

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

FÚLVIA BELCHIOR SALANDINI

Técnicas de Reconhecimento de Voz Aplicado à
Acessibilidade na Internet

BAURU
2009

FÚLVIA BELCHIOR SALANDINI

**Técnicas de Reconhecimento de Voz Aplicado à
Acessibilidade na Internet**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Naturais como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Ms. Richard Gebara Filho.

**BAURU
2009**

Salandini, Fulvia Belchior

S1611t

Técnicas de reconhecimento de voz aplicado à acessibilidade na internet / Fulvia Belchior Salandini – 2009.

57f.

Orientador: Pro. Ms. Richard Gebara Filho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. Computadores. 2. Acessibilidade. 3. Deficientes. 4. Reconhecimento de Voz. I. Gebara Filho, Richard. II. Título.

FÚLVIA BELCHIOR SALANDINI

**Técnicas de Reconhecimento de Voz Aplicado á
Acessibilidade na Internet**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Naturais como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Ms. Richard Gebara Filho.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o MS. Richard Gebara Filho
Orientador

Prof^o Esp. Henrique Pachione Martins
Examinador

Prof^o Dr. Kelton Costa
Examinador

DATA:

Dedico este trabalho com um carinho exclusivo ao meu pai e a minha mãe, pelo apoio que sempre me deram, e em especial a minha mãe que participou de todos os momentos bons e ruins junto comigo para a concretização deste trabalho.

Ao meu namorado que esta sempre presente nos momentos difíceis da minha vida, sempre me apoiando e me dando muito carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que através da força do teu espírito, me fez superar as dificuldades encontradas em meu caminho, e consegui mais uma conquista ao concluir este trabalho, e ainda mais a minha paixão por viver.

A USC pela ótima qualificação de ensino o que me ajudou a chegar ate aqui.

Ao Prof^o Ms. Richard Gebara Filho, pela sua capacidade, paciência e inteligência que soube orientar e valorizar este trabalho.

A Banca Examinadora por estar aqui presente.

Aos meus amigos, Denise, Victor, Thierry, Adriana, Junior, Alexandre, Hugo entre outros que também colaboraram para a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários e todos os outros que indiretamente colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que acontecem.

Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis”.

Fernando Pessoa

RESUMO

Com a evolução dos computadores e o crescimento da internet, milhares de pessoas acessam a internet, buscando informações, entretenimento, lazer, trabalho, etc., mas a grande maioria dos web sites não pensam na população deficiente, limitando assim seu acesso, mas já existem softwares e características para facilitar o acesso a esses deficientes.

Este trabalho busca desenvolver e/ou aprimorar técnicas ou ferramentas para o auxílio de acessibilidade na internet para deficientes motores e visuais através do reconhecimento de voz, estudando técnicas já existentes e utilizando bibliotecas disponíveis no mercado.

Palavras-chave: Computadores, Acessibilidade, Deficientes, Reconhecimento de Voz.

ABSTRACT

The evolution of computers and the growth of the Internet, thousands of people access the Internet, seeking information, entertainment, laser, work, etc. But the vast majority of web sites do not think of the disabled population, thus limiting their access, but there are already software and features to facilitate access to those with disabilities. This paper seeks to develop or improve techniques or tools to the aid of the Internet accessibility for disabled people and visually through voice recognition, studying techniques and utilizing existing libraries available.

Keywords: Computers, Accessibility, Deficient, Voice Recognition

LISTA DE ABREVIATURAS

ADEFS – Associação de Entidades de Feira de Santana
AGP – Accelerated Graphics Port
API – Application Programming Interface
ASR – Automatic Speech Recognition
CGA – Color Graphics Adapter
CRT – Cathodic Ray Tube
DEC – Digital Equipment Corporation
DIMM – Dual Inline Memory Module
DIP – Dual Inline Packaging
DTMF – Dual Tone Multi-Frequency
EDVAC - Electronic Discrete Variable Automatic Computer
ENIAC - Electronic Numeral Integrator and Computer
HD – Hard Disk
IBM – International Business Machines
ISA – Industry Standard Architecture
LSI – Large Scale of Integration
NIDB – Núcleo de Informações sobre Deficiência em Bauru
PCI – Peripheral Component Interconnect
PDA – Personal Digital Assistants
SECC – Single Edge Contact Cartridge
SEPP – Single Edge Processor Package
SRGS – Speech Recognition Grammar Specifications
SSML – Speech Synthesis Markup Language
SVGA – Super Video Graphics Array
TIC – Tecnologia da Informação e da Comunicação
TTL – Transistor Transistor Logic
TTS – Text-to-Speech
ULSI – Ultra Large Scale Integration
UNIVAC - Universal Automatic Computer
VGA – Video Graphics Adapter
VLSI – Very Large Scale of Integration
VOICEXML – Voice Extensible Markup Language

XML – Extensible Markup Language

W3C – World Wide Web Consortium

WWW – World Wide Web

LISTA DE TABELAS

Tabela1: Tabela de Informações.....	47
-------------------------------------	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1: ENIAC Fonte: (BABOO, 2009)	11
Figura 2.2: EDVAC Fonte: (CSM, 1999)	12
Figura 2.3: UNIVAC I Fonte: (BABOO, 2009).....	12
Figura 2.4: WHIRLWIND Fonte: (QUEST, 2009).....	13
Figura 2.5: IBM 650 Fonte: (BABOO, 2009)	13
Figura 2.6: TRADIC Fonte: (COMPUTERHISTORY, 2006).....	14
Figura 2.7: IBM TX-0 Fonte: (UNOESCSMO, 2009).....	14
Figura 2.8: IBM 305 RAMAC Fonte: (CSUDH, 2009).....	15
Figura 2.9: BURROUGHS B-2500 Fonte: (SÃO FRANCISCO, 2009).....	16
Figura 2.10: PDP-5 Fonte: (CETE, 2009)	16
Figura 2.11: PDP-8 Fonte: (MUSEUM, 2009)	16
Figura 2.12: PC/XP Fonte: (BABOO, 2009).....	17
Figura 2.13: 386 Fonte: (BABOO, 2003).....	18
Figura 2.14: 486 Fonte: (TELETUBE, 2008)	19
Figura 2.15: Pentium 4 Fonte: (UNOESCSMO, 2009).....	21
Figura 4.1: Bastão de Boca Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	31
Figura 4.2: Varinha de Cabeça Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	31
Figura 4.3: Interruptor de acesso único Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	32
Figura 4.4: Interruptor de Aspirar e Assoprar Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	32
Figura 4.5: TrackBall Grande Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	33
Figura 4.6: Teclado Adaptado Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	33
Figura 4.7: Teclado Virtual de Acesso Via Web Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	34
Figura 4.8: Rastreamento dos olhos Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	34
Figura 4.9: Reconhecimento de Voz Fonte: (BRASILMEDIA, 2009).....	35
Figura 7.1: Exemplo do Código da Função de Fala	48
Figura 7.2: Página com função de Fala	49
Figura 7.3: Exemplo de ToolTip	50

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
1.1.	OBJETIVOS	9
1.2.	METODOLOGIA	9
2.	COMPUTADORES E SUA EVOLUÇÃO.....	11
2.1.	EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – PRIMEIRA GERAÇÃO	11
2.2.	EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – SEGUNDA GERAÇÃO	13
2.3.	EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – TERCEIRA GERAÇÃO	15
2.4.	EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – QUARTA GERAÇÃO	17
2.5.	EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR- QUINTA GERAÇÃO	19
2.6.	FUTURO – COMPUTADOR QUÂNTICO.....	21
3.	DEFICIÊNCIAS E SUAS LIMITAÇÕES.....	23
3.1.	DEFICIÊNCIAS MOTORAS.....	24
3.2.	DEFICIÊNCIAS VISUAIS.....	25
3.3.	O MERCADO DE TRABALHO PARA UM DEFICIENTE	26
4.	ACESSIBILIDADE NA WEB.....	28
4.1.	BENEFÍCIOS DA ACESSIBILIDADE NA WEB	29
4.2.	RECURSOS DE ACESSIBILIDADE.....	30
4.3.	TECNOLOGIAS E ASSISTÊNCIAS.....	31
5.	TECNICAS DE RECONHECIMENTO DE VOZ.....	36
5.1.	VOICEXML	39
5.2.	SRGS (SPEECH RECOGNITION GRAMMAR SPECIFICATIONS)	41
5.3.	SSML (SPEECH SYNTHESIS MARKUP LANGUAGE).....	42
5.4.	MICROSOFT SPEECH API (SAPI).....	43
5.5.	DOSVOX	43
6.	PESQUISAS, IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS.....	46
6.1.	PESQUISAS.....	46
6.2.	IMPLEMENTAÇÃO	47
6.3.	RESULTADOS	50
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	51
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXOS.....	56
	ANEXO 01: ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM DEFICIENTES	57

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros programas mostravam conteúdos de documentos através de interfaces simples, que apenas continham textos, atualmente já suportam textos com vários formatos, gráficos, imagens, vídeos, sons entre outras.

A internet teve um crescimento enorme nos últimos anos e seu impacto na sociedade é cada vez maior. Apesar disso as interfaces que disponibiliza não são ainda adequadas para um grande numero de usuários.

Com relação à acessibilidade na internet o padrão web ainda é pouco fundamentado, dificultando cada vez mais a inclusão social e digital de pessoas deficientes.

Segundo a CELEPAR (2003), Há certo consenso mundial sobre a exclusão digital, que apronfuda a exclusão sócio-econômica e também toda população deve ter garantido o direito de acesso ao mundo digital. Há também o consenso que a inclusão digital deve ser tratada como uma política publica.

Milhões de pessoas acessam a WWW (World Wide Web) todos os dias, em busca de acesso a informações, entretenimento, trabalho, educação etc. Devido a sua popularidade muitos negócios e provedores de informação são criados através de web sites para apresentar seus produtos e serviços. Entretanto, a grande maioria desses sites não levam em consideração uma parcela importante da população: os deficientes motores e visuais.

Sem uma tecnologia de acesso avançada para os deficientes estes ficam limitados quanto à quantidade e a qualidade das informações que podem acessar, impossibilitando-os de utilizar este meio de comunicação. Com relação à internet temos softwares e conteúdos com características de acessibilidade, permitindo facilidade aos deficientes na troca de informações e formas alternativas de lazer, bem como outras atividades afins.

Esta pesquisa esta dividida 5 capítulos, sendo este uma breve introdução, o capítulo 2 mostrando a evolução dos computadores, deste seus primórdios até o advento da internet. Já o Capítulo 3, trata das deficiências visuais e motoras, bem como suas limitações quanto ao acesso à internet. No Capítulo 4, estudam-se técnicas de reconhecimento de voz e seu direcionamento para utilização por deficientes visuais e motores e finalmente no Capítulo 5, a metodologia utilizada, objetivos e algumas aplicações efetivas das técnicas estudadas.

1.1. OBJETIVOS

Os principais objetivos são: Estudar formas de aplicação de linguagens como VoiceXML (implementa diálogos entre o humano e o computador), entre outras tecnologias já existentes, criando assim um modelo web com reconhecimento de voz acessível a deficientes motores e visuais, e também as maneiras de acesso a internet para os deficientes motores e visuais.

Pesquisar bibliografias de autores referentes a esse assunto e as tecnologias de reconhecimento de voz.

Realizar uma entrevista com um deficiente motor e com um deficiente visual para verificar as suas dificuldades ao acessar a internet.

Identificar e escolher a melhor tecnologia de reconhecimento de voz para esses deficientes.

Testar com os deficientes motores e visuais e corrigir erros encontrados pelos deficientes.

1.2. METODOLOGIA

A pesquisa será baseada e buscará apoio em fontes bibliográficas fazendo o levantamento do material (livros, sites, artigos da internet e outros) publicado a respeito do assunto, analisando os trabalhos de vários autores, permitindo conhecer o que escreveram a respeito do assunto. (VIANNA, 2001, p.135).

A consulta á bibliografia será uma maneira de pesquisar artigos e materiais mais utilizados a fim de elaborar esse trabalho. Além das fontes e consultas citadas, as anotações em sala de aula poderão incrementar a pesquisa com alguma informação adicional.

Também utilizaremos o método de pesquisa comparativa, onde analisaremos semelhanças, diferenças nas diversas tecnologias de reconhecimento de voz. (VIANNA, 2001, p.132).

A coleta de dados é a fase do método de pesquisa que se tem por objetivo obter informações sobre a realidade (DENCKER, 2001, p.137). O instrumento de coleta de dados que será utilizado é a entrevista.

Serão participantes dessa entrevista pessoas portadoras de deficiências motora e visual que acessam a internet através de alguma tecnologia.

Na primeira fase será feita uma análise das dificuldades encontradas pelo deficiente motor e visual ao acessar a internet.

Na segunda fase será realizada uma entrevista com um deficiente motor e com um deficiente visual para verificar as suas dificuldades ao acessar sites e como o mesmo acessa a internet atualmente.

Na terceira fase será feito uma análise dos dados coletados, a partir das respostas das entrevistas, levando em consideração as dificuldades, necessidades e o que facilitaria o acesso a internet para esses deficientes.

Na quarta fase compararemos as tecnologias de reconhecimento de voz utilizadas atualmente.

Na quinta fase após a comparação e com base na análise, será elaborada uma aplicação, ou a criação de uma tag em um browser, onde simplesmente bastará o deficiente passar o mouse em cima e receberá informações sobre a página, com isso atendendo as necessidades dos deficientes motores e visuais.

Na sexta fase será desenvolvida a aplicação a qual o professor orientador auxiliara na correção dos erros encontrados.

2. COMPUTADORES E SUA EVOLUÇÃO

2.1. EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – PRIMEIRA GERAÇÃO

A primeira geração dos computadores começa em 1946, foi criado o primeiro computador digital eletrônico de grande escala do mundo, o *ENIAC* (Eletrônica Numeral Integrator and Computer) era considerado muito mais rápido em relação aos anteriores, era capaz de realizar cinco mil somas e trezentos e sessenta multiplicações ou cinquenta divisões por segundo, porém era imenso e quente, seu calor interno chegava a 67 graus (SACERDOTE, 2000).

Inicialmente o ENIAC como mostra a figura abaixo, foi construído para fins militares: era capaz de calcular com grande velocidade a trajetórias de projéteis, principal objetivo de sua construção. Mas ao finalizar a Segunda Guerra Mundial passou a ser utilizado para cálculos de investigações científicas (UEM, 2009).

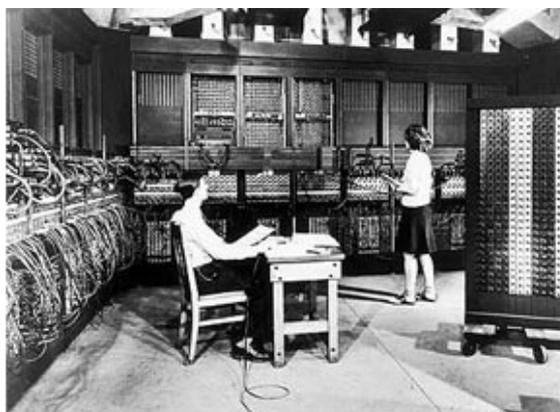


Figura 2. 1: ENIAC Fonte: (BABOO, 2009)

Em 1949, surge o sucessor do *ENIAC*, o *EDVAC* (Eletronic Discrete Variable Automatic Computer – Figura 2.2) apesar de ser mais moderno, não diminuiu de tamanho, era dotado de cem vezes mais memória interna que o ENIAC, utilizava memórias baseadas em linhas de retardo de mercúrio, bem mais caras e lentas que os CRTs (Cathodic Ray Tube), mas também com maior capacidade de armazenamento. Esta máquina foi à primeira máquina de processamento de dados do mundo, mas ainda não diminui seu tamanho (UNOESCSMO, 2009).



Figura 2. 2: EDVAC Fonte: (CSM, 1999)

Em 1952 surgiu o *UNIVAC* (Universal Automatic Computer), que foi concorrente do *EDVAC*, sendo considerado o primeiro computador comercial de grande escala. Este era programado ajustando-se cerca de 6.000 chaves e conectando-se cabos a um painel. A entrada e saída de informações era realizada por uma fita metálica de 1/2 polegada de largura e 400 m de comprimento. Foram vendidos ao todo 46 *UNIVACs* Modelo I que eram normalmente acompanhados de um dispositivo impressor chamado UNIPRINTER, que sozinha consumia 14.000 W (SACERDOTE, 2000).

Como visto na figura abaixo o *UNIVAC* foi utilizado para prever os resultados de uma eleição presidencial.



Figura 2. 3: UNIVAC I Fonte: (BABOO, 2009)

O *WHIRLWIND* (figura 2.4) foi primeiro computador a processar informações em tempo real. com entrada de dados a partir de fitas perfuradas e saída em CRT (monitor de vídeo). Se houvesse um erro nas fitas perfuradas teria que ser produzida novamente. (Whirlwind quer dizer redemoinho) (UFPA, 2009).



Figura 2.4: WHIRLWIND Fonte: (QUEST, 2009)

Em Dezembro 1954, a IBM (International Business Machines) comercializa o 650, era indicado para resolver problemas comerciais e científicos (UNOESCSMO, 2009).

O IBM 650 (figura 2.5) era capaz de fazer em um segundo 1.300 somas e 100 multiplicações de números de dez dígitos.



Figura 2.5: IBM 650 Fonte: (BABOO, 2009)

2.2. EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – SEGUNDA GEREÇÃO

O primeiro computador totalmente transistorizado surgiu em 1955 que foi o *TRADIC* (figura 2.6), do Bell Laboratories, foi criado para a Força Área Americana. Possuía cerca de 800 transistores ao invés dos antigos tubos de vácuo o que permitia trabalhar com menos de 100 watts de consumo de energia. Os cálculos passaram a ser medidos de segundos para microssegundos (BABBO, 2003.)



Figura 2.6: TRADIC Fonte: (COMPUTERHISTORY, 2006)

Em 13 de setembro de 1956 a *IBM* produziu o computador *305 RAMAC*, o primeiro a incluir uma unidade fixa de disco rígido, o 350 Disk Storage, não sendo possível retirá-la. Contava com 50 discos magnéticos que rodavam com velocidade de 1,2 mil RPM, tinha capacidade de armazenamento de 5 MB e pesava quase 1 tonelada (UFPA, 2009)

O *IBM TX-0* (Transistorized Experimental Computer – Figura 2.7), de 1958, tinha um monitor de vídeo de primeira qualidade, era rápido e relativamente pequeno (UNOESCSMO, 2009).



Figura 2.7: IBM TX-0 Fonte: (UNOESCSMO, 2009)

Ainda em 13 de setembro de 1956 a *IBM* produziu o computador *305 RAMAC*, o primeiro a incluir uma unidade fixa de disco rígido, o 350 Disk Storage, não sendo possível retirá-la. Contava com 50 discos magnéticos que rodavam com velocidade de 1,2 mil RPM, tinha capacidade de armazenamento de 5 MB e pesava quase 1 tonelada.

Esse disco recebeu o nome de "*IBM 350 Disk File*" e consistia em uma pilha de 15 discos de 24 polegadas cada. Esse aparato todo armazenava 5 milhões de caracteres de 7 bits, o que proporcionava uma capacidade de aproximadamente 4,4 MB.

Pode parecer pouco, porém para a época era uma capacidade absurda. Até mesmo por que os primeiros HDs (Hard Disk) dos computadores pessoais lançados na década de 80 possuíam a mesma capacidade, alguns discos da década de 70 possuíam 2 MB, menos do que a metade desse lançado pela *IBM* em 1956.

Outro fato interessante é que a *IBM* alugava esses discos por cerca de 35.000 dólares.



Figura 2.8: IBM 305 RAMAC Fonte: (CSUDH, 2009)

2.3. EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – TERCEIRA GERAÇÃO

A terceira geração de computadores é da década de 60 com a introdução dos circuitos integrados (transistores, resistores, diodos e outras variações de componentes eletrônicos miniaturizados e montados sobre um único chip) aos computadores.

Após o surgimento desses circuitos, no final da década de 50, eles foram aprimorando-se até chegar ao estágio de adaptação aos computadores. Os custos de produção de um computador começavam a cair, atingindo uma faixa de mercado que abrangia empresas de médio porte, centros de pesquisa e universidades menores.

O Burroughs *B-2500* (figura 2.9) foi um dos primeiros modelos dessa geração, podem armazenar milhões de números (UBI, 2009).



Figura 2.9: BURROUGHS B-2500 Fonte: (SÃO FRANCISCO, 2009)

O *PDP-5*, produzido pela *DEC* (Digital Equipment Corporation), foi o primeiro minicomputador comercial surgiu em 1965. Dependendo de sua configuração e acessórios ele podia ser adquirido pelo acessível preço de US \$ 18.000,00. Seguiu-se o *PDP-8*, de preço ainda mais competitivo (SACERDOTE, 2000).



Figura 2.10: PDP-5 Fonte: (CETE, 2009)

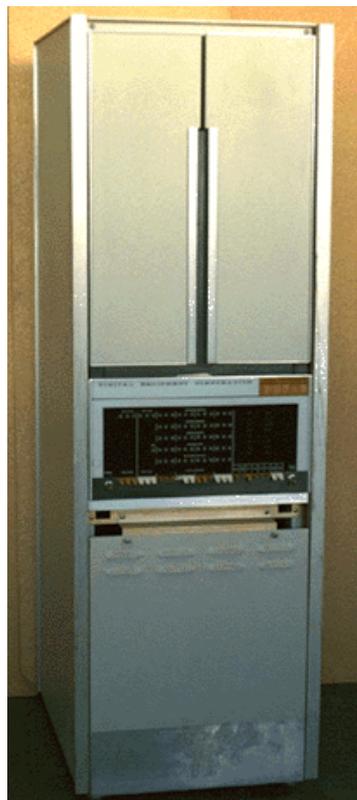


Figura 2.11: PDP-8 Fonte: (MUSEUM, 2009)

Em 1970 a Intel produziu o *INTEL 4004* de quatro bits, o primeiro microprocessador (circuito integrado que contém todos os elementos de um computador num único local). Eram alguns de seus componentes a unidade calculadora e a memória.

Em 1972, se propagou o *INTEL 8080* é um microprocessador empacotado em um único *microchip* LSI (Large Scale Integration) com 40 pinos DIP (Dual Inline Packaging), tem um ciclo de máquina de 72 micro-segundos e possui um conjunto de 72 instruções. Ele possui um barramento de dados bidirecional de 8 bits e um barramento de endereços (unidirecional) de 16 bits, permitindo endereçar 64k bytes. Pode endereçar até 256 portas de entrada e 256 de saída compatível TTL (Transistor Transistor Logic), logo após a Intel redesenhou o 8080 criando o 8085 adicionando mais duas novas instruções: o disable e o enable (MANO, 1998).

Além disso, diversos modelos e estilos foram sendo lançados nessa época: IBM-PC, Lotus 1-2-3, Sinclair ZX81/ZX Spectrum, Osborne1 e os famosos IBM PC/XT.

O *PC/XP* (figura 2.12) usava o sistema operacional PC/MS-DOS, uma versão do MS-DOS desenvolvida para a IBM pela Microsoft.



Figura 2.12: PC/XP Fonte: (BABOO, 2009)

2.4. EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR – QUARTA GERAÇÃO

A quarta geração surge com os circuitos de larga escala LSI (Large Scale of Integration) - mil transistores por "chip" e larguíssima escala VLSI (Very Large Scale of

Integration) - cem mil transistores por "chip", O uso desses circuitos na construção de processadores representou outro salto na história dos computadores.

Nesse período surgiu também o processamento distribuído, o disco ótico e a grande difusão do microcomputador, que passou a ser utilizado para processamento de texto, cálculos auxiliados.

Em 1982 surgiu o 286 usando memória de 30 pinos e slots ISA (Industry Standard Architecture) de 16 bits, vinha equipado com memória cache, para auxiliar o processador em suas funções. Utilizava ainda monitores CGA (Color Graphics Adapter) em alguns raros modelos estes monitores eram coloridos, mas a grande maioria era verde, laranja ou cinza.

Quatro anos mais tarde surgia o 386 (figura 2.13) o qual ainda com memórias de 30 pinos, mas com maior velocidade de processamento e já contava com placas VGA (Video Graphics Adaptator) que podiam atingir até 256 cores desde que o monitor também suportasse essa configuração, também era possível rodar softwares gráficos mais avançados como era o caso do Windows 3.1, seu antecessor podia rodar apenas a versão 3.0 devido à baixa qualidade dos monitores CGA (UBI, 2009).



Figura 2.13: 386 Fonte: (BABOO, 2003)

Segundo UBI (2009) em 1989 foi lançado o 486 (figura 2.14) DX a partir deste momento o co-processador matemático já vinha embutido no próprio processador, houve também uma melhora sensível na velocidade devido o advento da memória de 72 pinos, muito mais rápida que sua antepassada de 30 pinos e possuíam slots PCI (Peripheral Component Interconnect) de 32 bits duas vezes mais velozes que as placas ISA. Os equipamentos já tinham capacidade para as placas SVGA (Super Video Graphics Array)

que poderiam atingir até 16 milhões de cores, porém este artifício seria usado comercialmente mais para frente com o advento do Windows 95.



Figura 2.14: 486 Fonte: (TELETUBE, 2008)

Os três últimos computadores citados ficaram conhecidos popularmente como "PC", ou "Personal Computer" (Computador Pessoal em português).

Neste momento iniciava uma grande debandada para as pequenas redes como, a Novel e a Lantastic que rodariam perfeitamente nestes equipamentos, substituindo os "micrões" que rodavam em sua grande maioria os sistemas UNIX (Exemplo o HP-UX da Hewlett Packard e o AIX da IBM). Esta substituição era extremamente viável devido à diferença brutal de preço entre estas máquinas.

2.5. EVOLUÇÃO DO COMPUTADOR- QUINTA GERAÇÃO

Este termo quinta geração foi criado pelos japoneses para descrever os computadores modernos, as aplicações exigem cada vez mais uma maior capacidade de processamento dados, armazenamento e taxas de transferências.

Sistemas especialistas, sistemas multimídia (combinação de textos, gráficos, imagens e sons), banco de dados distribuídos e redes neurais, são apenas alguns exemplos dessas necessidades. Uma das principais características dessa geração é a simplificação e

miniaturização do computador, além de melhor desempenho e maior capacidade de armazenamento.

Tudo isso, com os preços cada vez mais acessíveis. A tecnologia VLSI está sendo substituída pela ULSI (Ultra Large Escale Integration). O conceito de processamento está partindo para os processadores paralelos, ou seja, a execução de muitas operações simultaneamente pelas máquinas. A redução dos custos de produção e do volume dos componentes permitiu a aplicação destes computadores nos chamados sistemas embutidos, que controlam aeronaves, embarcações, automóveis e computadores de pequeno porte. São exemplos desta geração de computadores, os micros que utilizam a linha de processadores Pentium, da INTEL.

Em 1993 surge o primeiro processador *Pentium*, dotado de memórias de 108 pinos, ou DIMM (Dual Inline Memory Module) do aparecimento das placas de vídeo AGP e de um aprimoramento da slot PCI melhorando ainda mais seu desempenho (UBI, 2009).

Já em 1997 surgiu o Pentium II um processador que utilizava o encapsulamento SEPP (Singled Edge Processor Package), um formato dispendioso, em que ao invés de um pequeno encapsulamento de cerâmica, temos uma placa de circuito, que traz o processador e o cachê L2 integrado, também inclui 512 KB de cachê L2, que opera à metade da frequência do processador (num Pentium II 400, por exemplo, o cachê L2 opera a 200 MHz) e por isso é bem mais rápido que o cachê usado nas placas soquete 7, que opera a apenas 66 ou 100 MHz.

Em 1999 surgiu o Pentium III que era montado em um cartucho parecido com o usado pelo Pentium II, chamado SECC-2 (Single Edge Contact Cartidge). Esses modelos são encaixados na placa-mãe através de um conector chamado Slot 1 ou SC-242.

Em 2001 surgiu o *Pentium 4* (figura 2.15) que foi criado para oferecer desempenho ao de processamento de imagens, criação de vídeo, jogos e multimídia.

Nesse meio tempo iam surgindo o slot AGP (Acelerated Graphics Port) de 64 bits, memórias com mais pinos e maior velocidade, HD's cada vez mais rápidos e com maior capacidade, etc. Na realidade, as maiores novidades dessa época são os novos processadores, cada vez mais velozes.



Figura 2.15: Pentium 4 Fonte: (UNOESCSMO, 2009)

Enfim, a informática evolui cada vez mais rapidamente e as velocidades de processamento dobram em períodos cada vez mais curtos. Para se ter uma noção disso, basta observar que entre os modelos de computador mais antigos, os espaçamentos entre uma novidade e outra eram de dezenas de anos, sendo que hoje não chega a durar nem um mês. Isso nos leva a concluir que o avanço científico e do poder de cálculo avança de maneira que não se encontra paralelo da história humana, barateando os custos e tornando acessíveis os computadores às pessoas de baixa renda.

2.6. FUTURO – COMPUTADOR QUÂNTICO

A IBM anunciou a construção do mais avançado computador quântico do mundo. A novidade representa um grande passo em relação ao atual processo de fabricação de chips com silício que, de acordo com especialistas, deve atingir o máximo de sua limitação física de processamento entre 10 e 20 anos.

O computador quântico usa, em lugar dos tradicionais microprocessadores de chips de silício, um dispositivo baseado em propriedades físicas dos átomos, como o sentido de giro deles, para contar números um e zero (qubits), em vez de cargas elétricas como nos computadores atuais. Outra característica é que os átomos também podem se sobrepor, o que permite ao equipamento processar equações muito mais rápido. "Na verdade, os elementos básicos dos computadores quânticos são os átomos e as moléculas", diz Isaac Chuang, pesquisador que liderou a equipe formada por cientistas da *IBM*, Universidade de Staford e Universidade de Calgary.

Cada vez menores Segundo os pesquisadores da IBM, os processadores quânticos começam onde os de silício acabam. "A computação quântica começa onde a lei de Moore

termina, por volta de 2020, quando os itens dos circuitos terão o tamanho de átomos e moléculas", afirma Chuang. A lei de Moore, conceito criado em 65 pelo co-fundador da fabricante de processadores Intel, Gordon Moore, diz que o número de transistores colocados em um chip dobra a cada 18 meses (UBI, 2009).

Quanto maior a quantidade de transistores nos chips, maior a velocidade de processamento. Essa teoria vem se confirmando desde a sua formulação. Pesquisa O computador quântico da *IBM* é um instrumento de pesquisa e não estará disponível nos próximos anos. As possíveis aplicações para o equipamento incluem a resolução de problemas matemáticos, buscas avançadas e criptografia, o que já despertou o interesse do Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

No próximo capítulo demonstraremos os tipos de deficiência e suas limitações, e a acessibilidade na internet aos deficientes motores e visuais.

3. DEFICIÊNCIAS E SUAS LIMITAÇÕES

Segundo a Organização Mundial de Saúde, deficiência é o substantivo atribuído a toda a perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica. Refere-se, portanto, à biologia do ser humano (NET, 2009).

O termo "pessoa com deficiência" é aplicável a qualquer pessoa que não possa por si só responder, total ou parcialmente à exigência da vida corrente, individual e/ou coletiva, por motivo de qualquer insuficiência, congênita ou adquirida, das suas capacidades físicas ou mentais, ou seja, é designado “deficiente” todo aquele que tem um ou mais problemas de funcionamento ou falta de parte anatômica, impedindo com isto dificuldades a vários níveis: de locomoção, percepção, pensamento ou relação social.

Antigamente, o termo “deficiente” era aplicado a pessoas portadoras de deficiências. Porém, esta expressão apresenta uma forte carga negativa depreciativa da pessoa, pelo que foi, ao longo dos anos, cada vez mais rejeitada pelos especialistas da área e, em especial, pelos próprios portadores. Atualmente, a palavra é considerada como inadequada e estimuladora do preconceito a respeito do valor integral da pessoa. Assim surgiu a expressão: “pessoa especial”.

A grande maioria da sociedade ao encontrar com um deficiente fica confusa ao lidar com tais pessoas, encontrando grandes barreiras até mesmo em uma simples comunicação. Esta barreira de comunicação pode ser quebrada através da interação entre tais pessoas, no seu convívio diário no trabalho e na sociedade.

Parte dessa dificuldade é a desinformação a respeito da deficiência. Já que muitas pessoas não deficientes e mesmo alguns deficientes não estão conscientes das implicações da deficiência, é importante que todos sejam pacientes e mantenham abertas as comunicações.

Existem vários tipos de deficiências, a pessoa especial pode ser portadora de deficiência única ou de deficiência múltipla, que é a associação de uma ou mais deficiências. Essas deficiências podem ser (NET, 2009):

- Deficiência visual
- Deficiência motora
- Deficiência mental
- Deficiência auditiva

Tendo esta pesquisa um enfoque maior em apenas duas deficiências que é a motora e a visual, dentre as quatro acima citadas

3.1. DEFICIÊNCIAS MOTORAS

Deficiência motora é uma perda da função física ou motora, a qual poderá ser de caráter congênito ou adquirido. Desta forma, esta disfunção irá afetar o indivíduo, no que diz respeito à sua mobilidade. Este tipo de deficiência pode decorrer de lesões neurológicas, neuromusculares, ortopédicas e ainda de má formação (NET, 2009).

Considera-se deficiente motor todo o indivíduo que seja portador de deficiência motora, de caráter permanente, ao nível dos membros superiores ou inferiores, de grau igual ou superior a 60%. Além disso, para ser titular deste nome, é necessário que essa deficiência dificulte, comprovadamente, a locomoção na via pública sem auxílio de outrem ou recurso a meios de compensação, bem como o acesso ou utilização dos transportes públicos (NET, 2009).

Existem 5 tipos de deficiência motora:

Monoplegia: Paralisia limitada a um só membro.

Hemiplegia: Perda grave ou completa da função motora em um lado do corpo.

Paraplegia: Paralisia dos dois membros inferiores.

Tetraplegia: Paralisia dos 4 membros secundários a lesão medular ao nível da coluna vertebral cervical.

Amputado: falta de um membro do corpo

Como facilitar a convivência com as pessoas portadoras de deficiência motora:

- Devemos promover o máximo de independência no âmbito das capacidades e limitações dessas pessoas, mas atendendo sempre às necessidades inerentes a cada caso de deficiência, pois cada caso é um caso e deve-se encontrar sempre uma solução específica adequada.
- Não se deve fazer de conta que estas pessoas não existem, pois se o fizermos vamos estar a ignorar uma característica muito importante dessa pessoa e, se não a virmos da forma como ela é, não nos estaremos a relacionar com a pessoa “verdadeira”, mas sim com outra pessoa que foi inventada por nós próprios.
- Quando se conversa com uma pessoa na cadeira de rodas, devemos lembrar sempre que, para eles é extremamente incômodo conversar com a

cabeça levantada, sendo por isso melhor sentarmo-nos ao seu nível, para que possa sentir mais confortável (CEDIPOD, 2009).

- Sempre que haja muita gente em corredores, bares, restaurantes, shoppings etc.. e estivermos a ajudar um colega em cadeira de rodas, devemos avançar a cadeira com prudência, pois a pessoa poder-se-á sentir incomodado, se magoar outras pessoas (CEDIPOD, 2009).

As maiores barreiras não são arquitetônicas, mas sim a falta de informação e os preconceitos.

3.2. DEFICIÊNCIAS VISUAIS

Deficiência visual é a perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos, com caráter definitivo, não sendo possível de ser melhorada ou corrigida com o uso de lentes e/ou tratamento clínico ou cirúrgico. De entre os deficientes visuais, podemos ainda distinguir os portadores de cegueira e os de visão subnormal (NET, 2009).

Antigamente pessoas com deficiência visual, tanto crianças, jovens, adultos ou idosos, eram tidas como pesos para a sociedade, que lhes negava o direito à vida, mas em 1825, quando Louis Braille possibilitou o acesso dos cegos de todo o mundo à educação e à cultura. De lá para cá muito progresso tem sido alcançado no estudo das pessoas com deficiência visual, desde serem tratadas não mais como doentes, até a possibilidade da inclusão.

Atualmente, há uma legislação específica que ampara os portadores de necessidades especiais e procura concretizar o ideal de uma escola para todos. Assim, alunos com deficiência podem estudar em escolas regulares, nas quais os profissionais procurarão empregar técnicas de ensino que favoreçam o desenvolvimento social desses indivíduos, evitando seu isolamento psicológico.

Dificuldades existem e precisam ser enfrentadas com compromisso, competência e coragem, pelos profissionais que se dedicam ao atendimento de pessoas com deficiência visual. Abaixo, algumas dificuldades:

- conquistar a confiança do paciente com deficiência visual e seus familiares; auxiliando-os a vencer preconceitos e a evitar a superproteção;

- estimular a descoberta, conhecimento, domínio e relacionamento do corpo do paciente com o ambiente e com as pessoas, a fim de que se motive para a ação motora;
- em definir qual o melhor recurso a ser utilizado com aquele paciente, de acordo com a natureza, a extensão e o tipo de problema encontrado no sistema visual, uma vez que pode haver distúrbios associados, como neuropatias;
- desenvolver o treinamento de marcha do paciente em diferentes terrenos, com o uso do dispositivo da bengala que lhe dá suporte no equilíbrio, locomoção motora, noção de espaço e lateralidade, evitando a ocorrência de quedas constantes;
- na obtenção de recursos para tratamento, como computadores adaptados para o deficiente visual, lupas telescópicas, óculos com lentes especiais, etc.;
- encaminhamento para escolas regulares, onde há escassez de profissionais habilitados para trabalhar com os deficientes visuais, bem como recursos adequados (SANTO, 2004).

Há várias causas da deficiência visual entre elas estão: Congênicas: amaurose congênita de Leber, malformações oculares, glaucoma congênito, catarata congênita. Adquiridas: traumas oculares, catarata, degeneração senil de mácula, glaucoma, alterações relacionadas à hipertensão arterial ou diabetes (SENAI, 2009).

Existem deficientes com baixa visão, onde as conseqüências são: percepção turva onde as cores são atenuadas; Escotoma central e visão periférica o que apresenta acuidade visual baixa, cerca de 1/10 e Visão tubular sendo que a visão noturna é reduzida, pois depende do funcionamento da retina periférica.

3.3. O MERCADO DE TRABALHO PARA UM DEFICIENTE

Se a pessoa é deficiente precisa aprender a contornar alguns dos obstáculos que podem surgir na conquista de um emprego. Se a pessoa é o empregador não olhe para uma pessoa com deficiência física como alguém que dificilmente pode ter um bom desempenho

profissional. Não se deixe enganar a este ponto e acredite que o incentivo que pode dar a essa pessoa se traduz numa notável produtividade e motivação.

É importante promover oportunidades de emprego para pessoas com incapacidades físicas no mercado regular de trabalho. E não é assim tão difícil, nem para o empregador, nem para o empregado (NET, 2009).

Ter incapacidades físicas não significa ser um mau colaborador. Por vezes, a incapacidade nem influencia o seu trabalho e a sua produtividade, mas os empregadores podem colocar alguns obstáculos. As atitudes deles perante si pode mudar sem qualquer fundamento e, o mais provável, é serem vistos como colaboradores de potencial baixo.

O empregador não deve subestimar seu colaborador só porque ele tem incapacidades físicas. Avalie até que ponto essa deficiência pode ou não interferir diretamente no trabalho executado pelo seu colaborador (NET, 2009).

Por exemplo, um trabalho que necessita de mais atenção, como informática ou web design, uma deficiência física no pé não afeta a produtividade do seu trabalho. Claro que pode ter condições especiais, em termos de horário, transporte ou acomodações, mas isso deve ser estabelecido desde o início, outras preocupações parecem desnecessárias e, no fundo, devem ser as mesmas para os outros colaboradores (NET, 2009).

Além disso, contratar pessoas com deficiências introduz alguma inovação, diversidade e até qualidade no trabalho. É positivo para a imagem da empresa, e ainda mais para o colaborador contratado (NET, 2009).

O simples fato de estarem empregados dá-lhes motivação, capacidade e independência para desempenharem da melhor forma as suas tarefas. Os médicos não têm explicação, mas os estudos comprovam que atitudes positivas com os seus pacientes contribuem para uma recuperação mais rápida e, no local de trabalho, essas atitudes por parte do empregador ou dos próprios colegas são muito importantes.

O empregado deve acreditar em si e nas suas capacidades, apesar de sua deficiência sabe que pode ser bom naquele determinado cargo, siga em frente e mostre que a sua incapacidade física não prejudica o seu desempenho profissional e é realmente a pessoa indicada para o lugar (NET, 2009).

4. ACESSIBILIDADE NA WEB

Acessibilidade significa facilidade de interação, aproximação. A acessibilidade na internet representa a facilitação para o usuário especial, no sentido de disponibilizar meios de acesso físico, bem como a utilização em diferentes ambientes e situações através de vários equipamentos ou navegadores adequados (RODIRGUES, SOUZA, BORGES, apud WCAG, 2008)

Conforme Filho (2008), a acessibilidade, na área de informática, refere-se às ferramentas que possibilitam aos portadores de deficiências utilizarem os recursos de qualquer computador.

Apesar da grande divulgação da Internet e dos seus inúmeros avanços e facilidades de uso, existe um público específico para o qual a navegação na Web ainda é extremamente difícil e trabalhosa: as pessoas com problemas de visão sejam elas totalmente cegas ou com visão parcial e pessoas com problemas motores. Na grande maioria dos casos estas pessoas utilizam a Web através de softwares leitores de tela, programas que, através de um sintetizador de voz, lêem o conteúdo de um Web site para o usuário, o que faz o conteúdo da Web se torne de mais fácil acesso a todos os usuários, independentemente da ferramenta usada e das limitações ao uso (COSTA, 2009).

Para garantir o acesso a Web através deste tipo de dispositivo, no entanto, também é necessário um esforço por parte das pessoas que desenvolvem os Web sites. Estes desenvolvedores devem ter certas preocupações que, apesar de simples, ainda são desconhecidas ou até mesmo bastante negligenciadas. A construção de uma página Web a partir da sua correta hierarquia de informação, código simplificado, marcação coerente apresentação de conteúdo textual alternativo para imagens, fontes com tamanhos relativos, possíveis de alterar seu tamanho, dentre muitas outras medidas, são algumas exemplos destas preocupações (COSTA, 2009).

A acessibilidade na Web não se resume, à construção de documentos que possam ser facilmente acessados por pessoas com algum tipo de deficiência visual. Os conceitos de acessibilidade existem para servirem de base na construção de uma Internet plenamente utilizável através de qualquer dispositivo, seja ele um leitor de tela, um dispositivo braille para pessoas com problemas de visão e audição, um navegador (browser) de texto, um PDA (Personal Digital Assitants), Web TV ou até mesmo através de telefones celulares sem a necessidade de criação de uma versão do site feita exclusivamente para este fim. As

possibilidades de formas de acesso à internet se tornam cada vez maiores, e garantir que o Web site seja plenamente acessível através de qualquer dispositivo ou por qualquer pessoa deve ser uma das principais preocupações por parte de seus desenvolvedores.

A intenção é não limitar a maneira como o conteúdo da página será apresentado. Diferentes dispositivos têm diferentes maneiras de apresentar o conteúdo Web, e uma vez que se aumenta a rigidez na forma de apresentação do Web site, também se limitam as possibilidades para acessar seu respectivo conteúdo. Quando flexível, o Web site pode ser plenamente utilizado em qualquer meio, seja ele um desktop, equipado com um navegador moderno e repleto de recursos, seja num dispositivo pequeno e limitado, como o telefone celular com acesso à Internet.

A informação, no entanto, estará plenamente disponível em ambos os casos. Independente da plataforma utilizada, Web sites bem construídos podem ser acessados através de qualquer aparelho conectado à internet. Garantir uma apresentação agradável e interessante é importante, mas deve-se levar sempre em consideração que nem todos os usuários poderão vê-lo de tal forma; seu conteúdo, no entanto, deve estar plenamente acessível à todos.

O W3C (World Wide Web Consortium), organização mundial responsável pela elaboração de padrões para a web, estabeleceu uma série de normas que, quando seguidas e respeitadas, garantem a boa acessibilidade de um Web site. A Web Content Accessibility Guidelines foi elaborado com o objetivo de propor sugestões de como tornar o conteúdo de documentos web acessíveis a portadores de deficiência. Trata-se de uma leitura no mínimo interessante, se não indispensável a todo desenvolvedor Web que deseja construir páginas acessíveis a um universo de usuários que vai muito além daqueles dotados de uma visão perfeita, boa capacidade cognitiva ou que utilizam, necessariamente, algum dispositivo ou tecnologia específica para o acesso à Internet (COSTA, 2009).

4.1. BENEFÍCIOS DA ACESSIBILIDADE NA WEB

Um deficiente visual ao usar a internet enfrentará dificuldades para obter as informações apresentadas em formato visual, para interagir com dispositivos diferentes do teclado e para compreender a estrutura de um documento. Não existem desvantagens na construção de Web sites acessíveis. Ao seguir as recomendações do W3C o desenvolvedor atingirá um número maior de usuários, através dos diversos mecanismos, beneficiando

tanto os usuários que possuem alguma deficiência, e melhorando a experiência para aqueles que não enfrentam dificuldades no acesso à Internet (COSTA, 2009).

Uma vantagem é a redução do consumo de banda, consequência direta da diminuição do tamanho dos arquivos transferidos pela Web. Para um Web site ser mais acessível, deve ser levado em conta o fato de que a maioria dos usuários ainda utiliza conexões precárias e de baixa velocidade. Conseqüentemente, o tamanho dos arquivos disponíveis na Internet deve ser o menor possível, para agilizar ao máximo sua transferência dos servidores para o computador do usuário (COSTA, 2009).

A Internet é uma mídia livre, universal, e o conteúdo através dela disponibilizado deve ser construído com base nestas premissas. A despreocupação com a acessibilidade limita o alcance do Web site, excluindo uma série de usuários que não atende aos pré-requisitos técnicos e pessoais que o mesmo pode passar a exigir. A Internet é muito maior que determinada plataforma, navegador ou situação, e suas possibilidades de acesso crescem a cada dia. No mundo de hoje, possibilidades, públicos, tipos de equipamento e tecnologias, garantir que um site seja acessível a todos, sem discriminação, é caminhar lado a lado com o principal propósito da Internet: a universalidade da informação e do conhecimento (COSTA, 2009).

4.2. RECURSOS DE ACESSIBILIDADE

Segundo Filho (2002), classifica-se os recursos de acessibilidade em três grupos:

Adaptações físicas ou órteses. - São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno e que facilitam a interação do mesmo com o computador.

Adaptações de hardware. - São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados.

Softwares especiais de acessibilidade. - São os componentes lógicos das TICs (Tecnologia da Informação e da Comunicação) quando construídos como Tecnologia Assistiva. ou seja, são os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno portador de deficiência com a máquina.

4.3. TECNOLOGIAS E ASSISTENCIAS

Designers não precisam saber tudo sobre todos os tipos de deficiência ou de tecnologias de assistência, a fim de ter um conteúdo webdesign acessível a esta pessoas. Mesmo com grandes tipos de deficiência, muitas delas resultam em necessidades tecnológicas semelhantes no que diz respeito ao acesso da informação. As tecnologias de assistência citadas abaixo são algumas das mais revalentes, mas existem literalmente milhares de produtos disponíveis para uma maioria de deficiência motora. Apesar desta grande variedade, existe um ponto chave para se manter em mente (BRASIL, 2009).

Bastão de boca (figura 4.1): um bastão que é colocado na boca. Se a pessoa não puder usar as mãos poderá utilizar um “bastão na boca” para escrever ou para manipular um mouse TrackBall, mas necessita de paciência, pois os movimentos são difíceis. Devido à sua simplicidade e baixo custo, é uma das mais populares tecnologias de assistência (BRASIL, 2009).



Figura 4.1: Bastão de Boca Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Varinhas de cabeça (figura 4.2): São muito semelhantes em termos e função ao “bastão de boca”, salvo se prenderem o bastão na cabeça. A pessoa faz uso deslocando a cabeça para fazer a varinha escrever caracteres, navegar na web através de documentos e etc (BRASIL, 2009).



Figura 4.2: Varinha de Cabeça Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Interruptor de acesso único (figura 4.3): É usado por pessoas que têm mobilidade muito limitada, mas são capazes de utilizar este tipo de dispositivo. Se uma pessoa pode mover apenas a cabeça, por exemplo, uma opção poderia ser colocar ao lado da cabeça, o que permitiria a pessoa clicar nele com o movimento da cabeça. Esta ação é normalmente interpretada por um software no computador, que permite ao usuário navegar através do sistema operacional, páginas e outros ambientes (BRASIL, 2009).



Figura 4.3: Interruptor de acesso único Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Interruptor de Aspirar e Assoprar (figura 4.4): Em termos de funcionalidade é parecido com o Interruptor Único, interruptores de assoprar e aspirar são capazes de interpretar as ações do fluxo de ar do usuário para ligar/desligar, e pode ser utilizado para vários fins, como navegar em um computador. O hardware pode ser combinado com um software que estende a funcionalidade deste dispositivo simples para aplicações mais sofisticadas (BRASIL, 2009).



Figura 4.4: Interruptor de Aspirar e Assoprar Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Mouse TrackBall Grande (figura 4.5): Um mouse TrackBall não é necessariamente uma tecnologia de assistência, mas muitas vezes é mais fácil de operar para uma pessoa com uma deficiência motora do que o mouse padrão. Alguém pode, por exemplo, usar um mouse TrackBall em conjunto com uma varinha de cabeça ou bastão de boca. Alguém com tremores nas mãos também podem utilizar este tipo de mouse, uma vez

que é mais fácil de controlar, há menos risco de acidentalmente mover o cursor ao tentar clicar sobre o botão do mouse (BRASIL, 2009).



Figura 4.5: TrackBall Grande Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Teclados adaptados (figura 4.6 e 4.7): Nos casos em que uma pessoa não tem controle confiável ou precisão dos movimentos na musculatura das mãos uma adaptação do teclado pode ser útil. Alguns teclados adaptáveis têm algumas áreas mais altas entre as teclas, a fim de permitir que primeiro a pessoa possa colocar a mão em baixo do teclado e, em seguida, deslizar o dedo para a tecla correta. Em alguns casos, teclados adaptados vêm com software especializado, permitindo que a pessoa possa fazer o mesmo trabalho com menos teclas, digitando apenas uma vez para realizar várias ações (BRASIL, 2009).

Pessoas que necessitam da tecnologia do teclado virtual de acesso via web com necessitam ter o programa instalado em seu próprio computador, em vez de utilizar a versão de acesso via web, mas uma versão on-line pode ser útil quando os usuários não estão em seu próprio computador. Também pode ser uma ferramenta útil para ajudar desenvolvedores a compreender como esse tipo específico de tecnologia funciona (BRASIL, 2009).



Figura 4.6: Teclado Adaptado Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

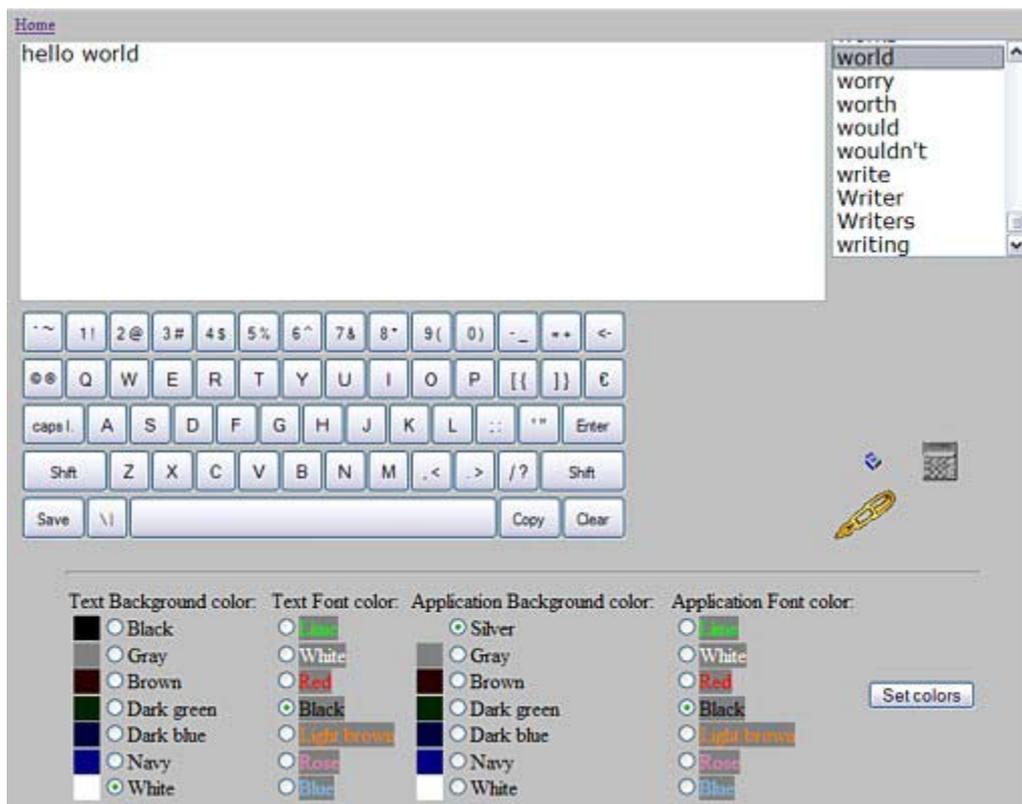


Figura 4.7: Teclado Virtual de Acesso Via Web Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Rastreo dos olhos (figura 4.8): Os dispositivos de rastreo e monitoramento dos olhos pode ser uma valiosa alternativa para os indivíduos sem nenhum controle, ou apenas um domínio, durante os seus movimentos manuais. O dispositivo segue o movimento dos olhos e permite que a pessoa possa navegar na web com apenas movimentos oculares. Este tipo especial de software permite que o tipo de pessoa, e podem incluir a tecnologia de autocompletar para acelerar o processo (BRASIL, 2009).



Figura 4.8: Rastreo dos olhos Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Software para Reconhecimento de Voz (figura 4.9): Instalar um software que permite a uma pessoa controlar o computador utilizando a fala. Isto pressupõe que a pessoa possua uma voz que seja fácil compreender. Algumas pessoas com deficiência motora, deficiência visual ou com paralisia cerebral, em particular, podem ter dificuldade de falar de uma maneira que o software possa entendê-las, pois os músculos que controlam a voz reagem com lentidão, e muitas vezes não é audível o suficiente, apesar destas pessoas não terem qualquer lentidão na sua capacidade mental (BRASIL, 2009).



Figura 4.9: Reconhecimento de Voz Fonte: (BRASILMEDIA, 2009)

Como é visto anteriormente existem varias técnicas de acessibilidade para deficientes motores e visuais, mas nossa pesquisa será voltada para técnicas de reconhecimento de voz, onde existem softwares especiais que “fazem o computador falar”.

5. TECNICAS DE RECONHECIMENTO DE VOZ

É um ponto definido que as atuais tecnologias de interface homem/computador para entrada de dados, como teclado e mouse, estão prestes a ser substituídas por outras, mais naturais aos seres humanos, principalmente a fala, já que é a principal forma de comunicação e, por excelência, a melhor, digamos assim, interface homem/homem que existe.

A linguagem falada é a forma mais usada de comunicação entre os seres humanos. Devido à capacidade do nosso cérebro de interpretar informações extremamente complexas, podemos, de forma praticamente inconsciente, captar facilmente em uma mensagem falada várias informações além da transmitida textualmente pelas frases vocalizadas (UFSM, 2009).

Para melhorar a relação homem/máquina, ou a interface entre eles, os cientistas têm pesquisado há tempos tecnologias que permitissem o reconhecimento de voz, habilitando assim qualquer pessoa a comunicar-se diretamente e de forma natural com os computadores e os sistemas computacionais que controlariam as máquinas que nos cercam no dia-a-dia. A tecnologia de reconhecimento de voz ficou disponível finalmente nos anos 90 se consolidando comercialmente e possibilitando sua utilização no mercado atual através de uma excelente relação custo/benefício (UFSM, 2009).

Isso representou um avanço enorme por vários motivos: a menor curva de aprendizado necessário para a utilização de um sistema ou equipamento, a rapidez e eficiência com que essa utilização se daria o aumento do desempenho individual e da produção e a possibilidade de estar com as mãos livres para se fazer outras coisas enquanto se utiliza o computador ou o equipamento dotado dessa tecnologia.

A tecnologia de reconhecimento de voz vem sendo pesquisada por várias empresas e instituições para ser viabilizada em vários campos, tanto na área comercial quanto na estatal. No Brasil, existem aproximadamente 20 sistemas em produção utilizando o reconhecimento de voz, mas cerca de 1/3 são portais de voz.

Portais de Voz são aplicações que acessam dados no mundo da internet de maneira transparente, sua navegação utiliza comandos de browser, como palavras chaves e atalhos, e, em uma única ligação o usuário acesa varias informações e dados (MALIMA, 2009).

O funcionamento básico do reconhecimento de voz resulta da integração entre uma placa com processadores digitais que realiza a captura e o tratamento do áudio falado,

com um algoritmo especializado que ‘quebra’ este áudio em pequenos pedaços: os fonemas por isso deve existir um algoritmo especializado para cada linguagem, mesmo que haja aparentemente pequenas diferenças. Assim, cada som individual pode ser identificado e comparado a uma lista pré-definida de palavras ou frases que o usuário pode dizer (MALIMA, 2009).

O uso do reconhecimento de voz como interface de atendimento exibe uma série de vantagens em relação a outras tecnologias existentes.

O processo de reconhecimento de voz pelo sistema computacional ocorre em três fases distintas: aquisição do sinal de voz, extração de parâmetros e reconhecimento do padrão (UFSM, 2009).

A aquisição do sinal de voz se dá a partir de um dispositivo conversor analógico/digital, que obtém o sinal a ser reconhecido. Em um microcomputador de mesa, esse processo poderia ser o seguinte: um usuário emitiria o sinal de voz em um microfone acoplado a uma placa de som que digitaliza o sinal analógico deixando-o preparado para a próxima fase do processamento.

Na segunda fase, um algoritmo de parametrização, ou seja, um programa desenvolvido para tratar de forma parametrizada o dado de entrada através de um conjunto de características que descrevem de maneira adequada as propriedades do sinal da voz, extraíndo e representando os parâmetros necessários para a sua utilização (UFSM, 2009).

Após a extração das características do padrão, o reconhecimento do padrão responsabiliza-se pela identificação dos mesmos, através de comparações sucessivas, ele verifica a que padrão de referência o padrão de entrada se assemelha (UFSM, 2009).

Nesta parte encontramos os maiores problemas ainda não solucionados no campo do reconhecimento de voz, pois não se trata da simples comparação de dados para se identificar o padrão, já que ele não é fixo. Ocorrem variações nas falas que dificultando processamento. Suponhamos um usuário emitindo um comando de voz ao computador. Cada vez que ele fizer isso, ocorre pequenas diferenças nas formas de onda que compõem o comando, devido à articulação dos órgãos do aparelho fonador. O reconhecimento do comando também pode ser prejudicado pela distância entre o usuário emissor do sinal de voz e do dispositivo de recepção do mesmo ou por algum obstáculo que se interponha entre os dois. A pronúncia do usuário também pode não ser suficientemente correta devido a um sotaque ou algum problema de dicção.

Estará sendo verificado alguns problemas técnicos chaves do reconhecimento de voz que são:

- Diferenças entre os interlocutores são freqüentemente grandes e dificultam.
- A interpretação de vários fonemas, palavras e frases é sensível ao contexto.
- A entonação e o timbre da fala podem mudar completamente a interpretação de uma palavra ou frase. Por exemplo: "Vai!", "Vai?" e "Vai." podem ser claramente reconhecidos por um humano, mas não tão facilmente por um computador.
- Palavras e frases podem ter várias interpretações válidas de modo que o falante deixe a escolha da correta para o ouvinte.
- A linguagem escrita precisa de pontuação de acordo com regras estritas que não estão fortemente presentes na fala e são difíceis de inferir sem conhecer o significado.

O reconhecimento de voz é uma tecnologia complexa e deverá ser utilizada para integrar a voz em várias aplicações empresariais. Isso requererá experiência para o desenvolvimento dessas aplicações. As empresas deverão fazer investimentos para melhorar a infra-estrutura para uma integração total das aplicações e ter consciência que as soluções pontuais poderão ser de curto prazo, sem proteger os investimentos.

Existem vários padrões de reconhecimento de voz, por exemplo: para a portabilidade existe uma linguagem chamada XML (Extensible Markup Language), derivada dela há uma linguagem chamada VoiceXML (Voice Extensible Markup Language) que implementa diálogos entre humanos e computador, sendo possível transformar sites convencionais em sites de voz, assegurando a acessibilidade a deficientes motores e visuais.

Outros padrões são o SRGS (Speech Recognition Grammar Specification) é uma recomendação do W3C (World Wide Web Consortium) que define uma sintaxe para representação de gramáticas para o reconhecimento de voz, de modo a que os programadores possam especificar palavras e padrões de palavras que possam ser “ouvidas” por um reconhecedor de voz, o SSML (Speech Synthesis Markup Language) é uma meta-linguagem baseada em XML para aplicações de síntese de voz, apresentando-se como uma recomendação do voice browser working group do W3C, o Microsoft Speech API (SAPI) é uma API (Application Programming Interface) desenvolvida pela Microsoft para permitir o uso de reconhecimento de voz em aplicações Windows, e por ultimo o DosVox que funciona de forma semelhante a um sistema operacional completo, sua interface é totalmente baseada em textos que é constantemente lido pelo sintetizador de

voz, permitindo ao usuário gerenciar diretórios e arquivos, executar programas, ler e imprimir documentos de texto e páginas da web.

Utilizando algumas destas técnicas, é possível o desenvolvimento de ferramentas que facilitem o acesso a diversos programas e web sites por pessoas com algum tipo de deficiência motora e/ou visual.

Existem vários padrões de reconhecimento de voz, porém neste estudo só será pesquisado os padrões abaixo.

5.1. VOICEXML

Linguagem de anotação baseada na Web para o desenvolvimento de interfaces de voz.

É projetada para criar diálogos, recurso de áudio e fala sintetizada, áudio digitalizado, o reconhecimento de fala e de teclas de entrada DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency - tons de duas frequências utilizados na discagem dos telefones mais modernos.), registro de entrada falado, telefonia, e as conversas iniciativa mista, é uma linguagem de marcação XML, baseada na web para desenvolvimento de interfaces de fala, permite o acesso por telefone a conteúdos baseados na internet. Essas interfaces de fala permitem aos usuários interagir com as aplicações usando a própria fala de modo mais inteligente. Seu objetivo principal é trazer as vantagens do desenvolvimento baseado na web e a entrega de conteúdo aos pedidos de resposta interativa de voz (W3C).

As interfaces de fala estão cada vez mais presentes em nossa rotina do dia-dia, através de correio de voz ou sistemas interativos de resposta de voz (IVR) usados por bancos e instituições públicas, por exemplo, usando tarefas online tais como efetuar transferência de dinheiro entre contas ou informar o saldo atual, ou seja, ele chega para possibilitar aos clientes acesso de informações, que incluem dados baseados na Web, por meio de reconhecimento de voz, sinais de toque ou discagem de qualquer telefone.

VoiceXML originou-se em 1995 numa tentativa da AT&T para desenvolver uma ferramenta facilitadora do reconhecimento da fala.

Um documento VoiceXML descreve os prompts que uma aplicação fala ao usuário, define e coleta respostas do usuário, e descreve o fluxo de controle do programa, também define algumas operações específicas de aparelhos telefônicos, tais como a potencialidade de transferir de uma aplicação de VoiceXML para uma outra chamada de

telefone. O acesso de usuários ao VoiceXML se dá através da discagem do número de telefone da aplicação; o usuário pode-se conectar usando qualquer tipo de telefone, incluindo convencional, celular e via satélite.

Objetivos - trazer o poder da Web, bem como desenvolvimento e fornecimento de conteúdos para aplicações de voz de resposta, liberando os autores de tais aplicações de baixo nível de programação e gestão de recursos. Ele permite a integração dos serviços de voz com serviços de dados, usando o cliente que conhece o paradigma do servidor.

Um serviço de voz é visto como uma seqüência de diálogos de interação entre um usuário e uma plataforma de execução. Os diálogos são fornecidos pelos servidores, que podem ser externo à plataforma de execução. Servidores mantêm a lógica global do serviço, executa operações de banco de dados e sistemas legados, e produzem diálogos.

Um documento VoiceXML especifica cada interação do diálogo a ser conduzido por um intérprete VoiceXML. Entrada do usuário afeta o diálogo interpretação e é coletado em solicitações enviadas a um servidor de documentos. O servidor responde com outro documento, o documento VoiceXML para continuar a sessão do usuário com outros diálogos (W3C).

VoiceXML é uma linguagem de marcação que:

- Minimiza o cliente / servidor interações especificando interações múltiplas por documento.
- Separa o código de interação do usuário (em VoiceXML) de lógica de serviço (por exemplo, scripts CGI).
- Promove o serviço de portabilidade entre plataformas de execução. VoiceXML é uma linguagem comum para provedores de conteúdo, provedores de ferramentas e fornecedores de plataformas.
- É fácil de usar para interações simples, e ainda oferece recursos de linguagem para apoiar diálogos complexos.

VoiceXML enquanto se esforça para acomodar as exigências da maioria dos serviços de voz de resposta, os serviços com os requisitos rigorosos pode ser melhor servido por aplicações dedicadas, que empregam um nível mais refinado de controle.

Como o VoiceXML funciona em um browser de voz - VoiceXML e browsers de voz auxiliam os programadores a desenvolverem interfaces de voz baseadas na internet fornecendo interfaces padronizadas de tecnologia de voz e conteúdo, fornecendo interfaces padronizadas e reconhecimento automático de voz ASR, TTS, DTMF, tecnologias de

manipulação de chamadas e outras, estas são as tecnologias fundamentais que permitem aos programadores de VoiceXML interagir com seus usuários (PEREIRA, 2009).

O VoiceXML também fornece uma interface bastante simples para a rede de telefonia em si, a tag de transferência. Isso permite que o programa VoiceXML sendo executado transfira o usuário da aplicação em execução para outro número de telefone (PEREIRA, 2009).

Vantagens da navegação por voz - de acordo com o relatório de atividade do browser de voz do World Wide Web Consortium (W3C), os navegadores de voz oferecem a possibilidade de permitir que qualquer pessoa possa acessar e em qualquer lugar, seja em casa, no trânsito ou no trabalho. O browser de voz inclui um interpretador VoiceXML (parser), que analisa gramaticamente os documentos VoiceXML, e faz a interface com os componentes de fala e de telefonia. O enorme potencial dos browsers de voz está justamente na abrangência de telefone e nas características peculiares das aplicações de voz.

Sendo uma linguagem flexível, que permite o acesso a aplicativos baseados na internet, acessíveis a partir de qualquer telefone e com um poder de abrangência maior em função de suas características, em vez de ficar escutando todas as mensagens de texto gravando, o cliente fala qual é a sua opção e o sistema se encarrega de buscar a resposta no banco de dados, utilizando o padrão aberto de linguagem. Com a vantagem de que a nova tecnologia permite trazer para o cliente exatamente as informações que ele está pedindo, diferentemente do que ocorre atualmente com as centrais de atendimento automáticas.

5.2. SRGS (SPEECH RECOGNITION GRAMMAR SPECIFICATIONS)

A SRGS é uma recomendação do W3C que define uma sintaxe para representação de gramáticas para o reconhecimento de voz, de modo a que os programadores possam especificar palavras e padrões de palavras que possam ser “ouvidas” por um reconhecedor de voz.

Uma gramática de reconhecimento de voz é um conjunto de padrões de palavras, e diz a um sistema de reconhecimento de voz que espera um homem dizer. Por exemplo, se você chamar um diretório de aplicações de voz, ele irá solicitar o nome da pessoa que você gostaria de falar. Ele irá então iniciar um reconhecedor de voz, dando-lhe uma gramática de reconhecimento de voz. Essa gramática contém os nomes das pessoas no diretório, e os padrões das frases chamadas várias vezes que irão responder (W3C).

A linguagem SRGS é mais expressiva que as regras definidas no sistema de diálogo, evitando assim a definição duplicada do mesmo tipo de informação bem como o processamento desta informação e incrementando a expressividade da definição destas regras sem ter que recorrer à cadeia XIP (Martins, 2008).

A cadeia XIP segue a arquitetura pipes and filters (os componentes são filtros e os conectores tubos) utilizando vários módulos que vão desde segmentação de um determinado documento até a análise sintática de uma frase.

5.3. SSML (SPEECH SYNTHESIS MARKUP LANGUAGE)

A SSML é uma meta-linguagem baseada em XML para aplicações de síntese de voz, criada pela W3C. A SSML é frequentemente incluída em scripts VoiceXML para orientação/condução de sistemas de telefonia, faz parte de um conjunto de especificação para aplicações áudio na internet. O destino do SSML é melhorar a qualidade do conteúdo sintetizado.

Objetivo – melhorar a qualidade dos conteúdos sintetizados, em que diferentes tipos de marcas afetam diferentes módulos de um conversor texto-fala.

Trata-se de uma linguagem de utilização simples, porém o uso de fonemas e prosódia exigem conhecimentos mais avançados.

Principais conceitos que conduziram a especificação da linguagem SSML foram:

- Consistência – possibilidade de prever o controle da saída de voz e diversas plataformas e implementação de síntese da fala.
- Interoperabilidade – possibilidade de integração com outras tecnologias da W3C como VoiceXML, Aural CSS e SMIL.
- Generalidade – suporta a síntese da fala para uma grande variedade de aplicações e contextos.
- Internacionalização – suportar o maior número de línguas possível.
- Produção e Leitura – suportar a produção automática destes documentos SSML, e num formato de leitura facilitada.
- Implementação – permitir a implementação imediata com a tecnologia atualmente existente (FERREIRA, 2005).

5.4. MICROSOFT SPEECH API (SAPI)

A SAPI é uma API desenvolvida pela Microsoft, de modo a permitir o uso de reconhecimento e síntese de voz em aplicações Windows. Já foram desenvolvidas varias versões desta API, disponibilizadas quer como parte integrante do Speech SDK, quer como parte integrante do Sistema Operacional Windows. Entre as varias aplicações que fazem uso da SAPI destacam-se o Microsoft Office Agent e o Microsoft Speech Server.

É apoiado por muitos grandes fornecedores de tecnologia de fala. As interfaces são importantes.

- Comandos de voz: alto nível de reconhecimento de fala API para comando e controle.
- Voz do texto: texto simples nível alto-para-voz da API.
- Reconhecimento de voz: fornece controle detalhado de um mecanismo de reconhecimento de fala tanto para comando e controle e ditado.
- Text-to-Speech: fornece informações detalhadas para um interface de texto para fala para o controle da reprodução, falar de estilo, qualidade de voz, etc.
- Multimédia Audio Objects: I/O para os microfones, auscultadores, colunas, linhas telefônicas, arquivos, etc (SPEECH, 1997).

5.5. DOSVOX

O DOSVOX é um sistema para microcomputador da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual de síntese de voz em português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas (BORGES, 2002).

A diferença do DOSVOX para outros sistemas voltados para uso por deficientes visuais é a comunicação homem – maquina que é muito mais simples, e leva em conta as especificidades e limitações dessas pessoas. Ele só lê o que esta escrito na tela, bem com estabelece um dialogo, através de programas específicos e interfaces adaptativas.

Grande parte das mensagens sonoras emitidas pelo DOSVOX é feita em voz humana gravada, é compatível com a maior parte dos sintetizadores de voz existentes, pois

usa a interface padronizada SAPI do Windows, o que garante ao usuário adquirir no mercado os sistemas de síntese de fala mais modernos e mais próximos à voz humana, os quais emprestarão ao DOSVOX uma excelente qualidade de leitura (BORGES, 2002).

A grande aceitação do DOSVOX junto ao público, principalmente brasileiro, dá-se basicamente pelos seguintes aspectos:

1. Fala em português: foi o primeiro desenvolvimento para cegos no mundo cuja síntese de voz se dá em idioma português;
2. Oferece um alto grau de interatividade; seu desenvolvimento está baseado no que chamamos de interface especializada, havendo a preocupação em reduzir ao Máximo qualquer comprometimento técnico em grau elevado;
3. Seu custo está disponível gratuitamente na internet.

As principais vantagens do DOSVOX são sua simplicidade, custo e adequação à realidade educacional dos deficientes visuais do Brasil.

Criadores do DOSVOX:

Gerente do Projeto DOSVOX - José Antonio dos Santos Borges

Criação dos primeiros programas do sistema, em especial o Edivox – Marcelo Pimentel Pinheiro.

O projeto DOSVOX nasceu na Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1992, através da dificuldade do aluno do curso de informática Marcelo Pimentel, em estudar matérias que lidassem diretamente com o computador.

Incentivado por Mario de Oliveira, professor da disciplina de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica, Marcelo aceitou a idéia de iniciar um projeto de iniciação científica visando desenvolver um sistema que fizesse o computador interagir com o usuário através da voz.

Conhecendo Antonio Borges, professor de Computação Gráfica que assumiu a orientação do projeto de iniciação científica.

Com a grande dificuldade e custo de obter placas de som naquela época, um hardware específico, projetado pelo professor de Eletrônica Diogo Takano, era acoplado à porta de impressora, e transformava a forma digital dos arquivos gravados em ondas sonoras. Antonio Borges construiu rotinas de software básicas necessárias para o controle do dispositivo, e orientou Marcelo nos primeiros experimentos. O primeiro resultado utilizável foi um pequeno programa capaz de soletrar o que aparecia na tela do

computador, através da reprodução de arquivos pré-gravados com os sons das letras. Contando com este apoio, Marcelo desenvolveu um editor de texto simples e funcionalmente completo, apenas com a restrição de que a leitura de textos era também soletrada (BORGES, 2002).

Em poucos meses, um pequeno conjunto de programas já dava o feedback mínimo para um estudante escrever e ler com independência, chamado DOSVOX, a voz do DOS, sistema operacional muito usado na década de 1990.

O programa é hoje distribuído em versões para Windows e Linux e é um software desenvolvido segundo a filosofia Open Source. A versão para Linux é também chamada de Linvox.

6. PESQUISAS, IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS

6.1. PESQUISAS

Foram realizadas pesquisa de campo, através de entrevistas com indivíduos com deficiência visual e/ou motora.que utilizam o computador, bem como a internet.

As pesquisas ocorreram tanto na USC, no Departamento sobre Deficiência (NIDB), quanto na ADEFS de Santa Cruz do Rio Pardo e Bernardino de Campos.

Devido à dificuldade de encontrar deficientes visuais e motores em minha cidade e na região e também pelo atraso em conseguir uma autorização para entrevistas na SORRI em Bauru por não ter associações, essa pesquisa foi feita por um numero pequeno de deficientes chegando ao resultado obtido nesta tabela abaixo.

A tabela 1 mostra a tabulação da pesquisa efetuada em campo.

Tabela1: Tabela de Informações

Nome	Sexo	Idade	Estudante	Acessa Internet	Deficiência
Indivíduo 1	Feminino	50	Sim	Sim	Visual
Indivíduo 2	Masculino	33	Formado	Sim	Visual
Indivíduo 3	Masculino	26	Formado	Sim	Visual
Indivíduo 4	Masculino	41	Não	As vezes	Motor
Indivíduo 5	Masculino	24	Não	Sim	Motor
Indivíduo 6	Masculino	33	Não	Não	Motor

A maior dificuldade dos deficientes visuais, é que o software que utilizam, o Virtual Vision (programa que permite aos deficientes visuais utilizar o ambiente Windows, seus aplicativos *Office* e navegar pela Internet com o Internet Explorer), só lê o conteúdo se for somente texto, se houver um gráfico ou figura, o sistema apenas fala que há um elemento gráfico, não especificando que é gráfico ou figura. As sugestões para melhorar o acesso a internet são mais recursos tecnológicos, software de voz, onde os deficientes pudessem ouvir o que esta escrito nos sites, ajudando nas pesquisas, bate papo etc..

Já as maiores dificuldades dos deficientes motores é a própria coordenação motora, muito limitada, que dificulta o uso do mouse nos ambientes gráficos.

Um software de reconhecimento de voz seria muito interessante para esses deficientes motores, pois o uso das mãos seria mínimo e não necessitaria de muito treinamento.

O trabalho não teve o foco voltado ao reconhecimento de voz onde computadores equipados com microfones interpretem a fala humana. O sistema mais visto hoje em dia em portais de voz que é uma ferramenta baseada em reconhecimento tanto de voz quanto pelo teclado do telefone, com o atendimento do telefone sendo feito eletronicamente.

Estes participantes foram convidados a participar da entrevista por meio de contato prévio.

Com a finalização das entrevistas, o conteúdo adquirido foi transcrito, e os dados coletados foram organizados em categorias para a análise.

Os dados coletados nas entrevistas foram sintetizados e agrupados em categorias, com o intuito de atender aos objetivos desse trabalho.

6.2. IMPLEMENTAÇÃO

Foi utilizada para testes a plataforma .NET (lê-se DOT NET ou PONTO NET) que consiste em um Framework que conecta uma grande variedade de tecnologias de uso pessoal e de negócios, de telefones celulares a servidores corporativos, permitindo o acesso a informações importantes.

A integração do ASP.NET (Active Server Pages) com VB (Linguagem Visual Basic), trouxe muitas vantagens quanto a pronuncia das funções dos links.

Quando o código do VB é implementado dentro do ASP.NET, consegue-se colocar a função de Fala em um LinkButton (cria um botão de hiperlink), que funciona quando a pessoa clica no link. A figura 7.1 ilustra um exemplo de código necessário para criação dessa função.

```
Imports System.Web

Imports SpeechLib

Partial Class _Default
    Inherits System.Web.UI.Page

    Public Sub Fala(ByVal texto As String)
        Dim falar As New SpVoice()
        falar.Speak(texto)
    End Sub

    Protected Sub LinkButton1_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles LinkButton1.Click
        Try
            'cria a instância do objeto

            Dim falar As New SpVoice()

            ' fala o texto incluído na página

            falar.Speak(LinkButton1.Text)

            Catch ex As Exception

                Throw ex

            End Try
        End Sub
    End Sub
```

Figura 6.1: Exemplo do Código da Função de Fala

Com isso quando o deficiente clicar com o mouse no link o computador irá pronunciar a função do mesmo, facilitando assim seu acesso.

A figura 7.2 mostra como funciona quando a pessoa clica com o mouse no link.



Figura 6.2: Página com função de Fala

Foram feitos testes com ToolTips, mas não foram concluídos, devido a dificuldade em tratar o objeto direto no I.E. uma possível saída que esta sendo estudada seria um aplicativo com um componente browser incluso, onde pode-se tratar isoladamente a função Tooltip.

O Tooltip é um elemento comum da interface gráfica da Web ou seja, moldura pop up que abre quando se passa o mouse sobre um elemento HTML.

Na Figura 7.3 exemplo de Tooltip.



Figura 6.3: Exemplo de ToolTip

6.3. RESULTADOS

Em função do protótipo ainda não estar completo, falta ainda a junção da tag HTML com a api do MS Speech, não conseguiu-se ainda resultados concretos. Vários caminhos foram trilhados, mas com resultados insatisfatórios e não relevantes a esta pesquisa.

Os itens pesquisados se mostram bastante promissores, mas, como objetivou-se novo estudo de técnicas não convencionais, deixou-se de lado as soluções mais comuns pesquisadas para buscar soluções mais inovadoras para a resolução dos problemas popostos neste trabalho.

Assim, preza-se pelo estudo continuado das técnicas nas diversas situações encontradas no cotidiano dos deficientes visuais e motores.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Ao final deste trabalho, vários conceitos e técnicas foram esclarecidos de forma a enriquecer o estudo sobre reconhecimento de voz. Este estudo proporcionou uma visão geral de como são utilizadas as técnicas de reconhecimento de voz.

No decorrer deste trabalho foram estudados vários métodos de Fala possíveis de utilização para Web.

O Método estudado é uma alternativa para simples utilização, sem precisar de muitos recursos tecnológicos.

Não foi possível sua implementação total, pois a idéia era o Tooltip (moldura pop up que abre quando se passa o mouse sobre um elemento HTML / elemento comum de interface gráfica da web) estar funcionando e assim aparecendo uma “palavra” sobre o link.

Como não foi possível, mostrou-se parcialmente através do link, faltando apenas o tratamento da função junto ao IE.

Chega-se então a conclusão deste trabalho, de que todo o estudo feito e todas as informações obtidas proporcionaram além da criação de uma página com links que pronunciam suas funções, uma experiência no desenvolvimento de páginas Web com métodos de Fala.

Colocar algo do tipo complexidade das técnicas em relação ao escopo do projeto, não simplesmente colocar fala em algum botão.

Deixa-se como sugestão para trabalhos futuros, a continuação desta pesquisa realizada, observando, as técnicas de Reconhecimento de Voz aplicados ao Browser (Navegador) utilizando a tag do Tooltip

REFERENCIAS

AMARAL, L. A. **Conhecendo a Deficiência**. São Paulo. Robel, 1995

ARAÚJO, P. F. et al. **As relações do jogo e o desenvolvimento motor na pessoa com deficiência**. 2006. Disponível em:
<<http://www.rbceonline.org.br/revista/index.php/RBCE/article/viewFile/97/106>> Acessado em: 20 mai. 2009

ASSIS, O. Q., POZZOLI, L. **Pessoa Portadora de Deficiência: Direitos e Garantias**. 2º ed. São Paulo. Damásio de Jesus, 2005.

BABOO. **História dos Computadores: do ábaco aos terabytes**. 2003. Disponível em:
<<http://www.baboo.com.br/absolutenm/templates/content.asp?articleid=3592&zoneid=140&resumo=>>> Acessado em: 12 jun. 2009

BORGES, A. Projeto **DOSVOX** Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>
Acessado em: 16 set. 2009

BRASIL. **Evolução dos Computadores** Disponível em
<<http://www.brasilecola.com/informatica/evolucao-dos-computadores.htm>> Acessado em: 07 abr. 2009

BRASIL. **Deficiência Motora**. Disponível em: <<http://brasilmedia.com/tecnologias-de-assistencias.html>> Acessado em: 11 mai. 2009

CARVALHO, M. **Acessibilidade: Internet para todos**. Disponível em:
<<http://suporte.msitec.com.br/artigos/07/sisweb/agosto/acessibilidade.html>> Acesso em: 25 mai. 2009.

CEDIPOD. **Quando você encontrar uma pessoa deficiente**. Disponível em:
<<http://www.cedipod.org.br/quando.htm>> Acessado em: 11 mai. 2009

CELEPAR. **Telecentros para navegar**, 2003. Disponível em:
<http://www.telecentros.pr.gov.br/telecentros/arquivos/File/programa_telecentro.pdf>.
Acesso em: 27 mai. 2009.

CERTIC. **Cidadãos com necessidades especiais na sociedade da informação**. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/farol/temapdef.php>> Acessado em: 30 abr. 2009.

ComQuest. **Plataforma .NET**. Disponível em: <<http://www.comquest.com.br/net.asp>>
Acessado em: 22 out. 2009

COSTA, H. F. D. **Acessibilidade na Internet**. Disponível em:
<www.henry.eti.br/pagina.php?IdPagina=160>. Acesso em: 25 mai. 2009.

CSM. **History of Supercomputing**. 1999. Disponível em: <<http://www.csm.ornl.gov/ssi-expo/P3.html>>. Acessado em: 09 jun. 2009.

CSUDH. **Magnetic disk progress**. Disponível em:
<<http://som1.csudh.edu/fac/lpress/netapps/hout/techprogress/ramacandtoshiba.htm>>
Acessado em: 13 jun. 2009

DENCKER, A. de F.M. **Metodos e Técnicas de Pesquisa em Turismo**. São Paulo. Futura, 2001.

ENGINEERS, I. E.E. **November in computing history**. 1996. Disponível em:
<<http://www.indwes.edu/faculty/bcupp/lookback/hist-11.htm>> Acessado em: 09 jun. 2009

FERREIRA. H.P.C. **Leitura Automática de Expressões Matemáticas – AudioMath**. 2005. Disponível em:
<<http://repositorio.up.pt/aberto/bitstream/10216/249/2/Leitura%20Autom%C3%A1tica%20de%20Express%C3%B5es%20Matem%C3%A1ticas%208211.pdf>> Acessado em: 24 set. 2009

FILHO, S. F. M. C.; BICA, F. **Acessibilidade digital para cegos: Um modelo de interface para utilização do mouse**. Faculdade de Tecnologia Senac, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/>> Acesso em: 27 mai. 2009.

FILHO, T.A.G; DAMASCENO, L.L. **Monografias. Com.**2002. Disponível em
<<http://br.monografias.com/trabalhos914/novas-tecnologias-assistivas/novas-tecnologias-assistivas2.shtml>> Acessado em: 02 jun. 2009

MALIMA. **Aplicações de Reconhecimento de Voz**. Disponível em:
<http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=175> Acessado em: 02 jun. 2009

MANO, R. **O Microprocessador Intel 8080**. 1998. Disponível em: <<http://venus.rdc.puc-rio.br/rmano/i8080.html>> Acessado em 16 abr. 2009

MANSANO. **Um pouco da Historia dos Computadores**. Disponível em:
<http://www.mansano.com/beaba/hist_comp.aspx> Acessado em: 10 abr. 2009

MARTINS. F.M.F. **DIGA – Desenvolvimento de uma plataforma para criação de sistemas de dialogo** 2008. Disponível em:
<<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/236498/1/tese.pdf>> Acessado em: 22 set. 2009

MICRO – **Acessibilidade para Deficientes Visuais – Virtual Vision 5**. Disponível em:
<<http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/vv5/index.asp>> Acessado 20 out. 2009

MUNDO. **Evolução dos Computadores**. Disponível em:
<<http://www.mundoeducacao.com.br/informatica/evolucao-dos-computadores.htm>>
Acessado em: 07 abr. 2009

MUSEUM. C. H. **Timeline of Computer History**. 2006 Disponível em:
<<http://www.computerhistory.org/timeline/?year=1955>> Acessado em: 11 jun. 2009

NET. **A Deficiência**. Disponível em:
<<http://deficiencia.no.comunidades.net/index.php?pagina=1364432068>> Acessado em: 30
abr. 2009

OLHODIGITAL. **Historia dos Computadores: do ábaco aos terabytes**. Disponível em:
<http://www.olhodigital.com.br/8f_olho09_03.htm> Acessado em: 14 abr. 2009

PEREIRA. R. M. **VoiceXML – Voice eXtensible Markup Lanuage**. Disponível em:
<www.inf.unisinos.br/~barbosa/paradigmas/consipa3/53/.../a4.pdf> Acessado em: 17 set.
2009

QUEST. **Computers - The 1950's**. Disponível em:
<http://library.thinkquest.org/18268/History/hist_c_50s.htm> Acessado em: 11 jun. 2009

RODRIGUES, A. S. **Acessibilidade na internet para deficientes visuais**. FARN-
Faculdade para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte. Disponível em:
<<http://intervox.nce.ufrrj.br/dosvox/textos/guido.doc>>. Acessado em: 20 mai. 2009.

SACERDOTE. H. **Historia da Informática**. 2000. Disponível em:
<<http://www.informatic.hpg.com.br/historia.htm>> Acessado em: 16 abr. 2009

SANTO, G. T. **Deficiência Visual: Avaliação**. 2004 Disponíveis em:
<<http://www.centrorefeducacional.com.br/defivisual.htm>> Acessado em: 11 mai. 2009

SÃO FRANCISCO. **Computadores de Terceira Geração**. Disponível em:
<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-do-computador/computadores-de-terceira-geracao.php>> Acessado em: 13 jun. 2009

SENAI. PR. **Educação e Diversidade: Desafios e Possibilidades**. Curitiba, 2005.
Disponível em:
<http://www.fiepr.org.br/fiepr/cpce/pcd/uploadAddress/APOSTILA_Educa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Diversidade%5B60204%5D.pdf>. Acessado em: 11 jun. 2009

SILVA, T.E. et al. **Falar com a Web: Um caso de estudo**. Instituto Politécnico de Castelo Branco, EST, 6000 Castelo Branco, 2001 Disponível em:
<http://www.fccn.pt/crc2001/pdf/posters/crc2001_p07_a31vf.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2009.

SOARES, H. **Como testar a acessibilidade em web sites**. Artigos de Acessibilidade e Usabilidade. 2006. Disponível em:

<http://acessodigital.net/art_horacio_como_testar_acessibilidade_parte_1.html> Acesso em: 27 mai. 2009.

SORMANI, C. J. **Pré Historia da Informática**. Disponível em: <http://celio.fjaunet.com.br/material_didatico/prehistoria%20da%20informatica/sld027.htm> Acessado em: 07 abr. 2009

SPEECH. **SAPI: Microsoft Windows Speech API**. 1997 Disponível em: <<http://www.speech.cs.cmu.edu/comp.speech/Section1/Interfaces/ms.speech.api.html>> Acesso em: 24 set. 2009

UBI. **Historia dos Computadores**. Disponível em: <http://www.demnet.ubi.pt/~felippe/texts/ahist_comput.pdf> Acessado em: 14 abr. 2009

UEM. **Museu do Computador**. Disponível em : <http://www.din.uem.br/museu/hist_nomundo.htm> Acessado em: 14 abr. 2009

UFPA. **Historia do Computador e da Internet**. 2009. Disponível em <<http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h195.htm>> Acessado em: 09 jun. 2009

UFSM. **Reconhecimento de Voz**. Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~maicongb/trabalho.html#indice>> Acessado em: 04 de junho 2009

UNOESCSMO. **Historia dos Computadores**. Disponível em: <http://www.unoescsmo.edu.br/~fabio/04_1/3794/apostilas/hist/hist.html> Acessado em: 11 jun. 2009

VIANNA, I. O. **Metodologia do Trabalho Científico**: Um enfoque didático da produção científica. São Paulo: EPU, 2001.

VILLELA, M. **Limitações e Deficiências do Ser Humano**. Disponível em <<http://www.artigos.com/artigos/sociais/administracao/recursos-humanos/-limitacoes-e-deficiencias-do-ser-humano-2487/artigo/>> Acessado em: 06 mai. 2009

VISUAL. **Portal Web para Deficientes Visuais**. Disponível em: <<http://www.deficientevisual.org.br/>> Acessado em: 06 mai. 2009

W3C. **Speech Recognition Grammar Specification Version 1.0 2004**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/speech-grammar/>> Acessado em: 22 set. 2009

W3SCHOOLS. **ASP.NET LinkButton Control** Disponível em: <http://www.w3schools.com/aspnet/control_linkbutton.asp> Acessado em: 22 out. 2009

ANEXOS

ANEXO 01: ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM DEFICIÊNTES

Data:

IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	Idade:
Sexo:	
Estuda:	Onde:
Acessa a Internet?	Se não, por que?
Quais suas dificuldades com o acesso a internet?	
Dificuldades em uso do mouse, teclado?	
Sugestões para melhorar.	