo;
9. Assegure que o conteúdo do sítio eletrônico é compatível com as tecnologias assistenciais (monitores Braille, ampliadores de tela etc.).

Mais recentemente, Fukuda *et al.* (2005), pesquisador do laboratório de pesquisa da IBM no Japão, propuseram novas métricas para a verificação da acessibilidade: a navegabilidade e a escutabilidade.

Segundo os pesquisadores, a navegabilidade está relacionada a quão bem estruturado está um determinado conteúdo na Web, por meio do uso de cabeçalhos, *links* para outras partes do mesmo documento, rótulos etc. Já a escutabilidade denota se os textos alternativos são apropriados, se há redundância, entre outros aspectos.

#### **3.3.4. Aspectos legais relacionados à acessibilidade.**

A falta de acessibilidade tem sido cada vez mais entendida como desrespeito aos direitos das pessoas, as que tentam passar por quaisquer obstáculos para terem acesso à informação, à comunicação, aos serviços e às edificações. Assim, o governo brasileiro tem elaborado legislação com o objetivo de garantir o acesso de pessoas com deficiência.

O Decreto Federal 5.296, de 2 de dezembro de 2004, regulamentou duas leis: a Lei 10.048, de 8 de novembro de 2000, que visa dar prioridade de atendimento a pessoas com deficiência; e a Lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, como é o caso de mulheres na época da gestação.



Este decreto estabeleceu um prazo máximo para que todos os sítios eletrônicos da administração pública direta e indireta, de interesse público ou financiados pelo governo, se tornassem acessíveis a pessoas. O prazo estabelecido era de doze meses (até dezembro de 2005), prorrogáveis por mais doze, totalizando dois anos.

A partir desta perspectiva, Ferreira *et al.* (2007) conduziu um estudo com o objetivo de determinar se a adequação em termos de acessibilidade foi executada nos sítios eletrônicos de responsabilidade federal.

Foram conduzidos testes por meio de um programa especialmente desenvolvido, que automatizou testes com o DaSilva, um sistema validador automático de acessibilidade. Este programa permitiu que 351 sítios eletrônicos fossem testados em três momentos diferentes: um deles, um mês antes de terminar o prazo inicial definido pelo decreto (novembro de 2005); outro, quatro meses depois do prazo inicial (março de 2006) acabar; e o terceiro, quatro meses após o fim do prazo máximo (março de 2007). O último dos testes revelou que, entre os sítios eletrônicos que foram analisados, apenas 23 (6,5%) foram adequados aos requisitos de acessibilidade.

Além disso, foi conduzida uma pesquisa por questionário *on-line*, onde 87 das instituições responsáveis pelos sítios eletrônicos responderam. Apesar de as respostas indicarem um avanço em direção à acessibilidade, apenas 19 organizações afirmaram ter seus sítios eletrônicos acessíveis, número consideravelmente baixo em um momento em que todos já deveriam ter se adequado.

### 3.3.5. Estudo do Disability Rights Commission (DRC).

Em 2004, uma entidade britânica chamada *Disability Rights Commission* (DRC) realizou uma inspeção formal em sítios eletrônicos ingleses, estudo feito em parceria com a *City University*. O objetivo foi avaliar a acessibilidade destes sítios eletrônicos em relação às pessoas com alguma deficiência (DRC, 2004).

O estudo consistiu de etapas com e sem a participação de usuários com deficiência. Na primeira etapa, mil sítios eletrônicos foram avaliados por ferramentas de validação automáticas, que verificavam o grau de conformidade com o WCAG 1.0, as recomendações de acessibilidade de conteúdo do W3C.

Na segunda etapa, para clarificar a diferença entre a acessibilidade e a usabilidade reais e a mera conformidade com as recomendações, foi selecionada uma parcela significativa dos sítios eletrônicos analisados. Estes foram avaliados por 50 usuários, divididos em cinco grandes grupos de deficiência:

- pessoas cegas que usem leitores de tela com sintetizadores de voz ou dispositivos de saída Braille;
- pessoas com visão subnormal que podiam usar magnificadores de tela;
- pessoas totalmente surdas (ou quase completamente);

- pessoas com dificuldades de aprendizado, como dislexia; e
- pessoas com deficiência motora, como tremores ou falta de controle dos braços e das mãos.

Além da participação de usuários com deficiência, houve também a avaliação feita por especialistas em acessibilidade. Tanto a avaliação dos especialistas como a das pessoas com deficiência eram baseadas na tentativa de execução de uma série de tarefas pré-determinadas, medidas segundo a sua facilidade e possibilidade de realização.

Eis alguns dos principais resultados:

- Apenas 19% dos sítios eletrônicos avaliados com ferramentas de validação cumpriram os requisitos mínimos de acessibilidade das recomendações do WAI/W3C;
- Pessoas cegas, que usam leitores de tela no acesso à internet, são as mais prejudicadas quando o sítio eletrônico projetado não leva em conta as suas necessidades;
- A maioria dos itens de verificação das recomendações do W3C carecem de avaliação qualitativa, e, por isso, requerem o julgamento humano. Isto impossibilita que ferramentas de validação consigam ter um veredicto próximo da realidade; e
- 45% dos problemas encontrados pelo grupo de usuários com deficiência não eram violação a nenhuma recomendação do W3C.

Ficou assim comprovado na inspeção do DRC que mesmo sítios eletrônicos que respeitem todas as recomendações para acessibilidade de conteúdo do WAI/W3C, podem não ser totalmente acessíveis. Isto demonstra a necessidade do envolvimento dos usuários com deficiência no projeto de interfaces que para possam ser verdadeiramente acessíveis.

Além disso, ficou claro que devemos incluir estas pessoas também no processo de avaliação de sítios eletrônicos e outros sistemas interativos, dando-lhes, inclusive, autonomia para opinar e propor melhorias e alternativas para os problemas encontrados.

No contexto deste estudo, serão analisadas as questões pertinentes à acessibilidade na Web para pessoas cegas, tendo em vista a conclusão do estudo britânico de que esses usuários são os mais afetados, e enfrentam maior nível de dificuldade para tentar realizar tarefas ou buscar informação.

Nielsen (2001) reforça esta conclusão, quando estima que o acesso à Web é três vezes mais fácil para pessoas que não têm problemas de visão.

### **3.3.6. Métodos de avaliação de acessibilidade.**

Na pesquisa em Interação Humano-Computador (IHC), diversas abordagens de avaliação de acessibilidade na Web já foram propostas, por exemplo: por ferramentas automáticas ou semi-automáticas, por especialistas, com ou sem a participação de usuários, com ênfase qualitativa ou quantitativa.

A partir dessas abordagens, diferentes métodos já foram propostos, variando em complexidade, no foco do que é avaliado, no nível de detalhamento obtido e na fidelidade dos resultados com a condição real de acessibilidade.

Os métodos propostos pelo W3C enfatizam a avaliação a partir das recomendações do WCAG 1.0, por especialistas e com ferramentas; outros métodos com especialistas podem ser usados, como a inspeção heurística. Pode-se ainda avaliar a acessibilidade a partir do teste com usuários, com testes de usabilidade, percurso cognitivo, entre outros.

Muitos desses métodos são complementares, isto é, a utilização de um não elimina a necessidade da utilização de outro. Isto ocorre porque a acessibilidade envolve pontos de verificação, que podem ou não ser avaliados individualmente.

Por exemplo, ferramentas de avaliação automática ou semi-automática podem verificar se todas as imagens de uma página na Web possuem textos alternativos. Contudo, a adequação do texto alternativo ao contexto onde a imagem se insere só pode ser analisada por um especialista ou por meio de testes com usuários.

A seguir, são apresentados os principais métodos para a avaliação de acessibilidade de interfaces de mídias interativas.

#### 3.3.6.1. Métodos recomendados pelo W3C.

O processo de avaliação de acessibilidade, como recomenda o WAI/W3C em seu documento *Evaluating Web Sites for Accessibility*, divide-se em uma revisão preliminar para encontrar potenciais problemas e a avaliação de conformidade com o WCAG 1.0.

A revisão preliminar recomendada pelo W3C compreende alguns passos:

- **Teste com os principais navegadores gráficos:** utilizando as opções de desabilitação de imagens e de áudio e de aumento e redução de tamanho de fonte, e também testando a legibilidade da versão em preto e branco (imprimir se necessário) e a navegação sem uso de *mouse*;
- **Teste com navegadores especializados e tecnologias de apoio:** testar em navegadores de texto, como o Lynx, e em navegadores acoplados a leitores de tela, como o Jaws ou o Home Page Reader (HPR);
- **Teste com ferramentas de validação automáticas:** são ferramentas baseadas em programas *on-line*, que buscam validar o sítio eletrônico pautados em parte das recomendações do WCAG 1.0, já que apenas parte delas podem ser analisadas sem julgamento humano, o que proporciona um veredicto bastante preliminar.

Outros passos são descritos em documentos do W3C. No WCAG 1.0, no anexo A, referente à validação, são citados outros passos, como:

- Validação da correta aplicação das linguagens padrão de marcação ([X]HTML e CSS). Existem programas *on-line* que verificam a adequação de código nessas linguagens, facilitando a checagem da adequação com os padrões do W3C;
- Teste com navegadores em versões mais antigas;
- Utilização de corretores ortográficos e gramaticais, principalmente para as pessoas que só têm acesso ao conteúdo textual, é fundamental que este seja correto, claro e consistente;
- Teste com visualizações alternativas: software de ampliação (ou magnificadores) e telas de pequena resolução (como Pocket PCs, Palms e celulares);
- Revisão por pessoas com deficiência.

Esta última etapa é citada como importante, mas não obrigatória ou fundamental. Também não são apontados métodos específicos para o envolvimento do usuário com deficiência no processo de avaliação.

A partir do estudo desenvolvido pelo *Disability Rights Commission* e pela *City University*, percebe-se que envolver pessoas com diferentes deficiências é o fator mais importante no processo de avaliação de acessibilidade, capaz de detectar muitos problemas que passariam despercebidos com a utilização de outros métodos e técnicas.

### **3.3.6.3. Outras propostas de métodos de avaliação.**

Além dos métodos recomendados pelo W3C, existem outros métodos alternativos, propostos por pesquisadores de grandes empresas e de instituições acadêmicas.

A partir do surgimento das WCAG 1.0, foram geradas várias soluções baseadas em sistemas para verificação automática de conformidade com o documento. Entretanto, tais soluções não conseguem verificar a totalidade dos pontos a observar, já que o senso crítico e a interpretação de um avaliador são fundamentais. A verificação humana é, inclusive, sugerida pelo WAI, para “garantir a clareza da linguagem e a facilidade da navegação”.

Nielsen e Coyne (2001) propõem como ideal a realização de testes formais de usabilidade. Estes testes baseiam-se na execução de tarefas pré-determinadas em um dado sítio eletrônico por parte do usuário com deficiência, que podem ter suas ações registradas por programas de captura de tela, e suas expressões e movimentos registrados por câmeras de vídeo. Além disso, como defende Rubin (1994), um especialista de usabilidade faz observações todo o tempo sobre suas impressões acerca do experimento.

Contudo, para medir a acessibilidade, Nielsen propõe a realização deste experimento com a utilização de dispositivos de tecnologia assistenciais ou assistivas, como monitores e impressoras Braille. Devido a seu preço, é inviável a distribuição de tecnologias de apoio no Brasil. Tais equipamentos só podem ser utilizados pelos que têm maior poder aquisitivo, o que cria uma nova barreira: entre ricos e pobres (SOUZA, 2005).

Segundo o sugerido por Coyne e Nielsen (2001), não é dada a possibilidade ao usuário de propor melhorias para o sistema analisado. Além da observação, o método prevê apenas a aplicação de um questionário de avaliação de satisfação.

O *Information Technology Technical Assistance and Training Center* – ITTATC possui em seu sítio eletrônico uma seção destinada a descrever métodos de avaliação de acessibilidade. Além dos já citados métodos de validação de padrões de marcação e acessibilidade, testes formais de usabilidade e desabilitação seqüencial ou conjunta de recursos de áudio, vídeo e teclado (o que eles chamam de “*screening*”), a seção descreve alguns métodos para avaliação de acessibilidade que ainda não foram citados:

- **Percurso cognitivo:** consiste em, por meio de protótipos de telas (impressos ou não), buscar compreender quais serão os passos dados pelo usuário para completar uma determinada tarefa. O método normalmente serve para medir a usabilidade de protótipos durante o desenvolvimento do projeto, mas com a definição de “*personas*” com deficiência pode-se analisar se os passos dados pelo voluntário estariam acessíveis às pessoas com deficiência;
- **Avaliação heurística:** com base em princípios heurísticos de acessibilidade, desenvolvidos a partir da pesquisa e da literatura científica, especialistas avaliam um sítio eletrônico buscando problemas de acessibilidade.

Neste último método, podem ser usados os princípios heurísticos propostos por Paddison e Englefield (2003), ou outras listas desenvolvidas com foco na acessibilidade ou na usabilidade de interfaces.

### 3.3.7. Estatísticas sobre acessibilidade na Web.

Um estudo para verificar o grau de acessibilidade de sítios eletrônicos de todo o mundo foi realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2006)<sup>3</sup>. Os resultados revelaram uma situação muito grave: a grande maioria dos sítios eletrônicos avaliados não cumpre sequer os requisitos mínimos.

A demanda do estudo surgiu a partir da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Este documento foi definido em dezembro de 2006 pela ONU, com o propósito de “promover, proteger e assegurar o desfrute pleno e eqüitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por parte de todas as pessoas com deficiência e promover o respeito pela sua inerente dignidade”<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> O relatório do estudo está disponível em <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/fnomensarep.pdf> (acesso em 2007-ago-27)

<sup>4</sup> Tradução oficial brasileira, de Romeu Sasaki, disponível em <http://www.bengalalegal.com/convencao.php> (acesso em 2007-ago-27).

Foram escolhidos 20 países com um nível considerável de desenvolvimento na infraestrutura relacionada à internet. Buscou-se também escolher países de quase todos os continentes, para uma amostra que representasse a situação mundial.

Foram escolhidos sítios eletrônicos de cinco setores, considerados áreas importantes na interação de pessoas com a internet: viagens (companhias aéreas), finanças (bancos), mídia (jornais), política (órgãos governamentais) e vendas (e-commerce).

Em cada um dos países foi escolhido um exemplo por setor, num universo total de cem sítios eletrônicos. Foi, assim, realizada uma avaliação de conformidade das páginas em relação ao documento referência em termos de acessibilidade, o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0.

No estudo, foram considerados todos os pontos de verificação e utilizou-se uma combinação de avaliação manual com o uso de ferramentas de validação automática.

Entre os resultados mais significativos do estudo, 97% dos sítios eletrônicos pesquisados não cumprem sequer requisitos básicos de acessibilidade segundo o W3C, os pontos de verificação de prioridade 1 do WCAG. Como as ferramentas de validação automática não podem aferir todos os pontos do WCAG, já que muitos necessitam da interpretação humana, a situação real tende a ser ainda mais severa.

Entre os erros mais corriqueiros encontrados, estão a falta de textos alternativos adequados, informações só acessíveis por Javascript e contraste insuficiente entre texto e fundo, entre outros.

### **3.4. Conclusões do capítulo.**

A pesquisa sobre Ergonomia, usabilidade e acessibilidade permitiu esclarecer cada um destes conceitos e sua relação com o presente trabalho.

A Ergonomia está focada no bem-estar do trabalhador na execução efetiva de suas tarefas, enquanto a usabilidade acrescenta a esta visão o aspecto da eficiência, incluindo a perspectiva da economia de recursos para perfis de usuário e contextos de utilização específicos. A acessibilidade amplia o escopo da usabilidade, estabelecendo que deve-se ter interfaces que permitam eficiência, efetividade e satisfação para diferentes públicos e em diferentes contextos.

O esclarecimento acerca destes conceitos permitiu conhecimento para melhor analisar as questões pertinentes ao Dosvox (4.2.2). Como este é um sistema voltado para cegos (um público delimitado) e utilizado em computadores pessoais com a plataforma Windows (um contexto específico), a análise de sua interface está ligada aos conceitos de usabilidade.

## 4. Tecnologias de apoio à interação de cegos com a Web.

Neste capítulo, são apresentados o conceito de tecnologia de apoio, seus principais tipos e como esses recursos influenciam a experiência das pessoas cegas no uso de computadores e no acesso à Web.

Faz-se necessário esclarecer os termos utilizados para definir este tipo de tecnologia, já que não há padronização na literatura especializada. Há na literatura alguns termos sendo utilizados, como ajuda técnica, tecnologia assistiva, tecnologia assistencial, entre outros menos citados.

“Ajuda técnica” é um termo ambíguo, que pode ser confundido, por exemplo, com auxílio ou suporte técnico, já que ajuda, auxílio e suporte são sinônimos.

“Tecnologia assistiva” é originado de uma tradução literal inadequada do termo *assistive technology*, muito utilizado na literatura estrangeira. A palavra “assistiva” não existe na língua portuguesa.

“Tecnologia assistencial” traz consigo valores ligados ao assistencialismo, que é um valor pouco desejável a considerar quando se trata de acessibilidade, já que se busca dar o máximo de autonomia possível às pessoas com deficiência.

Considera-se “tecnologia de apoio” como o termo mais adequado, já que a expressão denota exatamente o conceito de um artefato que apóia a ação das pessoas com deficiência no cumprimento de uma dada tarefa. Este termo foi formalmente adotado na norma brasileira de acessibilidade na Web, atualmente em desenvolvimento.

O Decreto Federal 5.296, de dezembro de 2004, dá prioridade de atendimento às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, e estabelece normas e critérios para a promoção da acessibilidade. No decreto, este tipo de tecnologia é definido como “os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida”.

A norma ISO 16071 (2003) divide “tecnologia de apoio” em duas categorias: dispositivos físicos ou programas de computador, que são usados por pessoas com deficiência para o cumprimento de suas tarefas.

A seguir, apresenta-se a “tecnologia de apoio” para uso do computador por cegos, dividida nas categorias de definidas pela ISO. Os dispositivos físicos usados por cegos são apresentados brevemente, apenas como forma de melhor contextualizar o universo desses usuários, já que o presente estudo está focado na usabilidade do Dosvox. Por este motivo, a ca-

tegoria “programas de computador” é apresentada com maior detalhamento, a fim de melhor compreender o Dosvox e outros sistemas baseados na síntese de voz.

#### 4.1. Dispositivos físicos para uso do computador por cegos.

Os dispositivos físicos mais recorrentes no uso de computadores por cegos são baseados em saída de dados na linguagem Braille. O sistema Braille adota células formadas em geral por seis pontos salientes, em disposições diferentes, para representar letras e algarismos, para que os cegos possam ler com as pontas dos dedos (W3C, 1999).

Os monitores Braille dinâmicos e impressoras Braille são os principais dispositivos físicos no uso de computadores por pessoas cegas. Contudo, são pouco difundidos e muito menos utilizados que as tecnologias de apoio baseadas em programas de computador, por ser de custo mais elevado.

Há equipamentos de preços variados, de acordo com as funcionalidades oferecidas, com custos a partir de US\$ 2 mil, podendo chegar a US\$ 15 mil, segundo dados do sítio eletrônico Abledata, que é fonte de informações a respeito de tecnologias de apoio. Percebe-se assim, que mesmo as opções mais baratas superam em muito o valor dos microcomputadores convencionais hoje utilizados.

Em geral, os sistemas baseados na linguagem Braille são indicados apenas para as pessoas cegas que consigam interpretar o alfabeto Braille com alto nível de destreza. Contudo, como o conhecimento do Braille não é compartilhado pelos demais companheiros, isto pode contribuir para o isolamento do usuário cego (CARVALHO e ARANHA, 1998).

Segundo Porto (2001), as impressoras Braille seguem o mesmo conceito das impressoras comuns, podendo ser ligadas normalmente ao computador. Ele acrescenta que existem no mercado impressoras capazes de imprimir simultaneamente caracteres Braille e comuns em linhas paralelas de uma mesma página, de modo a melhorar a comunicação das pessoas cegas com seus colegas de trabalho que não possuem deficiência visual.



Um monitor Braille, vulgarmente conhecido como "monitor dinâmico Braille", levanta ou abaixa os padrões de pontos em Braille, por meio de comandos emitidos normalmente por um computador. Consegue-se, assim, uma linha de texto em Braille com conteúdo dinâmico, já que é constantemente alterado. Os atuais monitores Braille têm di-

2 - Impressora por relevo Braille (fonte: www.pr.gov.br)



mensões que vão desde uma única célula até linhas de 80 células. Entretanto, a maioria dos monitores Braille comporta entre doze e vinte células por linha (W3C, 1999).

Em modelos mais avançados, o sistema pode ser programado para distinguir símbolos, selecionar atributos do vídeo e mostrar a posição do cursor na tela, que passam a fornecer tais referências. Os monitores dinâmicos Braille, geralmente, podem ser encaixados a um teclado comum de computador, podendo ser manipulados como se fossem uma linha a mais de teclas na parte superior ou inferior do teclado.



3 - Monitor dinâmico Braille (fonte: [www.abledata.com](http://www.abledata.com))

#### 4.2. Programas de computador.

Como não podem acessar o conteúdo visualmente em uma tela e as tecnologias de apoio baseadas em dispositivos físicos são, em geral, inacessíveis em termos de custo, as pessoas cegas utilizam mais os programas de computador. Segundo Porto (2001), existe uma grande diversidade de programas para o público de pessoas com deficiência visual, especialmente para os cegos. Ele destaca como principais razões desta variedade:

- as pesquisas na área estarem em fase inicial, com abordagens ou enfoques exploratórios e muito diferenciados; e
- as peculiaridades quanto à forma de utilização por parte do usuário cego não estarem claras e difundidas, resultando, assim, num percentual altíssimo de desenvolvimentos e adaptações, feitas de forma personalizada, com características até mesmo artesanais.

Os principais tipos de tecnologias de apoio baseadas em programas de computador são os pautados em reconhecimento de voz e em síntese de voz. Em relação ao reconhecimento de voz, Porto (2001) diz que, apesar de seus potenciais benefícios, tem na sua grande complexidade de implementação e configuração a principal dificuldade em ainda não ter se consolidado como uma realidade de uso cotidiano entre usuários com ou sem deficiência.

A síntese de voz é a transformação de texto em voz a partir de programas de computador, passível de apreensão auditiva para pessoas que não possam ou tenham dificuldade de ter acesso visual à informação. Esta tecnologia apresenta-se como um caminho mais concreto, e já existe bom número de programas desenvolvidos a partir desta lógica de interação.

As alternativas baseadas na síntese de voz dividem-se basicamente nos programas leitores de tela e no sistema Dosvox, e serão detalhados a seguir.

#### 4.2.1. Leitores de tela com síntese de voz.

Leitores de tela são sistemas que capturam os dados textuais diretamente da memória de vídeo do computador, podendo trabalhar com uma grande variedade de aplicações (PORTO, 2001). Um dos principais usos destes programas é o uso conjugado com módulos de síntese de voz, solução muito utilizada por pessoas cegas no uso de computadores. Os leitores de tela possuem, normalmente, um módulo de síntese de voz, que transforma o conteúdo da tela do computador em voz sintetizada.

Além das pessoas cegas, também utilizam estes programas algumas pessoas com baixa visão ou com deficiência cognitiva, por preferirem em alguns momentos ter acesso à informação de maneira sonora.

Existem muitos leitores de tela com síntese de voz disponíveis, sendo a maioria comercial. Destacam-se o Jaws (que custa mais de US\$ 1.000), o Virtual Vision (que custa aproximadamente US\$ 750) e o NVDA (que é gratuito, mas ainda está na versão beta).

Eberlin (2006) assim descreve o funcionamento típico de um leitor de tela dentro da plataforma PC e sistema operacional Windows, pela observação do Jaws, considerado pelos usuários cegos como um dos melhores leitores de tela:

- **Inicialização:** por padrão é ativada automaticamente durante a inicialização do sistema operacional e, quando finalizada, a inicialização informa o usuário com uma mensagem do tipo “O sistema está ativado”;
- **Menu “Iniciar”:** quando a deficiência visual é total, o usuário não faz uso do *mouse*, portanto, o acesso ao menu “Iniciar”, assim como a qualquer outra função, é feito pelo teclado, por teclas de atalho (seqüência ou combinação de teclas). No caso do menu “Iniciar” o acesso é feito pela tecla “Windows” ou com o pressionamento simultâneo das teclas “Control” e “Escape”. Quando acionado esse menu, o leitor informa o usuário com uma mensagem do tipo “Menu Iniciar, use as setas para cima ou para baixo”;
- **Submenu “Programas”:** Estando no menu “Iniciar”, ao pressionar as setas “para cima” ou “para baixo”, o leitor informa a opção imediatamente sob o cursor. Por exemplo, ao pressionar uma única vez a seta “para cima” o leitor informa “Desligar”, ao pressionar novamente a seta, informa “Executar” e assim por diante. Quando o cursor atinge o submenu “Programas”, ao invés de informar simplesmente “Programas” o leitor informa “Submenu Programas”, para indicar que dentro dessa área existem outras opções. O mesmo acontece quando selecionado, por exemplo, o submenu “Documentos” ou “Configurações”. Para explorar o conteúdo de um submenu, a seta “para direita” deve ser pressionada, e, para retroceder ao menu anterior, a seta “para esquerda”;
- **Aplicativos:** para executar um aplicativo qualquer, presente no menu “Iniciar” ou em submenus, é necessário que seja pressionada a tecla “Enter” quando o cursor estiver posicionado sobre o mesmo. Após iniciado o aplicativo, o leitor informa o conte-

údo da barra de título da janela recém-iniciada, geralmente seguido por um breve texto de ajuda. Por exemplo, após aberto o editor de textos “WordPad”, o leitor informa “Documento WordPad, digite o texto”;

- **Barra de menu:** para que seja acessada a barra de menu é necessário que seja pressionada a tecla “Alt” e, em seguida, as setas direcionais devem ser utilizadas para explorar o conteúdo disponível. O comportamento do leitor, nesse caso, é idêntico ao observado no menu “Iniciar”, ou seja, informa a opção imediatamente sob o cursor;
- **Digitação:** por padrão, ao iniciar a digitação em um editor de textos qualquer, as teclas são imediatamente pronunciadas (uma a uma) e, após o pressionamento da “barra de espaço”, a palavra toda é pronunciada. Por exemplo, ao digitar “teste”, a resposta do leitor é “ t ”, “ e ”, “ s ”, “ t ”, “ e ”, e, após pressionar a “barra de espaço”, o leitor informa “teste”.
- **Janela composta:** ao acessar uma janela qualquer que contenha mais de um elemento, o leitor informa em qual deles está posicionado o cursor. Para alternar o posicionamento do cursor entre outros elementos deve ser pressionada a tecla “Tab”.

Desse modo, o usuário cego pode realizar a maioria das atividades feitas por um usuário com visão normal, como, por exemplo, edição de textos, acesso à internet, gerenciamento de arquivos, entre outras.

O objetivo destes programas é permitir que cegos possam interagir com o computador como as pessoas que enxergam, realizando suas tarefas cotidianas. Contudo, estes programas estão restritos praticamente a transformar o conteúdo da tela em voz, sendo uma interface entre os programas (navegadores, programas de correio eletrônico, processadores de texto e outros) e seus usuários.

Desta forma, na maior parte dos casos, o nível de usabilidade se dará pela adequação do leitor de tela aos programas instalados na máquina do usuário. Se estes permitem uma adequada compreensão do conteúdo apresentado linearmente por voz sintetizada, isto permitirá que os usuários cegos se apropriem destas informações e possam interagir melhor com as funcionalidades disponíveis.

Assim, é necessário que os programas e páginas na Web garantam a usabilidade por outros dispositivos de entrada diferentes do *mouse*. Como a grande maioria dos cegos acessa o computador via teclado, todas as seções e *links* em uma página devem ser passíveis de fácil acesso por este dispositivo.

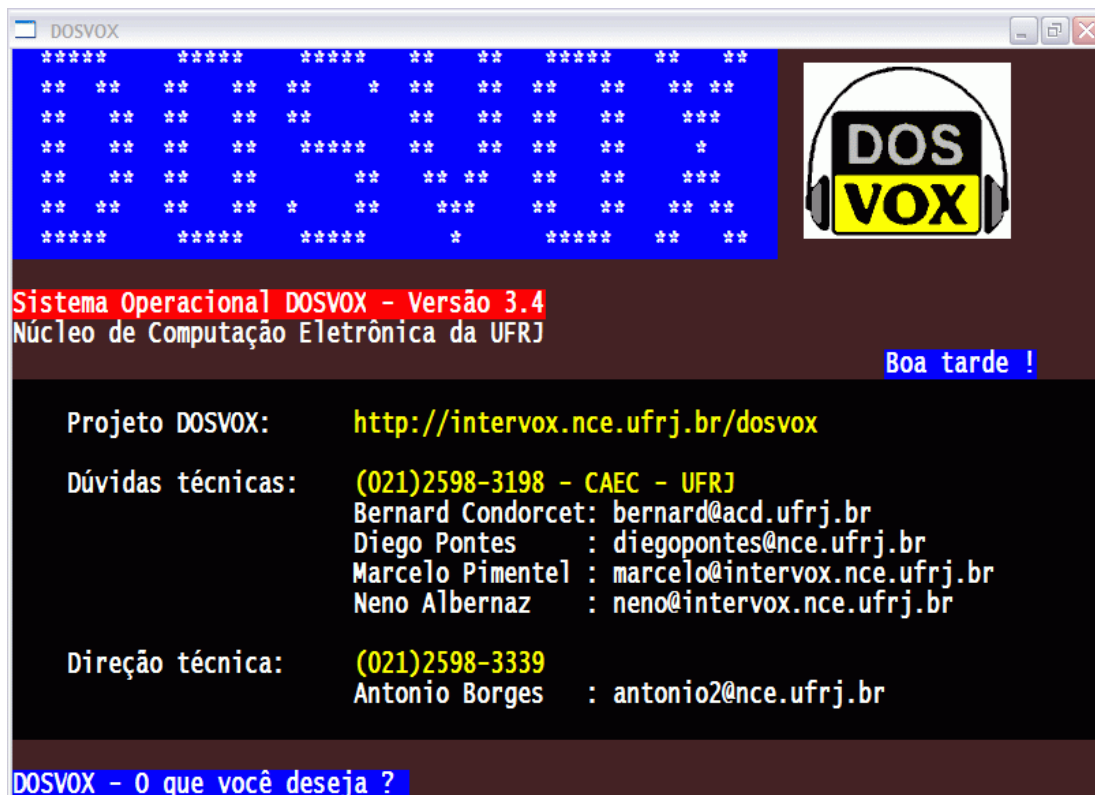
É a partir da forma como está estruturada que uma página da Web será lida pelo programa leitor de tela para permitir sua apreensão sonora, em linguagens adequadas para a marcação de páginas na Internet, como o HTML e o XHTML. Torna-se, então, crucial que os documentos sejam construídos e estruturados de forma a garantir a máxima compreensão independentemente da maneira como será acessado, seja de modo visual, sonoro ou tátil. No

caso de leitura de um documento da Web por leitor de tela, ele é linearizado de acordo com sua estrutura em termos de código-fonte.

#### 4.2.2. Dosvox.

O Dosvox é um sistema para computadores da linha PC, que se comunica com o usuário pela 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 vai além do que oferecem os leitores de tela, que complementam os programas convencionais em ambiente Windows transcrevendo o conteúdo da tela para áudio para a apreensão auditiva. O ambiente Dosvox possui internamente seus próprios aplicativos, e tem como objetivo ser uma solução completa para que as pessoas com deficiência visual possam fazer uso de computadores da plataforma PC. Todos os programas podem ser acessados a partir da navegação por teclado e há ajuda contextual presente.



4 - Tela inicial do sistema Dosvox (versão 3.4)

O sistema busca estabelecer um diálogo sonoro com o usuário, convidando-o a navegar pelo menu via teclado e buscando ao máximo facilitar a realização de tarefas sem conhecimento técnico. A comunicação homem-máquina é simplificada, e leva em conta as características e limitações dessas pessoas.

O sistema é gratuito, e, atualmente, executado a partir do Windows, apesar de ter suas raízes no antigo sistema DOS, como se percebe no nome do sistema. No Brasil, o sistema Dosvox é muito utilizado, sendo possivelmente o programa de computador para uso de cegos mais difundido. Os seus usuários contam com o suporte constante e também gratuito dos desenvolvedores do projeto.

São mantidas duas listas de discussão via correio eletrônico, a Voxtec e a Dosvox-L. Esta lista serve como um fórum para o diálogo constante dos desenvolvedores do Dosvox com seus usuários. Desta forma, são colhidos comentários, críticas e sugestões para o sistema. A lista facilita tanto a troca de experiências de usuários como a aquisição de informações, que podem ser usadas em possíveis melhorias para o sistema. É possível ainda obter suporte por telefone pelo Centro de Assistência Educacional ao Cego, o CAEC, em que os desenvolvedores cegos do Dosvox tiram dúvidas dos usuários, ouvem críticas, elogios e sugestões de melhorias e de novos programas para as próximas versões.

Além disso, é uma solução de código aberto, passível de melhorias propostas pela comunidade. Pretende-se, com o presente estudo, entender melhor como se dá a interação dos usuários cegos com a Web utilizando o programa Dosvox, percebendo possíveis problemas e colaborando com o processo de melhorias.

#### **4.2.2.1. Histórico do Desenvolvimento do Dosvox.**

O sistema surgiu em 1993, a partir do trabalho do professor Antônio Borges e de Marcelo Pimentel, que na época era estudante de Informática na UFRJ. O objetivo foi conseguir um meio para Marcelo, que é cego, utilizar o computador e realizar suas tarefas ligadas à graduação. As soluções existentes na época em síntese de voz para computadores eram precárias. Boa parte das soluções se baseia em placas de síntese de voz, muito caras.

Segundo Porto (2001), um dos profissionais cegos que trabalha atualmente no desenvolvimento do sistema e autor de uma dissertação de mestrado sobre o Dosvox e o Webvox, o primeiro passo em direção à interação entre um cego e um produto genuinamente brasileiro deu-se no momento em que Marcelo iniciou a disciplina de Computação Gráfica, em agosto de 1993. O professor Antonio Borges, responsável pela disciplina, propôs que Marcelo trabalhasse com aspectos de computação sonora. Marcelo dizia que "precisava da ajuda de uma outra pessoa para ler as informações gravadas no vídeo".

O passo inicial foi o desenvolvimento de rotinas de programação, que permitissem a sonorização de caracteres, enquanto, por um outro lado, seria construído um circuito que possibilitaria à porta paralela produzir sons gerados por amostragem de onda sonora. Somaram-se às rotinas de programação, o circuito e um amplificador, além de algumas horas de gravação, e, finalmente, conseguiram fazer com que o computador sonorizasse todas as letras do alfabeto.

Após essa etapa, Marcelo desenvolveu o programa SoleArq.pas, que soletrava letra a letra um arquivo em formato de texto. A etapa seguinte seria possibilitar a leitura da tela. Isto se

tornou possível quando o professor Borges mostrou a Marcelo um programa que era capaz de gravar em formato texto o conteúdo da tela. Simultaneamente, foi desenvolvido o LeTecla.pas, que permitia a audição de qualquer tecla pressionada no teclado.

A próxima etapa seria o desenvolvimento de um leitor de telas. Trabalhando em conjunto, o professor Borges, Marcelo Pimentel e Orlando Moraes desenvolveram o programa Vox.pas, que, por sua vez, pela combinação de teclas "Alt" + "Esc", permitia a interrupção da leitura linear, "(...)" e assim a tela poderia ser "lida" através do movimento com as setas". Com base no que já existia, deram início ao desenvolvimento do Edivox.pas (durante muito tempo chamado de Editor Vocal).

Já em março de 1994, tanto o professor Borges como Marcelo notaram que um cego "leigo" (com pouca experiência) não conseguiria ligar um computador, esperar a sua inicialização e usar os comandos do DOS. Sendo assim, tornou-se imprescindível a criação de algum tipo de interface que pudesse guiar a pessoa com deficiência visual pelo DOS. Deu-se início, então, ao desenvolvimento do programa Dosvox, que possibilitaria o envio e recebimento de comandos do DOS pela interface sonora.

O computador falava "Dosvox, o que você deseja?"; e o usuário digitava, baseado no menu de opções (F1), a letra correspondente ao programa desejado. A primeira versão do Dosvox era composta pelos seguintes programas: o próprio gerenciador do sistema; o Edivox; o gerenciador de arquivos; o teste de teclado; o gerenciador de discos; e da opção "P" que permite a digitação de qualquer comando em DOS (*copy, del, move, etc.*).

#### **4.2.2.2. Recursos disponíveis no Dosvox.**

Assim, foram sendo gradativamente desenvolvidos outros módulos, incorporados ao sistema, e que hoje compõem o Dosvox. Entre os recursos que acompanham atualmente o Dosvox, podemos citar, por exemplo:

- Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário;
- Sistema de síntese de fala para língua portuguesa;
- Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- Impressor/formatador para Braille;
- Aplicações para uso geral, caderno de telefones, agenda;
- Calculadora, preenchimento de cheques, etc.;
- Jogos diversos;
- FTP, um ambiente de chat, um editor HTML, acesso a Web, etc.;
- Programas multimídia, como o próprio processador multimídia (áudio, MIDI, CD), gravador de som, controlador de volumes, etc.;
- Programas dirigidos à educação de crianças com deficiência visual;

- Um sistema genérico de telemarketing, dirigido a profissionais desta área;
- Ampliador de tela para pessoas com visão reduzida;
- Leitor simplificado de tela para Windows.

Cada nova versão é, normalmente, disponibilizada como *beta*. Isso permite a interação dos desenvolvedores com os usuários do sistema, fazendo seus comentários e críticas a serem considerados nas correções até a versão final.

#### 4.2.2.3. Interface do Dosvox.

Porto (2001) analisa a proposta de interação do Dosvox, com o objetivo de estabelecer “a relação entre determinadas metas genéricas e que possam qualificar um projeto de interface computacional e o ambiente Dosvox”.

O ambiente Dosvox é classificado pelo autor como uma interface especializada, descrito como um modelo que mais se aproxima às peculiaridades ou formas de utilização por pessoas cegas. Em outras palavras, “uma interface que procura 'extrair', de inúmeros modelos, fatores que possam representar alguma vantagem àquele que, 'a grosso modo', poderá vir a utilizar-se de seu microcomputador, estando o monitor e o 'mouse' literalmente à margem deste processo”.

Na concepção do ambiente Dosvox, foram, então, combinados alguns estilos de interface, considerados clássicos:

- seleção em menus;
- perguntas e respostas;
- linguagem de comandos.

Além desses estilos de interface, foram também consideradas metas de interação, buscando otimizar a relação entre os usuários cegos e o ambiente. Porto (2001) assim apresenta as metas, o conceito de cada uma delas e como foram consideradas na concepção da interface do Dosvox:

1. **Aumento da velocidade de aprendizado:** diminuir o tempo necessário para que um novo usuário atinja um certo grau de proficiência.

Aplicação no Dosvox: pelos menus sonoros, e pela ajuda contextual, disponível com a tecla F1, o usuário seria “guiado” por todo ambiente.

2. **Aumento da velocidade de uso:** diminuir o tempo necessário para um usuário experiente executar alguma tarefa específica.

Aplicação no Dosvox: permite a utilização de linguagem de comandos por aqueles mais experientes (comandos em DOS como *copy*, *del*, *move*, etc.); além do fato de que o usuário, ao adquirir experiência, não recorre mais aos menus, mas interage por meio de teclas de atalho.

3. **Redução na taxa de erros:** reduzir o número de erros do usuário por interação.

Aplicação no Dosvox: a quantidade de digitação será mínima.

4. **Rápida recordação de como utilizar a interface:** possibilitar a um usuário que tenha passado certo tempo sem utilizar o sistema retorne rapidamente a utilizá-lo de maneira eficiente.

Aplicação no Dosvox: o esforço de memorização será mínimo, intuitivo na medida em que exigirá do usuário lembrar (com o auxílio do menu e da ajuda contextual) apenas a tecla de atalho associada a cada item do menu (as teclas de atalho, sempre que possível, estão associadas à primeira letra do nome do aplicativo : "E" para editar, "I" para imprimir, etc.).

5. **Aumento de sua atratividade:** oferecer, a partir da percepção do usuário, uma solução de interação mais atrativa, mesmo que não seja a mais rápida.

Aplicação no Dosvox: estabelece com o usuário uma espécie de diálogo, sonorizado em todo sistema; suas mensagens são claras e objetivas, e, portanto, fáceis de serem compreendidas; oferece *feedback* imediato a qualquer ação executada (bem ou mal sucedida).

A partir deste cruzamento entre conceitos e aplicações, Porto (2001) constatou que a proposta de interação do Dosvox “atende plenamente às metas de um projeto de interface, somada à 'proximidade' com que são realizados seus desenvolvimentos, e ainda tudo aquilo que 'ouvimos' por parte de seus usuários, podemos afirmar que, indubitavelmente o ambiente Dosvox oferece um nível de interatividade extremamente satisfatório”.

#### 4.2.2.4. Webvox.

O Webvox é o programa navegador do Dosvox, que possibilita o acesso de cegos aos sítios eletrônicos presentes na Web. O navegador foi projetado a fim de oferecer uma experiência de navegação adequada às características de interação de cegos.

Como foi dito no capítulo anterior, a acessibilidade dos sítios eletrônicos na Web está muito distante do que se considera ideal para o acesso por cegos. Assim, Porto (2001) procurou, na concepção do navegador e em seu projeto de interface, atender a metas estabelecidas como indispensáveis às peculiaridades de utilização deste perfil de usuários, tendo em mente os problemas de acessibilidade de grande parte dos sítios eletrônicos disponíveis.

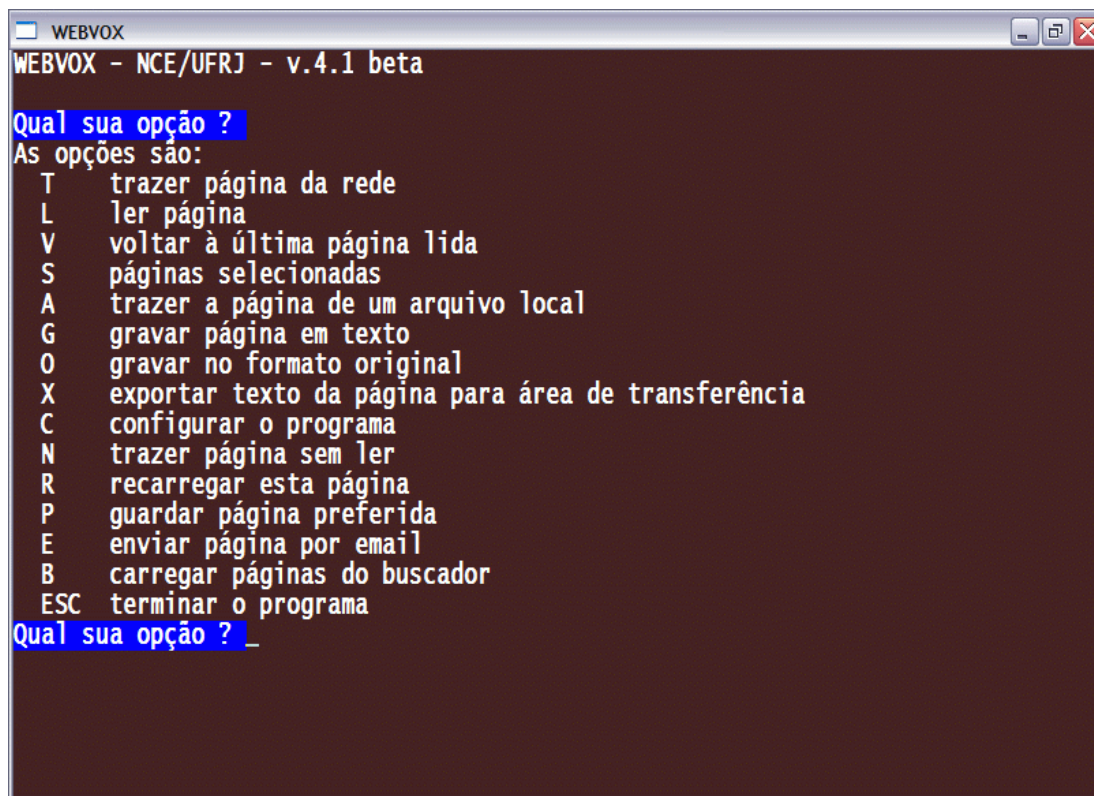
Segundo o autor, “buscou-se estabelecer respostas intuitivas por parte do sistema, além de configuração de fala que possibilita transformar o conteúdo visual, ou gráfico num conteúdo sonoro”. Ele cita como desafios do programa proporcionar que pessoas cegas tenham condições em apreender a maior parte do conteúdo apresentado de maneira extremamente interativa e, se possível, ter uma idéia de sua organização lógica e visual.

Ainda segundo Porto (2001), o programa é composto por dois componentes básicos:



- **Menu de controle:** Este menu apresenta as opções básicas do navegador (como a "barra de funções" de um navegador convencional). Trazer uma página da WEB ou de disco, voltar à última página lida, guardar esta página em texto ou HTML, configurar a forma auditiva de exibição da página, terminar sua execução, dentre outras. Uma vez que a página estiver carregada, inicia-se automaticamente a leitura da mesma por síntese de voz.
- **Módulo de leitura:** Algumas poucas teclas são usadas para controlar esta operação. As teclas direcionais ("setas"), "Tab" e "Shift+Tab", "Barra de espaço". Entre as funções principais estão avançar para o *link* posterior ou anterior, parar a leitura, ler de elemento em elemento (HTML), soletrar um trecho, ler "frase a frase", adiantar, voltar, buscar uma palavra no texto, aumentar ou diminuir a velocidade da síntese de voz, dentre outras. Teclando-se "Esc", retorna-se ao menu de controle.

O programa possui ainda a possibilidade de ser personalizado de acordo com as preferências do usuário. Pode-se, por exemplo, configurar a velocidade da fala, bem como quatro tipos de verbalização de conteúdo Web disponíveis (PORTO, 2001):



The screenshot shows a window titled "WEBVOX" with the subtitle "WEBVOX - NCE/UFRJ - v.4.1 beta". The main content is a text-based menu with the following options:

```

Qual sua opção ?
As opções são:
T trazer página da rede
L ler página
V voltar à última página lida
S páginas selecionadas
A trazer a página de um arquivo local
G gravar página em texto
O gravar no formato original
X exportar texto da página para área de transferência
C configurar o programa
N trazer página sem ler
R recarregar esta página
P guardar página preferida
E enviar página por email
B carregar páginas do buscador
ESC terminar o programa
Qual sua opção ? _

```

##### 5 - Webvox: opções do programa

- **Textual:** na qual nenhum elemento HTML (exceto os *links*) será sonorizada. Figuras e mapas clicáveis não são sonorizados. Essa forma poderá ser utilizada para leituras mais rápidas.
- **Resumida:** na qual os elementos HTML recebem apenas "bips", e as figuras que tenham textos alternativos também serão sonorizadas.

- **Normal:** na qual todos os elementos HTML serão sonorizados (embora os arquivos de configuração originais não representem todos os sons).
- **Detalhada:** na qual os elementos HTML serão lidos de forma interpretada ou literal, buscando uma maior contextualização (por exemplo, "aqui uma linha horizontal" quando aparece o elemento HR).

Essas configurações, bem como a velocidade de fala, podem ser alteradas pela opção "Configurações", presente no menu ou a partir da edição dos arquivos com extensão .INI.

O programa tem ainda o recurso de salvar Páginas Seleccionadas para posterior recuperação, como ocorre nos principais navegadores gráficos, onde o recurso é normalmente chamado de "Favoritos".

#### **4.2.2.5. Análises anteriores do Dosvox e outros programas usados por cegos.**

Dada a importância do Dosvox na vida de milhares de pessoas cegas, o sistema tem atraído a atenção de alguns pesquisadores, com abordagens quase sempre nos contextos educacional e social. Contudo, há algumas análises mais relacionadas à sua usabilidade, e serão descritas a seguir.

Miranda e Alves (2001) realizaram uma análise ergonômica baseada na observação de usuários cegos interagindo com o sistema Dosvox e com o leitor de telas Virtual Vision durante aulas de informática. Além da observação, foram realizadas entrevistas com os usuários, incluindo o preenchimento de fichas de avaliação do grau de satisfação dos usuários com as tecnologias. Eis os resultados a respeito do Dosvox apresentados neste estudo:

- foi considerado em geral muito difícil retomar um texto que se tinha começado a digitar anteriormente, pois era difícil para os usuários perceber onde tinham parado, tarefa que foi considerada de grande dificuldade cognitiva;
- a síntese de voz não consegue acompanhar uma digitação muito rápida como a de alguns usuários mais experientes, o que levava estes a algumas vezes desativar o sistema de síntese durante a digitação;
- percebeu-se também que houve dificuldade em entender textos longos a partir da voz digitalizada; e
- o Dosvox foi considerado melhor por 70% dos entrevistados, mas, em geral, considerado mais limitado para a navegação na Web do que o Virtual Vision, por ser considerado mais lento e nem sempre capaz de permitir um acesso adequado.

Contudo, é fundamental destacar que as versões dos dois programas eram bem anteriores às que existem hoje, o que oferece grande possibilidade de alguns dos resultados obtidos não terem mais validade. A versão do Dosvox utilizada no teste era a 2.0, enquanto a versão atual do sistema é a 3.5.

Outro estudo, conduzido por Gomes (2004), analisou tecnologias de apoio para pessoas com deficiência visual. A pesquisadora fez um comparativo entre programas que permitiam a leitura de textos para cegos, voltado para um contexto educacional.

Os resultados revelaram que o Dosvox oferece mecanismos de navegação com utilização independente por parte do cego a partir de seu menu de opções. Contudo, é difícil para o usuário informar o caminho de um arquivo a ser aberto, tarefa considerada de maior esforço cognitivo por exigir que o usuário memorize a localização exata de um o arquivo que deseja abrir a partir do sistema.

Outro problema relatado é a baixa qualidade de voz, que dificulta a compreensão dos textos. Mesmo a opção de configuração de fala não foi considerada capaz de alterar significativamente a qualidade da voz.

Um dos recursos destacados foi a possibilidade de acionar comandos por menus falados, o que proporciona grande autonomia para os usuários. Em geral, foi considerado relativamente fácil de aprender.

Azevêdo (2002) conduziu uma pesquisa com 250 pessoas cegas para levantar características que, aplicadas a programas de computador usados por cegos, conduziriam a uma maior efetividade de uso.

A pesquisa baseou-se em três etapas:

- coleta de dados bibliográfica, em manuais, livros e demais materiais disponíveis;
- observação de 10 usuários cegos durante uma capacitação no programa Virtual Vision, realizada pela Fundação Bradesco, que distribui o programa;
- posterior observação de 5 dos usuários observados anteriormente nos seus locais de origem; e
- entrevista com 48 pessoas (a maioria de cegos, além de pessoas com baixa visão e com visão normal), durante um simpósio sobre o sistema Braille.

Neste estudo, observou-se que, pelo menos na época, os manuais dos sistemas observados não eram suficientemente práticos e auto-explicativos para proporcionar autonomia de uso por parte do usuário.

Além disso, na observação de uso por cegos, apesar de o Virtual Vision ser considerado superior pelos usuários, muitos voltavam a utilizar o Dosvox após algum tempo nos seus locais de origem, já que o primeiro travava o computador com alguma frequência. Apesar de mais limitado, pôde-se perceber que o Dosvox era considerado mais confiável.

Na entrevista com pessoas durante um simpósio focado no sistema Braille, participaram 48 pessoas, das quais 27 eram cegos. Foi possível levantar uma lista de características que seriam desejáveis em programas usados por cegos para que estes fossem mais efetivos.

Segundo os entrevistados, um programa de computador que vise aperfeiçoar sua efetividade no uso por cegos deve:

- **Falar ou ter voz:** possibilitando assim a acessibilidade a informação às pessoas cegas no mesmo patamar dos videntes com o direito a acessar as informações através dos sentidos remanescentes, no caso a audição, permitindo assim o exercício pleno de seus direitos.
- **Funcionar em todos os ambientes da máquina:** permitindo que as pessoas cegas usufruam das possibilidades de funcionalidade e aplicabilidade da máquina ou programa, equiparadas ao que os videntes usufruem em sua amplitude, sem que para isso seja necessário procedimentos complicados.
- **Ter preços acessíveis:** sabendo-se que a maioria dos programas têm preços altos, e em dólar, isso se torna um impecilho para a pessoa cega ter acesso aos programas, provocando assim a não socialização da informação e cultura a que todo cidadão tem direito no mundo informatizado em que vivemos.
- **Estar disponível em todos os locais de acesso:** possibilitando a pessoa cega através da disponibilidade destes programas adquirir a sua independência e privacidade como um ser humano tem direito.
- **Ler todas as informações contidas na tela do computador:** ou seja, exercer o padrão de funcionalidade a que um programa se dispõe.
- **Ter voz compatível com os fonemas nacionais:** para que o usuário tenha a possibilidade de ouvir e aprender através do computador, corretamente a grafia compatível com a pronúncia de nosso português brasileiro funcionalmente.
- **Descrever, ler ou evoluir no setor gráficos:** possibilitando o acesso a informação dedesenhos, figura ou gráficos de forma descritiva.
- **Ter subsídio governamental:** funcionando como facilitador de acesso a hardwares e softwares em locais públicos e de grande acesso.
- **Ter atualizações com compatibilidade tecnológica:** proporcionando o equilíbrio na evolução e acesso a informações.
- **Estar disponível nas escolas de ensino regular visando a inclusão:** proporcionando as mesmas oportunidades que os alunos comuns têm nos laboratórios de informática nas escolas.
- **Ler páginas HTML:** como prioridade, já que as informações via internet vem em sua maioria em html e os criadores de sites ainda não seguem a lei de acessibilidade que sugere que haja a opção de acesso às páginas em .txt.
- **Ter clareza de voz:** facilitando a compreensão de informações.
- **Estar disponível nas entidades para cegos:** onde se concentra para atividades de profissionalização e socialização a maioria das pessoas cegas.
- **Ter a voz o mais humana possível:** para que seja agradável o acesso a informações através da voz.

- **Evoluir no ítem código matemático:** o que a maioria dos programas disponíveis vem deixando a desejar.

Percebe-se nos resultados uma grande preocupação não só com melhorias técnicas, como a evolução na clareza da voz sintetizada e sua aproximação com a voz humana natural, como também medidas que popularizem e facilitem a difusão destas tecnologias, como barateamento destes programas e sua disponibilização em escolas e entidades para cegos.

Há ainda algumas pesquisas recentes no campo das tecnologias de apoio usadas por cegos no acesso à Web que apontam alguns caminhos diferentes do que foi exposto neste capítulo, sem terem ainda alcançado resultados expressivos.

Hillen e Evers (2007) propuseram um protótipo chamado *NavAccess*, baseado em no atingimento de determinados objetivos: promover orientação para os usuários, permitir o “empowerment” dos usuários cegos e reduzir a carga cognitiva.

O *NavAccess* funciona a partir do servidor e sintetizada toda a estrutura de um determinado sítio eletrônico em uma página, que podia ser explorada pelo usuário cego como um “mapa” do sítio eletrônico, com *links* para todos os documentos que o compõem.

O estudo não teve sucesso, e demonstrou que oferecer uma segunda interface, diferente da do sítio eletrônico acessado pelo usuário foi confuso para os participantes. Além disso, eles não se mostraram interessados em ter uma idéia completa do sítio eletrônico, preferindo ter o foco em “uma página por vez”.

Em suma, nas palavras dos autores, “oferecer uma interface alternativa para mostrar a estrutura geral de um sítio eletrônico não melhora a navegação em sítios eletrônicos por usuários cegos”.

#### **4.4. Conclusão do capítulo.**

O entendimento sobre as tecnologias de apoio existentes para a utilização de computadores por cegos contribuiu para aumentar o conhecimento a respeito do contexto do usuário e para melhor compreender o objeto deste estudo, o *Dosvox*.

Além disso, conhecer as características deste tipo de tecnologia e sua influência na vida das pessoas cegas gera massa crítica, que permite uma análise mais aprofundada da usabilidade (3.2) do *Dosvox* no acesso à Web.

Dada a importância do *Dosvox* e, mais especificamente, do *Webvox* na vida das pessoas cegas, como opção gratuita para o acesso aos recursos de Informática e à grande rede, percebe-se, assim, a necessidade e a oportunidade de contribuir com esse relevante projeto.

## 5. Delineamento da pesquisa.

Neste capítulo, fundamenta-se a presente pesquisa, esclarecendo o problema e a hipótese proposta, os objetivos e a justificativa de relevância do tema abordado..

### 5.1. Definição do problema da pesquisa.

Foi realizada uma pesquisa exploratória para compreender melhor como o Dosvox influencia a experiência de cegos com a Web. Foram observados os usuários cegos realizando tarefas pré-determinadas em sítios eletrônicos por meio do Dosvox. Os detalhes da pesquisa exploratória podem ser apreciados no item 6.1, “Pesquisa exploratória”.

A partir deste estudo, pôde-se definir de maneira mais precisa o problema desta pesquisa de mestrado. Entre os problemas de usabilidade relacionados ao sistema, dois se destacaram como relacionados ao design de interação entre homem e computador:

- uso de termos não familiares ao modelo mental dos usuários nos menus do Dosvox, como o “trazer página” e o “gerador de homepages”, que não eram bem compreendidos pelos voluntários;
- pouca diferenciação entre *links*, títulos, subtítulos e o texto comum na forma como o conteúdo é apresentado em voz pelo Webvox (navegador Web do Dosvox), dificultando a compreensão.

### 5.2. Hipótese e variáveis.

O processo de design da interface do Dosvox baseado no modelo mental dos seus desenvolvedores influenciou o atual grau de usabilidade do sistema.

Assim, tem-se como variáveis da pesquisa:

- **variável independente (X):** o processo de design da interface do Dosvox baseado no modelo mental dos seus desenvolvedores;
- **variável dependente (Y):** atual grau de usabilidade da interface do Dosvox;
- **variáveis interveniente (W):** grau de experiência dos usuários com o Dosvox e com o acesso à Web.

### **5.3. Objetivos.**

O objetivo geral desta pesquisa é trazer benefícios para a comunidade de cegos, contribuindo com o desenvolvimento do Dosvox, especialmente em suas características ligadas ao acesso à Web. A partir dos estudos realizados, pretende-se obter massa crítica que permita às novas versões do sistema oferecer uma melhor experiência de uso no acesso à grande rede por usuários cegos.

### **5.4. Justificativa.**

O sistema Dosvox já é considerado um marco na vida de milhares de pessoas que tiveram acesso aos recursos da Informática e da internet por seu intermédio. Ele é desenvolvido no Brasil e disponibilizado gratuitamente.

Segundo os números do Censo do IBGE do ano 2000, aproximadamente 148 mil pessoas declaram-se incapazes de enxergar. É fundamental que esta parcela significativa da população brasileira tenha a oportunidade de utilizar a Web, uma fonte inesgotável de recursos, serviços e informação.

Para que uso do Dosvox seja cada vez melhor e mais difundido na grande população de cegos no Brasil e no mundo, é fundamental que o sistema ofereça grau de usabilidade adequado ao seu público e aos seus respectivos contextos de uso.

Permitir o acesso de cegos à Web é gerar inclusão social por meio da inclusão digital, o que traz melhorias para a vida destas pessoas, permitindo que elas alcancem um grau antes inatingível de independência.

## **6. Métodos e técnicas.**

Neste capítulo, são apresentados os sujeitos participantes da pesquisa de campo e os métodos e técnicas utilizados para a realização da mesma.

### **6.1. Sujeitos da pesquisa.**

São sujeitos desta pesquisa:

- estudantes de graduação que são usuários experientes do sistema Dosvox e do navegador Webvox;
- desenvolvedores responsáveis pelo Dosvox;
- cegos especialistas em acessibilidade e conhecedores de diferentes tecnologias de apoio na síntese de voz.

### **6.2. Pesquisa de campo.**

Como já foi exposto (5.1), foi realizada uma pesquisa exploratória para melhor compreender a relação do cego com o Dosvox no acesso à Web, onde se pode perceber como as características do sistema influenciavam na forma como os usuários acessavam sítios eletrônicos.

Em seguida, foram entrevistados os desenvolvedores do Dosvox, para averiguar como o modelo mental deles aplicado ao processo de design de interação influenciou no nível atual de usabilidade do sistema.

Por fim, foram realizadas novas avaliações cooperativas e entrevistas, com dois cegos especialistas em acessibilidade. A partir da avaliação desses profissionais, que conhecem tanto as recomendações de acessibilidade como diferentes tecnologias de apoio baseadas na síntese de voz, pôde-se ter mais informações sobre a usabilidade do sistema, bem como de possíveis melhorias para os problemas observados.

#### **6.2.1. Pesquisa exploratória.**

Para melhor definir o problema da pesquisa e entender a influência do Dosvox no acesso à Web por cegos, foi realizado uma pesquisa exploratória. Neste estudo, pretendeu-se observar a influência específica do sistema Dosvox na experiência interativa de pessoas cegas



com a internet. Buscou-se um grupo que fosse relativamente homogêneo em termos de contexto e nível sociocultural.

Foi realizado previamente um contato com a coordenação da faculdade de Fisioterapia da UniverCidade - Centro Universitário da Cidade, onde soube-se que estudam alunos cegos ou com baixa visão, e que muitos utilizam o Dosvox. Este sistema é muito utilizado nas Instituições de Ensino Superior (IES) pelo fato de ser gratuito. O objetivo deste primeiro contato foi conseguir a autorização para que estes alunos participassem do presente estudo.

Houve uma entrevista exploratória preliminar com quatro alunos cegos e quatro alunos com baixa visão, onde pôde-se conhecer um pouco do perfil dos voluntários. Entre os alunos cegos, percebeu-se que dois deles eram mais interessados e engajados no aprendizado de novas tecnologias no acesso à Web e já eram usuários do Dosvox com experiência, enquanto os outros dois demonstravam certa resistência a este tipo de ferramenta e quase nunca utilizavam o sistema, tendo pouca experiência no seu uso.

O objetivo foi o de observar a experiência dos alunos cegos com a Web via Dosvox. Foi realizada uma pesquisa, via questionário por *e-mail*, com os dois alunos mais interessados, já com experiência no uso do Dosvox. A partir de uma entrevista preliminar, percebeu-se que os outros dois tinham muito pouca experiência com o programa, e não tinham o perfil necessário para participar do estudo.

O questionário abordava os seguintes aspectos:

- idade dos alunos e há quanto tempo eles são cegos;
- tempo de experiência no uso do Dosvox;
- tempo de experiência no acesso à internet; e
- prós e contras do Webvox e opinião geral sobre este programa.

A partir do questionário, percebeu-se que o perfil dos dois voluntários era muito semelhante. Ambos têm quase a mesma idade (27 e 28 anos), perderam a visão e usam computador por meio do Dosvox há mais de 10 anos. Apesar de fazerem uso da ferramenta há anos, ambos não reconheceram a palavra Webvox, que dá nome ao navegador Web incluído no sistema, e associaram-no a outros módulos do Dosvox, como o Cartavox.

Eles destacaram como pontos positivos as possibilidades proporcionadas pelo Dosvox, como o acesso a textos, *e-mail*, bate-papos sonoros, entre outros. Percebeu-se também nas respostas que os problemas de acessibilidade dos sítios eletrônicos são associados ao Dosvox, como por exemplo o grande número de passos necessários para acessar uma caixa de busca.

#### **6.2.1.1. Metodologia.**

A partir destas informações, optou-se por observar os dois voluntários que demonstram ser mais motivados no acesso à Web com o uso de tecnologias de apoio.

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 programa de computador, e a partir dos resultados poder propor melhorias.

Segundo Santos (2000), a característica fundamental deste procedimento está em que o usuário e o pesquisador trabalham de maneira colaborativa. Enquanto o usuário realiza tarefas dentro do sistema analisado, ele é observado pelo pesquisador e estimulado a “pensar alto”, fazendo perguntas, descrevendo as ações realizadas e emitindo comentários acerca do que ocorre durante a interação.

Como o usuário realiza as tarefas fazendo comentários sobre a interação, 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 infraestrutura disponível.

O experimento foi realizado no laboratório de informática da UniverCidade, que, na época, contava com a versão mais recente do Dosvox (versão 3.4) instalada em todos os computadores.

Para a realização do experimento, foram definidas as seguintes tarefas a serem seguidas pelos usuários para observar sua interação com a Web via Dosvox:

1. Buscar pelo sítio eletrônico da Associação Brasileira de Pilates (ABP) no Google;
2. No sítio eletrônico da ABP, buscar informações sobre curso básico de Pilates;
3. Entrar no Submarino e procurar o último CD de Caetano Veloso, “Cê”;
4. Entrar no sítio eletrônico 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 estudo, 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. Foi realizado registro por escrito sobre o comportamento dos voluntários e das impressões do pesquisador. Os principais resultados do estudo podem ser apreciados no capítulo 7, “Resultados e discussão”, e o relatório completo do experimento realizado pelos dois voluntários pode ser acessado nos anexos deste trabalho.

### **6.2.2. Entrevistas com os desenvolvedores do Dosvox.**

A partir da percepção obtida pelo levantamento bibliográfico e da pesquisa exploratória, foram realizadas entrevistas com os desenvolvedores do Dosvox.

O objetivo deste estudo era verificar como o processo de design da interface do sistema baseado no modelo mental de cada uma das pessoas responsáveis pelo seu desenvolvimento poderia ter influenciado o grau atual de usabilidade observado na interação de usuários cegos com a Web.

### 6.2.2.1. Metodologia.

As entrevistas seguiram o modelo de entrevista estruturada. Neste formato, o estudo é conduzido a partir de um roteiro de perguntas pré-determinado, com uma ordem previamente estabelecida.

O foco da pauta estava 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.

Participaram da entrevista o professor Antônio Borges, coordenador do projeto Intervox, responsável pelo Dosvox, além de Bernard Condorcet Porto e Neno Albernaz, que são programadores cegos que trabalham alocados ao projeto como desenvolvedores e suporte técnico aos usuários cegos do sistema. Todos têm formação mínima de pós-graduação incompleta e relacionada à Informática.

Antônio esteve à frente do projeto desde seu início, em 1993, e conhece todo o processo de desenvolvimento do Dosvox. Bernard realizou uma pesquisa de mestrado sobre o Webvox, trabalha há anos no projeto e conhece bem as origens do sistema. Neno desenvolveu melhorias para o programa Cartavox em seu projeto de graduação, programa de correio eletrônico que acompanha o sistema.

As entrevistas com os dois primeiros foram realizadas no local de trabalho da equipe, no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ. A terceira entrevista com Bernard foi realizada em sua residência.

As três entrevistas foram realizadas em sessões individuais, o que permite a comparação de pontos de vista dos entrevistados em cada um dos aspectos abordados. Adotou-se a entrevista presencial ou face-a-face em cada uma das sessões. Todos aceitaram participar da pesquisa e autorizaram a publicação de seus resultados por Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todas as entrevistas foram registradas em áudio. O aluno Alexandre Tavares, da graduação em Desenho Industrial da Esdi, participou ativamente desta etapa da pesquisa, ajudando com a transcrição de grande parte do material das entrevistas realizadas.

A pauta utilizada nas entrevistas, a transcrição integral dos resultados e o modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido utilizados estão nos anexos do documento. Os principais resultados desse estudo são apresentados no capítulo 7, “Resultados e discussão”.

### 6.2.3. 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 (3.3): a familiaridade dos especialistas com diversas tecnologias de apoio baseadas em programas de computador que utilizam síntese de voz (4.2) e a sua vivência com os problemas de interação proporcionados por uma Web muito pouco acessível a cegos.

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 tão qualificação no Rio de Janeiro, à exceção dos que trabalham no desenvolvimento do Dosvox. Esse perfil qualificado tem proporcionado que ambos dêem consultorias e palestras sobre acessibilidade na Web para algumas empresas e instituições.

Lêda Spelta é psicóloga formada pelo Instituto de Psicologia da UFRJ em 1977. Uma das primeiras pessoas cegas a trabalhar com informática no Rio de Janeiro (desde 1974), foi programadora, analista de sistemas, analista de suporte e coordenadora de equipe, em diversas empresas públicas e privadas. Como membro da Comissão Brasileira do Braille, coordenou a elaboração da Grafia Braille para a Informática, unificada para a língua portuguesa. Participa da Comissão de Estudos CE-04/CB-40/ABNT, que elabora proposta de normas técnicas sobre "acessibilidade para a Inclusão Digital", e é membro do Comitê de Ajudas Técnicas.

Marco Antonio de Queiroz, mais conhecido como MAQ, é consultor especialista em acessibilidade digital, tem 23 anos de experiência em programação de sistemas de informação, e seis em desenvolvimento de acessibilidade nas páginas da Web. Ministra cursos de HTML e acessibilidade na Web para empresas no Brasil. Editor de artigos, desenvolvedor da versão portuguesa das Diretrizes Irlandesas de acessibilidade, é também criador do sítio eletrônico [www.bengalalegal.com](http://www.bengalalegal.com). É autor do livro: "Sopro no Corpo - Vive-se de Sonhos", onde escreve sobre sua perda de visão aos 21 anos e sua reabilitação. Cego, é grande divulgador e incentivador da inclusão social e digital para pessoas com deficiência.

Lêda e MAQ já foram usuários do Dosvox por anos, mas não utilizam o sistema para suas tarefas cotidianas. Ambos utilizam, como solução primária de interação com a Web, o Jaws com o Internet Explorer. MAQ relata também utilizar outros leitores de tela, mas apenas para testes de acessibilidade.

As informações desta etapa permitiram aumentar a massa crítica já gerada a respeito do Dosvox e, mais especificamente, do Webvox. Isto permite que se possa gerar uma contribuição ainda mais significativa em relação a este importante projeto.

### 6.2.3.1. Metodologia.

A primeira parte deste estudo era uma avaliação cooperativa, seguindo o mesmo procedimento descrito na seção 5.6.1, incluindo a lista de tarefas. O objetivo deste trabalho, contudo, era diferente do realizado na pesquisa exploratória. Como Lêda e MAQ não utilizavam o Dosvox há algum tempo, esta etapa lhes permitiu lembrar as características de utilização do sistema e vivenciar a experiência de interação do primeiro experimento.

O conhecimento dos participantes permitiu ir além do que se obteve no primeiro experimento, já que possibilitou que ambos conseguissem diferenciar problemas de acessibilidade dos sítios eletrônicos acessados dos problemas de usabilidade da ferramenta utilizada na interação, no caso o Dosvox.

Além disso, o conhecimento a respeito de outros programas permitiu também que eles pudessem realizar comparações a respeito de como situações onde problemas foram encontrados no Dosvox se dariam em outros programas, e assim propor melhorias.

Em seguida à avaliação cooperativa, foi realizada uma entrevista estruturada com cada um deles, seguindo a mesma metodologia utilizada com os desenvolvedores. Contudo, foi utilizada uma pauta de perguntas diferente. Os principais aspectos abordados foram:

- menu do Dosvox como solução de interface;
- opinião pessoal sobre os prós e contras do Webvox;
- tecnologias de apoio que conhece e já utilizou; e
- sugestões de melhorias para o Webvox.

## 7. Resultados e discussão.

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os principais resultados dos três estudos que compuseram esta pesquisa: a pesquisa exploratória com cegos usando o Dosvox no acesso à Web, a entrevista com os desenvolvedores do sistema e o estudo com cegos especialistas em acessibilidade.

### 7.1. Resultados das pesquisa exploratória.

De maneira geral, a grande maioria dos problemas encontrados pelos voluntários durante o estudo está relacionada ao baixo nível de acessibilidade dos sítios eletrônicos visitados (à exceção da página do Dosvox).

Contudo, percebeu-se alguns problemas de acesso proporcionados pelo Dosvox. Ambos desativaram o recurso de síntese de voz SAPI, que disseram oferecer baixa qualidade de voz. 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. Da maneira como o conteúdo é apresentado pelo Dosvox, 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, contudo, o programa foi elogiado por ser considerado fácil de aprender e por ser gratuito, o que facilita a sua difusão.

#### 7.1.1. Conclusões preliminares.

A partir do estudo, percebeu-se alguns aspectos do Dosvox que influenciaram negativamente o acesso à Web pelos voluntários cegos.

Foram encontrados os seguintes problemas durante o experimento com usuários:

- uso de termos não compatíveis com o modelo mental dos usuários nos menus do Dosvox, como o “trazer página” e o “gerador de *homepages*”, que não eram bem compreendidos pelos voluntários;

- pouca diferenciação entre *links*, títulos, subtítulos e o texto comum na forma como o conteúdo é apresentado em voz pelo Dosvox, dificultando a compreensão.
- problemas relacionados a possíveis defeitos do programa, como nos casos da opção “páginas selecionadas” (opção S);
- baixa qualidade do recurso de síntese de voz SAPI.

Entre os problemas apresentados, entende-se que os dois primeiros estão mais relacionados ao foco desta pesquisa, desenvolvida sob a perspectiva do design de interface entre homem e computador.

Os dois últimos problemas, embora também sejam falhas que afetam à usabilidade, têm sua solução a partir de desenvolvimento com base nos recursos da Informática, respectivamente a partir da correção de eventuais pequenos defeitos que existam no sistema (conhecidos como *bugs*) e do desenvolvimento de tecnologias de síntese de voz gratuitas e com maior qualidade, que possam ser utilizadas no Dosvox.

Contudo, deve-se destacar mais uma vez que a grande maioria dos problemas enfrentados pelos usuários eram proporcionados pelos sítios eletrônicos acessados, que têm sérios problemas de acessibilidade, como ficou demonstrado pelo experimento, à exceção do sítio eletrônico do Projeto Dosvox, projetado em conformidade com os padrões de acessibilidade, e que proporcionou um acesso mais fácil pelos voluntários.

O objetivo foi identificar as questões relativas ao uso do Dosvox no acesso à Web e assim melhor definir o foco da pesquisa. Os resultados permitiram que novos passos pudessem ser elencados, entre eles a realização de outras avaliações cooperativas, entrevistas e pesquisas estruturadas com cegos especialistas em acessibilidade e com os desenvolvedores do Dosvox, cujos resultados são descritos a seguir.

## **7.2. Resultados das entrevistas com os desenvolvedores.**

Os principais resultados das entrevistas são apresentados de maneira sintetizada. As respostas foram organizadas de acordo com os aspectos abordados na entrevista.

### **7.2.1. Processo de desenvolvimento do sistema.**

Segundo Neno, a característica primordial do sistema sempre foi a linearidade e o uso de teclado. Ele acrescenta que, diferentemente de sistemas baseados em interfaces gráficas, como o Windows, no Dosvox as coisas têm que ser feitas uma de cada vez.

Segundo o professor Borges, o primeiro programa a ser desenvolvido para cegos por ele foi o Edivox, um editor de texto, para suprir a necessidade de Marcelo Pimentel durante seu curso de graduação (4.2.2.1). Marcelo participou ativamente deste processo, testando as soluções encontradas e verificando o que era bom ou não para o uso por cegos.

Ainda segundo o professor, durante o desenvolvimento do Edivox, surgiu a necessidade de se criar um mecanismo de interação para que os usuários ativassem e desativassem as funções do programa. A solução encontrada foi a de associar determinadas teclas a cada uma das funções disponíveis. Esta solução veio de sistemas de microeletrônica que, segundo ele, utilizavam uma tecla para ativar e uma ou duas para desativar funções. Eram sistemas ágeis e bem aceitos na época.

### 7.2.2. Menu do Dosvox como solução de interface.

Posteriormente, foi preciso criar um entorno para que os usuários pudessem usar as funções do sistema operacional (na época o DOS). Foi, então, desenvolvida, também com a lógica de associar teclas a funções, uma interface que apresentava as funções disponíveis no momento e as teclas associadas às mesmas, a partir do pressionamento da tecla F1. Quando a mesma era pressionada, as opções eram apresentadas em voz linearmente, e o usuário pressionava a tecla correspondente à função desejada. Segundo Bernard, este estilo de interface veio de um cruzamento de três conceitos clássicos de interação: perguntas e respostas, linha de comando e menus de opção.

Para o professor, a solução funcionava bem com no máximo cinco a seis opções, já que os usuários acabavam decorando as teclas. Com o crescimento do número de opções, a solução começou a se tornar de difícil utilização. Segundo Neno, há menus no Dosvox com mais de 20 opções, que seriam de uso muito dificultado a partir da solução inicial.

Segundo o professor, foi desenvolvida a possibilidade de se navegar nas opções do sistema com as setas verticais, por meio de de *popup menu*. Cada vez que se pressionava uma delas, era apresentada uma das opções, que podia ser selecionada ao se pressionar Enter ou a tecla associada. Isto proporcionou controle para os usuários no acesso às informações sobre as funções disponíveis a cada momento. A solução foi influenciada pelo programa Xtree, muito utilizado na década de 90 para manipular diretórios e arquivos.

Posteriormente, segundo Bernard, os menus do Dosvox foram hierarquicamente sendo divididos em submenus e, com o tempo, os usuários já nem ouviam todo o menu, apenas digitavam a sequência de teclas necessária para o acionamento de um programa ou função. Segundo o professor Borges, isto foi possibilitado pela introdução do processo de *barge in*, em que a fala do sistema é interrompida quando o usuário pressiona alguma tecla.

De acordo com o professor, os termos e frases utilizados nos menus do Dosvox, e em outras partes do sistema, são muito influenciados pelos termos usados no Unix e no DOS, muito utilizados por ele e por outras pessoas na UFRJ, desde 1970. Ele reconhece que isso gera discrepâncias em relação ao Windows, onde o Dosvox é instalado atualmente.

Ele considera difícil a tarefa de dar nomes corretos às funções, opinião compartilhada por Neno. Este acrescenta que a responsabilidade de escolher a terminologia é normalmente de quem está programando, ou da equipe no caso de desenvolvimento por mais de uma pessoa. Neno citou o caso do recurso de “Páginas Seleccionadas” do Webvox, similar aos “Favo-



ritos” existentes em diversos navegadores para Windows e outros sistemas. Ele acredita que a palavra “Favoritos” não seria entendida com facilidade por usuários sem experiência prévia com a internet.

Neno também afirmou que as teclas normalmente associadas às funções são as iniciais dos termos utilizados. Se uma palavra ou frase inicialmente imaginada para chamar uma função ou programa já tem sua inicial utilizada, há casos em que se tem que optar por um termo diferente. Há também casos em que não se usa a inicial, mas uma outra letra que possa ser associada à função, como no caso de “Exportar texto para a área de transferência”, em que a letra utilizada é o “X”.

Ele também observa que, em suas aulas, os alunos ficam perdidos nos menus do Windows. Segundo ele, as opções utilizadas neste sistema são espalhadas e não tão claras, e que se busca o máximo de clareza possível na descrição de opções no Dosvox.

O professor Borges acrescenta que procura-se utilizar as mesmas abreviaturas e termos ao longo do sistema, num esforço para se manter a similaridade pelo menos semântica, o que faz com que o funcionamento da interface seja sempre coerente.

Bernard acrescenta que, ao se pensar os termos utilizados, busca-se atender às pessoas sem nenhuma experiência com Informática. Segundo ele, a idéia é criar um nível de informalidade que torne a interface mais amigável. Com este propósito, o Dosvox dá “boa tarde” e se despede dos usuários, o que ele cita como exemplo desta intenção de tornar o Dosvox um amigo do usuário.

Segundo o professor, além do menu, outros modos de interação foram posteriormente sendo adicionados, sempre com foco na eficiência de operação. Foi, por exemplo, cogitada a operação por comandos de voz, que apesar de ter sua implementação considerada simples, não está disponível nativamente no Dosvox. Contudo, ele esclarece que há um programa chamado Motrix, também desenvolvido pela equipe, que possibilita essa forma de interação, mas que não faz parte do sistema Dosvox.

Há também a possibilidade de realizar operação por *scripts*, que permite a gravação de sequências de ações pré-programadas para execução posterior.

### **7.2.3. Envolvimento do usuário no processo.**

Segundo o professor Borges, a participação da comunidade de usuários do Dosvox é muito ativa, dando sugestões de novas funções ou pedindo correções, por exemplo para elementos de difícil compreensão.

Bernard e Neno acrescentam que essa participação se dá por e-mail, pelas duas listas de discussão mantidas pela equipe, e por telefone, pelo Centro de Assistência Educacional ao Cego (CAEC), onde são atendidos pelos dois. Eles consideram as sugestões de alterações dadas de acordo com o grau de melhoria que trariam pra comunidade, priorizam as que crê-

em que trariam maior benefício para os usuários e colocam as consideradas menos importantes em uma fila de espera.

Neno reforça a importância dos usuários para encontrar problemas, já que pelo envio de versões *beta* dos programas para a lista são encontrados erros que podem, eventualmente, ter passado despercebidos pela equipe.

O professor Borges ressalta a participação de um pequeno grupo de usuários mais experientes que, além de sugerir mudanças, chega a fazer modificações nos programas, e depois enviam-nas para a equipe. Estas alterações podem ser até acrescentadas ao código oficial posteriormente. O Dosvox tem seu código aberto à comunidade.

Neno destaca a participação de várias outras pessoas cegas ao longo da história do Dosvox, que também trabalharam no projeto como ele e Bernard, e assim contribuíram para o desenvolvimento das aplicações do sistema. Para Bernard, o fato de o Dosvox ser desenvolvido para cegos e por cegos eleva seu nível de interatividade.

Neno acredita que as aulas ministradas por ele sobre o Dosvox são momentos onde se pode ver as dificuldades dos usuários, o que o ajuda a pensar em formas mais fáceis na criação ou modificação de um programa. Bernard destaca o Encontro Dosvox, evento anual no formato de seminário em que são discutidas questões ligadas ao Dosvox e a outras tecnologias de apoio voltadas para cegos. Ele disse que estes eventos chegam a reunir em torno de 400 pessoas, e que ainda não é feito registro das palestras que são apresentadas.

#### **7.2.4. Opinião dos desenvolvedores sobre o Webvox.**

Para o professor Borges, o aspecto mais significativo do Webvox é a forma com que ele apresenta as páginas trazidas da Web. Na tradução do documento em voz, ele identifica certos elementos como imagens, *links* e outros com sons característicos. Uma imagem por exemplo, é representada pelo som do clicar de uma câmera. Ele acrescenta que estes sons formam uma imagem mental boa do que está sendo exibido, e que este tipo de apresentação do conteúdo seria mais rápida e mais significativa do que a descrição dos elementos, como é feito pelos leitores de tela usados com navegadores gráficos. Nestes programas, ao chegar a uma imagem, é emitida a palavra “imagem” ou outra palavra de mesmo significado.

Neno também destacou a forma como o conteúdo é apresentado pelo Dosvox, citando, como exemplo, as caixas de seleção e outros elementos de formulário, que são apresentados de maneira mais amigável e compreensível pelo Webvox do que pelos leitores de tela usados com navegadores gráficos.

Este aspecto é endossado por Bernard, que diz que a interface do programa é seu ponto forte. Segundo ele, é difícil achar um cego que não prefira acessar o conteúdo de uma página por meio do Webvox quando consegue acessá-la bem por este navegador.

A velocidade com que as páginas são baixadas e processadas também foi citada como uma vantagem do navegador pelo professor Borges e por Neno. Neno citou a maior velocidade

na localização de textos em uma página e a flexibilidade disponível no programa durante o processo de leitura, dando como exemplo a possibilidade de desligamento dos sons característicos de certos elementos de página, para que o documento seja lido como um texto comum. Ele acrescentou que o Webvox é mais fácil de aprender do que navegadores gráficos comuns, como o Internet Explorer acrescidos de leitores de tela, baseado nas aulas que ministra sobre Dosvox para cegos.

Além disso, o professor acrescenta que outro ponto positivo do navegador é a dificuldade de contaminação por vírus, proporcionada pela ausência de “brechas” no sistema.

Em relação aos pontos negativos, há unanimidade em relação ao não processamento de Javascript e HTTPS pelo Webvox. O primeiro é uma linguagem de programação muito usada para certas funções utilizadas em páginas na Web, e o segundo é um protocolo de segurança para sítios eletrônicos que exijam maior confiabilidade na transferência de dados, como os de bancos e de comércio eletrônico. A ausência do suporte a estas tecnologias impossibilita que o Webvox acesse um grande número de sítios eletrônicos.

O professor destacou também como ponto negativo a falta de uma exibição gráfica das páginas Web mais próxima do que é feito nos navegadores gráficos. Contudo, ele acrescenta que isso não chega a alterar o uso do programa, destinado a pessoas com alto grau de deficiência visual.

#### **7.2.5. Entendimento sobre usabilidade e sua aplicação no Dosvox.**

Ao ouvir a pergunta sobre o seu entendimento pessoal sobre usabilidade, o professor Antônio Borges evocou um conceito bastante relacionado, o de acessibilidade. Apresentou a essência deste conceito a partir da idéia de que o usuário deve usar o que se está projetando, não importando se ele tem alguma deficiência, citando inclusive uma torradeira como exemplo de aplicação destes conceitos.

Ele qualificou usabilidade como algo mais difícil de ser atingido, e a conceituou como usar algo bem, com conforto, sem desorientação, com rapidez e economia de recursos computacionais e cognitivos.

Neno associa usabilidade a conceitos como velocidade ao acessar algo, praticidade, confiabilidade, saber o que se está fazendo.

Bernard acredita que usabilidade é um conceito muito voltado à questão da Informática. Ele relacionou o termo à necessidade de se usar com eficiência uma aplicação, nos aspectos de velocidade e capacidade de memorização de pontos que possam ser reutilizados em outras ocasiões ou levados para o aprendizado de outras aplicações. Isto, segundo ele, está na concepção de todo o sistema Dosvox, e os conceitos aprendidos em um programa do sistema ajudarão na utilização do Webvox, por exemplo.

O professor Borges afirmou que não são utilizados métodos para avaliar a usabilidade do Dosvox, esclarecendo que o grau presente hoje foi garantido pelo retorno constante dado

pelos usuários durante o desenvolvimento do sistema. Segundo ele, o sistema conta com cerca de 20 mil usuários, e que nem todos estão em nível de conhecimento suficiente para criticar o sistema. Mas há um grupo pequeno de usuários que entra em contato para dar suas opiniões. Para o professor, somam-se a este retorno a observação constante da equipe e o trabalho de programadores cegos que “conhecem o que o sistema está fazendo bem ou não”.

Bernard disse que o principal método para avaliar a usabilidade do Dosvox é o retorno dado pela comunidade de usuários. Contudo, ele afirmou que há casos em que são realizadas avaliações presenciais, citando, como exemplo, uma que foi realizada em 2001 e documentada em sua dissertação de mestrado. Segundo ele, este experimento se baseia na aplicação de um programa a um grupo e na análise de como ele está sendo usado. Ele disse que não há nenhum rigor nos experimentos realizados, e que muito do conhecimento aplicado ao Dosvox vem de analogias com situações já ocorridas. Disse, ainda, que a equipe se sente mais tranquila pela proximidade da comunidade de usuários, que tem liberdade para criticar as versões disponibilizadas do sistema, o que sempre acontece.

Em resumo, os três entrevistados demonstraram ter conhecimento a respeito do conceito de usabilidade, com pequenas diferenças. Enquanto o professor Borges aplica o conceito a qualquer artefato, Bernard já o associa a Informática. Todos citaram a rapidez no uso como relacionada à usabilidade, mas só o professor relacionou este conceito com o conforto, que está ligado à satisfação no uso de algo.

#### **7.2.6. Opinião dos usuários sobre o Webvox.**

Em relação à opinião dos usuários, o professor Borges disse que para ele seria difícil responder por não atender diretamente os usuários pelo CAEC, e disse que Neno e Bernard dariam um melhor retorno. Ele citou algumas opiniões antigas de usuários, oriundas do processo de desenvolvimento do sistema, que diziam que a operação do programa e o retorno auditivo eram agradáveis, e que o sistema dava uma certa leveza ao processo de leitura. Ele disse que acompanha uma das listas de discussão, a Voxtec, e toma conhecimento de casos considerados mais “gritantes”.

Neno destacou como principais pontos positivos, na percepção dos usuários, a simplicidade, a praticidade e a velocidade, e disse que o Webvox é um dos programas mais usados do Dosvox. Como pontos negativos destacados pelos usuários, Neno disse que se fala em melhorias para o Webvox, com sugestões dadas pelo usuário. Ele afirmou que as sugestões são apenas para novas funções para o programa, “coisas a mais”.

Ao ser perguntado sobre os pontos positivos na visão dos usuários, Bernard disse que já havia respondido essa pergunta (a pergunta anterior havia sido sobre a sua opinião pessoal de desenvolvedor). Ele repetiu que o principal ponto positivo do era sua interface, e que o ponto negativo mais importante seria o não processamento de Javascript.

### 7.3. Estudo com cegos especialistas em acessibilidade.

Como era esperado, os especialistas tiveram mais facilidade em realizar as tarefas propostas do que os 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 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. 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 encontrados 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.

#### 7.3.1. Menu do Dosvox como solução de interface.

MAQ elogiou a solução de menu, que considera muito fácil de usar. Lêda 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 ela como MAQ consideram os termos utilizados nos menus do Dosvox bastante claros, e nunca tiveram quaisquer problemas para compreendê-los.

#### 7.3.2. Opinião dos especialistas sobre o Webvox.

Para Lêda, 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.

Segundo MAQ, 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, Lêda 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.

Como aspectos negativos do Webvox, MAQ 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.

### 7.3.3. Sugestões de melhorias para o Webvox.

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

- a ajuda do sistema poderia ser navegável e interativa, podendo-se avançar ou retroceder. Lêda 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, MAQ fez as seguintes sugestões:

- um comando de teclado para ir para os campos de formulário que houver em uma página;
- navegação entre 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

## 8. Conclusões.

As entrevistas com os desenvolvedores (6.2) permitiram compreender melhor como se deu o processo de elaboração do Dosvox, as questões pertinentes às opções feitas a respeito da interface e o que cada um pensa sobre usabilidade.

A partir desta etapa da pesquisa, ficou clara que a intenção dos desenvolvedores é gerar uma aplicação que atenda de maneira eficiente às características específicas de interação de pessoas cegas e que não tenham experiência com Informática ou com a internet.

A linearidade e o uso do teclado nortearam as origens do desenvolvimento do programa, e influenciaram a escolha da solução do acionamento de funções por teclas específicas. As evoluções em termos de interface nas origens do Dosvox foram quase sempre motivadas pela necessidade, advinda do crescimento do número de funções e programas disponíveis.

Segundo os desenvolvedores, os termos e frases utilizados ao longo da interface do Dosvox são pensados para serem claros, concisos e coerentes. Busca-se ainda manter um nível de informalidade que torne o sistema mais amigável.

Contudo, além destas motivações, notou-se que há outras questões que influenciaram a escolha dos termos utilizados, que são apresentadas a seguir:

- 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;
- 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
- opinião pessoal do desenvolvedor responsável pela definição do termo em relação à facilidade de compreensão de uma palavra ou expressão.

Este três fatores podem ser apontados como causa de um dos problemas encontrados durante a pesquisa exploratória (6.1), ou seja, alguns dos termos utilizados não são familiares para o usuário.

Em relação à opinião dos desenvolvedores sobre o Webvox, foi considerada positiva a forma como uma página Web é apresentada pelo programa, utilizando sons para apresentar os elementos contidos na mesma. Contudo, este foi um dos problemas encontrados na pesquisa exploratória, onde foi dito que há pouca diferenciação entre *links*, títulos e subtítulos (todos apresentados por sons característicos) e o texto comum na forma como o conteúdo é apresentado pelo navegador, o que dificultou a compreensão da página.



Em concordância com a opinião dos usuários da pesquisa exploratória, MAQ, um dos especialistas que participou da terceira etapa da pesquisa (6.3), disse que é pouco clara a forma como o conteúdo é apresentado pelo Webvox, principalmente para usuários novatos. Em sua opinião, a descrição textual dos elementos de uma página seria a melhor forma de apresentar cada item para o usuário.

Além disso, os desenvolvedores do Dosvox disseram que o meio utilizado para se avaliar a usabilidade do sistema é o retorno dado pela comunidade, e que não vem sendo aplicados métodos para este tipo de avaliação. Segundo eles, foram realizadas avaliações com usuários há alguns anos, mas não há rigor nem frequência neste tipo de estudo.

Estes resultados confirmam a hipótese desta pesquisa, já que demonstram que o modelo mental dos desenvolvedores, refletido no processo de desenvolvimento da interface, influenciou o atual grau de usabilidade encontrado no sistema.

Esta dissertação contribuiu também no apontamento de sugestões de melhorias para o Dosvox e para o Webvox, principalmente pelo estudo com os especialistas. Pela sua vivência no uso de diferentes tecnologias de apoio baseadas em programas de computador e em sua experiência teórica e prática, eles comentaram a interação com a Web via Dosvox, e enriqueceram a contribuição já acumulada a partir das etapas anteriores do estudo.

Eles também apontam algumas sugestões de evoluções para o sistema, tanto durante a avaliação cooperativa quanto a entrevista. Estas propostas estão focadas, principalmente, no aumento da efetividade da experiência e na melhoria da interação entre cegos usuários do Dosvox e as demais pessoas. Foi, por exemplo, sugerido:

- a aproximação da exibição de páginas pelo Webvox com a realizada pelos navegadores gráficos convencionais. Segundo estes, este problema dificulta a compreensão de um sítio eletrônico por alguém que enxergue e esteja observando a interação de um cego com a Web via Dosvox. A falta de uma exibição gráfica também foi citada como um ponto negativo pelo professor Antônio Borges em sua entrevista.
- a utilização de comandos de teclado no Dosvox semelhantes aos usados no Windows, para funções idênticas ou semelhantes nos dois sistemas, o que facilita que o conhecimento adquirido em um seja compatível e aplicável no outro.
- A inserção de alguns atalhos existentes no Jaws, como os comandos para achar formulários e para navegar entre títulos, considerados como recursos que facilitam e agilizam a interação.

A partir do que foi exposto, acredita-se que a presente pesquisa trouxe contribuições significativas para o desenvolvimento do Dosvox, com o apontamento de problemas atuais de usabilidade e de propostas de melhorias que podem torná-lo uma tecnologia de apoio que atenda cada vez melhor aos seus usuários. Espera-se que o material gerado proporcione a efetiva evolução do sistema, e que isto gere impacto direto na qualidade de vida das pessoas cegas no Brasil.

### **8.1. 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;
- avaliações de outros sistemas criados para dar suporte à pessoas cegas ou com diferentes deficiências.

## Bibliografia.

ABLEDATA. On-line. Disponível em: <<http://www.abledata.com>>. Acesso: em 16 set. 2007.

AZEVEDO, Márcia Maria Vitoriano de. **A efetividade dos programas de informática para cegos: elaboração de parâmetros**. In: III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial (CIIEE 2002). **Anais...** Fortaleza: 2002.

BASTIEN, J. M. C; SCAPIN, D. L. **Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces** (Tech. Rep. No. 156). Rocquencourt, France: INRIA, 2003.

BOOTH, Paul. **An introduction to human-computer interaction**. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1989.

BRASIL. **Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. On-line. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/d3298.htm>>. Acesso: em 23 out. 2005.

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.

BUNGE, Mario. **La investigacion cientifica: su estrategia y su filosofia**. Barcelona: Editorial Ariel, 1969. pp. 683-692.

CARVALHO, J. O. F.; ARANHA, M. C. L. F. M. **Projeto de acessibilidade aos Alunos Deficientes Visuais da PUC-Campinas: Aspectos Tecnológicos**. In: XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, IV Workshop de Informática na Escola, Belo Horizonte, 1998. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. Vol.1, pp. 557-567.

- CHAPANIS, Alphonse. **Ergonomics in product development: a personalized review**. Proceedings of IEA 94. Toronto: IEA, 1994. Vol.1, pp. 52-54.
- CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: 2003. On-line. Disponível em:  
<[http://www.labiutil.inf.ufsc.br/Apostila\\_nvVersao.pdf](http://www.labiutil.inf.ufsc.br/Apostila_nvVersao.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2007.
- DELLAPORTA, Aspasia. **Web accessibility and the needs of user with disabilities**. In: KURNIAWAN, Sri; ZAPHIRIS, Panayotis. **Advances in universal web design and evaluation: research, trends and opportunities**. EUA, Idea Group, 2007.
- DRC - Disability Rights Commission. **The Web access and inclusion for disabled people: a formal investigation conducted by the Disability Rights Commission**, London: TSO, 2004.
- EBERLIN, Samer. **O Software Livre como Alternativa para a Inclusão Digital do Deficiente Visual**. São Paulo, 2006. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Unicamp.
- FUKUDA, Kentarou *et al.* **Proposing new metrics to evaluate Web Usability for the blind**. CHI 2005 Proceedings. Portland, Oregon: ACM, 2005.
- Fundação Banco do Brasil (FBB) e Fundação Getúlio Vargas (FGV). **Retratos da deficiência no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2003.
- Fundação Banco do Brasil (FBB). **Mídia e deficiência**. Brasília: Andi, FBB, 2003.
- GOMES, Elma Pereira. **Análise de Ferramentas de Auxílio aos Portadores de Deficiência Visual na Educação Especial**. Palmas: 2004. On-line. Disponível em:  
<[http://www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-2/Arquivos/Elma\\_Estagio.pdf](http://www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-2/Arquivos/Elma_Estagio.pdf)>. Acesso em: 9 fev. 2008.
- GOMES, Ivo. **Blog do Ivo Gomes**. On-line. Disponível em: <<http://www.ivogomes.com/>>. Acesso: em 16 set. 2007.
- HARPER, Simon; GOBLE, Carole; STEVENS, Robert. **Web Mobility Guidelines for Visually Impaired Surfers**. In: **Journal of Research and Practice in Information Technology**, Vol. 33, No. 1 (2001). On-line. Disponível em:  
<<http://www.simonharper.info/research/papers/shacs01.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2008.
- HILLEN, Hans; EVERS, Vanessa. **Website navigation for blind users**. In: SHARP; ROGERS; PREECE. **Interaction Design: beyond human-computer interaction**. John Wiley and Sons, 2007.

- IBM [a]. **Human Ability and Accessibility Center**. On-line. Disponível em: <<http://www-306.ibm.com/able/index.html>>. Acesso em: 23 out. 2005.
- IBM [b]. **IBM Developer Guidelines: Web Accessibility**. 2003. On-line. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/able/guidelines/web/accessweb.html>>. Acesso em: 23 out. 2007.
- IBM [c]. **IBM Developer Guidelines: Software Accessibility**. 2004. On-line. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/able/guidelines/software/accesssoftware.html>>. Acesso em: 23 out. 2007.
- IBM [d]. **IBM Developer Guidelines: Documentation Accessibility**. On-line. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/able/guidelines/documentation/accessdoc.html>>. Acesso em: 23 out. 2007.
- Instituto Benjamin Constant** - IBC. On-line. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2007.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- ISO - International Standards Organization. **ISO/TS 16071**: Ergonomics of human-system interaction - Guidance on accessibility for human-computer interfaces. Geneva, Switzerland: ISO, 2003.
- ISO - International Standards Organization. **ISO 9241-11**: Ergonomics of human-system interaction - Guidance on usability. Geneva, Switzerland: ISO, 1998.
- ITTATC - Information Technology Technical Assistance and Training Center. **Evaluating for Accessibility**. On-line. Disponível em: <<http://www.ittatc.org>>. Acesso em: 23 out. 2005.
- JORDAN, Patrick. **An Introduction To Usability**. CRC, 1998.
- KARWOWSKI, W. **IEA Facts and Background**. Louisville: IEA Press, 1996.
- MEISTER, David. **Behavioral analysis & measurement methods**. New York: John Wiley & Sons, 1985.
- MIRANDA, Andréa da Silva; ALVES, João Bosco da Mota. **Análise Ergonômica dos Programas DOSVOX e VIRTUAL VISION**. In: Acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital – ATIID 2001, São Paulo, 2001. **Anais...** São Paulo: FSP USP, 2001. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/acessibilidade/cd2005/conteudo/ATIID2001/Posters/P1/AnaliseErgonomicaProgramaDosvoxVV.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2008.

- MONK, Andrew; WRIGHT, Peter; HARBER, Jeanne; DAVENPORT, Lora. **Improving your human-computer interface**: a practical guide. Hertfordshire: Prentice Hall, 1993.
- MONTMOLLIN, Maurice de. **L'intelligence de la tâche: éléments x ergonomie cognitive**. Berne: Peter Lang, 1986.
- MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**, 3ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2003.
- NCE - UFRJ. **Projeto Dosvox**. On-line. Disponível em: <[www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox/](http://www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox/)>. Acesso em: 22 jun. 2007.
- NIELSEN, Jakob. **Heuristic evaluation**. In NIELSEN, J., and MACK, R.L. (Org.), **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- NIELSEN, Jakob; COYNE, Kara Pernice. **Beyond ALT Text**: Making the Web Easy to Use for Users with Disabilities. Fremont, California: Nielsen Norman Group, 2001.
- NIELSEN, Jakob. **Usability 101**: Introduction to Usability (2003). On-line. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>>. Acesso em: 16 set. 2007.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. **CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo - EDUSP, 2003.
- ONU - Organização das Nações Unidas. **United Nations Global Audit of Web Accessibility** (2006). On-line. Disponível em: <[www.un.org/esa/socdev/enable/documents/fnomensarep.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/fnomensarep.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2007.
- ONU - Organização das Nações Unidas. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência** (tradução oficial de Romeu Sasaki, 2007). On-line. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/convencao.php>>. Acesso em: 22 jun. 2007.
- PADDISON, Claire; ENGLEFIELD, Paul. **Applying Heuristics to Perform a Rigorous Accessibility Inspection in a Commercial Context**. CUU'03 Proceedings. Vancouver: ACM, 2003.
- PORTO, Bernard Condorcet. **Webvox**: um navegador para a World Wide Web destinado a deficientes visuais. Rio de Janeiro, 2001. Dissertação de Mestrado - Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- RUBIN, Jeffrey. **Handbook of Usability Testing**: how to plan, design and conduct effective testings. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- SANTOS, Robson. **Ergonomização da interação homem-computador**: abordagem heurística para avaliação da usabilidade de interfaces. Rio de Janeiro, 2000. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- SANTOS, Robson. **usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na Web**: estudo de caso de bibliotecas universitárias federais brasileiras. Rio de Janeiro, 2006. Tese de Doutorado - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- SASSAKI, Romeu. **Vida Independente**: história, movimento, liderança, conceito, filosofia e fundamentos. São Paulo: RNR, 2003, pp. 12-16.
- SHNEIDERMAN, Ben. **Designing the User Interface**: strategies for effective human-computer interaction. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 2004, 4ed.
- SOUZA, Edson Rufino de. **Avaliação de web site baseado em critérios heurísticos de acessibilidade**. In: acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital – ATIID 2005, São Paulo, 2005. **Anais...** São Paulo: FSP USP, 2005. Disponível em: <<http://hygeia.fsp.usp.br/acessibilidade/ATIID2005.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2005.
- SOUZA, Edson Rufino de. **Avaliação de acessibilidade realizada por usuários cegos**. Rio de Janeiro, 2005. Monografia de Especialização do curso de Des- Centro Universitário Carioca.
- SOUZA, Edson Rufino de. **A importância da participação do usuário na avaliação da acessibilidade de web sites**. In: 6o. USIHC - 6o. Congresso Internacional de Ergonomia e usabilidade de Interfaces Humano-Computador, Bauru, 2006. **Anais...** Bauru: UNESP, 2006.
- TEIXEIRA, Alexandre; SOUZA, Edson Rufino de; FREITAS, Sydney Fernandes de. **Desenvolvimento de Princípios para o Projeto e Avaliação de Páginas Iniciais de Web Sites de Empresas focadas no Mercado B2B**. In: 7o. USIHC – 7o. Congresso Internacional de Ergonomia e usabilidade de Interfaces Humano-Computador, Balneário Camboriú, 2007. **Anais...** Bauru: UNIVALI, 2006.
- THATCHER, Jim *et al.* **Web accessibility**: Web standards and regulatory compliance. EUA, Friends of ED, 2006.

**UsabilityNet**. On-line. Disponível em: <<http://www.usabilitynet.org/>>. Acesso em: 16 set. 2007.

W3C [a] - World Wide Web Consortium. **Web Accessibility Initiative (WAI)**. On-line. Disponível em: <<http://www.abledata.com>>. Acesso: em 16 set. 2007.

W3C [b] - World Wide Web Consortium. **Web Content Accessibility Guidelines 1.0** (1999). On-line. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>>. Acesso em: 22 jun. 2007.

W3C [c] - World Wide Web Consortium. **Web Content Accessibility Guidelines 2.0** (1999). On-line. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 22 jun. 2007.

WHITNEY, Gill. **Enabling people with sensory impairments to participate effectively in research**. In: **Universal Access Information Society**, Vol. 5, No. 3. Springer, 2006.



## **Anexo I**

**Tabela com o histórico das terminologias já utilizadas para dar nome às pessoas com alguma deficiência.**

ÉPOCA	TERMOS E SIGNIFICADOS	VALOR DA PESSOA
<p><b>No começo da história, durante séculos.</b></p> <p>Romances, nomes de instituições, leis, mídia e outros meios mencionavam “os inválidos”. Exemplos: “A reabilitação profissional visa a proporcionar aos beneficiários inválidos ...” (Decreto federal nº 60.501, de 14/3/67, dando nova redação ao Decreto nº 48.959-A, de 19/9/60).</p>	<p>“<b>os inválidos</b>”. O termo significava “<u>indivíduos sem valor</u>”. Em pleno século 20, ainda se utilizava este termo, embora já sem nenhum sentido pejorativo.</p> <p>Outro exemplo:</p> <p>“Inválidos insatisfeitos com lei relativa aos ambulantes” (<i>Diário Popular</i>, 21/4/76).</p>	<p>Aquele que tinha deficiência era tido como socialmente inútil, um peso morto para a sociedade, um fardo para a família, alguém sem valor profissional.</p> <p>Outros exemplos:</p> <p>“Servidor inválido pode voltar” (<i>Folha de S. Paulo</i>, 20/7/82).</p> <p>“Os cegos e o inválido” (<i>IstoÉ</i>, 7/7/99).</p>
<p><b>Século 20 até 1960.</b></p> <p>“Derivativo para incapacitados” (<i>Shopping News</i>, Coluna Radioamadorismo, 1973).</p> <p>“Escolas para crianças incapazes” (<i>Shopping News</i>, 13/12/64).</p> <p>Após a I e a II Guerras Mundiais, a mídia usava o termo assim: “A guerra produziu incapacitados”, “Os incapacitados agora exigem reabilitação física”.</p>	<p>“<b>os incapacitados</b>”. O termo significava, de início, “<u>indivíduos sem capacidade</u>” e, mais tarde, evoluiu e passou a significar “<u>indivíduos com capacidade residual</u>”. Durante várias décadas, era comum o uso deste termo para designar pessoas com deficiência de qualquer idade. Uma variação foi o termo “<b>os incapazes</b>”, que significava “<u>indivíduos que não são capazes</u>” de fazer algumas coisas por causa da deficiência que tinham.</p>	<p>Foi um avanço da sociedade reconhecer que a pessoa com deficiência poderia ter capacidade residual, mesmo que reduzida.</p> <p>Mas, ao mesmo tempo, considerava-se que a deficiência, qualquer que fosse o tipo, eliminava ou reduzia a capacidade da pessoa em <u>todos</u> os aspectos: físico, psicológico, social, profissional, etc.</p>
<p><b>De 1960 até 1980.</b></p> <p>“Crianças defeituosas na Grã-Bretanha tem educação especial” (<i>Shopping News</i>, 31/8/65).</p> <p>No final da década de 50, foi fundada a Associação de Assistência à Criança <u>Defeituosa</u> – AACD (hoje denominada Associação de Assistência à Criança Deficiente).</p> <p>Na década de 50, surgiram as primeiras unidades da Associação de Pais e Amigos dos <u>Excepcionais</u> - Apae.</p>	<p>“<b>os defeituosos</b>”. O termo significava “<u>indivíduos com deformidade</u>” (principalmente física).</p> <p>“<b>os deficientes</b>”. Este termo significava “<u>indivíduos com deficiência</u>” física, intelectual, auditiva, visual ou múltipla, que os levava a executar as funções básicas de vida (andar, sentar-se, correr, escrever, tomar banho, etc.) de uma forma diferente daquela como as pessoas sem deficiência faziam. E isto começou a ser aceito pela sociedade.</p> <p>“<b>os excepcionais</b>”. O termo significava “<u>indivíduos com deficiência intelectual</u>”.</p>	<p>A sociedade passou a utilizar estes três termos, que focalizam as deficiências em si sem reforçarem o que as pessoas não conseguiam fazer como a maioria.</p> <p>Simultaneamente, difundia-se o movimento em defesa dos direitos das pessoas superdotadas (expressão substituída por “pessoas com altas habilidades” ou “pessoas com indícios de altas habilidades”). O movimento mostrou que o termo “os excepcionais” não poderia referir-se, exclusivamente, aos que tinham deficiência intelectual, pois as pessoas com superdotação também são excepcionais por estarem na outra ponta da curva da inteligência humana.</p>

ÉPOCA	TERMOS E SIGNIFICADOS	VALOR DA PESSOA
<p><b>De 1981 até 1987.</b></p> <p>Por pressão das organizações de pessoas com deficiência, a ONU deu o nome de “Ano Internacional das <u>Pessoas</u> Deficientes” ao ano de 1981.</p> <p>E o mundo achou difícil começar a dizer ou escrever “<u>pessoas</u> deficientes”. O impacto desta terminologia foi profundo e ajudou a melhorar a imagem destas pessoas.</p>	<p>“<b>pessoas deficientes</b>”. Pela primeira vez em todo o mundo, o substantivo “deficientes” (como em “os deficientes”) passou a ser utilizado como adjetivo, sendo-lhe acrescentado o substantivo “pessoas”.</p> <p>A partir de 1981, <u>nunca mais</u> se utilizou a palavra “indivíduos” para se referir às pessoas com deficiência.</p>	<p>Foi atribuído o valor “pessoas” àqueles que tinham deficiência, igualando-os em direitos e dignidade à maioria dos membros de qualquer sociedade ou país.</p> <p>A Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou, em 1980, a <i>Classificação Internacional de Impedimentos, Deficiências e Incapacidades</i>, mostrando que estas três dimensões existem simultaneamente em cada pessoa com deficiência.</p>
<p><b>De 1988 até 1993.</b></p> <p>Alguns líderes de organizações de pessoas com deficiência contestaram o termo “pessoa deficiente” alegando que ele sinaliza que a pessoa inteira é deficiente, o que era inaceitável para eles.</p>	<p>“<b>pessoas portadoras de deficiência</b>”. Termo que, utilizado somente em países de língua portuguesa, foi proposto para substituir o termo “pessoas deficientes”.</p> <p>Pela lei do menor esforço, logo reduziram este termo para “portadoras de deficiência”.</p>	<p>O “portar uma deficiência” passou a ser um valor agregado à pessoa. A deficiência passou a ser um detalhe da pessoa. O termo foi adotado nas Constituições federal e estaduais e em todas as leis e políticas pertinentes ao campo das deficiências. Conselhos, coordenadorias e associações passaram a incluir o termo em seus nomes oficiais.</p>
<p><b>De 1990 até hoje.</b></p> <p>O art. 5º da Resolução CNE/CEB nº 2, de 11/9/01, explica que as necessidades especiais decorrem de três situações, uma das quais envolvendo dificuldades vinculadas a deficiências e dificuldades não-vinculadas a uma causa orgânica.</p>	<p>“<b>pessoas com necessidades especiais</b>”. O termo surgiu primeiramente para substituir “deficiência” por “necessidades especiais”. Daí a expressão “<b>portadores de necessidades especiais</b>”. Depois, esse termo passou a ter significado próprio sem substituir o nome “pessoas com deficiência”.</p>	<p>De início, “necessidades especiais” representava apenas um novo termo.</p> <p>Depois, com a vigência da Resolução nº 2, “necessidades especiais” passou a ser um valor agregado tanto à pessoa com deficiência quanto a outras pessoas.</p>
<p><b>Mesma época acima.</b></p> <p>Surgiram expressões como “crianças especiais”, “alunos especiais”, “pacientes especiais” e assim por diante, numa tentativa de amenizar a contundência da palavra “deficientes”.</p>	<p>“<b>pessoas especiais</b>”. O termo apareceu como uma forma reduzida da expressão “pessoas com necessidades especiais”, constituindo um eufemismo dificilmente aceitável para designar um segmento populacional.</p>	<p>O adjetivo “especiais” permanece como uma simples palavra, sem agregar valor diferenciado às pessoas com deficiência. O “especial” não é qualificativo exclusivo das pessoas que têm deficiência, pois ele se aplica a qualquer pessoa.</p>

ÉPOCA	TERMOS E SIGNIFICADOS	VALOR DA PESSOA
<p><b>Em junho de 1994.</b></p> <p>A Declaração de Salamanca preconiza a educação inclusiva para todos, tenham ou não uma deficiência.</p>	<p><b>“pessoas com deficiência”</b> e pessoas sem deficiência, quando tiverem necessidades educacionais especiais e se encontrarem segregadas, têm o direito de fazer parte das escolas inclusivas e da sociedade inclusiva.</p>	<p>O valor agregado às pessoas é o de elas fazerem parte do grande segmento dos excluídos que, com o seu poder pessoal, exigem sua inclusão em todos os aspectos da vida da sociedade. Trata-se do empoderamento.</p>
<p><b>Em maio de 2002.</b></p> <p>Frei Betto escreveu no jornal <i>O Estado de S.Paulo</i> um artigo em que propõe o termo “portadores de direitos especiais” e a sigla PODE.</p> <p>Alega o proponente que o substantivo “deficientes” e o adjetivo “deficientes” encerram o significado de falha ou imperfeição, enquanto que a sigla PODE exprime capacidade.</p> <p>O artigo, ou parte dele, foi reproduzido em revistas especializadas em assuntos de deficiência.</p>	<p><b>“portadores de direitos especiais”</b>. O termo e a sigla apresentam problemas que inviabilizam a sua adoção em substituição a qualquer outro termo para designar pessoas que têm deficiência. O termo “portadores” já vem sendo questionado por sua alusão a “carregadores”, pessoas que “portam” (levam) uma deficiência. O termo “direitos especiais” é contraditório porque as pessoas com deficiência exigem equiparação de direitos e não direitos especiais. É mesmo que defendessem direitos especiais, o nome “portadores de direitos especiais” não poderia ser exclusivo das pessoas com deficiência, pois qualquer outro grupo vulnerável pode reivindicar direitos especiais.</p>	<p>Não há valor a ser agregado com a adoção deste termo, por motivos expostos na coluna ao lado e nesta.</p> <p>A sigla PODE, apesar de lembrar “capacidade”, apresenta problemas de uso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Imaginem a mídia e outros autores escrevendo ou falando assim: “Os Podes de Osasco terão audiência com o Prefeito...”, “A PODE Maria de Souza manifestou-se a favor ...”, “A sugestão de José Maurício, que é um Pode, pode ser aprovada hoje ...”</li> <li>2) Pelas normas brasileiras de ortografia, a sigla PODE precisa ser grafada “Podé”.</li> </ol> <p>Norma: Toda sigla com mais de três letras, pronunciada como uma palavra, deve ser grafada em caixa baixa com exceção da letra inicial.</p>
<p><b>De 1990 até hoje e além.</b></p> <p>A década de 90 e a primeira década do século 21 e do Terceiro Milênio estão sendo marcadas por eventos mundiais, liderados por organizações de pessoas com deficiência.</p>	<p><b>“pessoas com deficiência”</b> passa a ser o termo preferido por um número cada vez maior de adeptos, boa parte dos quais é constituída por pessoas com deficiência que, no maior evento (“Encontrão”) das organizações de pessoas com deficiência, realizado no Recife em 2000, conclamaram o público a adotar este termo. Elas esclareceram que não são “portadoras de deficiência” e que não querem ser chamadas com tal nome.</p>	<p>Os valores agregados às pessoas com deficiência são:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) o do empoderamento [uso do poder pessoal para fazer escolhas, tomar decisões e assumir o controle da situação de cada um] e</li> <li>2) o da responsabilidade de contribuir com seus talentos para mudar a sociedade rumo à inclusão de todas as pessoas, com ou sem deficiência.</li> </ol>

## Anexo II

### Relatório da avaliação cooperativa com estudantes cegos da UniverCidade.

No dia 28 de junho de 2007, foi realizada uma avaliação cooperativa com dois alunos cegos da faculdade de Fisioterapia da UniverCidade. Este estudo foi feito no laboratório de informática da instituição, que conta com computadores com a versão mais recente do Dosvox (versão 3.4) instalada.

Para a realização do estudo, foram elencadas as seguintes tarefas:

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

De maneira geral, a grande maioria dos problemas encontrados pelos voluntários durante o estudo está relacionada ao baixo nível de acessibilidade dos sítios eletrônicos visitados (à exceção da página do Dosvox).

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*”.

Houve 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, o que auxilia a sua difusão.

#### Voluntário A.

Nas pré-configurações do Dosvox, anteriores ao início das tarefas, o voluntário A desativou a síntese de falas SAPI, dizendo ser esta pior em relação à padrão do Dosvox.

Inicialmente, ele entendeu acesso à internet como sinônimo de acessar o seu *e-mail*. Assim, ele acessou o CartaVox, pela opção C, do menu R (rede). Só quando orientado, percebeu que se tratava de buscar páginas na Web.

*1ª tarefa: Buscar no Google pelo sítio eletrônico da Associação Brasileira de Pilates (ABP).*

Ele tentou encontrar o Google em “páginas selecionadas” (opção S), mas não encontrou. Relatou que era o procedimento que realizava em casa e que lá já tinha salvos os endereços das páginas que ele mais acessava.

Usou a opção de “trazer página” (T) e digitou o endereço com auxílio do pesquisador, já que não sabia soletrar a palavra “Google”. A página foi carregada, e ele chegou sem problemas ao campo de busca, apesar da quantidade de *links* que havia no caminho.

Realizou a busca por “Associação Brasileira de Pilates”. Na página de resultados, teve dificuldade em entender as opções que vinham antes dos resultados, citando como exemplo o item “Páginas do Brasil”, que para ele não era claro em relação ao contexto. Contudo, depois conseguiu chegar até os resultados e, por fim, encontrou o sítio eletrônico.

*2ª tarefa: No sítio eletrônico da ABP, buscar informações sobre curso básico de Pilates.*

Tentou acessar informações sobre o curso pela busca textual do Webvox. Tentou buscar por “curso básico”, “curso basico” e “curso”, quando enfim encontrou o *link* procurado.

*3ª tarefa: Entrar no sítio eletrônico do Submarino e procurar o último CD de Caetano Veloso, “Cê”.*

Entrou no sítio eletrônico do Submarino e iniciou a leitura linear da página. Ao ouvir o termo “cds”, tentou usar novamente a busca textual, usando este termo, mas isto não o ajudou a encontrar informações sobre o CD procurado.

Acessou o *link* “música digital”, depois voltou e, enfim, encontrou a busca do sítio eletrônico, digitando “caetano veloso”. Contudo, ele não conseguiu encontrar os resultados na página seguinte, tamanha a quantidade de conteúdo que aparece antes dos mesmos. Cada vez que se carrega a página, é necessário ler uma grande quantidade de itens entre menus, imagens e outros até acessar o conteúdo específico. Por fim, desistiu da tarefa.

*4ª tarefa: Entrar no sítio eletrônico do Dosvox e encontrar a versão mais atualizada do programa.*

Lembrou-se que o *link* para o sítio eletrônico do Dosvox estava salvo nas “páginas selecionadas” e acessou mais uma vez este recurso (opção S). O *link* o conduziu ao sítio eletrônico do Projeto Dosvox (CAEC), que continha um *link* para a página principal do Dosvox. Ao carregá-la, encontrou o *link* para o programa sem problemas.

**Voluntária B.**

Inicialmente, entrou na opção “Gerador de Homepages” (opção I) pensando ser o navegador do Dosvox. Não sabia o nome do navegador (Webvox), e nem a opção específica para acessá-lo a partir do menu, e precisou de ajuda.

*1ª tarefa: Buscar no Google pelo sítio eletrônico da Associação Brasileira de Pilates (ABP);*

Não associou inicialmente “trazer página” (opção T) à opção para acessar um sítio eletrônico. Abriu a página do Google, e também encontrou sem problemas a caixa de busca, digitando nela “Associação Brasileira de Pilates”. Ao iniciar o carregamento da página com os resultados da busca no Google, ela pensou que já seria a página da Associação procurada, e foi orientada sobre o engano pelo pesquisador.

Ao descobrir que naquela página eram exibidos os resultados da busca, começou a ler o texto linearmente, mas ao chegar à caixa de busca que é colocada no começo da página, não entendeu o que fazer, e realizou a busca mais duas vezes, sem conseguir passar desta caixa de texto todas as vezes. Ela não entendia porque a caixa de texto aparecia de novo, e pensava ter feito algo errado ou que a busca não havia sido feita.

Apenas quando informada que os resultados seriam exibidos após a caixa de texto, ela seguiu lendo o conteúdo e encontrou o *link* adequado. Contudo, não sabia o que fazer para entrar no *link*, e acabou entrando por engano na versão salva em cache no Google. Por fim, desistiu da tarefa.

*2ª tarefa: No sítio eletrônico da ABP, buscar informações sobre curso básico de Pilates.*

Como não houve o completamento da tarefa anterior, foi necessário entrar no sítio eletrônico da ABP por seu endereço ([www.abpilates.com.br](http://www.abpilates.com.br)), que foi informado à voluntária. Ao entrar no sítio eletrônico, ela leu a página linearmente até chegar ao *link* “Novidades e cursos”.

Como a página que se abre é um texto um pouco mais longo, ela vai ouvindo o início de cada parágrafo e pulando para o próximo, para economizar tempo. Fez isso até encontrar o *link* “Cursos”, onde encontrou a informação procurada.

*3ª tarefa: Entrar no sítio eletrônico do Submarino e procurar o último CD de Caetano Veloso, “Cê”.*

Entrou no sítio eletrônico do Submarino e acionou por engano a opção “Lista de casamento”. Percebeu o engano e recarregou a página principal. Relatou que não era claro quando era texto e quando era *link*, citando como exemplo uma lista de itens que aparece antes das categorias principais do sítio eletrônico. Contudo, tal lista era o título da página, que não pode ser associado a *link*, e que ela identificou como conteúdo.

Achou a busca, mas na página de resultados se confundiu com a quantidade de itens entre o início da página e os resultados propriamente ditos.

Desistiu de procurar o CD pelo Submarino e tentou o Google, mas realizou uma busca muito genérica, apenas por “Caetano Veloso”. Mais uma vez teve dificuldades em entender que os resultados vinham após a caixa de busca. Entrou no *link* sobre o Caetano Veloso do Wikipédia, no que foi informada que tal página não serviria para encontrar o CD do cantor. Após isso, desistiu da tarefa, passando para a última.

*4ª tarefa: Entrar no sítio eletrônico do Dosvox e encontrar a versão mais atualizada do programa.*

Assim como o outro voluntário, também lembrou que a página estava entre as “páginas selecionadas” e usou esse recurso. Este apresentou um comportamento atípico, não abrindo o *link* quando a voluntária pressionava “enter”. Isso a deixou nervosa, e fez com que ela acionasse o recurso repetidas vezes, até que o mesmo funcionou.

Após o carregamento da página do Dosvox, ela iniciou a leitura linear do documento, relatando que este continha muito texto. Entretanto, ela não teve muita dificuldade em encontrar o *link* para o programa atualizado.



## **Anexo III**

### **Pauta da entrevista com os desenvolvedores do Dosvox.**

## PAUTA DA ENTREVISTA COM OS DESENVOLVEDORES DO DOSVOX

### 1 (processo)

- Em linhas gerais, como se deu o desenvolvimento da interface do Dosvox?

### 2 (menu do dosvox)

- Como se chegou à solução atual de navegação do sistema, o menu do Dosvox?

- Como foram escolhidos os termos utilizados para apresentar as opções do Dosvox?

- Fale sobre outros mecanismos ou formas de navegação que tenham sido considerados durante o processo de desenvolvimento da atual interface.

### 3 (envolvimento do usuário)

- O usuário foi envolvido no desenvolvimento da interface? (se a resposta for positiva, responder a seguinte)

- De que formas ocorreu essa participação?

### 4 (opinião sobre os prós e contras do Webvox)

- Na sua opinião de desenvolvedor, quais são os aspectos positivos mais significativos do Webvox?

- Na sua opinião de desenvolvedor, que aspectos do programa Webvox oferecem problemas para os usuários no acesso à Web?

### 5 (entendimento sobre usabilidade)

- O que você entende por usabilidade? (se a resposta for positiva, responder a seguinte)

- Que métodos vocês utilizam para avaliar a usabilidade da interface do Dosvox?

### 6 (prós e contras do Webvox na visão dos usuários)

- De acordo com o retorno dado pelos usuários pela lista Voxtec ou por outros meios, quais são os aspectos positivos mais significativos do Webvox?

- Ainda de acordo com o retorno dado pelos usuários, que aspectos do programa Webvox oferecem problemas no acesso à Web?

## **Anexo IV**

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (1/3)**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, abaixo qualificado, DECLARO para fins de participação em pesquisa, na condição de sujeito objeto da pesquisa, que me foi devidamente esclarecida, a qual tem por finalidade fornecer dados para a dissertação intitulada: "AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO SISTEMA DOSVOX NA INTERAÇÃO DE CEGOS COM A WEB", trabalho este em processo de desenvolvimento pelos autores EDSON RUFINO DE SOUZA e SYDNEY FREITAS (orientador), na Linha de Pesquisa em DESIGN E TECNOLOGIA, do curso de MESTRADO EM DESIGN da ESCOLA SUPERIOR DE DESENHO INDUSTRIAL da UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, quanto aos seguintes aspectos:

- a) que a pesquisa objetiva obter informações sobre o processo de desenvolvimento do Dosvox;
- b) que a coleta de informações da pesquisa é feita por meio de fotografias, bem como por meio de uma entrevista que será gravada em áudio, cujo roteiro encontra-se anexado a este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, também por mim lido;
- c) que estará a mim assegurada a disponibilidade para esclarecimentos sobre a metodologia aplicada na pesquisa;
- d) que para mais esclarecimentos posso contatar o (a) autor (a) e orientador (a) responsável Prof. D.Sc. Sydney Freitas, pelo telefone (21) 8700-2624;
- e) que estará a mim garantida a total liberdade de me recusar a participar ou retirar meu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalidade alguma e sem prejuízo algum para mim;
- f) que o uso dos dados por mim fornecidos é reservado aos autores da dissertação, acima mencionados, sendo preservado o respeito ao meu anonimato;
- g) que a informação sobre os dados da pesquisa pode ser divulgada e publicada desde que cumprido o disposto no item f;
- h) que tenho ciência de possíveis desconfortos, como, por exemplo, a apresentação e registro das informações obtidas nas entrevistas, a minha disponibilidade de tempo para a entrevista, com duração de aproximadamente 30 minutos e a marcação de outra entrevista, caso haja necessidade de complementação das informações coletadas.

DECLARO, portanto, que após convenientemente esclarecido pelos(as) autores(as) e ter entendido o que me foi explicado, consinto voluntariamente em participar desta pesquisa.

---

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de novembro de 2007

QUALIFICAÇÃO DO DECLARANTE (2/3)

Nome: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Sexo: M ( ) F ( )

Endereço: \_\_\_\_\_ Nº.: \_\_\_\_\_ Apto.: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ Cel.: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do Declarante

### DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR (3/3)

DECLARO, para fins de realização de pesquisa, ter elaborado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), cumprindo todas as exigências nele contidas e que obtive, de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante acima qualificado para a realização desta pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de novembro de 2007

---

Assinatura do pesquisador

## **Anexo V**

### **Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Neno Albernaz.**

Edson Rufino

Hoje, 1 de novembro, entrevista com Neno Albernaz, desenvolvedor do NCE, que faz parte da equipe que desenvolve o Dosvox.

Neno, estamos aqui fazendo a entrevista para saber informações sobre o Dosvox, sobre o desenvolvimento da interface e como ela pode colaborar com o usuário. Tem a primeira pergunta: eu queria saber de você, em linhas gerais assim, como se deu o desenvolvimento da interface do Dosvox?

Neno Albernaz

Bom, o ambiente Dosvox é um ambiente todo voltado, já foi desenvolvido pro deficiente visual. Foi desenvolvido pro deficiente visual. É tudo linear, com opções, tudo através do teclado. O Webvox não tem interface gráfica, você não pode utilizar o mouse, as opções, tudo no teclado.

ER

Então, um aspecto importante é a linearidade e o uso de teclado.

NA

Você não tem a tela do Windows, você pode marcar um monte de coisa ao mesmo tempo e depois dar "ok". Aqui não. Aqui você faz uma coisa de cada vez. Até tem um formulário. Em algumas situações, ultimamente, no início não, ultimamente é que aconteceu isso. Você consegue... tem formulário pra preencher configuração, por exemplo: abre o formulário, na tela, você preenche o formulário também, uma coisa em baixo da

outra, tem setas verticais, você preenche o formulário e depois dá “ok”, como se estivesse submetendo o formulário.

Como aqui, por exemplo, as opções: F1 mostra todas as opções:

(voz no computador)

As opções são:

“P” trazer página da rede;

“L” ler página

“V” voltar à última página lida

“S” páginas selecionadas

“A” trazer a página de um arquivo local

“G” gravar página em texto

“O” gravar no formato...

(fim da voz no computador)

NA

Quando você tem de 7 a 8 opções, no máximo, o F1 já atende bem. Mas, vamos supor, tem menu que tem 20 e poucas opções...

ER

Como é que vocês fazem nessas situações?

NA

Aí, neste caso, ou divide em submenu, ou as duas coisas: divide em submenu pra ficar mais organizado, se der, ou .... a solução melhor, qual que é: as setas.

Qual a sua opção?

(voz do computador)



Qual a sua opção?

(fim da voz do computador)

Toda pergunta, com as setas, F1 fala as opções, ou as setas.

(voz no computador)

As opções são:

“P” trazer página da rede;

“L” ler página

“V” voltar à última página lida

(fim da voz do computador)

Cada seta pra baixo ele fala uma opção. Pra baixo ou pra cima. Abre um formulariozinho.

ER

E como se chegou a essa opção atual de menu? Vocês chegaram a, por exemplo, testar outras opções de navegação antes dessa opção de menu?

NA

Não. Menu já é uma coisa que já vem... o Windows trabalha com menu também né... O Windows tem o menu.

ER

A referência é o Windows né?

NA

É... pra ser sincero, quem poderia responder melhor é o Antônio Borges.

ER

Certo, a gente vai conversar depois com ele também.

NA

É... melhor seria o Antônio Borges. Eu não tenho assim, “o porquê”... Na minha concepção, foi ele que: “Ó, criei um menuzinho pro Dosvox agora”. Ficou legal, a gente testou, gostou, aprovou e passou a botar em todos os programas de menu.

ER

É, uma pergunta que talvez essa você possa responder melhor, em relação aos termos que são usados nos menus do Dosvox. Como se chega à solução de cada um desses termos? Por exemplo, o “trazer página da rede” ou “gravar página em texto”, como vocês escolhem essas frases pra inserir nas funções?

NA

É... isso é uma questão que tem que ser bem elaborada né... Porque... tem que ser bem pensado, por exemplo: a gente procura botar “trazer página” ... Qual seria a opção para trazer página? “T”, procura botar a inicial. Mas não dá pra dar a inicial de tudo, aí, quando não dá a inicial, a gente procura uma outra palavra que substitua e dê para colocar a inicial... Chega uma hora que não tem jeito né.... Mas tem que ter alguma associação com o nome do item... a descrição do item... “T trazer página; “S” páginas selecionadas.... poderia ser favoritos né... Mas... uma coisa que ficaria mais clara poderia ser o “S, mas não sei se já tem sido usado... páginas selecionadas, que é uma coisa mais clara do que “Favoritos”... o que é “Favoritos”?... Quem não tem internet não sabe, mas “Páginas selecionadas” fica uma coisa mais clara para o usuário...

ER

Entendi... Mas aí são vocês que conversam e escolhem termos? Como é que é feito o processo?

NA

É, geralmente, quem tá programando, ou quando tá trabalhando em equipe, chega a uma conclusão... Aí a gente mostra um ao outro, faz uma reunião, mostra um ao outro, “ah, pô, esse menu ficou melhor assim...” ah, qual seria a melhor letra, de repente...?” A gente sempre discute essas coisas também....

(voz do computador)

“G” - Gravar página em texto

(fim da voz do computador)

“G”, para gravar, “O” para gravar no formato original...

(voz do computador)

“O” - gravar no formato original.

(fim da voz do computador)

Fica fácil da pessoa gravar.

(voz do computador)

“X”, exportar texto para a área de transferência.

(fim da voz do computador)

Depois do E vem o X né... Ficou essa letra, tá sem o som, né (referindo-se à ausência de som gravado). O Dosvox trabalha com dois tipos de som: a voz gravada.

(voz do computador)

O – grava em formato original

(fim de voz do computador)

Essa voz é da Liane, filha do professor Antônio Borges. E essa aqui:

(voz do computador)

“X”, exportar texto para a área de transferência.

(fim da voz do computador)

Por acaso, a base de voz dessa síntese nova é a voz da Liane.

ER

Deixa eu te perguntar uma coisa: você sabe se foram pensados alguns outros mecanismos de navegação que não essa opção de menu. Chegou a se cogitar outras opções durante o processo de desenvolvimento ou se essa já foi a melhor opção de cara e...?

NA

Não, a primeira opção foi no F1, a leitura direta né. O Dosvox pra voz só tem essa opção aqui né. Aí depois surgiu essa opção do menu.

ER

Esse menu já foi a evolução da primeira versão...

NA

É, antes o Dosvox era em Pascal. Não sei se em Pascal seria possível fazer esse menu... Não é possível hoje em dia no Delphi. Eu peguei essa transformação, de 16 para 32 bits. Quando entrei aqui ainda era em 16 bits e cheguei a fazer um programinha chamado FICHAVOX, o primeiro aplicativo que eu fiz pro Dosvox. Ainda era em 16 bits que era Pascal, Pascal 7. Aí depois passou pra Delphi. Aí nessa migração eu fiz parte dela, ajudei a migrar pra Delphi. Aí, depois que migrou pra Delphi, apareceu esse menu, veio mais opções, ficou mais fácil de desenvolver alguma coisas né... E essa é minha concepção, ta... O professor, de repente, pode ser mais com a dele do que com a minha, com relação a essas coisas. Tem coisas que eu nunca conversei com ele... perguntar... não fiz essa pesquisa que você ta fazendo... Algumas coisas a gente conversa,

mais outras vai mais natural né... Nunca formulei respostas... assim..., Mas não estou inventando nada... Estou falando a minha concepção.

ER

Isso que é importante. O que eu quero é justamente ouvir sua opinião... de acordo com o que você vivencia aqui durante o processo.

NA

E a interface do Dosvox é muito simples... No Windows, eu vejo, de dar aula também, que o pessoal fica muito perdido... No Windows, a pessoa vai no alt e tem as opções lá... Mas o menu é um pouco mais espalhado, as opções não são tão claras.... A gente procura botar no ambiente Dosvox uma opção bem clara...

ER

É, que o sistema do Windows visa criar uma série de mecanismos para facilitar que acabam complicando.... Criando novos elementos para ser aprendidos... Chamar uma pasta de “Meus documentos”, “Lixeira”... são coisas que a gente tem que aprender como funciona, que não é o padrão do computador.

Deixa eu te perguntar uma coisa... Em relação a essa coisa da interface também... Você sabe se usuários (não desenvolvedores) chegaram a participar do desenvolvimento da interface, se chegaram a ser convidados a participar...?

NA

É... o Dosvox é desenvolvido por cego né... Já leva uma grande vantagem nisso... O Antônio Borges, pela convivência que ele tem com os cegos, ele é um cara que muito essa parte de interface, apesar dele enxergar... Ele tem assim um dom de desenvolver as interfaces para cegos muito bem. E a questão de... a gente tem uma lista técnica chamado VOXTEC. No começo, muitos cegos participaram do projeto.... Acompanhando o desenvolvimento, Marcelo Pimentel foi o primeiro, começou com o Antônio Borges, e depois veio o Paulo Roberto, a Elisabeth Canejo, é, vários outros... o Bernard logo depois veio... o Renato Costa, alguns participaram do desenvolvimento, outros como usuário e desenvolvedor, porque além de desenvolvedor, nós somos usuários também. Isso ajuda muito. Além de desenvolvedor e usuário, a gente dá aula. Dando aula, a gen-

te tem muita idéia nova. Estimula bastante a nossa criatividade até pra desenvolver, dando aula. Quer ver um negócio, você dando aula, você vê a dificuldade e você vê uma forma mais fácil de criar aquilo, ou de repente modificar, ou então, no próximo programa, ou desenvolver uma nova facilidade, uma nova opção...

ER

Essas aulas acabam sendo uma grande oportunidade de ver as pessoas usando, na vida real né...

NA

É, e além disso nós temos uma lista técnica chamada VOXTEC, e hoje em dia... Ih, eu apaguei um arquivo de usuário, apaguei a pouco tempo...

ER

...mas eu conheço a lista.... Faço parte dela.

NA

É... você faz parte né... Tem assim... mais de 300 usuários, com certeza. E ultimamente tem sido um tumulto só... As vezes o pessoal não respeita muito a lista.... Fala besteira... É, qualquer lista tem isso né, não só de cegos... Aí a gente chama a atenção, o pessoal "manera" mais um pouco... mas aí a pessoa bota muito e-mail...sem muito conteúdo né... Mas você vê, assim, nessa lista a gente faz o programa...manda a versão beta pra lista... bota disponível na internet e manda o link lá pra lista. Tem muito cego lá, muito experiente, muito bom e tem muito cego novato que ta aprendendo... O novato de hoje, daqui a um ano já vai ficando experiente com a lista. Você vê que a pessoa desenvolve muito bem com a lista. Aprende muita coisa. E as pessoas dão sugestões na lista também né. A gente desenvolve, manda uma versão beta, o pessoal testa, acaba achando erro... você fica aqui horas testando, fazendo mil testes, mil baterias de testes e não acha erro nenhum... Você manda pra lista: 'Pum', nego acha logo um erro bobo. O usuário é muito bom pra achar erro.

ER

É, isso é legal né, isso é bom...

NA

A própria Microsoft faz isso né, você vê o Windows Vista todo “bixado”...

ER

É... Ela bota as “betas” e bota as “betas” finais que na verdade são “betas” também né... Sai com tanto erro que... Mas vamos lá...

Queria saber um pouco da sua opinião específica como desenvolvedor e como usuário também...

NA

Desculpa, você pegou essa parte de que os usuários acabam dando muitas sugestões, muita coisa que a gente desenvolve é também atendendo aos usuários. Nossas necessidades, porque nós somos usuários também, e os usuários também, que pedem. De acordo com as necessidades....de acordo com as prioridades, e gente prioriza. Às vezes um usuário pede uma coisa que não é uma coisa que vai ser muito benéfica no momento... A gente bota na fila. O usuário pediu uma coisa que agora realmente é uma coisa que vai causar um efeito muito grande, vai favorecer muita gente nesse momento. Aí a gente dá prioridade àquela coisa.

ER

Vocês conversam sobre as opiniões dos usuários e buscam priorizar o que é mais importante, pra ser implementado...

NA

É.

ER

Aí no caso, na sua opinião como desenvolvedor (encara-se como usuário também, mas especificamente como desenvolvedor): quais são os aspectos positivos mais significativos do Webvox?

NA

A velocidade de carga da página.

A flexibilidade, a praticidade que se tem de ler o texto caminhar no texto,

A localização do texto. Localizar um texto é mais rápido por ele do que pelo Internet Explorer.

No Webvox tem um modo que dou F9, ele vira um texto, um arquivo de texto normal, como se tivesse um editor de texto. Sem falar aqueles barulhinhos, que tem um barulho de link, sem nada... (não entendi) ler a página.

Ele tem aquela leitura cheia de barulho, máquina de fotografar... e tem um modo textual, que ele só fala quando tem link, só faz o barulho do link, fala mais nada.

Tem um modo que você dá F9 e congela a tela, fica o texto puro na tela... não faz nenhum barulho de link.

Pra você gravar uma página... ele é bem mais rápido e mais prático do que fazer tudo aqui no Internet Explorer... Agora como professor, é muito mais fácil a pessoa aprender a navegar no Webvox do que no Internet Explorer. No Internet Explorer, com o leitor de tela, quando tem uma caixinha combinada, aquelas coisas ele passa por cima, na leitura corrida. O Webvox já pára; já trata melhor,... já abre a "combo box" para a pessoa escolher com as setinhas... Pode abrir ou não se for modo textual. No modo textual ele já não abre. Tem muito mais opções e facilidade, velocidade também, principalmente... Por exemplo, na graduação da UERJ... A gente da UERJ... (não sei agora), mas era muito lenta.... Tinha uma máquina lá que era uma máquina muito lenta, com pouca memória. E pra eu fazer pesquisa, se fosse usar o Internet Explorer, o tempo que eu demoro pra fazer uma pesquisa no Internet Explorer seria muito maior do que no Webvox. No Webvox se for fazer uma pesquisa em 10 minutos, no Internet Explorer demora, no mínimo 2 horas, a mesma pesquisa. O tempo de carregar a página era muito...

ER

Até carregar as imagens....

NA

É... eu poderia até desativar as imagens, mas aí depois outra pessoa do laboratório ia chegar e ativar... Aí fica naquele ativa e desativa... O Windows era o 98... O Windows



98, se você alterar muito a configuração, ficar mexendo muito nele, ele começa a dar problema....

ER

É verdade.... Fora esses aspectos positivos, também na sua opinião também de desenvolvedor, quais os aspectos do Webvox que estão precisando de cuidado por ainda oferecer problemas pros usuários?

NA

É... o problema maior do Webvox é o processamento de Javascript e HTTPS. HTTPS a gente até começou, mas não concluímos ainda.

ER

É... a página segura?

NA

É, a página segura.

ER

E Javascript também não há esta possibilidade também?

NA

Não... Esses são os dois maiores problemas. Problemas não, né, porque tem páginas que você não consegue acessar por isso. Mas ele acessa muita coisa. Só com o Webvox dá pro cara fazer uma pesquisa muito legal já...

ER

Ah, legal...

NA

Dá pra fazer muita coisa... Então porque na graduação eu usava muito o Webvox. Pela dificuldade lá dá máquina né, eu usava muito o Webvox.

ER

É, por ser leve né, facilita essa coisa da pesquisa...

NA

É... e o Webvox é mais confortável de se navegar. É muito mais confortável do que no Internet Explorer. Internet Explorer você ainda depende do leitor de tela, você navega melhor, navega menos.... Dependendo da página, tem leitor de página que lê melhor, o outro lê pior... Tem uns detalhes assim que tem muita variáveis. O Webvox é aquilo ali e acabou.

ER

Uma pergunta um pouquinho mais geral agora. Sobre o seu entendimento sobre usabilidade. O que você entende por usabilidade?

NA

Usabilidade? É um software, seria um software.... assim, que te proporciona velocidade, pra acessar as coisas... praticidade e confiabilidade... Você sabe o que está fazendo... Por exemplo, no caso de navegar não vejo muita diferença... O Internet Explorer novo ele é muito chato na questão do popup né... aquele bloqueador de popup... Essa barreira do Google, se estiver instalado. Esse Internet Explorer novo é muito mais chatinho pra navegar. O antigo era muito mais enxuto pro cego navegar.

ER

É mais inacessível o IE7?

NA

É, é... é mais chato. Muito mais chato.

ER

É, na verdade não é só pra quem é cego não, eles esconderam menu, é meio chatinho também.

NA

É, muitos que enxergam, já ouvi falar isso também... Tanto ele quanto o Vista, já vi muita gente reclamar do vista...

ER

O vista ainda não instalei e não conheço... O IE7, de fato, eu concordo com você.

NA

O vista você dá uma melhoria nele quando você bota ele... configura ele com a cara do XP... e bota na aparência clássica do Windows... Ainda dá uma melhoria... Mas tem umas coisas meio chatinhas no Vista também.

ER

É... a única coisa que vi e gostei é que a barra agora é um cinza escuro ao invés do azul... É um pouco melhor, esteticamente melhor. Mas, funcionalmente, ainda não tenho dados pra falar.

NA

Sei... E a questão do Internet Explorer novo, ele é muito mais chato do que o antigo. Às vezes ele deixa você muito perdido. E o próprio leitor de tela também. De repente, com o tempo, desenvolvendo melhor o leitor de tela para este Internet Explorer melhora um pouco o negócio. Mas com os leitores de tela atuais está meio chato de navegar no Internet Explorer novo. Tá melhorando, mas está meio complicado... Ainda mais quando tem aquela barrinha do Google.... aquela barrinha do Google.... aquilo é... muito chato.

É... mas a questão por exemplo... do Outlook... tem muito cego que acha que é o fera no Outlook... Mas você manda um e-mail pra ele, ele diz: - ah, não veio o anexo não – foi sim, ...

ER

Ele não conseguiu acessar o anexo porque está inacessível... É isso...?

NA

É um pouquinho precário... É o caso do Word... o Jaws no Word, você vai com a setinha pra baixo, tem linhas que ele fala que está em branco, e tem coisa digitada. Já no Edivox você não corre muito esse risco... o Edivox é um editor feito pra cegos.

ER

É...porque ele já foi projetada pra interação do cego, então ele consegue usar melhor com esses comandos de teclado.

NA

É, essa que é a dificuldade dos leitores de tela. E fora que eles trava as vezes. O Jaws. vira e mexe ele trava a tecla CTRL... Já não se consegue fazer nada direito... tem que tentar desligar o Jaws se não conseguir... às vezes você desliga e liga o Jaws e ele fica na mesma, tem que reiniciar a máquina pra ele voltar estável, né. Ele fica muito instável.

ER

É, de fato o Dosvox é um salto em direção da melhoria do uso de computadores por cegos, sem dúvida nenhuma...

NA

Ele foi o pioneiro no Brasil... Ele foi que colocou muito cego no computador, pela praticidade dele... Muitos cegos, só coloca em frente ao computador, fala que é "ctrl + alt + d", ele aprende... Eu quando perdi visão, eu sabia o que era arquivo, diretório, mexia no Word, Excel, Internet Explorer... não fazia muita coisa no computador não. Mas sabia o Word bem, Excel, pouco, fazia algumas coisas tá... usuário bem básico. E peguei o Dosvox e sozinho aprendi tudo. Como eu aprendi o Dosvox? Eu, primeiro, descobri que F1 na minha época era só o DOS... (não entendi)... descobri que F1 falava as opções, beleza... Descobri que Escape era pra sair de qualquer programa... era pra sair, terminar o programa... Aí depois descobri como mudar diretório. Aprendi depois de mudar

diretório, achei lá na pasta do Winvox - na época ainda era o Dosvox - uma pasta chamada "Manual". Entrei lá e tinha um monte de arquivo texto. cada arquivo texto: "Edi-vox.txt"; "cartavox.txt", "dosvox.txt"... cada um explicando o programa...

ER

E a documentação estava fácil, acessível...?

NA

Tava, era arquivo texto... E eu lia... agora ficou mais fácil ainda...

(voz do computador )

A,b,c,d..... o que você precisa.....

(fim da voz do computador )

Atalhos para algum diretório do computador aqui ó... Eu posso apertar S ou a seta para baixo... No meu tempo não tinha isso não... Aqui ó... manuais... Entrei em diretório manuais... uma vez que entrei em diretório manuais eu vou dar um "a" de arquivo ...

(voz do computador )

78 arquivos

(fim da voz do computador )

78 arquivos... É que tem programas que são bem simples e não têm manual... só tem no F1... Mas os que tem utilidade tem manual...

(voz do computador)

...

(fim da voz do computador )

. Pág, se eu der CTRL aqui vai abrir o Intervox.

ER

O que é o Intervox?

NA

É um editor de arquivos para Internet. É, naquele mesmo esquema.

(voz no computador)

Posso usar o modelo padrão?

Título da página?

Cabeçalho?

(fim da voz no computador)

Eu faço um arquivo de texto com algumas tags, ele já coloca em HTML... com tag simples né, porque HTML tem que saber a linguagem....

(voz no computador)

Título?

Autor?

(fim da voz no computador)

Uma linguagem bem simplesinha... bem mais simples do que HTML... E eu faço um arquivo .pag e gera o HTML...

ER

Depois é exportado como HTML...

NA

É...

ER

É a mesma lógica que você utilizou no Edivox também né?

NA

É...

ER

Ele tem uma linguagem própria, que depois é interpretada e exportada pra um arquivo. Mais padrão né...

NA

Aqui tem vários manuais... O Dosvox tem vários jogos, né... 23 jogos se não me enganar... vai entrar mais um agora, 24.

ER

Deixa eu te perguntar uma coisa agora... Você falou dessa lista VOXTEC, que tem muitos usuários que dão muito feedback pra vocês, e que sem dúvida é muito importante para o desenvolvimento do programa. É, queria saber duas coisas especificamente... primeiro, quais os aspectos que eles mais elogiam no Dosvox?

NA

A simplicidade... e a praticidade... é, são dois sinônimos né... e a velocidade.

ER

É, e alguma característica mais específica,... eles elogiam também... alguma funcionalidade que é mais elogiada.... ?

NA

Os mais usados são o Televox, uma agenda telefônica, muito bom; o Cartavox, correio eletrônico, muito completo hoje em dia. To acessando (online)... Foi até meu projeto final de graduação (to implementanda o .... nele). O Webvox, navegador de internet... Agora entrou um programa novo, que lê mp3... e que permite o Dosvox gravar CD também... CD de dados só, atualmente...

ER

E quais os aspectos que eles ainda reclamam...?

NA

Programa para gravar CD... basicamente pra gravar CD... CD e DVD.

ER

Mas isso em termos de sugestão. Em termos de problemas da versão atual do Dosvox, o que eles em geral comentam de negativo...?

NA

Melhoria do Webvox... Com sugestões de melhoria né, que vão surgindo... mas aí é só firula né... coisa a mais...

ER

É... botar um Pac-Man pra cego, coisa assim né...

NA

É... joguinhos que o pessoal sugere né... tem um joguinho da batalha naval que está quase pronto. Sudokuvox, que é um Sudoku pra Dosvox. E tá indo. O que eu vejo assim, que o pessoal mais fala é a questão do programa de gravar som e tirar música do CD para mp3. Tem um CDex que é bem simples. O pessoal quer muitas coisas dentro



do Dosvox... Seria um programa para scanear no Dosvox. Eu posso fazer um programa pro Dosvox.... Mas tem um programinha aí chamado Scriptvox, que trabalha com script. eu posso fazer script pra qualquer programa. Tem aqui, por exemplo, um script pro dicionário Aurélio... Não sei se o Aurélio está instalado nessa máquina.

ER

Mas não tem problema não... já deu pra entender o princípio... Conseguir gerar uma configuração pra chamar um programa de Windows, não é isso?

NA

É.

ER

A gente antigamente fazia isso, do Windows pro DOS... (mostra o programa)

ER

É, tá vendo Neno, nossa entrevista foi bem rápida, aquilo que eu tinha te falado, 30 a 40 minutos. Estamos sincronizados aí com o tempo. “Brigadão” aí pela entrevista, pelas informações.

## Anexo VI

### Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Antonio Borges.

Edson Rufino

Hoje, 1 de Novembro. Entrevista com o Prof. Antonio Borges a respeito do Dosvox.

Professor, obrigado pela entrevista. A primeira pergunta é a respeito do desenvolvimento da interface do Dosvox. Gostaria que o senhor falasse, em linhas gerais, como se deu o desenvolvimento da interface do Dosvox.

Antonio Borges

O primeiro programa onde o Dosvox foi criado foi o editor de textos. Naquela época a gente se baseou nos editores de textos que existiam no ambiente DOS, há mais ou menos 14 anos atrás. E neste processo de criação, a gente introduziu algumas travas no processo de digitação para impedir que a pessoa cega iniciante se atrapalhasse. Por exemplo: juntar linhas inadvertidamente ou fazer com que um texto ficasse estragado por uma operação indevida.

Então a gente pegou a interface convencional de editores de texto, digamos, voltados a caracteres, normais e sem formatação e temos o Edivox.

Na interface original, todas as informações que eram providas a esse programa Edivox era na forma de letras. Isso foi colocado assim porque nós tínhamos experiências com sistemas voltados a micro-eletrônica e que eram muito bem aceitos naquela época e que toda interface, toda a interação era feita da seguinte maneira: uma tecla para ativar o modo de função, quer dizer, o início de uma função e depois uma ou duas teclas para conter as respostas. É uma operação muito ágil e, quando isso era utilizado em micro-eletrônica ele era muito bem aceito, então a gente usou a mesma metodologia.

O Edivox é o primeiro programa do Dosvox e, de certa maneira, foi o primeiro experimento realizado em interface com o usuário. E ele foi muito bem aceito, inclusive porque, durante esse processo de desenvolvimento, um aluno cego, que era o Marcelo Pi-

mentel e que trabalhou efetivamente neste desenvolvimento, verificou o que que era bom e o que não era bom. Embora a gente tenha sempre uma outra situação em que poderíamos ter feito diferente, a gente acabou por utilizar a solução atual. A medida que o tempo foi passando nós necessitamos criar novas soluções porque o Edivox, que era o primeiro programa, precisava de um entorno de interface para que as pessoas pudessem utilizar o ambiente do sistema operacional, no caso daquela época o ambiente DOS, hoje, Linux ou Windows.

Então, foi criada uma interface com o usuário também voltada a caracteres em que você tinha uma tecla que era a tecla F1, e essa tecla F1 dava um conjunto de teclas válidas a cada momento. Então o programa pergunta: “O que você deseja?” Se você apertasse a tecla F1 diz: As opções são as seguintes: T faz isso, opção E faz aquilo. Bom, isto, naquela época funcionava bem porque o número de opções era pequeno (5, 6 opções sempre, no máximo). E aí a pessoa decorava e, quando o programa perguntava: “O que você deseja?”, você batia diretamente e tecla. Essa forma de operação, entretanto, a medida que o sistema Dosvox foi evoluindo, ela se tornou complicada porque o número de opções no sistema ficou muito grande. Então, a partir de determinado momento nós mantivemos essa forma, mas adicionamos também operação por popup menu, quer dizer: “O que você deseja?”, você aperta a seta, abre um popup menu, que dá para você ter a opção de escolher interativamente, com as setas e depois teclando Enter com a opção desejada. Essa forma de funcionamento foi muito influenciada por um programa que existia em 1990 chamado Xtree. Esse programa tinha uma forma de operação que influenciou um pouco o desenvolvimento da interface do Dosvox. Era um sistema de interface com usuário, muito eficiente para a época, para manipulação de diretórios. Hoje, na verdade existe um conjunto muito grande de formas de manipular, mas todas elas são derivadas do Xtree e outros sistemas similares. Bom, a medida que o tempo foi passando, a gente foi adicionando alguns outros modos de funcionamento ao Dosvox, mas sempre procurando manter a eficiência da operação. Ou seja, nós mantivemos essa forma de operação por abreviaturas que era a mais simples, temos agora a forma de operação por menu e, eventualmente, a gente pode ter outras formas de operação, com operação direta, com scripts... Quer dizer, introduziu-se uma série de outras facilidades que não muda, digamos, esteticamente, a forma de operação por tecla e por menu, mas que introduzem eventualmente, alguma rapidez adicional quando você trata de operações que são complexas em termos de quantidade de comandos que são realizados.

ER

Que podem ajudar os usuários mais experientes, não é?

AB

Eu diria que não necessariamente. Em particular, se você estiver, por exemplo, operando o Windows, uma pessoa vidente, que enxerga está olhando para a tela. Uma pessoa que não enxerga, tem uma série de botões, uma série de ícones ali, uma série de pontinhos que ela tem que clicar ou que ela pode acionar. Então aquilo ali pode ser traduzido como um conjunto de funções, e essas funções podem estar previstas como sendo o script. Por exemplo, uma operação de formatação: o usuário ativa uma tela de formatação e o Dosvox clica para ela. Essas facilidades adicionais, que são na verdade facilidades de automatização, elas foram obtidas através de um processo de desenvolvimento em que os próprios usuários... a gente foi sentindo as necessidades deles e fomos então introduzindo essas novas formas de operação.

Resumindo o que falei, o que eu posso te falar sobre a questão da interface do usuário Dosvox é que se trata de uma interface muito rápida, muito simples de ser utilizada, e que produz um feedback... eu não diria perfeito porque não sei se seria a melhor forma de definir, mas é uma interface em que uma pessoa com deficiência visual se perde muito pouco e a cada momento ela tem sempre formas de ela se realocar, de se reposicionar. Logo nas primeiras versões, se a pessoa está perdida, ela aperta Ctrl + Alt + D, que é o comando que se utiliza para iniciar o Dosvox, para retornar o Dosvox e o próprio Dosvox se encarrega de reposicionar a pessoa através de uma opção chamada opção V, e vai para outra janela, então ele sabe exatamente onde está, então, não tem muito problema. A gente sabe que a interface do usuário é uma coisa muito complicada de se padronizar. Hoje em dia existe um padrão no ambiente Windows que é diferente do padrão do sistema Dosvox. Isto está nos obrigando, de certa maneira, a colocar certos detalhes que não desfigurem totalmente a interface com o usuário do sistema Dosvox, mas que permitam uma ponte clara, por exemplo: Se você está manipulando arquivos, o comando para renomear arquivos, no Windows é F2. No Dosvox seria a letra N de nome, dar novo nome. Então a gente está colocando também a opção F2 para ser similar, especialmente porque tem sempre professores de Windows que querem dar aula em Dosvox e se atrapalham um pouco com esta diferença.

ER

Entendi. Eu ia te fazer uma pergunta de como se chegou a opção atual de navegação, no caso, menu, mas você também descreveu nessa primeira pergunta. Então, podemos pular ela. Você falou da influência do Xtree e outras coisas.

Uma pergunta específica do menu do Dosvox: Como são escolhidos os termos utilizados no menu, as frases e as palavras utilizadas para descrever cada uma das opções do menu?

AB

Utilizando o bom senso. A gente procura evitar o mínimo possível de “computês” e procura usar palavras que sejam mais simples em termos de seu significado real. Embora a gente saiba que muitas vezes a computação tenha um jargão muito específico, uma das características do Dosvox é que ele é, primariamente, um sistema que deve poder ser utilizado por iniciantes, ou seja, pessoas que ainda não têm domínio sobre o jargão. Isso não quer dizer que a gente, de vez em quando, não tenha que utilizar certas palavras inclusive que são variadas. Por exemplo, você sabe que no Linux, se utiliza a palavra “diretório”. Em Windows, se utiliza a palavra “pasta”, o Dosvox, historicamente sempre chamou de diretório, quer dizer, por influência do...

ER

DOS, né?

AB

Sim, do DOS e por outro lado também do UNIX. Nós aqui na universidade somos herdeiros do UNIX. Já em 1970 nossa universidade já tinha UNIX. Então a gente já utilizava vários sistemas operacionais, fora dos micros, em sistemas grandes, que utilizava uma terminologia. Então a gente mantém às vezes uma certa nomenclatura que é um pouco discrepante com o Windows, por exemplo, mais parecida com o UNIX, com o Linux. É um pouco complicado, é um pouco difícil de a gente dar nomes corretos. Em relação as frases utilizadas a gente procura sempre utilizar frases relativamente curtas, que não cansem a orelha do usuário, e procurem ser concisas e claras em termos de seu significado. A gente utiliza um processo de interrupção, que o pessoal tecnicamente conhece com o nome de “barge in”, que é um processo de interrupção de fala quando

você aciona uma opção extra, por exemplo, você está assim: “Dos vox o que você de...”, a pessoa aperta uma tecla, ele para de falar e continua.

ER

A pessoa às vezes já sabe o que está sendo falado, né. Já vai R e entra no Webvox,...

AB

É, isso é uma coisa que já foi introduzida há vários anos. É meio complexa de ser feita porque o sistema tem que manter um fluxo de fala muito preciso sem causar cliques, sem nada disso e essas interrupções são meio difíceis de serem tratadas em tempo real. Mas a gente tem hoje o sistema operando dessa forma muito rápida em termos da interface com o usuário. É importante notar que a medida que o tempo vai passando, o usuário vai se tornando tão familiar com as mensagens que ele realmente nem precisa escutar o que o computador está falando.

ER

É, tenho observado isso. Nas minhas observações, vendo as pessoas usando eles sempre pulam as mensagens que mais conhecem.

AB

É, então, essa forma de operação baseada em abreviaturas propicia essa coisa. Na verdade você vê que isso é um fenômeno usual. Você vê que no sistema de telefonia baseado em tecla, por exemplo, “qual a sua opção, 1 ver saldo, 2.. do banco. Se você apertar, antes da mulher falar, vai aceitar.

ER

Exatamente, o menu já está todo presente, já está esperando um feedback.. Só está mostrando a gravação por mostrar. Então, deixa eu lhe perguntar uma coisa: além desses mecanismos que já existem no Dosvox, chegaram a ser cogitados alguns outros mecanismos de navegação e de interação do usuário com o sistema e que não foram implementados?

AB

O Dosvox atende bem as questões do deficiente visual. O Dosvox tem algumas restrições quando está trabalhando com pessoas com deficiência múltipla. Por exemplo, há pessoas que utilizam o Dosvox acionado, por exemplo, por fala. O Dosvox não dá entrada direta por fala, não foi colocado, até podia ter sido colocado, você comanda sempre pelas teclas. Mas é possível comandar o Dosvox através, por exemplo, de voz. E ele se adapta bastante bem ao comando pela voz porque, especialmente se você estiver tratando a questão das abreviaturas das letras, nota-se que é muito simples você, com um sistema bastante rudimentar de reconhecimento de voz, fazer funcionar. Mas a gente hoje ainda não está implementando. Pode ser que a gente venha implementar como opção padrão do sistema mais adiante, mas o que a gente faz hoje nesse caso é que a pessoa possa utilizar um sistema externamente acoplado como o Motrix, para fazer o acionamento quando há necessidade. Então, essa é uma forma de operação. Outra forma de operação que a gente tem utilizado com um sucesso médio é a utilização desses scripts, que eu acabei de falar há pouco tempo, em que você ativa outros programas através de seqüências programadas de atividades, por exemplo: clica aqui, ali e responder "Oi!". Tá? Então esse conjunto de operações pode ser automatizado através de um script chamado Scriptvox, extremamente poderoso. Então algumas automatizações já foram feitas, algumas pela própria comunidade, algumas por nós. Por exemplo: o processo de escanear textos é automatizado desta forma; o processo de jogar xadrez pela internet também é feito desta forma; cópias múltiplas de arquivos. Tem algumas operações que são especificadas na forma de script. Ou seja, privilegia-se neste caso a semântica e toda a parte operacional é feita de forma automatizada pelos scripts.

ER

Evitar o retrabalho de operações que são corriqueiras e que envolvem seqüências de ações.

AB

Exatamente, que são difíceis dada à situação que o deficiente visual teria um trabalho, digamos, chato de ficar escutando quais são os ícones etc. Outra coisa é o seguinte: a gente criou um leitor de telas, embora não seja ponto forte do Dosvox, esse leitor de telas permite mediante um acesso particular ao Windows, por exemplo, se a pessoa cega quer usar o Windows da forma nativa através das teclas, ele pode utilizar esse

leitor de telas. Embora ele não seja realmente um excelente leitor, é um quebra-galho, nem chamado de leitor de telas, a gente chama de “monitor” para fazer um acesso a determinadas funções diretamente ao Windows e que não estão previstas no Dosvox, ou por alguma razão específica a pessoa prefira utilizar diretamente através do Windows. Mas, realmente, o nosso leitor de telas não é o melhor do mercado.

ER

É o Monitvox né?

AB

É o Monitvox. Ele é muito leve, roda em situações muito tranquilas, e destrava os outros leitores de tela, quando os outros leitores de tela travam.

ER

É uma vantagem grande né?

AB

É, como ele faz uso de muitos poucos recursos ele dá um acesso a situações meio complicadas em que normalmente os leitores de tela entrariam em colapso se fossem acionados.

ER

Computadores mais lentos e tudo mais né?

AB

É, computadores mais lentos ou situações em que a máquina está com algum tipo de contaminação por vírus, ele consegue se livrar bem dessas situações e ajudar a pessoa a se situar melhor na máquina.



ER

Que bom. Uma questão sobre envolvimento do usuário no desenvolvimento da interface: O usuário cego, que não sejam os desenvolvedores que trabalham no NCE, ele participou do desenvolvimento da interface do Dosvox?

AB

Nossa comunidade sempre teve uma participação muito ativa, dando sugestões, sugerindo modificações, inclusive em algumas vezes, como é software livre, a própria comunidade fazia algumas implementações e a gente eventualmente, algum tempo depois, incorporava ao próprio sistema Dosvox. A comunidade sempre tem se mantido muito crítica e muito sugestiva em relação à interface com o usuário e com relação também às funções que são oferecidas pelo sistema. Sugerem, pedem que sejam colocadas determinadas funções, determinados tipos de acesso ou mesmo modificação de algum tipo de elemento que não seja corretamente ativado, digamos assim, que seja de difícil compreensão. Outra coisa também é que a gente busca uma certa homogeneidade em todo o sistema. A gente busca utilizar sempre as mesmas abreviaturas para funções que tenham uma similaridade, pelo menos semântica. Procura fazer uso de um conjunto de rotinas bem delimitadas de tal maneira que se a pessoa conhecia em utilizar determinadas rotinas, o funcionamento de interface vai ser sempre coerente. Tem um conjunto de rotinas que são as rotinas centrais de interface, que a gente chama de DV Win, DV Form, para formulários, e DV Arq para interação com arquivos. Então, nesses módulos a gente coloca toda a parte de interação de forma muito padronizada e sugere que todo os desenvolvimentos façam uso da interação através dessas técnicas, de forma que eventualmente a gente melhora, o sistema melhora determinadas situações de interface com o usuário e não precisa ficar mexendo em todos os programas.

ER

É, isto é muito bom porque se consegue criar um padrão em termos de interação.

AB

Isso.

ER

Fora essas sugestões que os usuários dão de vez em quando, houve algum outro tipo de participação mais efetiva do usuário durante o processo, enfim, talvez com avaliações...

AB

O uso maior do Dosvox tem sido realmente o uso do usuário final, mas a gente tem alguns usuários que são “fuçadores”, que gostam de ler o código do programa, fazem modificações, e fazem algumas implementações que eventualmente são, ou não, introduzidas ao código oficial do sistema Dosvox. Não é uma quantidade muito grande de pessoas, talvez 3 ou 4 que têm uma participação muito ativa, e é um grupo de pessoas que fazem pequenas modificações, trocam uma mensagem, mas não é uma coisa muito comum. Talvez devido a complexidade da codificação pois são 200.000 linhas de programa, o sistema inteiro. Cada programa pode ter facilmente 2.000, 3.000, 5.000 linhas, dependendo do programa. Então, normalmente, não é o aluno iniciante que vai chegar, meter a mão e sair fazendo. No caso de um jogo, utilitários específicos para determinada função, aí sim a gente tem colaborações muito interessantes e até muito criativas dos nossos usuários.

ER

Que bom. Agora, especificamente sobre o Webvox, saindo da interface do Dosvox e indo para o Webvox. No caso, na sua opinião, como coordenador do projeto e desenvolvedor, quais são os aspectos positivos e mais significativos do Webvox?

AB

O aspecto mais significativo, no meu entender, é a interface de exibição dele. Não para pessoa vidente, para pessoa vidente não é adequado. Mas, para uma pessoa cega, ele utiliza um processo de sons de pequenos barulhos que acompanham a exibição, isso é muito significativo, se monta uma imagem mental muito boa. Você vê que as pessoas utilizam o Internet Explorer, depois de um certo tempo, mas para determinados tipos de acesso, preferem o Webvox, exatamente por essa noção mental que ele provoca quando a homepage é exibida, em vez de ele ficar falando “agora aqui tem um link..”, ele faz um barulhinho específico, que é mais rápido e é mais significativo. O Webvox tem algumas coisas negativas muito importantes, e tem algumas coisas positivas muito impor-

tantes. A coisa negativa mais importante que ele tem hoje é que, há uma tendência normal, devido à evolução da tecnologia, de se fazer uso de Javascript nas páginas, e por conta disso, o Webvox teria que ser um compilador de Javascript. Isso até seria uma coisa razoável de ser feita, se não houvesse uma incompatibilidade essencial. O Javascript foi feito para processar informações que estão numa tela gráfica. Mas quando se coloca numa tela alfanumérica, o Javascript já não vai ser semanticamente adequado. Houve, no passado, alguns browsers pessoais, links por exemplo que fizeram implementação do Javascript sempre com um resultado muito pífio. Quer dizer, resolve, de repente, o problema do banco e algum outro problema, mas o Javascript ele leva em consideração que a tela é gráfica. Isso já é uma premissa. E, por conta disso que tem determinadas facilidades que a tela alfanumérica não vai oferecer. Devido a essa restrição, nós nunca nos animamos a produzir a codificação em Javascript. Outra coisa é o uso de determinados tipos de ActiveX, por exemplo, Flash, que é muito usado em determinados tipos de página, e que só recentemente começou a ter um mínimo de acessibilidade. Mas mesmo assim, essa acessibilidade não é uma coisa muito compatível com o Webvox, pois quando ele se depara com uma página em Flash, ele não processa. Se você quiser processar, você aperta Alt+Enter e ele continua o processamento ali, no Internet Explorer. Ele mesmo não vai fazer aquela operação. Outra coisa negativa que tem dentro dele que a gente deveria ter feito e até o momento não fez, é uma exibição um pouco mais, mesmo alfanumérica, mais próxima à exibição textual, que é dada pelo ambiente Windows. A caracterização gráfica na tela tem uma série de restrições, mas isso não chega a alterar o uso do programa, especialmente porque ele é destinado pessoas com alta deficiência visual... Agora, pontos positivos: ele é muito rápido, em termos de downloads; ele é mais ou menos imune a você ser pego por um vírus; ele tem algumas restrições com relação ao uso, internas, que fazem com que a contaminação interna pela máquina através dele seja um pouco mais difícil, dadas as restrições, porque normalmente os vírus se aproveitam de determinadas brechas que o programa tem, e como não tem essas brechas, até por uma questão essencial dele, da forma textual. Então, a contaminação por vírus é possível, mas eu diria, um pouco menos usual, porque é difícil a pessoa se esconder, no caso do Webvox, é fácil a pessoa conseguir descobrir que aquilo ali é um vírus, ou pelo mais fácil do que com o Internet Explorer ou outro tipo de browser. O Webvox é uma alternativa a mais para o cego, dando conforto na hora da leitura, mas, digamos assim, não resolve tudo. Ele resolve algumas coisas e não resolve todas. Mas nenhum sistema resolve tudo, né? Ele é uma solução.

ER

Mas é uma grande contribuição, sem dúvida. Inclusive, eu ia perguntar em seguida sobre aspectos negativos que o senhor disse, que já tivesse percebido, mas já respondeu, e já podemos passar para a próxima. Queria saber o que o senhor entende por usabilidade.

AB

É.. Essas palavras mágicas que foram inventadas recentemente, elas têm na verdade uma essência, sem querer entrar nas nomenclaturas, que foram definidas pelo World Wide Web Consortium, usabilidade, acessibilidade, e outros nomes assim. Na verdade, a essência do processo é muito simples: você tem o usuário e o usuário tem que usar. Seja ele qual for: se tiver mãos, você tem que usar; se não tiver mãos, você tem que usar, se tiver olhos, você tem que usar; se não tiver olhos, também tem que usar. Então, essas questões de acessibilidade dizem respeito a isso. As questões de usabilidade dizem respeito a uma coisa mais difícil, que é usar bem, usar com conforto, sem se perder, com rapidez, com economia de recursos, enfim, computacionais e recursos cognitivos... A pergunta aqui foi: o que eu entendo por acessibilidade? Acessibilidade na verdade é uma meta ... digo, era sobre usabilidade.. Usabilidade é uma meta a se perseguir em todos os desenvolvimentos tecnológicos. Então, se você tem, por exemplo, uma torradeira. Essa torradeira tem que ter uma certa ergonomia para que você possa puxar as alavancas, utilizando as suas mãos.. Se você não tem mãos, você tem que ter uma forma de acessar com a boca ou com os pés, enfim, com algum tipo de instrumento. Então, usabilidade é isso, você poder ter acesso as informações aos bens, aos aparelhos, ao mundo, de forma legal, de forma bacana, confortável, adequada, sem estresse. Isso é usabilidade. E o Webvox, de certa maneira, você me perguntou a pouquinho, ele é um sistema que tem uma boa usabilidade, desde que o sistema proveja acessibilidade. Se não impuser certos limites na acessibilidade o Webvox vai produzir resultados bastante razoáveis.

ER

Legal. Vocês utilizam métodos para avaliar a usabilidade do Dosvox?

AB

Na verdade não. Na verdade o Dosvox foi sendo desenvolvido e essa usabilidade foi sendo garantida pelo feedback contínuo dos nossos usuários, nossa observação muito freqüente, a gente tem duas pessoas aqui, trabalhando que são cegas, e essas pessoas conhecem bem o que o sistema está fazendo bem ou não. Agora, além dessas pessoas cegas, tem toda uma comunidade de pessoas que chegam a 20.000 usuários, claro, que não se tem 20.000 usuários num nível de criticar o sistema, dando sugestões positivas ou negativas. Mas é um número razoável de pessoas que ligam para dar opinião, para reclamar, para dizer que gostou e que não gostou... E é assim que a gente vai.

ER

Tá certo.. E falando um pouco desse feedback dos usuários, telefone e tal, quais são os pontos que eles mais elogiam no Webvox?

AB

Essa é uma pergunta que é mais difícil para eu responder, porque não atendo muito o telefone com relação a isto... Certamente o Neno e o Bernard pode te dar mais feedback. Posso te dizer como era no início, quando o programa estava sendo desenvolvido, os pontos positivos. Os pontos positivos que eles mais indicavam é que a operação do programa e o feedback auditivo dele eram agradáveis. Eles gostavam de usar e, quando comparado com outros sistemas, o sistema dava uma certa a operações de leitura. Essa informação é melhor você pegar com alguém que está dia a dia no atendimento ao usuário, tendo um feedback melhor sobre isso.

ER

É, o Neno e ele passou algumas informações. Eu ia perguntar sobre os aspectos negativos que os usuários porventura destacassem, mas aí cai na mesma questão. Posso perguntar também pro Bernard.

AB

Isso. Eles estão atendendo diretamente e podem te dar uma série de informações de ordem operacional. Eles acompanham com frequencia a lista. Eu acompanho, também

pertenço a uma das listas pelo menos, a Voxtec, e os caso mais gritantes eu tomo conhecimento. Mas quem faz as compilações das sugestões normalmente não sou eu. Quem faz é o Neno, que faz então uma lista. A gente discute essas listas...

ER

É, ele destacou que são geradas determinadas listas e que são priorizadas de acordo com os benefícios que gerariam a comunidade.

AB

Isso, exatamente. Além disso a gente inventa uma série de funções. A gente está sempre criando novas funções, novas funcionalidades, com vista a melhorar o acesso das pessoas aos programas e dar novas oportunidades que antes eram impossíveis serem criadas.

ER

Professor, agradeço a disponibilidade.

## Anexo VII

### Entrevista com os desenvolvedores do Dosvox: Bernard Condorcet.

Edson Rufino

Hoje, 14 de novembro, entrevista com Bernard Condorcet, que é desenvolvedor do Dosvox e trabalha no NCE da UFRJ. Valeu Bernard, obrigado pela entrevista. A primeira pergunta está relacionada ao processo de desenvolvimento do Dosvox. Então, eu queria saber de você, em linhas gerais, como se deu o desenvolvimento da interface do Dosvox.

Bernard Condorcet

Bom, o Dosvox ele é todo pensado, desenvolvido para a utilização dum... por uma pessoa cegam, né. Então ele é, ele tem a característica maior dele é isso, você abre mão de, por exemplo, da interface gráfica pra interface baseada em menus de opção ou linha de comando, né. Perguntas e respostas. Quer dizer, ele se baseia em três estilos clássicos de interface. Isso você vê no capítulo da minha dissertação, você pode ver isso. São menus de opção, são perguntas e respostas e linha de comando - seria no caso o DOS, né. Foi baseado nisso aí. E ele tem o alto índice de aceitação do Dosvox, em nível de interatividade dele é alto, é exatamente por isso. Ele é feito para cego, e em muitos caso e em muitos programas por cegos também, por programadores cegos. Então, acaba que você eleva o nível de interatividade baseado nesses aspectos aí que eu acabei de falar.

ER

Entendi. Agora na questão do menu do Dosvox: como se chegou à solução atual de navegação do sistema Dosvox, que é esse menu?

BC

Como se chegou a esse...?

ER

É, qual foi o processo até chegar a essa opção de menu?

BC

Não, porque é a forma mais prática realmente. Você vê, o sistema pergunta "Dosvox: o que você deseja?", então você tem uma letra associada a uma função. Então digamos: J são jogos; U, utilitários; R, aplicações em rede. E aí você vai tornando a coisa, tratando de maneira hierárquica, ou seja, uma vez R, redes, aí você tem o submenu em redes. "Qual o programa que você deseja em redes?", aí você tem, digamos, C é o cartavox, o nosso correio eletrônico, né. Então ele é todo baseado em menus por uma questão de ser realmente prático. Então a pessoa, uma vez treinada, ela não precisa nem recorrer ao menu. "Dosvox: o que você deseja?", R e C. Ele já sabe que R vai ativar o menu de redes e C o Cartavox. Então, é uma coisa imediata.

ER

Perfeito. Uma outra pergunta em relação ao menu, como foram escolhidos os termos utilizados, cada uma das palavras utilizadas no menu do Dosvox?

BC

O Dosvox tem a característica de ser um sistema pensado para aquele cara iniciante mesmo. O cara que tá começando a usar o computador, tá, e então ele é pensado, as informações são, quer dizer os menus são feitos de forma mais informal possível, o mais informal possível. Toda a terminologia de informática é descartada na maior parte dos casos. Quando pode ser descartada é descartada. Na verdade, o Dosvox dá "boa tarde", ele se despede, ele tem a intenção de ser, de se tornar um amigo do usuário, entendeu? A interface é extremamente amigável, extremamente amigável.

ER

Perfeito. Deixa eu te perguntar uma coisa, foram considerados outros mecanismos ou formas de navegação durante o processo de desenvolvimento da interface que não fossem o menu?



BC

Com certeza, com certeza. Você tem por exemplo pra usuários mais experientes. Por isso que o Dosvox é um sucesso inclusive em usuários experientes, por que ele dá possibilidade... por exemplo, o fato de ele estar baseado nessas três formas de navegação que eu mencionei anteriormente, menus de opção, perguntas e respostas e linha de comando, ele atende também ao usuário mais experiente, a partir do momento que você pode numa linha, enfim, você vai inserir inúmeras características assim que só o usuário mais, digamos, experiente saberia, ele atende também a esse usuário em função disso aí. Quer dizer... eu não consegui verbalizar bem agora pra você mas... inicialmente você me perguntou se foram pensadas outras formas, né, de interface?

ER

É, outros mecanismos de navegação antes da escolha do menu.

BC

Não, foi um conjunto dessas três formas clássicas.

ER

Ah, entendi, perfeito. Uma outra questão que eu também queria saber de você, a respeito do envolvimento do usuário nesse processo. Como que o usuário foi envolvido no desenvolvimento da interface?

BC

O Dosvox, da mesma forma que ele é muito amigável, ele é um sistema muito democrático, digamos assim. Nós temos nossas listas, dias listas de discussão, uma voltada a assuntos gerais e uma outra voltada a assuntos técnicos, né. Então os nossos usuários tem uma proximidade muito grande com a equipe, tanto em função do nosso atendimento direto por telefone, pela existência do CAEC né, Centro de Apoio Educacional ao Cego, quer dizer nós, eu e o Neno estamos sempre lá, sempre atendendo aos telefones e conversando com as pessoas, ouvindo sugestões, críticas etc. etc. E isso também se dá pelas listas. Então, o usuário sugere, nós filtramos aquela informação, avaliamos até

que ponto aquilo é coerente e implementamos. Então, na verdade, o Dosvox é um sistema desenvolvido pelos usuários também.

ER

Entendi. No caso, então, as formas que essa participação se deu foram através da lista, do Voxtec...

BC

Da Voxtec, Da Dosvox-L...

ER

...da Dosvox-L e também a partir do CAEC, né?

BC

Do atendimento por telefone e também dos nossos encontros, dos nossos congressos, eu diria. Anualmente existe um evento chamado Encontro Dosvox em que, o último agora foi em Joinville, com cerca de 350 a 400 pessoas, usuários do Brasil inteiro, quer dizer, reunidos, dois dias de palestras etc. etc. onde são colocados, enfim o que está sendo desenvolvido, há uma interação muito grande com os usuários, entendeu?

ER

Esse evento tem um formato de congresso, no caso?

BC

É. é um congresso, seminário.

ER

E que tipo de coisas são apresentadas nesse evento?

BC

Olha, tudo que se refere a tecnologia assistiva (sic), quer dizer não só questões voltadas ao Dosvox, principalmente o Dosvox, mas não só. Quer dizer, o pessoal de outros projetos, o Virtual Vision, o próprio... esse novo leitor de tela que surgiu aí...

ER

NVDA?

BC

É falado também dessa tendência do Linux, do Dosvox pra Linux, assim como... até mesmo empresas que desenvolvem equipamentos para uso diário do cego etc. etc. Quer dizer, tudo que envolva tecnologia assistiva é válido neste congresso.

ER

E o material deste congresso está disponível em algum lugar, os artigos de cada palestra... Esse material pode ser acessado de alguma forma?

BC

Olha, não há um rigor muito grande no tratamento dessa informação que é falada e compartilhada nesses encontros, né... É uma coisa até que...

ER

Ela não é registrada?

BC

É, deveria ser... Ano retrasado por exemplo foi gravado, esse ano nós tentamos fazer uma transmissão ao vivo, entendeu, das palestras e tudo, mas parece que não conseguiram viabilizar isso, e eu acho que esse material ele... acaba não havendo nada que documentasse mesmo os encontros, infelizmente. Por enquanto não.

ER

Entendi. Tá certo, mas isso aí é só um parêntese, foge um pouco à nossa entrevista. Eu imaginei que isso fosse de interesse também, e acho que é realmente de interesse da pesquisa. Agora voltando aqui à nossa pauta, queria saber no caso agora a sua opinião sobre os prós e contras do Webvox. Na sua opinião pessoal de desenvolvedor, quais são os aspectos positivos mais significativos do Webvox?

A interface dele. É um navegador hoje que é difícil você achar um cego que não use a seguinte frase para definir: "Quando eu consigo navegar, ou seja, acessar o conteúdo de uma determinada página, eu sempre prefiro navegar pelo Webvox, em função da interface do Webvox". Quer dizer, dessa zona do software voltada ao diálogo entre máquina e o usuário, a própria interface. Agora, em contrapartida, o Webvox... o Dosvox, por ser um projeto "pobre" no aspecto financeiro e tudo, ele ainda apresenta algumas deficiências no aspecto de acesso a determinadas informações. Por exemplo, ele não processa ainda o protocolo HTTPS, que é o protocolo de segurança de bancos etc. serve até pra uso de cartão de crédito, ele não processa ainda Javascript, entendeu, então às vezes o usuário fica frustrado neste aspecto, ele tenta uma página e não consegue em função dessas deficiências que nós desenvolvedores chamamos de "software básico", né. Agora nunca em função da interface. Sempre que um cara consegue acessar uma página com o Webvox ele sempre dá preferência e volta a acessar a página pelo Webvox.

ER

Então, em relação aos pontos negativos, você destaca essa coisa de não acessar o Javascript e o HTTPS?

BC

É, por exemplo.

ER

Teria mais algum ponto negativo?

BC

Não, principalmente esses. E o ponto forte dele é a interface.

ER

Tem uma questão também aqui na pauta em relação ao seu entendimento pessoal sobre Usabilidade. Queria que você falasse o que você entende por Usabilidade.

É gozado você me perguntar isso agora, Usabilidade... Eu usei esse termo na minha dissertação, e a banca me chamou (atenção), "esse termo, essa palavra não existe no dicionário".

ER

Na época não existia, né...

BC

Eu não sei se na época não existia, eu não sei se você abrir o Aurélio hoje você consegue achar Usabilidade.

ER

Hoje deve ter, com certeza.

BC

Não sei, não sei... é porque é uma coisa muito voltada à questão da informática né. Mas enfim, o que eu entendo por Usabilidade? É a facilidade com que a pessoa tem em aprender a usar. No caso da informática, né, da microinformática. Ele tem que usar eficientemente uma determinada aplicação, quer dizer tanto no aspecto de velocidade, o tempo que ele leva no aprendizado, e a capacidade de memorizar, numa segunda vez ele exatamente ter captado, enfim, entendido aquele aprendizado, ele poder usar bem numa segunda vez e levar esse conhecimento pra outras aplicações. Isso acontece muito com o Dosvox, ele é todo... todo software tem sua cara, entendeu, quer dizer, todo o Dosvox é pensado do mesmo jeito. Então uma vez você aprendendo, digamos, o Televox, que é nossa agenda de telefones, muito do que você aprende no Televox você pode levar para utilização no Webvox, entendeu. Então Usabilidade é isso, essa facili-

dade no aprendizado, de memorização e de você poder levar o conhecimento de um ponto ao outro também.

ER

De padrões, né?

BC

De você conseguir fazer analogias, né, baseado num determinado software você poder usar um outro.

ER

Baseado nessa coisa da questão da Usabilidade, queria saber que métodos que vocês utilizam para avaliar a Usabilidade da interface do Dosvox.

BC

Que métodos...?

ER

Isso.

BC

O feedback da comunidade.

ER

Basicamente esse?

BC

É, ou o próprio... você ouvir aqueles que estão usando... Nós também em muitos casos testamos como você teve a oportunidade de ler inclusive na minha dissertação, no capítulo da minha dissertação, no capítulo do Webvox, quer dizer, a avaliação presencial,

você pega um software, aplica a um grupo e analisa como ele está sendo usado, entendeu?

ER

Vocês fazem esse tipo de avaliação periodicamente?

BC

Não, não há nenhum rigor. O Dosvox é muito, ele é muito... é muito mais sentimento do que qualquer... entendeu, baseado, a gente vai aprendendo com o tempo e vai levando assim, por analogia, "ah não, se foi bom nesse caso aqui, vai ser bom nesse outro, e se não for a comunidade vai reclamar, a gente adapta alguma coisa". Eu acho que a coisa fica, flui de uma forma mais tranquila, em função da certeza dessa proximidade do usuário. Quer dizer, nós ficamos mais, nos sentimos mais tranquilos quando apresentamos um novo software porque sabemos que eles terão toda liberdade de falar "olha, isso aqui não tá legal", "olha isso aqui pode ficar melhor assim, assim, assado", entendeu? Existe esse... nós contamos com esse feedback, e sempre acontece.

ER

Baseado nesse feedback, uma última questão em relação aos prós e contras do Webvox agora na visão dos usuários. Que que eles destacam de mais positivo em relação ao Webvox?

BC

Já respondi essa pergunta, já respondi. O mais positivo é a interface.

ER

É o que eles destacam como mais positivo?

BC

Exatamente. E o lado chato é não processar Javascript, acima de qualquer coisa.

ER

Isso é que eles reclamam mais?

BC

É.

ER

Tá certo. É isso, agradeço a entrevista.



## **Anexo VIII**

**Pauta do estudo com cegos especialistas em acessibilidade.**

## PAUTA DA ENTREVISTA COM OS ESPECIALISTAS EM ACESSIBILIDADE

### 1 (menu do Dosvox)

- como você avalia a solução atual de navegação do sistema, o menu do Dosvox?
- em termos de clareza, como você avalia os termos utilizados para apresentar as opções no menu do Dosvox?

### 2 (opinião sobre os prós e contras do Webvox)

- na sua opinião, quais são os aspectos positivos mais significativos do Webvox?
- na sua opinião, quais são os aspectos negativos mais significativos do Webvox?

### 3 (tecnologias utilizadas)

- que outras tecnologias de apoio baseadas em síntese de voz você utiliza no acesso à Web?

### 4 (sugestões de melhorias)

- de acordo com sua experiência com o Dosvox e com outras tecnologias de apoio, que sugestões de melhoria você faria para os aspectos negativos do Webvox?

## Anexo IX

### Estudo com cegos especialistas em acessibilidade: Lêda Spelta.

avaliação cooperativa - leda spelta

Buscar no Google site da ABP

Abriu o sítio eletrônico do Google e estranhou o fato de ouvir diversos links antes de chegar à caixa de texto para digitação dos termos da busca. Ela disse que, quando acessa a Web com Jaws e Internet Explorer, o foco já aparece automaticamente na caixa de busca, e ela não precisa ouvir todos os links que aparecem antes.

Após conseguir chegar à caixa de busca, utilizou-a sem problemas, usando o termo "associação brasileira de pilates". Ao carregar a página de resultados, ficou confusa por serem apresentados uma série de links antes das páginas encontrada. Ela comentou que ela ouve primeiramente os resultados da busca e não todos os links auxiliares quando utiliza o Jaws. Depois disso, encontrou o link da ABP com certa facilidade. Acionou o link e entrou no sítio eletrônico da instituição.

Curso Pilates

Realizou uma busca textual via Webvox para procurar por "Curso" dentro da página, e não conseguiu resultados. Iniciou então a leitura linear do documento. Ao passar pelo link sobre cursos, uma imagem sem texto alternativo, era apresentada apenas o nome do arquivo de imagem, "menucursos.gif", o que dificultou que ela deduzisse que ali estava a informação buscada.

Ao utilizar a ajuda para lembrar de um comando do Webvox, ela sugeriu que a ajuda também pudesse ser interativa, possibilitando por exemplo o uso das setas como o menu do Dosvox.

Ao tentar realizar a busca textual uma segunda vez, questionou se não seria possível registrar a última palavra utilizada para novas buscas. Recomeçou a leitura linear do

texto, e passou mais uma vez pelo link sobre cursos e, como novamente não percebeu que era o alvo procurado, foi informada de que o link que deveria ter acionado era uma imagem sem texto alternativo.

Ao utilizar a ajuda para lembrar de um comando do Webvox, ela sugeriu que a ajuda também pudesse ser interativa, possibilitando por exemplo o uso das setas como o menu do Dosvox.

Ao tentar realizar a busca textual uma segunda vez, questionou se não seria possível registrar a última palavra utilizada para novas buscas. Recomeço a leitura linear do texto, e passou mais uma vez pelo link sobre cursos e, como não novamente não percebeu que era o alvo procurado, foi informada de que o link que deveria ter acionado era uma imagem sem texto alternativo.

Entrou no sítio eletrônico do Submarino, e surpeendeu-se novamente com uma série de links antes da caixa de busca, como no Google. Tentou realizar uma busca por "Caetano Veloso", mas o servidor do Submarino exibia uma mensagem de página inexistente no lugar em vez da página de resultados. Na verdade, a busca do Submarino não pode ser usada efetivamente no Webvox, pois funciona por Javascript, que não é suportado pelo Webvox, mas isso não foi percebido inicialmente pela voluntária.

Ela voltou para a página inicial e, ao perceber que estava novamente passando por todos os links antes da caixa de busca do Submarino, ela comentou que há leitores de tela que reconhecem e pulam cabeçalhos repetitivos. Ela também informou que, no leitor de tela Jaws, há um comando específico para achar campos de formulário.

Como não estava conseguindo realizar a busca, Leda testou a busca do Submarino utilizando o Jaws com o Internet Explorer, com sucesso. A partir deste leitor de tela, completou a busca sem problemas, o que lhe permitiu encontrar o CD procurado com sucesso.

A partir disto, Leda resolveu tentar mais uma vez a busca pelo Webvox, para se certificar de que não era mesmo possível usá-la por este navegador. Ela usou os diferentes filtros disponíveis no formulário de busca, e elogiou o tratamento que o Webvox dá na apresentação dos controles de formulário e do comando de enviar os dados digitados. Em sua opinião estes ficam mais inteligíveis do que nos leitores de tela usados com navegadores convencionais.

Ao observar melhor o comportamento da busca, quando ouviu a frase do Webvox que dizia "simulando Javascript" antes de uma nova mensagem de erro, disse que cria que não ser possível realizar a tarefa através do Webvox. Ao perceber isto, foi informada que o insucesso realmente se deu pelo fato da busca do Submarino ter sua funcionalidade

dade dependente de Javascript, o que não ocorre com o Google, por exemplo. Ela argumentou que poderia haver uma mensagem de erro do sistema quando um recurso só pudesse ser usado com Javascript.

Leda também afirmou que há momentos como no formulário de busca do Submarino que o sistema exigia que fosse escolhida uma opção, e sem que isto ocorresse ela não conseguia avançar ou voltar dentro do mesmo documento.

baixar Dosvox

Entrou no sítio eletrônico do projeto Dosvox, e iniciou a leitura linear do documento. Passou pelo link "Obtenha aqui a cópia completa e gratuita do sistema DOSVOX", e ao ler o seguinte, percebeu que era o anterior e o acionou. Na página seguinte, continuou realizando a leitura linear até achar o link "Clique aqui para baixar o DOSVOX 3.5 completo para Windows", e assim concluiu a tarefa.

entrevista - leda spelta

Sobre o menu do Dosvox, Leda afirmou que, na primeira vez que usou o sistema, estranhou que não fosse possível acionar um comando ou programa que estava sendo apresentada a partir do menu através do pressionamento da tecla Enter. Segundo ela, isto só era possível através do pressionamento da tecla correspondente ao comando. Contudo, ao examinar esta possibilidade na versão atual e verificar que agora é possível acionar qualquer comando do menu com a tecla Enter, elogiou a evolução.

Ela argumentou que seria importante uma maior aproximação com as características de interação das aplicações para Windows, citando como exemplo o fato de ter de apertar a tecla Esc, que foge aos padrões de interface usados no sistema da Microsoft.

Sobre a clareza dos termos utilizados no menu do Dosvox, Leda disse que nunca sentiu nenhuma dificuldade em relação a isso.

Em relação aos prós e contras do Webvox, os aspectos positivos mais importantes são a sua integração ao sistema Dosvox e o fato de ele ser gratuito. Ela destaca como negativa a falta de uma maior compatibilidade com as características Windows, o que segundo ela dificulta por exemplo a interação com programas deste sistema, já que Dosvox e Windows usam teclas de atalho diferentes para situações semelhantes.

Ela destacou ainda o fato de o Dosvox oferecer um ambiente mais amigável e mais favorável para quem está começando na Informática, em relação a ter de aprender todos os aspectos do Windows mais todos os comandos de um leitor de tela.

Também como aspectos negativos, ela cita certas limitações de processamento como o Javascript que o Webvox tem em relação à navegação com navegadores convencionais com leitores de tela.

Outro aspecto negativo, o fato de a interface do Webvox ser exibida em modo de caracteres e não apresentar as características visuais das páginas dificulta a compreensão da página no navegador para uma pessoa que enxergue. Segundo ela, isso é um aspecto que dificulta a interação entre pessoas cegas e as demais pessoas.

Também baseada nessa questão, Leda destacou que seria interessante uma maior proximidade entre o Dosvox e o Windows, principalmente nos comandos de teclado utilizados. Segundo ela, o fato de o Dosvox ser muito diferente dos ambientes utilizados por pessoas que não são cegas aumenta a diferença de repertórios. Ela relatou que, por usar um leitor de tela para usar o Windows, foi possível que ela ensinasse aos pais, que não são cegos, noções básicas de Informática nesse sistema, realizando sua inclusão digital. Segundo ela, ela não poderia mostrar um sítio eletrônico para eles no Webvox, já que eles precisavam ter acesso ao conteúdo visual das páginas para poder compreendê-las.

Ela utiliza apenas o Jaws como tecnologia de apoio.

Além das recomendações de melhoria já citadas durante a avaliação cooperativa, ela citou que poderiam ser utilizados recursos como a navegação entre listas de opções e entre outros elementos semânticos de páginas Web, como títulos e subtítulos. Ela acrescenta que poderiam ser mais exploradas de maneira geral as marcações do HTML para a navegação dentro de um documento.

Ela destacou como positiva uma funcionalidade que não sabe se existe no Webvox, e que ela utiliza no Jaws, em que ela pode navegar em uma página Web como se ela estivesse num editor de texto. Neste modo de utilização, ao se usar as setas soletra-se a palavra em foco. Segundo Leda, isto seria interessante para os casos de não se compreender a leitura de uma determinada palavra.

## Anexo X

### **Estudo com cegos especialistas em acessibilidade: Marco Antonio de Queiroz (MAQ).**

avaliação cooperativa - Marco Antonio de Queiroz

Buscar no Google site da ABP

Abriu o sítio eletrônico do Google. Iniciou a leitura linear do documento até a caixa de texto e utilizou-a sem problemas, usando o termo "associação brasileira de pilates". Confundiu-se um pouco pois havia mais de um link nomeado Associação Brasileira de Pilates. Ao carregar a página de resultados, iniciou a leitura linear e encontrou a página da ABP sem maiores dificuldades.

MAQ comentou que durante a interação com o Jaws, no leitor de tela Jaws, há um comando para que o foco vá para campos de formulário que houver na página. Ele acrescentou que utiliza a navegação por títulos ou headings, seguindo a estrutura semântica do código HTML. MAQ explicou que, na página de resultados do Google, cada link que informa uma página encontrada está associado a uma marcação de título, e assim ele pode utilizar esse recurso de navegação do Jaws, pulando os outros links disponibilizados na página. Ele acredita que tanto o comando para dar o foco a caixas de texto como a navegação por títulos seriam úteis no Webvox.

Curso Pilates

Realizou a leitura linear de parte o documento e passou pelo link sobre cursos, uma imagem sem texto alternativo, que era apresentada apenas com o nome do arquivo de imagem, "menucursos.gif", o que dificultou sua compreensão. Como não encontrou o link para "Cursos", efetuou uma busca textual para procurar por "Curso" dentro da página, e não conseguiu resultados. Só encontrou uma referência, que era uma palavra no meio de um texto.

MAQ informou que o fato de não informar adequadamente quando aparecem imagens e outros elementos de página esse era um problema do Webvox. Acrescentou que, além de ler textos, dar este tipo de informação sobre os elementos da página também é função de um programa desse tipo.

Ele acrescentou que o Webvox dá esse tipo de informação associando ruídos a cada tipo de elemento de página. Ele acredita que seria melhor que ele tivesse a função descritiva de cada elemento, como fazem os leitores de tela, que informam com a palavra "imagem" se encontram uma fotografia ou qualquer outra imagem.

Ao passar pela segunda vez sem perceber que o link procurado estava na imagem pela qual tinha passado, foi informado de que o link que deveria ter acionado era uma imagem sem texto alternativo.

#### Buscar CD no sítio eletrônico Submarino

Entrou no sítio eletrônico do Submarino, por grande número de links até chegar à caixa de busca, como no Google. Tentou realizar uma busca por "Caetano Veloso", mas o servidor do Submarino exibiu uma mensagem de página inexistente no lugar em vez da página de resultados. Na verdade, a busca do Submarino não pode ser usada efetivamente no Webvox, pois funciona por Javascript, que não é suportado pelo Webvox, o que não foi percebido inicialmente pelo voluntário.

Ao observar o comportamento da busca, quando ouviu a frase do Webvox que dizia "simulando Javascript", deduziu que não seria possível realizar a busca pela falta de suporte à Javascript, encerrando a tarefa..

#### Baixar Dosvox

Entrou no sítio eletrônico do projeto Dosvox, e iniciou a leitura linear do documento. Passou pelo link "Obtenha aqui a cópia completa e gratuita do sistema DOSVOX", e ao ler o seguinte, percebeu que era o anterior e o acionou. Na página seguinte, continuou realizando a leitura linear até achar o link "Clique aqui para baixar o DOSVOX 3.5 completo para Windows", e assim concluiu a tarefa.

#### entrevista - maq

MAQ elogiou a solução do menu como método de interação, qualificando-o como muito fácil de usar. Disse também que nunca teve problemas para compreender os termos usados no menu do sistema.

Em relação ao Webvox, ele destaca como um dos pontos positivos mais importantes a sua rapidez no carregamento de páginas. Ele também apresenta a facilidade de uso no que diz respeito às poucas e importantes funções do navegador, mas qualifica a experiência de navegação utilizando o programa como negativa. Segundo ele, o fato de ele não dar suporte a



Javascript, não carregar imagens, descrever imagens e outros elementos dificultam a interação.

MAQ concordou que o Dosvox poderia ter suporte ao Javascript DOM, que permitiria uma série de funcionalidades hoje impossíveis, como a busca do Submarino.

Como pontos negativos, ele destaca o fato de o navegador não suportar Javascript, a falta de uma apresentação visual de informação. MAQ afirmou que o Webvox não integra as pessoas cegas, excluindo-as das demais, sendo um programa que só pode ser usado por cegos.

Em relação às tecnologias de apoio utilizadas, MAQ diz que está testando um novo leitor de tela, chamado NVDA, e começou a usar o navegador Mozilla Firefox com o Jaws. Segundo ele, isto não era possível porque ele não se integrava bem com os leitores de tela. Realizou também testes com leitores de tela para Linux, mas reconhece que é exceção pelo número de tecnologias de apoio conhecidas. Ele fez a demonstração dos leitores que utiliza mais corriqueiramente, tanto no Internet Explorer como no Firefox.

Em termos de melhoria, MAQ crê que a principal mudança a se pensar seja a filosófica, que conduz a inúmeras alterações técnicas. Ele crê que dever-se-ia fazer um sistema universal e não só para cegos. Ela acredita que seria difícil criar um sistema com essa característica e que mantivesse um bom grau de Usabilidade como o Dosvox tem atualmente. Ele crê que o Dosvox é algo à parte de tudo o que existe, por ser pensado exclusivamente para cegos. Ele afirma que os programas, recursos e até o bate-papo é só para cegos, o que em sua opinião cria guetos de pessoas cegas. Ele acrescenta que isso faz com que as pessoas com deficiência fiquem cada vez mais invisíveis às demais. Por este motivo, ele defende que haja maior integração do Dosvox com as interfaces dos programas dos demais sistemas.

Além desta mudança, ele propôs que houvesse uma versão do Webvox para testes de Acessibilidade, que em sua visão tornaria o sistema menos marginal e facilitaria que fossem realizados testes de sítios eletrônicos com o navegador.