

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA**

ANDERSON ROGÉRIO CAMPANA

**ANÁLISE DA QUALIDADE E USABILIDADE DOS SOFTWARES LEITORES DE
TELA VISANDO A ACESSIBILIDADE TECNOLÓGICA ÀS PESSOAS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Bauru/SP
2017**

ANDERSON ROGÉRIO CAMPANA

**ANÁLISE DA QUALIDADE E USABILIDADE DOS SOFTWARES LEITORES DE
TELA VISANDO A ACESSIBILIDADE TECNOLÓGICA ÀS PESSOAS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – (FAAC), da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP), em cumprimento aos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia sob a orientação da Profa. Adj. Maria Cristina Gobbi.

**BAURU/SP
2017**

Campana, Anderson Rogério.

Análise da qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual/ Anderson Rogério Campana, 2017

141 f.

Orientadora: Maria Cristina Gobbi

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista. FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2017.

1. Acessibilidade; 2. Deficiência Visual; 3. Softwares Leitores de Tela; 4. Tecnologia. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANDERSON ROGÉRIO CAMPANA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

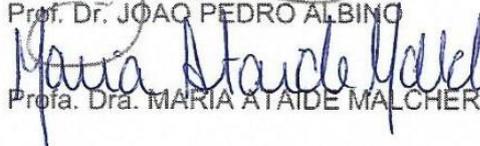
Aos 20 dias do mês de abril do ano de 2017, às 14:30 horas, no(a) Auditório da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Adj^a. MARIA CRISTINA GOBBI - Orientador(a) do(a) Departamento de Comunicação Social / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. JOAO PEDRO ALBINO do(a) Departamento de Computação / UNESP- Câmpus de Bauru, Profa. Dra. MARIA ATAÍDE MALCHER do(a) Instituto de Letras e Comunicação / UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARA, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANDERSON ROGÉRIO CAMPANA, intitulada **ANÁLISE DA QUALIDADE E USABILIDADE DOS SOFTWARES LEITORES DE TELA VISANDO A ACESSIBILIDADE TECNOLÓGICA ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Profa. Adj^a. MARIA CRISTINA GOBBI



Prof. Dr. JOAO PEDRO ALBINO



Profa. Dra. MARIA ATAÍDE MALCHER

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha família,
minha mãe (in memoriam) e meu pai
que sempre me apoiaram durante
toda minha vida e na busca de
meus objetivos profissionais.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder forças e permitir que eu concluísse esse mestrado, diante de tantas dificuldades que enfrentei no decorrer desses dois anos.

Aos meus pais, Gilberto de Jesus Campana e Zeneide de Fátima Negrello Campana (in memoriam), que sempre me instigaram a querer ser mais e melhor, me apoiando durante todos os meus anos de estudos e me fazendo acreditar no poder transformador da educação.

A minha orientadora Profa. Adj. Maria Cristina Gobbi, pelo seu apoio, disponibilidade, atenção, orientação e confiança em meu trabalho durante todo esse tempo, sempre me motivando na busca de concluir esta pesquisa.

Aos professores e colegas do PPGMiT, pelo apoio e troca de experiências e saberes durante as disciplinas e eventos, que tanto contribuíram para a definição e o amadurecimento do meu trabalho de pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho que me ajudaram durante esta caminhada.

Ao meu amigo Márcio de Jesus Moraes, que foi meu primeiro professor de informática e a pessoa que me estimulou a ingressar neste programa de Pós-Graduação.

Ao meu amigo Eduardo Américo Lopes, deficiente visual, e que muito colaborou com sugestões e indicações que foram essenciais para que essa dissertação pudesse ser finalizada com sucesso.

A minha namorada Grazielli dos Santos, que surgiu em minha vida em um momento importante e foi essencial, sempre me apoiando, sendo assim fundamental para que eu pudesse completar essa etapa acadêmica.

Por fim, à todos, que contribuíram de forma direta ou indireta para que essa dissertação pudesse ser realizada.

“A cegueira que cega cerrando os olhos, não é a maior cegueira: a que cega deixando os olhos abertos, essa é a mais cega de todas.”

(Antônio Vieira)

CAMPANA, A. R. **Análise da qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual.** Dissertação de Mestrado apresentado no curso de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP – Universidade Estadual Paulista, sob a orientação da professora Adj. Maria Cristina Gobbi, Bauru, 2017.

RESUMO

O deficiente visual é o público alvo da pesquisa, pois quando se fala em necessidades especiais, encontramos pessoas com as mais diversas precisões que carecem de alternativas de acesso as tecnologias em seu cotidiano. No decorrer deste trabalho tratamos sobre a deficiência visual, a legislação e demais dados pertinentes ao indivíduo com deficiência visual, que pode ser definido como pessoa que possui perda total ou parcial, congênita ou adquirida de sua visão. Abordamos quais tecnologias digitais estão disponíveis para inclusão dos deficientes visuais, momento em que foi sistematizada as análises sobre os softwares leitores de tela mais utilizados na atualidade por esse público alvo. Dando sequência, para possibilitar as análises da qualidade e usabilidade destes softwares, utilizamos as Normas NBR *ISO/IEC* 9128 e NBR *ISO/IEC* 14598 que regulamentam a questão de qualidade e usabilidade do produto de software. Posteriormente, com base nessas normas, foi então elaborado e aplicado um questionário para os deficientes visuais analisarem a qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela que eles utilizam no dia-a-dia. Com base nos resultados obtidos, elencamos sugestões para melhoria desses produtos, contribuições estas que poderão ser utilizadas por desenvolvedores para que cada dia mais se alcance a busca da efetiva acessibilidade para os deficientes visuais.

Palavras-chave: Acessibilidade, Deficiência Visual, Softwares Leitores de Tela Qualidade, Tecnologia

ABSTRACT

The visually impaired (a blind person) is the target of this research, because when we talk about special needs, we find people with the most diverse needs of alternatives to access the technologies in their daily lives. In the course of this work, we deal with a visual impairment, legislation and other data related to individuals with visual impairment, which can be defined as the person who has total or partial, congenital or acquired vision. We approached which digital technologies are available for the inclusion of the visually impaired, at the moment in which the analyzes on the software's screen readers most used in the present time by this target audience. In order to make possible the analysis of the quality and usability of these software, we use the standards NBR ISO/IEC 9128 e NBR ISO/IEC 14598, which regulate the issue of quality and usability of the software product. Subsequently, based on these standards, a questionnaire was then prepared and applied for the visually impaired to analyze the quality and usability of the screen readers software that they use in their everyday life. Based on the results obtained, we list a couple suggestions for improvement of these products, and some contributions that can be used by developers so that each day more people can reach the search for effective accessibility for the visually impaired.

Keywords: Accessibility, Visual Deficiency, Softwares Screen Readers Quality, Technology

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Alfabeto <i>Braille</i>	30
Imagem 2 – Simulação da visão de uma pessoa sem miopia e depois com 1, 2 e 3 graus de miopia respectivamente	31
Imagem 3 – Tipos de Estrabismo	32
Imagem 4 – Comparação entre a visão de uma pessoa normal e uma pessoa com Astigmatismo.....	33
Imagem 5 – Ambliopia	33
Imagem 6 – Comparação entre a visão de uma pessoa com visão normal e uma pessoa com hipermetropia	34
Imagem 7 - Exclusão Digital no Brasil (2013)	50
Imagem 8 – Mapa da exclusão digital no Brasil	51
Imagem 9 – Modelo de qualidade de <i>McCall</i> , organizado em função de três tipos de características da qualidade	74
Imagem 10 - Relação entre as NBR <i>ISO/IEC</i> 9126 e NBR <i>ISO/IEC</i> 14598	81
Imagem 11 - Relação entre as NBR <i>ISO/IEC</i> 9126 e NBR <i>ISO/IEC</i> 14598.....	83
Imagem 12 - Modelo de qualidade pra qualidade de uso	89
Imagem 13 - Visão geral do processo de avaliação segundo a norma NBR <i>ISO/IEC</i> 14598-1.....	91
Imagem 14 - Relacionamento entre as partes da <i>ISO/IEC</i> 14598	92

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual da população com deficiência	24
Gráfico 2: Distribuição dos avaliados por sexo.....	99
Gráfico 3: Faixa Etária dos Entrevistados.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de Homens e Mulheres com algum tipo de deficiência	24
Tabela 2 - Características e subcaracterísticas do software	87
Tabela 3 - Normas da série <i>ISO/IEC</i> 14598	90
Tabela 4 - Softwares Leitores de Telas X Número de Usuário	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das Tecnologias Assistivas.....	41
--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Tela do Software DOSVOX	53
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA - American with Disabilities Act

AGU - Advocacia Geral da União

API - Application Programming Interface

AT-SPI- Assistive Technology Service Provider Interface

CAA/CSA - Comunicação Aumentativa Suplementar e Alternativa

CAT- Comitê de Ajudas Técnicas

CGI.br- Comitê Gestor da Internet no Brasil

CLI - Command Line Interface

CMMI - Compability Maturity Model Integration

db - decibéis

DOS - Disk Operating System

eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

FGV - Fundação Getúlio Vargas de São Paulo

GNOME- GNU Network Object Model Environment

GUI - Graphical User Interface

HTML - HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

Hz- Hertz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEC - International Electrotechnical Commission (Comissão Eletrotécnica Internacional)

IOS - iPhone Operating System

IORJ- Instituto de Oftalmologia do Rio de Janeiro

ISO -International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)

JAWS - Job Access With Speech

LGPL - Licença Pública Geral Menor

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

MF - Ministério da Fazenda

MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MPS.BR - Melhoria de Processo do Software

MSAA - Microsoft Active Accessibility

MS-DOS - MicroSoft Disk Operating System

MWBP - Mobile Web Best Practices

NVDA -NonVisual Desktop Access

ONU - Organização das Nações Unidas

PC - Personal Computer

PCS- Picture Communication Symbols (Símbolos de Comunicação Pictórica)

PNEE - Política Nacional de Educação Especial

PROINFO -Programa Nacional de Informática na Educação

SDH - Secretaria de Direitos Humanos da Previdência da República

SEDH- Secretaria Especial de Direitos Humanos

SEPIN - Secretaria de Política de Informática

SOFTEX- Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro

TA - Tecnologia Assistiva

TIC- Tecnologias de Informação e Comunicação

TTY - TeleTypewriter

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

WAI - Web Accessibility Initiative

WCAG - Web Content Accessibility Guidelines

W3C - World Wide Web Consortium

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO A CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO	19
1 INTRODUÇÃO.....	19
CAPÍTULO 2 – DEFININDO A DEFICIÊNCIA VISUAL E A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA.....	23
2.1 Definições de Deficiência.....	23
2.2 Categorias de pessoas com Deficiência.....	25
2.3 Definindo a Deficiência Visual	29
2.4 Legislação Brasileira para Inclusão dos Deficientes.....	35
CAPÍTULO 3 – INCLUSÃO DIGITAL DOS DEFICIENTES VISUAIS NA PERSPECTIVA DA TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	38
3.1 Tecnologias	38
3.2 Tecnologia Assistiva	40
3.3 Acessibilidade.....	45
3.5 Deficiente Visual e o Acesso Digital	52
CAPÍTULO 4 – SOLUÇÕES DE ACESSIBILIDADE DISPONÍVEIS EM SOFTWARES LEITORES DE TELA.....	56
4.1 Softwares Leitores de Tela.....	56
4.2 Conceitos básicos	56
4.3 Objetivos e aplicações de um Leitor de Tela.....	58
4.4 Tipos de leitores de telas	59
4.4.1 Tipo <i>CLI</i>.....	59
4.4.2 Tipo <i>GUI</i>	60
4.4.3 Tipo <i>Web-based</i>.....	61
4.4.4 Tipo <i>Self-voicing</i>	62
4.5 Principais Softwares Leitores de Tela para Sistema Operacional <i>Windows</i>.....	62
4.5.1 <i>DOSVOX</i>.....	62
4.5.2 <i>VIRTUAL VISION</i>	65
4.5.3 <i>JAWS</i>	65
4.5.4 <i>NVDA</i>.....	66
4.6 Principais Soluções em Leitores de Tela para Sistema Operacional <i>LINUX</i>.....	68
4.6.1 A distribuição <i>Linvox</i>	68
4.6.2 A distribuição <i>Oralux</i>.....	69

4.6.3 ORCA <i>LINUX</i>	69
4.7 Discussões sobre a escolha do software leitor adequado	70
CAPÍTULO 5 - PADRÕES E NORMAS DE QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE	71
5.1 Padrões de Qualidade de Software	72
5.1.1. MPS.BR	72
5.1.2 CMMI	72
5.1.3 MEDE-PROS	72
5.1.4 <i>McCall</i>	73
5.1.5 PNAFM	76
5.2 Padrões de Acessibilidade.....	77
5.2.1 <i>World Wide Web Consortium (W3C)</i>	77
5.2.2. <i>Mobile Web Best Practices (MWBP)</i>	78
5.2.3 Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG).....	78
5.3 Normas de Qualidade	78
5.3.1 Norma ISO 9241	78
5.3.2 Norma <i>ISO/IEC 9126</i>	81
5.3.2.1 Estrutura da <i>ISO/IEC 9126</i>	82
5.3.3 Norma <i>ISO/IEC 14598 – Avaliação dos Produtos de Software</i>	89
5.3.3.1 Norma <i>ISO/IEC 14598-5</i>	93
5.3.3.2 Norma <i>ISO/IEC 14598-6 – Documentação de módulos de avaliação</i>	94
CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO DE SOFTWARES LEITORES DE TELA	95
6.1 - Processo de Avaliação dos Softwares Leitores de Tela	95
6-2 Requisitos a serem avaliados e propósito da avaliação.....	95
6.3- Critérios para aplicação de questionário de avaliação	95
6.3- Identificação dos softwares leitores de tela avaliados	98
6.4- Identificação do público entrevistado	99
6.5- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas <i>NVDA</i>	100
6.6- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas <i>JAWS</i>	102
6.7- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas <i>DOSVOX</i>	104
6.8- Comparação de resultados de usuários que utilizam <i>NVDA</i> e <i>JAWS</i> simultaneamente	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

ANEXO 1: Decretos de Acessibilidade	116
ANEXO 2: Leis de Acessibilidade.....	120
APÊNDICE 1: Questionário para avaliação de qualidade de software leitor de tela baseado na norma <i>ISO/IEC 9126</i>.....	128
APÊNDICE 2- Resultados obtidos no questionário de avaliação de qualidade de software leitor de telas.....	132

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO A CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Brasileira, em seu Artigo 5º, § 3º é a nossa maior e mais forte referência de que o Brasil com acessibilidade é o país que queremos. Embora caminhando com passos lentos, muita coisa mudou, especialmente nos últimos 10 anos. Há uma consciência coletiva de que “[...] hoje não é o limite individual que determina a deficiência, mas sim as barreiras existentes nos espaços, no meio físico, no transporte, na informação, na comunicação e nos serviços”. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011, p. 10-11)

Neste cenário, é fundamental a compreensão não somente sobre o que é competência de cada membro da sociedade e do governo para acabar ou pelo menos reduzir a problemática da não acessibilidade dos portadores de qualquer tipo de deficiência (no caso específico dessa dissertação tratamos da visual), mas é também basilar o conhecimento dos grandes desafios resultantes das obrigações dos múltiplos acordos dos quais o Brasil faz parte. Um exemplo é a Convenção da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência que foi incorporada à legislação brasileira em 2008. No decorrer da dissertação trataremos de forma mais aprofundada dessa legislação e de outras que estão em vigor no Brasil.

Um país de dimensões territoriais como o nosso é fundamental pensar em estratégias que possam garantir equiparação de oportunidades entre as pessoas (com e sem deficiência). Neste sentido, “[...] um dos compromissos do Governo brasileiro, por intermédio da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, é assegurar um País acessível para todas e todos, o que significa reconhecer e realizar os direitos de mais de 24 milhões de brasileiros e brasileiras com deficiência, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)”. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011, p. 10-11)

Ações afirmativas vêm sendo empreendidas, como a audiodescrição na TV aberta nacional, o acesso mais amplo a informação com o uso de tecnologias digitais que pode ser reproduzido em “[...] programas leitores de telas, ter os caracteres do texto ampliados ou ser impressa em *Braille*”, entre outras (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011, p. 10-11)

Estas iniciativas, aliadas as tecnologias digitais, não somente ampliam as opções para inserção, como e também permitem que a cidadania seja exercida através do conhecimento sobre as coisas - produtos, serviços, espaços, formas, formatos, possibilidades de uso -, assegurando que a deficiência, em qualquer grau, seja tratada como uma característica da “diversidade humana” e não como justificativa para qualquer tipo de discriminação ou de exclusão.

Desta forma e considerando o cenário de evolução e popularização das mídias digitais e das tecnologias, um dos grandes desafios atuais dos profissionais de várias áreas, especialmente da tecnológica, é o de criar possibilidades e alternativas de acessibilidade para o deficiente, de maneira que o mesmo possa ter acesso aos recursos tecnológicos. Também, desenvolver mecanismos fáceis e eficientes de utilização de ferramentas, como os softwares leitores de tela, possibilitando a inclusão dos deficientes nos processos de uso e de consumo das mídias digitais e das tecnologias. Mas é importante que esses softwares atendam as demandas de qualidade, a especificidade e as necessidades desse público.

Assim, avaliando todos esses fatores a pergunta central que a dissertação pretendeu responder é: Considerando as qualidades dos softwares leitores de tela, quais os aspectos são apontados pelos deficientes visuais que ainda precisam ser implementados e melhorados para tornar a tecnologia ainda mais acessível? O resultado, acreditamos, pode fornecer subsídios aos profissionais, de forma que possa se constituir como uma ferramenta importante e de qualidade, ampliando a usabilidade dos softwares leitores de tela, cujo objetivo é fornecer acessibilidade para as pessoas com deficiência visual.

Para possibilitar a análise e a definição das características de qualidade, dentre as muitas opções de softwares existentes no mercado para esse segmento de público, optamos por efetuar um estudo dos softwares leitores de tela mais utilizados na atualidade, através de um levantamento bibliográfico e a aplicação de um questionário qualitativo aplicado junto aos deficientes visuais.

Os parâmetros de escolha foram amparados no livro escrito por Ana Cervigni Guerra e Regina Maria Thienne Colombo, que tem como título a “Tecnologia da Informação: Qualidade de Produto de Software” (Brasília: MCT/SEPIN, 2009. 429 p.), que “[...] aborda conceitos, teorias e, principalmente, normas de qualidade de produto de software, já publicadas em âmbito nacional. Adicionalmente, “[...]”

apresenta os resultados da experiência do desenvolvimento e da utilização de uma metodologia para avaliação da qualidade de produto de software”. A pesquisa trouxe para a discussão e análise uma das etapas do complexo processo de avaliação de qualidade de software leitor de tela com base na norma *ISO/IEC 9126* e *ISO/IEC 14598*.

Assim, essa pesquisa se justifica pelo fato de buscar os padrões de qualidade definidos como características importantes para o entendimento das contribuições que as tecnologias podem trazer para o segmento social do deficiente visual e igualmente, o de oferecer informações de algumas tecnologias disponíveis, bem como da legislação pertinente direcionada para esse segmento de público.

Para responder a questão central foi definido como objetivo geral o de avaliar os softwares leitores de tela mais utilizados na atualidade pelos deficientes visuais, demonstrando as características de qualidade que auxiliam e/ou atenuam as limitações na execução de tarefas cotidianas do deficiente visual, sistematizando os principais recursos de acessibilidade. Para atender essa demanda foi fundamental alcançar os objetivos específicos: a) Conhecer as normas de qualidade para esse tipo de aplicativo; b) Distinguir a legislação específica e os conceitos de deficiência visual, tecnologia, tecnologia assistiva, acessibilidade, acesso a informação; c) Descrever as características dos softwares de acessibilidade, observando sua disponibilidade, exemplos de uso, modos de funcionamento, formas de acesso e d) Sistematizar critérios de qualidade e de usabilidade dos softwares leitores de tela de forma ampliada e mais especificamente o *NVDA*, *JAWS* e *DOSVOX*.

Assim, a dissertação foi dividida em 6 capítulos.

No Capítulo 2 – Definindo a deficiência visual e a legislação específica, foi apresentada uma breve evolução dos conceitos e da legislação que trata sobre o tema.

Já no Capítulo 3 – Inclusão Digital dos Deficientes Visuais na Perspectiva da Tecnologia Assistiva, apresentamos as definições de tecnologia, tecnologia assistiva, acessibilidade, além de pontuarmos os avanços ocorridos para os deficientes visuais no acesso digital.

O capítulo 4 objetiva as Soluções de Acessibilidade Disponíveis em Softwares Leitores de tela, conhecemos os conceitos relacionados sobre o que vem a ser um

software leitor de tela, os principais softwares existentes no mercado e os mais utilizados pelos deficientes visuais na atualidade.

No Capítulo 5 – Padrões e normas de Qualidade de Produto de Software, foi realizado um levantamento dos modelos de qualidade, padrões de acessibilidade e as normas de qualidade que orientam as questões de qualidade, usabilidade e acessibilidade de um produto de software.

Capítulo 6 – Avaliação de Softwares Leitores de Tela, neste capítulo com base nos resultados obtidos através do questionário elaborado e apresentado aos deficientes visuais, iremos analisar as questões relacionadas a qualidade e usabilidade dos softwares leitores de telas mais utilizados pelos deficientes visuais.

Finalmente, os resultados apontam que muito foi conquistado, mas que ainda são necessárias ações que objetivem a melhoria na qualidade dos softwares disponíveis e o foco central deve ser o de inserir cada vez mais essa população nas possibilidades das tecnologias digitais.

CAPÍTULO 2 – DEFININDO A DEFICIÊNCIA VISUAL E A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

Ao longo dos anos, a deficiência foi sendo vista de distintas maneiras e apresentando diversas definições, gerando muitas contradições sobre qual a terminologia mais apropriada para não gerar no deficiente a sensação de “inferioridade” em relação às atividades cotidianas e as ações desenvolvidas ao longo de sua vida social.

Desta forma, optamos por inicialmente descrever as acepções de deficiência que são utilizadas na atualidade, de acordo com a legislação nacional.

2.1 Definições de Deficiência

Em seu artigo 2º, a Lei Federal Nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que estabelece o Estatuto da Pessoa com Deficiência, define a Deficiência como:

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015)

Muitas vezes o termo deficiência esteve (e ainda está) associado aos conceitos (pré-conceitos) de incapacidade individual, quer para o cuidado pessoal ou mesmo para o desenvolvimento de atividades profissionais cotidianas. Este fato ampliou (tem ampliado) de forma considerável a exclusão de portadores de deficiência, afastando cotidianamente do convívio social diversos cidadãos.

Mas no final do século XX e início do século XXI, com a criação de novas leis e mudanças na legislação específica para esse segmento de público permitiram a concepção de princípios de inserção dos deficientes na sociedade e esse quadro de desigualdade tem sido reduzido, embora ainda de forma gradativa e bastante lenta.

Os dados nacionais mostram parte desta dimensão. De acordo com o Censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 45,6 milhões de brasileiros (23,9% da população) declararam possuir algum tipo de deficiência.

Gráfico 1- Percentual da população com deficiência



Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

A tabela 1, evidencia que a deficiência visual, que atingiu 35,8 milhões de pessoas em 2010, era a que mais acometia tanto homens (16,0%) quanto mulheres (21,4%), seguida da deficiência motora (13,3 milhões, 5,3% para homens e 8,5% para mulheres); auditiva (9,7 milhões, 5,3% para homens e 4,9% para mulheres) e mental ou intelectual (2,6 milhões, 1,5% para homens e 1,2% para mulheres).

Tabela 1- Percentual de Homens e Mulheres com algum tipo de deficiência

	Pelo menos uma delas	Visual	Auditiva	Motora	Mental ou intelectual
Total%	23,9	18,8	5,1	7,0	1,4
Homens %	21,2	16,0	5,3	5,3	1,5
Mulheres %	26,5	21,4	4,9	8,5	1,2

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, adaptado pelo autor.

Assim, esta pesquisa que busca demonstrar de que maneiras as tecnologias digitais podem facilitar o dia a dia de pessoas deficientes, focalizou seu “olhar” na deficiência visual.

Há, porém, um cenário amplo, que envolve outras variáveis no que tange a deficiência e a acessibilidade. Então, torna-se necessário descrever, anda que de forma breve, outros tipos de deficiência buscando entender como e qual é o panorama a ser tratado e indo além ao abordar a legislação, os desafios e como as tecnologias podem ajudar no cotidiano dos deficientes visuais, permitindo acessibilidade.

2.2 Categorias de pessoas com Deficiência

Na literatura sobre o tema há vários tipos de deficiência e nestes perfis estão inseridas parte significativa dessa população.

É importante salientar que embora algumas ações afirmativas venham sendo empreendidas pelos governos em todos os âmbitos, há ainda um desconhecimento geral da sociedade sobre as deficiências, as necessidades e formas de inserção social desse segmento.

Do mesmo modo, os tipos e classificações descritas nessa etapa da dissertação seguiram rigorosamente a legislação atual (últimas leis aprovadas). Desta forma, as deficiências estão divididas em:

a) Deficiência física

O Decreto Federal nº 5.296 define deficiência física, em seu artigo 4º, como:

Alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções. (BRASIL, 2004)

Também chamada de deficiência motora, tem incidência maior nas mulheres (8,5%) do que nos homens (5,3%), de acordo com os dados do IBGE (2010).

Desta forma o deficiente físico ou motor é aquele indivíduo que adquiriu a deficiência de forma congênita (má formação) ou no decorrer de sua vida, por

exemplo, através de um acidente ou em decorrência de lesões neurológicas, neuromusculares ou ortopédicas.

b) Deficiência auditiva

O Decreto Federal nº 5.296 define como deficiência auditiva: “[...] a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz e 3.000 Hz”.

A deficiência auditiva é a perda parcial ou total da audição e também pode ser causada de forma congênita (má formação) ou no decorrer de sua vida, por exemplo, exposição por tempo demasiado a ambientes com nível de barulho excessivo, podendo assim causar no indivíduo a perda parcial da audição ou até mesmo a surdez.

c) Deficiência mental (intelectual)

Segundo o Decreto Federal nº 5.296, deficiência mental é o: “[...] Funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos 18 anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas”.

A deficiência mental é caracterizada por limitações do indivíduo, o qual demonstra uma atividade intelectual abaixo da média. A pessoa com esta deficiência, portanto, têm na maioria das vezes dificuldades para aprender, entender, interagir, se comunicar ou fazer tarefas simples do cotidiano.

As deficiências intelectuais / mentais podem ser classificadas da seguinte forma:

Profunda:

- Grandes problemas de comunicação;
- São dependentes de outras pessoas em quase todas as funções e atividades;

Grave:

- Necessitam de ajuda para atividades diárias e para se comunicar;
- Apresentam muitos problemas psicomotores;

Moderada:

- Possuem hábitos de autonomia pessoal e social;
- Podem comunicar-se pela linguagem oral, mas apresentam dificuldades na expressão e compreensão oral;
- Apresentam dificuldade para dominar as técnicas de leitura, escrita e cálculo.

Leve:

- Podem realizar tarefas mais complexas;
- A sua aprendizagem é mais lenta, mas podem permanecer em classes comuns com um acompanhamento especial;
- Podem desenvolver aprendizagens e têm capacidade para se adaptar e integrar no mundo em que vive;
- Apresentam atraso mínimo nas áreas perceptivas e motoras;
- Geralmente não apresentam problemas de adaptação ao ambiente familiar e social.

A deficiência mental pode ter várias causas incluindo fatores genéticos como, por exemplo, a Síndrome de *Down*, que é causada pela presença de três cromossomos 21 em todas ou na maior parte das células de um indivíduo.

Porém, alguns casos, de deficiência intelectual só são diagnosticadas quando a criança começa a frequentar o ambiente escolar e apresenta dificuldades no aprendizado.

d) Deficiência múltipla

O Decreto Federal nº 5.296 define deficiência múltipla como “[...] a associação de duas ou mais deficiências”. Para a Política Nacional de Educação Especial (PNEE), a deficiência múltipla é “[...] a associação, no mesmo indivíduo, de duas ou mais deficiências primárias (mental/visual/auditiva/física) com comprometimento que acarretam atrasos no desenvolvimento global e na capacidade adaptativa”.

De acordo com Carvalho (2000) a deficiência múltipla pode ser classificada nas seguintes dimensões:

- Física e psíquica;
- Sensorial e psíquica;
- Sensorial e física;
- Física, psíquica e sensorial.

Godói (2006) afirma que “[...] a caracterização dessa deficiência ocorre de acordo com o nível de desenvolvimento, com as necessidades, alteração de cada ordem e a necessidade especial condizente dessas pessoas”.

Abaixo algumas características que podem ser encontradas em pessoas com deficiência múltipla, dependendo do tipo de necessidade especial encontrada no indivíduo. Conforme Nascimento (2006, p. 11):

- Dificuldade em rotinas diárias, nos gestos ou na comunicação;
- Dificuldades no reconhecimento de pessoas no dia a dia;
- Movimentos corporais involuntários;
- Respostas mínimas a estímulos causados por barulhos, toques, entre outros;

e) Deficiência visual

De acordo com o Decreto Federal nº 5.296, considera-se:

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°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. (BRASIL, 2004)

Este tipo de deficiência atinge quase 36 milhões de brasileiros e será o foco dessa pesquisa. Assim, buscando esclarecer pontos importantes, traremos detalhes sobre esse tipo de deficiência com mais detalhes no decorrer do capítulo. (IBGE, 2010)

2.3 Definindo a Deficiência Visual

A deficiência visual, foco central da dissertação, é definida como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da visão.

As deficiências visuais foram caracterizadas de acordo com o censo (2010), conforme o grau de dificuldade de visão do indivíduo, como mostra a classificação abaixo:

- **Não consegue de modo algum** - para a pessoa que declarou ser permanentemente incapaz de enxergar;
- **Grande dificuldade** - para a pessoa que declarou ter grande dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes de contato;
- **Alguma dificuldade** - para a pessoa que declarou ter alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes de contato;
- **Nenhuma dificuldade** - para a pessoa que declarou não ter qualquer dificuldade permanente de enxergar, ainda que precisando usar óculos ou lentes de contato.

Desta forma, as pessoas com deficiência visual, de acordo com a patologia que possuem, são classificadas em dois grupos principais (cegueira e baixa visão):

O indivíduo cego é aquele que teve perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar.

A cegueira pode ser congênita ou adquirida. O dano que impede a visão pode ser causado durante a formação do indivíduo no útero materno, no nascimento ou em incidentes ocorridos ao longo da vida.

De acordo com Conde (2012, web) “[...] pedagogicamente, delimita-se como cego aquele que, necessita de instrução em *Braille* ou por softwares de leitura de textos. Como possuidor de visão subnormal aquele que lê tipos impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos”.

O sistema de código *Braille* foi criado pelo francês Louis *Braille* (1809 - 1852), que perdeu totalmente a visão aos 3 anos de idade, após um acidente na oficina de

seu pai. Aos 16 anos, *Braille* criou o sistema que levou seu nome e ficou conhecido posteriormente como Código ou Sistema *Braille*.

Segundo Costa (2009):

O sistema *Braille* é um processo de escrita e leitura baseado em 63 símbolos em relevo, resultantes da combinação de até seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos cada. Pode-se fazer a representação tanto de letras, como algarismos e sinais de pontuação. Ele é utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão, e a leitura é feita da esquerda para a direita, ao toque de uma ou duas mãos ao mesmo tempo. (COSTA, 2009, web).

Imagem 1- Alfabeto *Braille*

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	ç	é	á	è	ú	â
ê	í	ô	ù	à	ï	ü	õ	í	ó	ã	Nº	-	.	—	
Grifo	Maiúsc.	Caixa Alta													
...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0					

Fonte: Civiam Brasil, 2016

Ainda de acordo com Costa (2009), o Brasil conhece o sistema *Braille* desde 1854, quando da inauguração do Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro, conhecido na época como Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Fundado por D. Pedro II, o instituto já tinha como missão a educação e profissionalização das pessoas com deficiência visual.

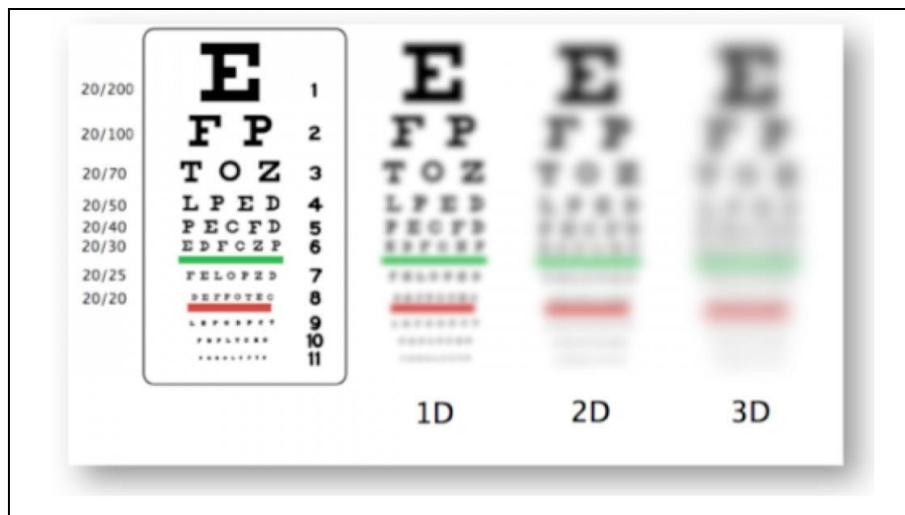
Já a baixa visão ou visão subnormal é caracterizada pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção. Assim, também chamada de visão subnormal (ou baixa visão, como preferem alguns especialistas), se manifesta no indivíduo como uma alteração da capacidade funcional decorrente de fatores como rebaixamento significativo da acuidade visual,

redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades.

Existem igualmente patologias como miopia, estrabismo, astigmatismo, ambliopia, hipermetropia, que não se constituem necessariamente deficiência visual, mas que devem ser identificadas e tratadas o mais rapidamente possível. A seguir uma breve definição de cada uma.

- **Miopia:** é o problema visual que implica na focalização da imagem antes desta chegar à retina. Uma pessoa míope consegue ver objetos próximos com nitidez, mas os distantes são visualizados como se estivessem embaçados (desfocados), para esta patologia é necessário o uso de lente corretiva, lente de contato ou em alguns casos o procedimento cirúrgico. (IOTJ, 2016)

Imagem 2 – Simulação da visão de uma pessoa sem miopia e depois com 1, 2 e 3 graus de miopia respectivamente

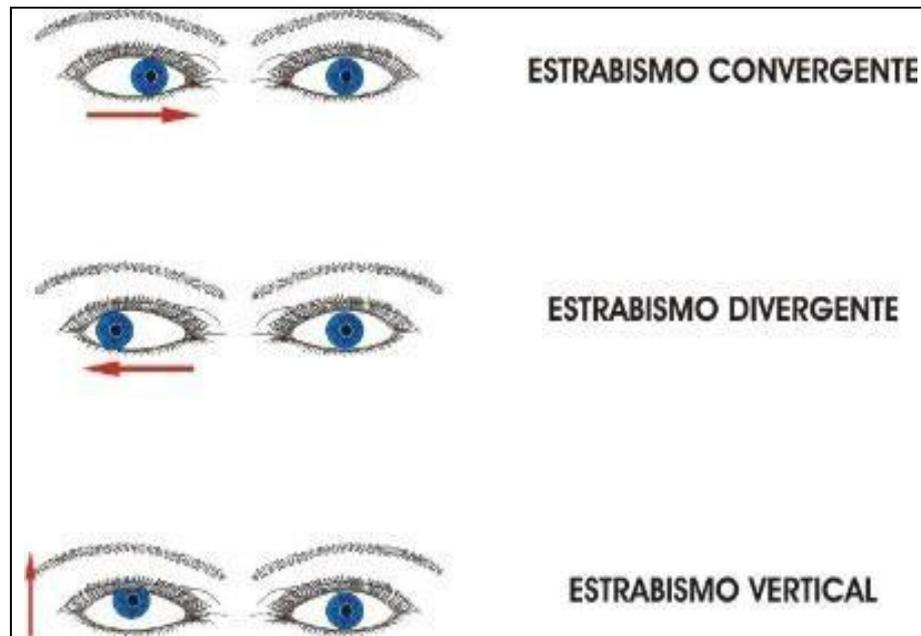


Fonte: IORJ – Instituto de Oftalmologia do Rio de Janeiro, 2016

- **Estrabismo:** ocorre quando os olhos estão desalinhados (perda de paralelismo), ou seja, cada olho fixa um ponto de visualização, e como as imagens enviadas ao cérebro são diferentes, torna-se impossível ao cérebro juntá-las. Como defesa, para evitar a ocorrência de visão dupla (diplopia), o cérebro anula a imagem do olho desviado. (HOSPITAL DOS OLHOS DE BLUMENAU, 2016)

O Estrabismo pode ser convergente, divergente ou vertical, conforme podemos identificar na imagem 3:

Imagem 3 – Tipos de Estrabismo



Fonte: Hospital de Olhos de Blumenau, 2016

É uma patologia muito comum em crianças e seu tratamento varia de acordo com o diagnóstico do oftalmologista, podendo dependendo do caso, ser necessário um processo cirúrgico.

- **Astigmatismo:** Problema visual que causa irregularidade na córnea onde os raios de luz não chegam ao ponto de retina e por consequência causam uma distorção na imagem, conforme podemos verificar na imagem 4.

Imagem 4 – Comparação entre a visão de uma pessoa normal e uma pessoa com Astigmatismo



Visão Normal



Visão com Astigmatismo

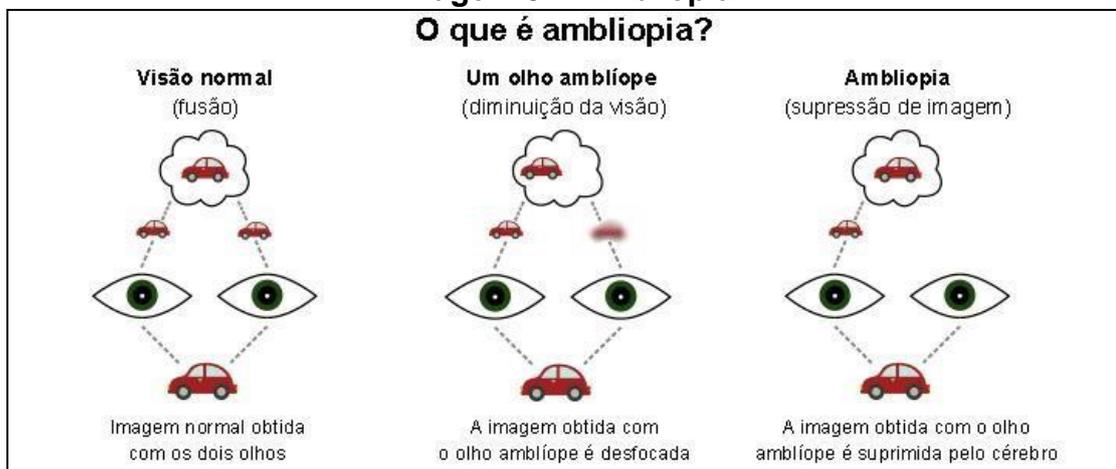
Fonte: Visão Laser – Hospital Oftalmológico, 2016

A correção do astigmatismo é possível com o uso de óculos, lentes de contato ou cirurgia.

- **Ambliopia:** É a diminuição da acuidade visual de um ou de ambos os olhos, conforme podemos ver na imagem 5. Em termos técnicos, pode-se dizer que um olho é ambliope quando tem uma acuidade visual que é inferior à de um olho considerado normal, popularmente é conhecida como “olho preguiçoso”. (SAÚDE BEM ESTAR, 2016)

Esta patologia é diagnosticada em crianças e o tratamento é escolhido pelo oftalmologista analisando a causa, a profundidade e a idade da criança.

Imagem 5 – Ambliopia



Fonte: Saúde Bem Estar, 2016.

- **Hipermetropia:** É um problema visual que causa um erro de refração, fazendo com que os raios luminosos que vão em direção dos olhos se encontram atrás da retina e não em cima da retina como deveria ser em um olho normal. Sendo assim a pessoa que apresenta esta patologia tem dificuldade para enxergar objetos próximos e principalmente para leitura de textos, conforme vemos na imagem 6.

Imagem 6 – Comparação entre a visão de uma pessoa com visão normal e uma pessoa com hipermetropia



Visão Normal



Visão com Hipermetropia

Fonte: Visão Laser – Hospital Oftalmológico, 2016.

Este problema visual é corrigido com óculos de grau ou lentes de contato, cirurgia refrativa também pode ser uma forma corretiva.

Desta forma, de acordo com os especialistas, é possível afirmar que a deficiência visual é uma definição na qual estão enquadrados indivíduos que possuem uma visão reduzida ou até mesmo pessoas totalmente cegas. É considerado cego aquele que apresenta ausência total de visão ou a perda da percepção luminosa. Indivíduo com baixa visão, aquele que possui incapacidade de perceber luminosidade até o grau em que a deficiência visual prejudique o seu desempenho.

Embora, ambos os grupos de pessoas com deficiência visual careçam de políticas públicas que possam atender suas demandas, a baixa visão praticamente não recebe uma atenção adequada da sociedade. Ora esses cidadãos são tratados como cegos, ora como pessoas que não possuem nenhum problema visual, o que acaba acarretando sérias dificuldades no seu dia a dia, que vai desde a locomoção até o acesso as situações básicas do cotidiano.

Sendo assim, esta pesquisa dá ênfase a deficiência visual nas diversas formas e busca demonstrar como é importante o uso das tecnologias assistivas digitais para permitir acessibilidade para esse grupo de pessoas. Isto integra o desafio da inclusão digital, que será tratado no capítulo seguinte.

2.4 Legislação Brasileira para Inclusão dos Deficientes

Os deficientes vêm reivindicando seus direitos e a sociedade ciente da necessidade de atenuar as dificuldades cotidianas desse público tem se mobilizado, desde o final do século XX, para que leis, decretos e outras medidas possam garantir os direitos aos deficientes.

Divididas em normas constitucionais, decretos, portarias, leis e leis complementares, constroem um quadro importante de garantias individuais e coletivas. São conquistas importantes para os portadores de deficiência. O levantamento selecionou as legislações voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência tendo como base o próprio site do Governo Federal¹. Assim, estão divididas:

NORMAS CONSTITUCIONAIS:

- CONSTITUIÇÃO FEDERAL DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - promulgada em 05 de outubro de 1988.
- DECRETO LEGISLATIVO Nº 186, DE 09 DE JULHO DE 2008 - Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007.

¹ Legislações extraídas de <http://www4.planalto.gov.br/ipcd/assuntos/legislacao>, acesso em out. de 2016. Foram encontradas em outros espaços da web leis que foram incluídas neste levantamento.

PORTARIAS:

- PORTARIA INTERMINISTERIAL SDH/MPS/MF/MPOG/AGU Nº 01/2014. Aprova o instrumento destinado à avaliação do segurado da Previdência Social e à identificação dos graus de deficiência, bem como define impedimento de longo prazo, para os efeitos do Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999.

DECRETOS:

São mais de 25 decretos que tratam de Política Nacional de Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Essas leis vêm oferecendo condições de legislar, para esse segmento, sobre as formas de atendimento, promoção de acessibilidade, Língua Brasileira de Sinais (Libras), ingresso e permanência em ambientes acompanhadas de cão-guia, indenização, impostos, prestação de serviços, direitos, obrigações, cidadania etc.

Optamos por disponibilizar a lista completa do material selecionado no final da pesquisa, possibilitando a consulta dos dados (anexo 1).

Existe também a Lei Complementar nº 142, de 8 de maio de 2013, que regulamenta o § 1º do art. 201 da Constituição Federal, no tocante à aposentadoria da pessoa com deficiência segurada do Regime Geral de Previdência Social – RGPS.

Além da legislação já citada, há um conjunto de leis, que tratam de direitos individuais e buscam atingir a igualdade e a liberdade entre os cidadãos portadores de deficiência visual e sua relação com a sociedade. Por se tratar de quase 50 leis específicas, optamos por disponibilizar a lista completa no final da pesquisa (anexo 2), possibilitando o acesso ao material.

São notórias as conquistas que os deficientes estão adquirindo perante as lutas e reivindicações junto à sociedade, porém vale ressaltar que muitos objetivos ainda precisam ser alcançados para que as pessoas com deficiência possam realmente ter possibilidades de viver em sociedade em condições mais justas e igualitárias.

É igualmente importante mencionar a necessidade dos deficientes de conhecerem melhor toda essa parte da legislação, pois, infelizmente, muitos ainda não têm informação sobre os seus direitos e as garantias constantes nas diversas

leis. Para se ter uma verdadeira inclusão (social e digital), acreditamos, torna-se fundamental que os deficientes conheçam e lutem pelos seus direitos de acessibilidade e de inclusão. Inclui-se nessa perspectiva os novos ambientes digitais disponíveis na atual sociedade contemporânea, de forma que seja possível o acesso a informação digital e a utilização de equipamentos adequados e que atendam suas demandas (tópicos que veremos no capítulo seguinte).

Assim, dada a importância do tema, o próximo capítulo trata, então, da inclusão digital sob a ótica das tecnologias para esse segmento da população.

CAPÍTULO 3 – INCLUSÃO DIGITAL DOS DEFICIENTES VISUAIS NA PERSPECTIVA DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

A tecnologia está cada dia mais presente na vida dos cidadãos, e entre outras possibilidades o seu intuito é o de facilitar e agilizar procedimentos cotidianos, que até então eram feitos de maneira manual e que em determinadas situações demoravam demasiadamente para serem finalizados.

Desde a Revolução Industrial cada vez mais nos tornamos dependentes da tecnologia como ferramenta facilitadora das atividades rotineiras, onde através do uso de computadores e softwares, por exemplo, agilizamos muitas rotinas diárias.

Diante deste cenário, veremos então as possibilidades de inclusão que a tecnologia proporciona aos deficientes visuais onde, com o auxílio de tecnologias assistivas, estes indivíduos podem ter acessos aos meios digitais, permitindo assim que a pessoa com deficiência visual possa se sentir um pouco mais incluída na sociedade.

3.1 Tecnologias

Ao se analisar o quadro evolutivo das tecnologias pode-se afirmar que é remota sua origem e há uma longa trajetória histórica, com descobertas das mais diversas. Desde as antigas civilizações, o fogo, os instrumentos de caça e pesca, a construção das cidades, os automóveis, as formas de comunicação, o computador, as linguagens computacionais etc., são exemplos importantes para traçar uma linha do tempo no que tange as descobertas, avanços e aplicações das tecnologias, especialmente as digitais.

Segundo Karasinski (2013), os primeiros indícios de ferramentas criadas com pedra identificados na Etiópia seriam um marco, algo que data de mais de 2,5 milhões de anos.

Em diversos momentos ao longo da História, é possível identificar como o desenvolvimento da tecnologia influenciou a evolução da sociedade. Nos tempos primitivos, a criação de ferramentas com materiais extremamente rústicos como: pedra, madeira e metal, representam o que seria o período inicial do desenvolvimento de uma tecnologia.

Já no período medieval surgem as tecnologias aliadas à engenharia e de acordo com Karasinski (2013), inicia-se o desenvolvimento das grandes cidades, estradas e aquedutos. Tecnologias têxteis e militares também começaram a se desenvolver cada vez mais, assim como a evolução da exploração marítima – a qual culminou na descoberta de outros continentes, como o nosso.

Logo em seguida, a revolução industrial, proporcionou a evolução em diversos segmentos, principalmente o fabril. E assim, começou o desenvolvimento de maneiras de facilitar e agilizar a resolução de tarefas e problemas do cotidiano, objetivo principal da tecnologia.

No século XX, alguns campos da tecnologia começaram a se destacar mais do que os outros e tivemos a revolução tecnológica, com a evolução dos computadores, que até então eram grandes máquinas de calcular e que ocupam toda a área de uma sala. Posteriormente, dando um grande salto evolutivo, se tornaram portáteis e para uso pessoal.

Porém, devemos salientar que a evolução tecnológica também tem seu lado negativo. Por exemplo, com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de instrumentos bélicos e de guerra, que acarretaram em milhões de mortes pelo mundo.

Desta forma podemos conceituar a tecnologia como sendo a utilização do conhecimento técnico e científico para aperfeiçoamento de técnicas ou a criação de alguma ferramenta, instrumento ou algo similar, que tem como objetivo facilitar ou solucionar problemas cotidianos.

Sendo assim, retomando o objeto central desta pesquisa, o uso da tecnologia vem ao encontro das necessidades dos deficientes visuais, pois, como afiança BORGES (1996, p. 06) “[...] uma pessoa cega pode ter algumas limitações, as quais poderão trazer obstáculos ao seu aproveitamento produtivos na sociedade”. No entanto, parte significativa dessas limitações pode ser reduzida ou até mesmo eliminada se forem consideradas duas ações:

- I. Educação adaptada à realidade desses cidadãos (que não trataremos diretamente neste trabalho);
- II. Uso da tecnologia para diminuir barreiras, foco central dessa dissertação de mestrado.

Fica bem claro que as tecnologias e principalmente as assistivas, que veremos a seguir, tem um papel fundamental para auxiliar ou diminuir as limitações na execução de tarefas cotidianas desse segmento de pessoas e proporcionar a acessibilidade aos ambientes digitais.

3.2 Tecnologia Assistiva

Para iniciarmos as tratativas sobre Tecnologia Assistiva (TA) faz-se necessário primeiramente conceituar este termo, para possibilitar o conhecimento sobre seu significado, características e abrangência.

Segundo a definição do Comitê de Ajudas Técnicas (2007), a definição de Tecnologia Assistiva é:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007, web).

Bersch (2013, p. 02), avaliza que a “[...] Tecnologia Assistiva - TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão”. Ainda de acordo com BERSCH (2013, p. 02), “[...] o objetivo maior da TA é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho”.

Na revisão bibliográfica foram encontradas outras terminologias que aparecem como sinônimos da Tecnologia Assistiva, tais como: *Ajudas Técnicas*, *Tecnologia de Apoio*, *Tecnologia Adaptativa* e *Adaptações*. Porém, em agosto de 2007, o CAT/ SEDH / PR aprovou o termo Tecnologia Assistiva como o mais adequado e desta forma esta terminologia passou a ser a utilizada de maneira mais ampla. Igualmente, o órgão recomendou na época que fossem feitas as revisões e

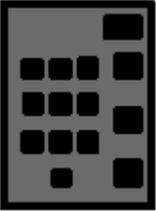
atualizações da nomenclatura em instrumentos legais. Porém, em alguns livros e textos anteriores a data do consenso pode ser encontrada as outras opções.

De acordo com o *ADA - American with Disabilities Act*, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, Saltoretto e Bersch (2014) classificaram as tecnologias assistivas de acordo com as 11 categorias que estão listadas na tabela 2, a seguir. São elas:

Quadro 1 – Classificação das Tecnologias Assistivas

<p style="text-align: center;">1 Auxílios para a vida diária</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Colher Adaptada</p> </div> <p>Materials e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.</p>
<p style="text-align: center;">2 CAA (CSA) Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Prancha com Símbolos PCS</p> </div> <p>Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos <i>PCS</i>² ou <i>Bliss</i> além de vocalizadores e softwares dedicados para este fim.</p>

² Símbolos *PCS* (*Picture Communication Symbols*). “Um dos sistemas simbólicos mais utilizados em todo o mundo, criado em 1980 pela fonoaudióloga estadunidense Roxanna Mayer Johnson. No Brasil o *PCS* foi traduzido como **Símbolos de Comunicação Pictórica**. O sistema *PCS* possui como características: desenhos simples e claros, fácil reconhecimento, adequados para usuários de qualquer idade, facilmente combináveis com outras figuras e fotos para a criação de recursos de comunicação individualizados. São extremamente úteis para criação de atividades educacionais. O sistema de símbolos *PCS* está disponível no Brasil por meio do software *Boardmaker*”. (SALTORETTO e BERSCH, 2017,web).

<p style="text-align: center;">3 Recursos de acessibilidade ao computador</p>	<p style="text-align: center;"> Computador Adaptado</p> <p>Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, <i>Braille</i>), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador.</p>
<p style="text-align: center;">4 Sistemas de controle de ambiente</p>	<p style="text-align: center;"> Controle Remoto Adaptado</p> <p>Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações moto-locomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores.</p>
<p style="text-align: center;">5 Projetos arquitetônicos para acessibilidade</p>	<p style="text-align: center;"> Rampa de Acessibilidade</p> <p>Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.</p>

6
Órteses e
próteses



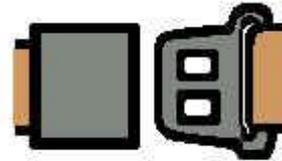
Tala Ortopédica Adaptada

Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recursos ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos.

7
Adequação Postural



Assento Anatômico



Contentor de segurança

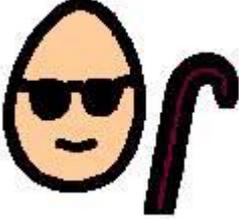
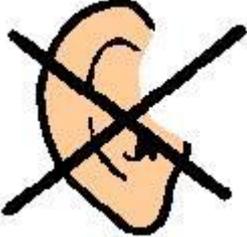
Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros.

8
Auxílios
de mobilidade



Cadeira de Rodas Adaptada

Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, *scooters* de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.

<p style="text-align: center;">9 Auxílios para cegos ou com visão subnormal</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Adaptação para inclusão de cegos</p> <p>Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, <i>Braille</i> para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.</p>
<p style="text-align: center;">10 Auxílios para surdos ou com déficit auditivo</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Adaptação para inclusão de surdos</p> <p>Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (<i>TTY</i>), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.</p>
<p style="text-align: center;">11 Adaptações em veículos</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Adaptação para proporcionar a condução de veículos</p> <p>Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.</p>

Símbolos de Comunicação Pictórica • *Picture Communication Symbols (PCS)*

© 1981-2017 Mayer-Johnson. Todos os direitos reservados.

Fonte: Saltoretto e Bersch (2017).

Há diversos serviços e/ou recursos de baixo custo, adaptações (considerados até como artesanais) utilizando diferentes tipos de tecnologias e que favorecem a autonomia para o deficiente visual.

A Tecnologia Assistiva passou a ser vista de forma diferente e diversas ações afirmativas estão sendo realizadas, quer por parte do poder público, mas e também das indústrias, ONGs e outros setores da economia. Podemos citar, por exemplo, o eMAG, que foi desenvolvido em 2004 pelo Governo Federal, onde buscou-se, através da elaboração do Modelo de acessibilidade eletrônico, facilitar o acesso para todas as pessoas às informações e serviços disponibilizados nos sítios e portais do governo no ambiente *WEB*.

A acessibilidade digital refere-se ao acesso a qualquer recurso da Tecnologia da Informação, e é fato que um computador ou qualquer outro dispositivo tecnológico não dispõe de uma interface que atenda às necessidades de uma pessoa com deficiência. Desta forma, é necessário adaptações ou dispositivos adequados que possam auxiliar o indivíduo com deficiência na utilização do recurso tecnológico e contribuir assim para proporcionar ou ampliar o acesso aos ambientes tecnológicos.

3.3 Acessibilidade

Atualmente, o conceito de acessibilidade foi ampliado, associando-se ao compromisso de melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas.

De acordo com a Lei Federal Nº 13.146, de 6 de julho de 2015, em seu Art. 3º, Acessibilidade é definida como:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2015)

Ainda segundo a Lei Federal Nº 13.146, para que a escola e a sociedade sejam inclusivas, elas devem atender às seis dimensões de acessibilidade e romper com as seguintes barreiras:

- I. **Urbanísticas:** as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- II. **Arquitetônicas:** as existentes nos edifícios públicos e privados; barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- III. **Nas comunicações e na informação:** qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;
- IV. **Atitudinais:** atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- V. **Tecnológicas:** as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias.

A Lei Federal nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000 define a pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida como a que temporária ou permanentemente tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo.

Já a aprovação do Decreto Federal nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, foi um grande avanço na garantia de acessibilidade em todos os âmbitos. Ele delibera, em seu Artigo 8º, o que é acessibilidade, ajudas técnicas e desenho universal. Assim,

I - acessibilidade: 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 e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; [...].

V - ajuda técnica: 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; [...]. IX - desenho universal: concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável,

constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (BRASIL, 2004)

De acordo com a Lei nº 10.098/2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, a acessibilidade é um atributo essencial do ambiente e deve estar presente nos espaços, no meio físico, no transporte, na informação e comunicação, inclusive nos sistemas de tecnologias. O propósito, de acordo com a lei, é o de possibilitar à pessoa com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, assegurando o acesso, em igualdade de oportunidade, com as demais pessoas.

Já de acordo com o Decreto nº. 5.296 de 2 de dezembro de 2004, a acessibilidade está relacionada à oferta de 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 e meios de comunicação e informação, por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Neste sentido, pode-se afirmar que as duas Leis se complementam, garantindo ao portador de deficiência mais segurança para o acesso a diversos serviços disponíveis.

3.4 Inclusão Digital

Quando falamos em inclusão, se torna necessário pensar em todos os segmentos da sociedade, com o objetivo de atender de forma ampla e equânime o cidadão, incluindo nesse mote especialmente as chamadas minorias³ que ainda sofrem com as barreiras sociais. Desta forma, a inclusão visa promover esse processo de acessibilidade que afeta muitas pessoas em diversos grupos sociais, dentre eles podemos citar os deficientes que sofrem ainda mais por não ter acesso a determinados meios ou aparatos tecnológicos, ficando assim, muitas vezes, limitados e excluídos.

³ Nota do autor: Inclui-se neste grupo não somente os portadores de deficiência, mas a população economicamente desprovida de acesso, como também os conhecidos “analfabetos tecnológicos”, entre outros.

A evolução da internet e dos recursos tecnológicos possibilitou uma busca maior ao conhecimento e a informação, porém este cenário contempla uma parcela muito pequena da população, especialmente quando analisamos questões relacionadas a inclusão digital de pessoas com deficiência visual.

A inclusão digital pode ser entendida como a busca para garantir a todas as pessoas o acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), ou seja, a oportunidade de acesso ao conjunto de recursos tecnológicos disponíveis.

Mediante os grandes avanços tecnológicos existentes na sociedade atual, a inclusão digital se tornou um grande desafio. Visa tornar acessível às tecnologias de informação e comunicação a todos os indivíduos, independentemente de sua classe social e demais opções individuais.

Desta forma, este trabalho busca também elencar as tecnologias digitais disponíveis, que promovem a inclusão digital de pessoas com deficiência visual, bem como verificar as barreiras existentes nas formas de acessibilidade, sugerindo e verificando avanços para que o indivíduo com deficiência visual possa desfrutar do uso dos recursos tecnológicos de maneira mais igualitária.

Diante da expansão do acesso aos dispositivos tecnológicos como: computadores, *tablets*, *smartphones*, o Governo Federal vem implantando medidas que visam promover a acessibilidade das pessoas a essas tecnologias, como, por exemplo, o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) e as salas de recursos multifuncionais, nas escolas.

ProInfo é um programa do Governo Federal com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. O programa fornece às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. Em contrapartida, os estados ou municípios devem garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e mantê-los em funcionamento, além de capacitar os educadores para uso das máquinas e das tecnologias. (PROINFO, 2016)

Já as salas de recursos multifuncionais, é outra modalidade de inclusão ofertada pelo Governo Federal, onde as escolas de ensino fundamental, recebem materiais didáticos, pedagógicos e equipamentos tecnológicos para atender as necessidades educacionais especiais dos alunos, buscando favorecer o acesso deste estudante ao conhecimento e a aprendizagem.

Porém, vale ressaltar que apenas essas estratégias de inclusão oferecidas pelo Governo Federal são insuficientes, especialmente caso não sejam utilizados

corretamente. É fundamental que ocorra uma capacitação prévia e de maneira contínua dos profissionais envolvidos no processo educacional. Assim, muito mais que disponibilizar o recurso é necessário que as TIC's sejam utilizadas de maneira correta, para que promovam a real inclusão dos alunos no ambiente escolar.

Segundo Galvão Filho (2012), com o surgimento destas inovações tecnológicas no sistema educacional visando proporcionar uma perspectiva inclusiva, surge um novo modelo de escola, que requer que o professor esteja preparado e capacitado para atuar neste ambiente inclusivo.

É notório que o número de recursos tecnológicos aumenta a cada dia. Um exemplo disso é a popularização dos *smartphones* e dos *tablets*.

Dados extraídos da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) de abril de 2016, resultado da 27ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas, mostram que o Brasil chegou a 168 milhões de *smartphones* em uso, representando um crescimento de 9% em relação a 2015, quando a base instalada era de 152 milhões de celulares inteligentes. De acordo com o estudo, a expectativa é de que nos próximos dois anos, o País tenha mais de 236 milhões de aparelhos *smartphones*.

A mesma pesquisa efetuada no ano de 2016, mostra que o Brasil possuía cerca de 160 milhões de computadores (entre *notebooks*, *tablets* e *desktops*) em funcionamento, um crescimento de 7% em relação ao levantamento de 2015.

Desta forma, busca-se tornar estes dispositivos comuns para a população e ao alcance dos deficientes visuais. Já encontramos nestes dispositivos, por exemplo, interfaces *touch screen* que utilizam toques, arraste ou deslize na tela para executar determinados comandos, facilitando a interação entre o usuário deficiente visual com o dispositivo eletrônico em questão.

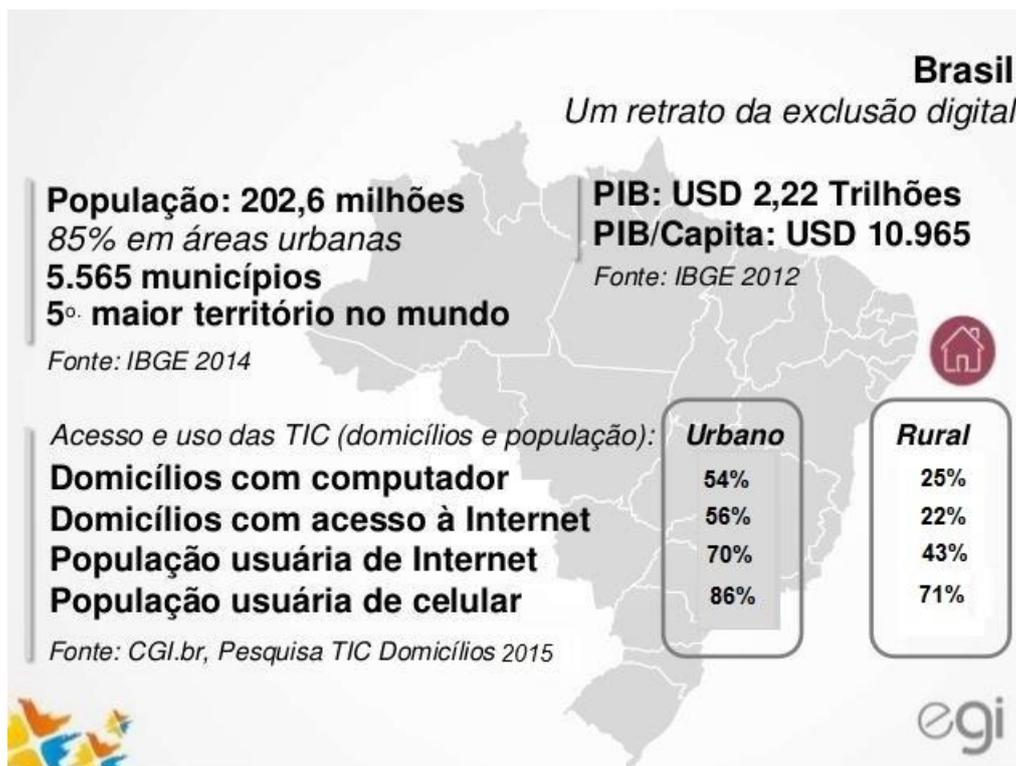
É salutar o entendimento de que a inclusão digital de pessoas em condições desfavoráveis, como é o caso dos deficientes visuais, é uma discussão muito importante e tem sido recorrente, porém o processo efetivo de inclusão digital é bem amplo, lento e está ligado, muitas vezes, a fatores socioeconômico do indivíduo; a região de moradia, pois as condições do Sudeste e Sul são muito diferentes em termos de acesso se comparados com o Norte e Nordeste, por exemplo.

De acordo com Mota (2005), o tema inclusão é muitas vezes colocado com ênfase apenas para tratar do seu oposto, a exclusão:

A abordagem do tema inclusão social é feita frequentemente a partir da miríade de problemas associados ao seu polo oposto: a exclusão social. Analfabetismo, desemprego, pobreza e marginalização, segregação étnica de minorias, de portadores de necessidades especiais, de grupos etários e de gêneros, distribuição desigual de riquezas entre cidadãos e regiões etc. são fatores que refletem e retratam os diversos matizes do *apartheid* social. (MOTA, 2005, p. 47).

Na verdade, a questão da inclusão digital tem um agravante no que tange os aspectos sociais no Brasil, como a distribuição de renda, o acesso a equipamentos e softwares, especialmente por se tratar de um país de dimensões continentais, essas condições não são iguais para todo o país. Nota-se que algumas regiões são mais privilegiadas socioeconomicamente que outras, gerando uma disparidade na inclusão social e digital, que na verdade pode ser chamada de “situação de exclusão”, principalmente a digital, como mostram os dados a seguir.

Imagem 7 - Exclusão Digital no Brasil, 2013 ⁴



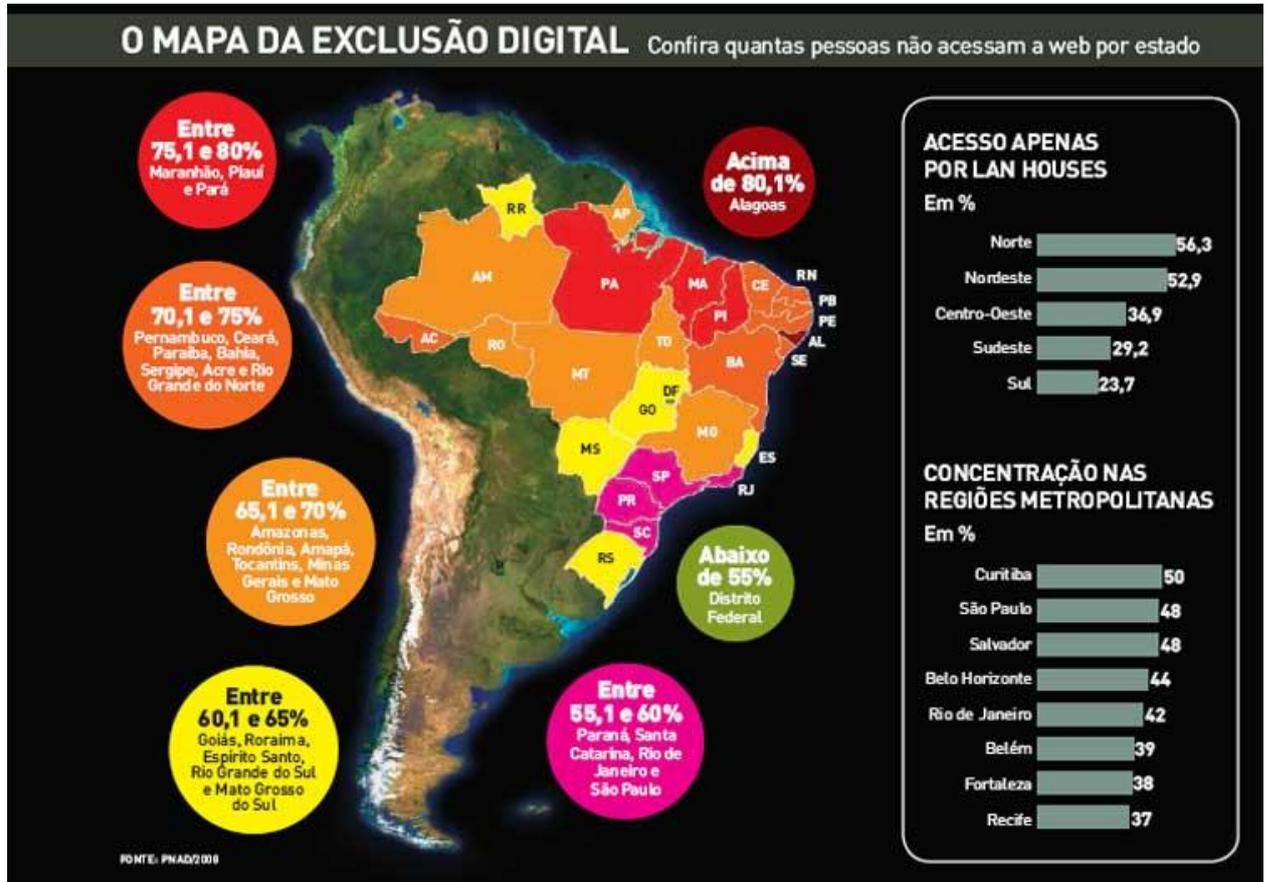
Fonte: Adaptada de CGI.br, Pesquisa TIC Domicílios (2015)

A imagem 7, evidencia um retrato da exclusão digital, dando ênfase as populações urbanas e rurais. É notória a diferença existente entre o acesso e uso

⁴ Nota do autor: Últimos dados publicados

das TIC's em domicílios urbanos comparada aos domicílios rurais, tendo opções que registram mais de 50%, quando comparadas.

Imagem 8 – Mapa da exclusão digital no Brasil



Fonte: Mapa da exclusão digital, 2014.

A imagem 8 complementa os dados anteriores e ainda traz uma radiografia cruel das desigualdades digitais em algumas regiões do Brasil.

Pode-se afirmar que as maiores defasagens estão nos estados do Pará, Maranhão, Piauí e Alagoas, representando 80% de pessoas que não acessam a Web em seus estados. De acordo com a análise disponibilizada no Mapa da Exclusão Digital (2014), as os aumentos de acessos registrados desde 2009 ainda não foram capazes de alterar “[...] as diferenças regionais. A região norte (13,2%) e nordeste (14,4%) apresentaram as menores proporções de domicílios com microcomputador com acesso à internet”.

Para os pesquisadores, se por um lado “[...] nos últimos seis anos, a proporção de domicílios com computadores dobrou no país: de 17%, em 2005, para 39%, em 2010. Nesse período, a taxa composta de crescimento anual foi de 18%, mas em 2010 o crescimento foi de apenas 8% em relação a 2009”. O mesmo se pode dizer com relação “[...] à posse da conexão de Internet nos domicílios urbanos, a proporção passou de 13%, em 2005, para 31%, em 2010”, registrando um crescimento anual de 19% (2005) e “[...] em 2010 a taxa de crescimento foi de 15% em relação a 2009”. (MAPA DA EXCLUSÃO DIGITAL, 2014, web)

Imaginemos, então, a situação agravante de um indivíduo que além de estar inserido em uma condição social desfavorável, ainda precisa lidar com uma deficiência, no caso do nosso estudo a visual. E este cidadão deseja buscar a inclusão digital para ter algumas das facilidades, que o indivíduo que não apresenta nenhuma deficiência tem no seu dia a dia, como por exemplo, uma simples consulta de saldo bancário. O que se pode afirmar é que o uso das tecnologias está disponível nas coisas mais simples do cotidiano e se o não acesso dificulta os não portadores de deficiência, o que dirá para aqueles que em seu cotidiano já sentem as restrições das mais variadas formas e ações por conta da deficiência.

Na verdade, o que a sociedade deve vigiar é para que o acesso ocorra em condições igualitárias e equânimes. Ou seja, de não se criar duas categorias sociais: os que têm acesso as tecnologias e aqueles que não o têm. Caso isso continue a ocorrer, teremos no processo digital a tecnologia como uma grande vilã ao invés de ser uma aliada para a inclusão digital e social, especialmente para o deficiente visual.

Para refletir sobre esse cenário, o próximo subitem elenca os avanços e as dificuldades encontradas pelo deficiente visual no acesso as mídias digitais.

3.5 Deficiente Visual e o Acesso Digital

Alguns avanços na questão do acesso digital dos deficientes visuais são notados, como por exemplo: em relação à internet. Já é possível encontrar muitas ações para garantir maior acessibilidade para os deficientes visuais. Vejamos o exemplo a seguir:

Art. 63. É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (BRASIL, 2015)

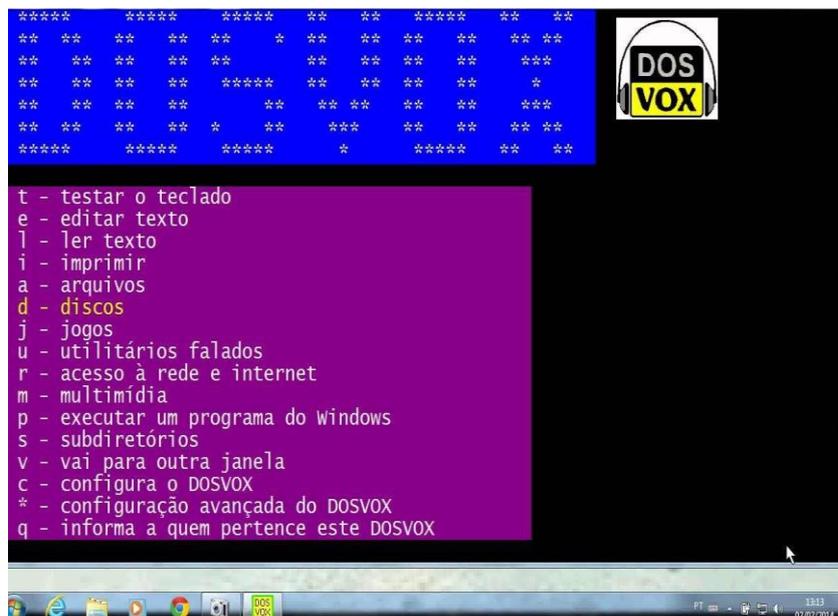
De acordo com a Lei Federal nº 13.146, de 6 de julho de 2015, todo portal ou *site* eletrônico da administração pública, de interesse público ou financiado pelo governo, tem que ser acessível a qualquer portador de deficiência visual. Porém, ainda são necessárias melhorias para se chegar a um modelo adequado.

Na verdade, esses portais já deveriam estar adaptados a esse perfil de usuário, especialmente por ser ele um cidadão. O mercado de tecnologia já dispõe de softwares e hardwares para atender a demanda desse público. Deveria ser comum, embora ainda não o seja, a pessoa com deficiência visual utilizar softwares leitores de tela, que detêm e decodificam o que é exibido na tela do computador, tablete, *smartphone* ou similar e em seguida, por meio dos sintetizadores de voz, transmitem a informação ao indivíduo pela forma sonora.

Dentre estes softwares podemos citar os que permitem acesso gratuito e apresentam interface simples: DOSVOX, Virtual Vision, JAWS, NVDA (que trataremos com mais detalhes no próximo capítulo da dissertação), entre outros.

A ilustração 1 mostra um exemplo de um software leitor de tela, o DOSVOX, muito utilizado em microcomputadores pelos deficientes visuais, por ser uma das opções de software gratuito.

Ilustração 1 – Tela do Software DOSVOX



Tela Extraída do Software Leitor de Tela DOSVOX, 2016

Embora aparentemente simples de uso, o desafio reside na falta de conhecimento sobre o software (sua existência e facilidade de acesso), quer dos deficientes visuais ou das pessoas que estão na gestão de espaços sociais, como por exemplo, de uma biblioteca. O software já suporta, entre outras coisas, a telecomunicação via telefone. Com esta ferramenta já é possível trazer dados de um lugar para outro, ampliando de forma significativa o acesso a informações variadas, além de muitas outras possibilidades.

Assim sendo, o que foi possível observar nas várias leituras realizadas durante a pesquisa é que as dificuldades estão muito centradas na coordenação das interações *software / hardware / firmware / people*, para possibilitar a ampliação de uso desse tipo de ferramenta.

Talvez, um dos desafios para os espaços das universidades seja não somente refletir criticamente sobre a temática da deficiência, ou mesmo desenvolver softwares capazes de permitir a inclusão. O que os especialistas afirmam é que “[...] a tecnologia de fala existe e funciona. Aplicá-la a campos específicos exige que existam programadores e analistas de sistemas com domínio dela. Embora essa tecnologia seja simples, mas é necessário um esforço de sua difusão no âmbito técnico”. Assim, “[...] é importante promover treinamentos e publicações em que a tecnologia seja explicada para que possa, em curto espaço de tempo, ser dominada pelo pessoal técnico” (INTERVOX, 2017, web). Outra sugestão, que seria um avanço importante, é o de criar formas de distribuição ou mesmo aumentar o número de pontos de apoio nas cidades. Um caso de sucesso é o ACESSA SP. Desta forma, igualmente, seria possível a ampliação no número de usuário com acesso e uso da tecnologia.

É importante registrar outro agravante, muitas vezes o indivíduo com deficiência visual nem tem conhecimento das tecnologias disponíveis que podem ajudar em seu cotidiano, ou em alguns casos as tecnologias assistivas são desenvolvidas sem a participação efetiva do deficiente visual, que é o maior interessado neste processo, não atendendo desta forma demandas específicas, especialmente se for considerada a quantidade de tipos de deficiência visual.

Os softwares proprietários são geralmente caros e excluem também por isso da acessibilidade as pessoas com baixa renda. É necessário o desenvolvimento de mais opções de softwares livres ou com custo mais acessível. Só assim as barreiras ao acesso as tecnologias digitais poderão ser minimizadas.

Traçado esse breve panorama e objetivando ampliar o conhecimento sobre os softwares, no próximo capítulo trataremos com mais ênfase as soluções digitais de acessibilidade disponíveis para o deficiente visual.

CAPÍTULO 4 – SOLUÇÕES DE ACESSIBILIDADE DISPONÍVEIS EM SOFTWARES LEITORES DE TELA

4.1 Softwares Leitores de Tela

É de vital importância para a sociedade no geral e de forma específica para os desenvolvedores de softwares conhecerem de maneira mais detalhada os softwares leitores de tela, pois estes possibilitam que os deficientes visuais tenham acesso aos principais sistemas operacionais existentes na atualidade (*Windows*, *Linux* e *IOS*) e por consequência aos softwares mais utilizados no dia-a-dia. Veremos, também, a seguir como se classificam os softwares leitores de tela de acordo com suas características de execução.

4.2 Conceitos básicos

O leitor de tela é um recurso tecnológico que identifica textos na tela do computador (ou outro dispositivo eletrônico) e apresenta tal conteúdo ao usuário através de comando de voz. Desta forma, o surgimento dos softwares leitores de tela tem como principal objetivo facilitar o acesso de pessoas com deficiência visual aos recursos computacionais.

Segundo Oliveira Júnior e Ferreira (2013), o primeiro *software* leitor de tela foi comercializado em 1976, pelo bacharel em Ciência da Computação pelo *Massachusetts Institute of Technology* (na época), Raymond Kurzweil.

Em 1974, Kurzweil fundou a empresa *Kurzweil Computer Products, Inc.* e liderou o desenvolvimento do primeiro sistema de reconhecimento ótico de caracteres que reconhecia texto escrito em qualquer fonte. Até então, os digitalizadores só conseguiam ler texto escrito dum conjunto restrito de fontes. Ele decidiu que a melhor aplicação para essa tecnologia seria a criação de uma máquina leitora, que permitisse a cegos entender textos escritos ao ouvir um computador ler o texto. Entretanto, esse dispositivo exigia a criação de duas tecnologias, o digitalizador *CCD* e o sintetizador de voz. Sob sua direção, o desenvolvimento de tais tecnologias foi completado, e em 13 de janeiro de 1976 o produto foi apresentado durante uma coletiva para a imprensa. Chamada Máquina Leitora de *Kurzweil*, a invenção o levou a um maior reconhecimento. No dia do lançamento, a máquina foi usada no *Today*⁵; após ouvir a demonstração, o músico Stevie Wonder comprou a primeira versão de produção, começando uma amizade de longa data com *Kurzweil*. Em 1978, a empresa de *Kurzweil* começou a vender uma versão

⁵ Programa de TV.

comercial de um programa de computador de reconhecimento ótico de caracteres. (KURZWEILTECH, 2017, web⁶)

Este foi o primeiro sistema de reconhecimento óptico de caracteres que reconhecia texto escrito em qualquer tipo de fonte, pois até então, os digitalizadores apenas conseguiam ler textos escritos em determinados tipos de fontes.

Além de serem utilizados por pessoas com deficiência visual como uma ferramenta de tecnologia assistiva muito útil, os softwares leitores de tela atendem também outras demandas como, por exemplo, idosos que já não possuem tanta habilidade para a leitura.

Segundo RAJ (1998), foi através dos leitores de tela, que determinados grupos de pessoas, principalmente os deficientes visuais, puderam ter acesso as tecnologias como: computadores, à Internet e a outras mídias.

É extraordinária a importância destes softwares no cotidiano dos deficientes visuais. Para o pesquisador Thatcher (1994, *apud* BALANSIN, 2011, p. 4), “[...] a filosofia de um leitor de tela deve se basear em possibilitar ao seu usuário, no nosso caso um deficiente visual, uma solução para que este tenha condições de acessar o ambiente computacional como qualquer outro usuário com visão normal”.

Para Sonza (2008, *apud* OLIVEIRA JÚNIOR; FERREIRA, 2013, p. 19), “[...] o leitor de telas tem como objetivo transmitir para o usuário as informações, botões, enfim, todos os eventos que são apresentados no formato textual ou equivalente (imagens etiquetadas) na tela do computador”. Em outras palavras, possibilitar que o indivíduo com deficiência visual possa ter acesso às informações e adquira conhecimentos de maneira que tenha condições similares a um indivíduo que não apresente nenhuma limitação.

É fato que os leitores de tela são desenvolvidos para efetuar a leitura dos conteúdos apresentados na tela do computador, porém devemos salientar que infelizmente ainda há uma dificuldade quando o software leitor de tela se depara imagens, por exemplo.

Diante desta problemática, segundo Balansin (2011, p. 5), “[...] a solução geralmente adotada é a leitura de uma descrição que está anexada de alguma forma a imagem, recurso que é muito utilizado nas páginas HTML⁷. Além desse obstáculo

⁶ Tradução livre.

⁷ Abreviação para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto.

a falta de bom senso dos desenvolvedores em implementar os recursos de acessibilidade em suas aplicações”.

Existem muitos leitores de tela disponíveis no mercado, sendo alguns adquiridos comercialmente e de custo bastante elevado e a questão financeira é um verdadeiro obstáculo para a aquisição de forma mais ampliada dessas tecnologias. Para Parente (2006, *apud* BALANSIN, 2011, p. 5), o alto custo se deve, principalmente, “[...] devido ao fato de que uma pessoa com visão normal, em tese, nunca utilizará este tipo de aplicativo, logo a procura por esse *software* é limitada, acarretando o aumento do seu custo”.

Para se ter uma ideia da problemática, em uma pesquisa realizada pelo site *WebAIM*, em maio de 2012, identificou-se o leitor de telas *Job Access with Speech* (*JAWS*) como sendo o software mais utilizado (SCREEN, 2012), e este software não é de acesso livre, sendo necessário o deficiente visual adquirir a licença para uso do mesmo. Igualmente, seu custo não é baixo para a população de baixa renda, onde se encontram parte significativa dos portadores de deficiência visual, como é o caso de muitas regiões do Brasil e da América Latina.

Desta forma, esta é uma questão a ser trabalhada para que surjam novas soluções de softwares leitores de tela de uso livre e gratuito visando à inclusão das pessoas com necessidades especiais.

4.3 Objetivos e aplicações de um Leitor de Tela

O software leitor de tela tem como objetivo transmitir as informações através de voz para as pessoas com deficiência visual que queiram ou necessitam utilizar o computador para atividades cotidianas. Pode ser utilizado tanto por pessoas totalmente cegas ou aquelas com a visão reduzida.

Porém, as pessoas cegas necessitam deste recurso tecnológico para interagir com um computador, já as pessoas com visão reduzida, o leitor de tela serve com ferramenta assistiva colaborando para a inclusão aos meios digitais tecnológicos.

Apesar da grande utilidade do software leitor de tela para os deficientes visuais, pode haver outras finalidades para este tipo de software, como por exemplo: ajudar uma pessoa que teve algum tipo de paralisia a se comunicar, auxiliar idosos que já não possuem grande aptidão para a leitura, pessoas com deficiência intelectual, como a dislexia também podem fazer uso dos leitores de tela etc. Na

verdade há várias outras possibilidades para a utilização desta ferramenta de tecnologia assistiva.

Segundo Balansin (2011), os leitores de tela estão classificados em vários tipos de arquiteturas. Para o ambiente Web existem poucas soluções, já nos sistemas operacionais *Windows* e *Linux* há maior diversidade, principalmente para o ambiente *Windows*. As versões mais atuais dos sistemas operacionais *Linux* e *Windows* já possuem leitores de tela acoplados no pacote de instalação⁸.

4.4 Tipos de leitores de telas

Segundo Balansin (2011) os leitores de tela podem ser classificados em quatro tipos: *CLI (Command Line Interface)*, *GUI (Graphical User Interface)*, *Web-based*, e *self-voicing*.

Cada tipo de leitor de tela tem suas características e diferenças, porém todos têm o objetivo de transformar os textos da tela do computador em voz. A seguir veremos de forma mais detalhada as características dos tipos de leitores de tela.

4.4.1 Tipo *CLI*

A *CLI (Command Line Interface)*, ou Interface de Linha de Comando, é considerada pioneira na interação com os usuários. Balansin (2011), afirma que: “[...] O *CLI* é um tipo de interface somente texto, que aguarda o usuário digitar um comando e então o executa, e mostra os resultados também em modo texto. Os exemplos mais conhecidos desses tipos de sistemas são o *MS-DOS* e o terminal do *Linux*”.

Os softwares leitores de tela que interagem com um sistema *CLI*, ou implementam um *CLI* internamente são o *JAWS* e o *DOSVOX*.

⁸ O *Windows 7* possui o *Narrator* e o *Linux Ubuntu*, traz o *Orca* em sua instalação padrão. (BALANSIN, 2011, p. 07).

4.4.2 Tipo *GUI*

Com a evolução dos sistemas operacionais houve o surgimento das interfaces gráficas do usuário, também conhecida como *Graphical User Interface (GUI)*, que na verdade é a parte visual dos sistemas operacionais.

Diante desta evolução, o ambiente gráfico dos sistemas operacionais se tornou mais intuitivo e de melhor usabilidade e hoje o usuário interage com o *software* através da interface gráfica do usuário. Dentre esses ambientes gráficos podem ser citados: o *Windows Aero*, o *GNOME* e o *KDE*⁹.

Porém, devemos levar em consideração que a evolução no ambiente gráfico dos sistemas operacionais tornou mais complexa a interpretação dos leitores de tela. Para Raj (1998) a problemática encontra-se no fato de que a *GUI* é a composição de elementos gráficos desenhados na tela, e desta forma, não ocorre uma representação apenas baseada em textos do conteúdo da tela.

Diante deste cenário, segundo Balansin (2011, p. 09), visando “[...] solucionar os problemas computacionais impostos pelos ambientes gráficos, os desenvolvedores de leitores de tela utilizam duas principais técnicas para executar a leitura, chamadas de *Off-screen models* e *Accessibility APIs*”.

Off-screen models

Nesta técnica, é criado um modelo fora da tela (em memória), onde é possível monitorar as mensagens trocadas entre aplicações e sistema operacional.

Segundo Balansin (2011), ela funciona interceptando uma mensagem e posteriormente o leitor representa esta mensagem na memória e quando necessário efetua a leitura do seu conteúdo, desta forma o desperdício de memória do sistema é notório.

⁹ *Windows Aero* é uma interface gráfica presente nos sistemas operacionais *Windows* a partir da versão *Windows Vista*

Gnome é um ambiente gráfico para o sistema operacional *Linux*

KDE é uma interface gráfica para ambiente *Linux*

Accessibility API

É fato, conforme já citado anteriormente, que com a evolução das interfaces gráficas surgiram dificuldades para os desenvolvedores de softwares leitores de tela. Diante disso, o desenvolvimento das *APIs*¹⁰ de acessibilidade passaram a ser fundamentais para se obter uma forma de interação com os sistemas e auxiliar os desenvolvedores na criação de aplicações adequadas aos deficientes visuais.

As *APIs* são instruções de programação que permitem a construção de aplicativos de maneira mais acessível para o usuário.

Balansin (2011) afirma que, os desenvolvedores que utilizam as *APIs* não necessitam criar um modelo fora da tela do sistema, por que as informações dos componentes gráficos estão disponíveis pelos comandos da própria *API*.

É muito importante que estas *APIs* sejam suportadas por todos os aplicativos que rodam no sistema, porém se o aplicativo não suporta a *API* que o desenvolvedor estiver utilizando é necessário criar um modelo fora da tela, ou optar por implementar outra *API* que o aplicativo tenha suporte.

4.4.3 Tipo *Web-based*

Esta técnica foi desenvolvida para atender os usuários que necessitam navegar pela *web* e “[...] tem como objetivo prover acessibilidade a sites da Internet em computadores públicos onde não é possível a instalação de programas”. (RAJ, 1998, *web*)

De acordo com Balansin (2011), um exemplo de *software web-based* é: o *WebAnywhere*¹¹, criado pela *University of Washington*. É um *software* leitor de telas que funciona diretamente no navegador, e pode ser acessado em qualquer hora e de qualquer lugar, necessitando apenas que o usuário acesse a site do mesmo.

¹⁰ Nota informativa. Interface de Programação de Aplicações ou Interface de Programação de Aplicação ou Interface de Programação de Aplicativos, cujo acrônimo *API* provém do Inglês *Application Programming Interface*. *API* são instruções e padrões de programação para acesso a um aplicativo ou software. A utilização das *APIs* é frequente por permitir a integração de serviços. (Fonte: WEB)

¹¹ Disponível em <http://webanywhere.cs.washington.edu/>, acesso jan de 2017.

4.4.4 Tipo *Self-voicing*

Esse tipo de processamento é totalmente diferente dos três anteriores. No *self-voicing* o processamento ocorre dentro da própria aplicação que deseja adicionar leitura em suas funções, desta forma, a maioria desses sistemas é do tipo *CLI* e/ou *web-based*.

Balansin (2011, p. 10) argumenta “[...] esses sistemas eliminam a necessidade do uso de um leitor de tela, pois são capazes de gerar fala internamente, para realizar a interação com o usuário. No entanto a fala gerada só tem relação às ações executadas no aplicativo, e as ações externas ainda necessitam de um leitor de tela”.

Em alguns casos, afirma Balansin (2011), o desenvolvedor pode ainda implementar no mesmo sistema várias aplicações com recursos de falas (como editor de texto, navegador Web, leitor de e-mails, etc., criando assim uma espécie de sistema operacional, algo parecido com o que vem a ser o software leitor de tela DOSVOX, que conta com diversos recursos embutidos em sua estrutura.

Outra possibilidade levantada por Balansin (2011, p. 11) “[...] é a criação de extensões ou de um *plug-in*, para produzir a leitura das páginas *HTML*, o que também elimina a necessidade de um leitor de tela. Caso da extensão de voz do *Opera*¹² e do *Fire Vox*¹³, que é uma extensão de leitura de tela para o navegador *Firefox*¹⁴”.

4.5 Principais Softwares Leitores de Tela para Sistema Operacional *Windows*

4.5.1 DOSVOX

O Dosvox é um software para uso em computadores, que transmite as informações ao usuário a partir de sintetizador de voz, possibilitando assim o uso de computadores aos deficientes visuais e colocando esse público em condições de acesso as mídias e tecnologias.

¹² Disponível em <http://www.opera.com>, acesso jan de 2017.

¹³ Disponível em <http://www.firevox.clcworld.net/about.html>, acesso jan de 2017.

¹⁴ Disponível em <http://www.mozilla.com/pt-BR/firefox/>, acesso jan de 2017.

O Dosvox foi o primeiro software sintetizador de voz brasileiro que possibilitou o acesso de pessoas portadoras de deficiência ao meio digital e permitiu que o sistema operacional *DOS*¹⁵ fosse operado por pessoas com deficiência visual. Desenvolvido no Núcleo de Computação Eletrônica – NCE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, em 1993, sob a supervisão do analista José Antônio dos Santos Borges, da Divisão de Assistência ao Usuário, com a participação de Leonardo Pimentel, que na época era estudante de Informática na UFRJ.

De acordo com Silva (2015), o programa é constituído de:

Sistema de síntese de fala para língua portuguesa; editor, leitor e impressor/formatador de textos; ampliador de telas para pessoas com baixa visão; programas educativos, para auxiliar à educação das crianças com deficiência visual; programas para acesso à Internet, como Correio Eletrônico, entre outros recursos. (SILVA, 2015, p. 01).

O Dosvox é um software gratuito, muito utilizado no Brasil e por ser uma solução de código aberto é possível aprimoramentos e melhorias pela comunidade, com seu download disponibilizado no site do projeto (Intervox). Atualmente encontra-se na versão 5.0 disponível para as arquiteturas *Windows 32 e 64 bits*, e requer configurações mínimas para sua instalação no computador. O Dosvox pode ser classificado como pertencente ao tipo *CLI*, já que manipula uma interface de texto semelhante ao *MS-DOS*.

Inicialmente, O Dosvox foi desenvolvido para ser um editor de textos, mas outros programas foram integrados com funções diferentes. Posteriormente foi desenvolvida uma interface com menu navegável por teclado, que reproduz por meio de voz as possibilidades (menu de opções) de programas existentes.

De acordo com Souza e Freitas (2008), atualmente, o sistema Dosvox conta com mais de 80 programas. Entre esses recursos podemos citar:

- Sistema próprio de síntese de fala, que traduz em voz todas as mensagens apresentadas pelo sistema;
- Editor, leitor, impressor e formatador de textos em formato convencional ou *Braille*;

¹⁵ *Disk Operating System* (Sistema Operacional em Disco). O sistema operacional é o principal software de um microcomputador, pois gerencia todos os seus recursos. É responsável pela comunicação entre o usuário e o computador, recebendo ordens do usuário e enviando as respostas. (Fonte: WEB)

- Programas para acesso à Internet, como correio eletrônico (Cartavox) e navegador Web (Webvox); e
- Jogos de caráter didático e lúdico, etc.

Como descrito anteriormente, o software leitor de tela Dosvox é composto por diversos aplicativos, de acordo com Silva (2015), isso permite:

A realização de operações cotidianas, possibilitando a aprendizagem, a independência, a capacitação para o trabalho, e viabilizando a inclusão sociodigital e escolar desses sujeitos, porém um fator deve ser levado em consideração, pois o Dosvox, diferentemente de outros leitores de tela (NVDA e JAWS), atua separadamente do Sistema Operacional do computador, e isso, acaba desfavorecendo o uso do programa. (SILVA, 2015, p. 03).

A partir dos resultados revisão bibliográfica realizada nesta pesquisa e de acordo com as considerações de Souza e Freitas (2008), o grau de usabilidade atual do Dosvox é influenciado por uma série de fatores, sendo que alguns são ligados ao modelo mental dos desenvolvedores, entre eles:

- A experiência com sistemas antigos, como o *Unix* e *DOS*, que usam terminologias diferentes dos que são usados hoje;
- A falta de avaliações formais de usabilidade, que faz com que os desenvolvedores só percebam problemas que sejam relatados espontaneamente;

Essas afirmações vêm ao encontro de algumas das limitações do sistema Dosvox como, por exemplo, a incompatibilidade com *Javascript*, que prejudica a visualização de algumas páginas da internet, que utilizam esta linguagem de programação.

Ao analisar a interface do Dosvox, foi possível observar que este software leitor de tela realmente ainda utiliza uma interface bastante inspirada em sistemas operacionais mais antigos como o *DOS*, que não contavam recursos gráficos. Este fato, sem dúvida, influencia na usabilidade do sistema, devido a diferença encontrada no Dosvox na questão de usabilidade ao comparar com o sistema

operacional *Windows* a qual os usuários estão mais habituados a utilizar na atualidade.

4.5.2 VIRTUAL VISION

Virtual Vision é um programa que permite aos deficientes visuais utilizarem o computador, através do sistema operacional *Windows*, obtendo acesso aos diversos aplicativos do sistema e proporcionando acesso à internet.

Este software leitor de tela teve sua primeira versão lançada em 1998. Sua última versão é 10, lançada no início de 2016. Ele utiliza o DeltaTalk, a tecnologia de síntese de voz desenvolvida pela MicroPower®, garantindo a qualidade do áudio.

O Virtual Vision necessita de configurações mínimas para ser instalado no computador, sendo compatível com praticamente todas as versões do *Windows* existentes no mercado (*Windows Vista / 7 / 8 / 8.1 / 10* (32 e 64 bits)), porém, o Virtual Vision não é um produto gratuito e sua licença é vendida. Talvez essa seja uma das grandes dificuldades de acesso, embora seja considerado um software bem completo para atender esse segmento de público.

4.5.3 JAWS

O JAWS (Job Access With Speech) foi desenvolvido pela empresa norte-americana *Freedom Scientific*. Criado em 1989 para o sistema operacional *MS-DOS*¹⁶ por Ted Henter, ex-corredor de moto, que perdeu a visão num acidente em 1978 (HISTÓRIA, 2011).

Com o surgimento e a popularização na década de 1990 do Sistema Operacional *Windows* surgiu a necessidade, em 1992, de iniciar o desenvolvimento de uma versão do JAWS que fosse compatível com este sistema operacional. Sendo assim, em janeiro de 1995 foi lançada a primeira versão do JAWS para o sistema operacional *Windows*.

De acordo com Sonza (2003, p. 60), uma das principais características do leitor de telas JAWS é o “[...] sintetizador de voz próprio chamado *Eloquency*, [...] e possui síntese de voz em vários idiomas, incluindo o português do Brasil”.

¹⁶ **MS-DOS** acrônimo de *MicroSoft Disk Operating System* é um **sistema operacional**, comprado pela *Microsoft* para ser usado na linha de computadores *IBM PC* (Fonte: *Wikipédia, web*).

Outra propriedade importante do *JAWS* está no processo de instalação, pois o *software* fala passo a passo os procedimentos de instalação, desde o princípio, facilitando assim a instalação do software por pessoa com deficiência visual.

Para Poletto (2009), outra vantagem presente no software leitor de tela *JAWS* é que a velocidade de leitura pode ser regulável e adaptável conforme o nível experiência de cada usuário com o software.

De acordo com Balansin (2011, p. 14), "[...] o *JAWS* conta com uma série de teclas de atalho que auxiliam o usuário a manusear o computador. Para aumentar a interação com o usuário, o sistema ainda permite que o usuário configure o leitor de acordo com o aplicativo que ele estiver utilizando".

O *JAWS* é considerado por muitos pesquisadores e usuários, de acordo com a revisão teórica realizada, como o melhor leitor de tela já construído. Encontra-se disponível atualmente na versão 17, porém é necessário salientar que este software também é proprietário, sendo assim comercializado pelos seus desenvolvedores.

4.5.4 NVDA

O *NVDA (NonVisual Desktop Access)* é um *software* leitor de telas gratuito, desenvolvido para computadores que executam o sistema operacional *Windows*.

O *NVDA* é desenvolvido através da linguagem de programação *Python*, é um software livre e por isso possui código-fonte aberto, o que permite alterações e melhorias no código-fonte como o usuário desejar, embora requeira certos conhecimentos de programação e de uso (*NVDA*, 2011).

O *software* surgiu de um projeto *open source* iniciado no ano de 2006, em South East Queensland, Austrália, quando o australiano Michael Curran abandonou o segundo ano do seu bacharelado em Ciência da Computação para começar o projeto. (*ULIANA*, 2008). A primeira versão do *NVDA* foi lançada em 2007.

Posteriormente, o projeto se expandiu e a equipe de desenvolvimento aumentou com a participação do estudante cego James Teh. Juntos, Teh e Curran, fundaram uma organização, sem fins lucrativos, denominada *NV Access*. Através de doações e aportes financeiros de diferentes instituições, foi possível o desenvolvimento do *NVDA* (*NVDA*, 2013, web).

Hoje para se ter uma ideia da abrangência de uso do *NVDA*, o *software* está traduzido para mais de 43 idiomas e utilizado por pessoas em mais de 120 países (*NVDA*, 2013, web).

Além da versão para instalação no computador, o *NVDA* possui também outra versão para ser executada através de dispositivos de armazenamento, como *pendrives*.

Segundo o site da fabricante, para se comunicar com o sistema operacional o *NVDA* utiliza vários métodos, como a implementações das APIs como *MSAA - Microsoft Active Accessibility*, [Microsoft 2011]; *IAccessible2* [Foundation 2009]; *Java Access Bridge* [Oracle 2011]; além das interfaces específicas de cada aplicativo

O *NVDA* possui algumas características tais como: sintetizador de voz gratuito e de código aberto chamado *eSpeak*; anúncio automático do texto onde o *mouse* estiver posicionado, uso de bipes para comunicar ao usuário que barra de progresso está se movendo, entre outras (MANUAL, 2010).

Outras características do *software* segundo seu manual, incluem:

- Compatibilidade com sistema operacional *Windows*, nas edições 32 ou 64 bits, a partir das versões *Windows XP*
- Navegação na Internet, quando utilizado o *Mozilla Firefox*;
- Instalador com recursos de voz sintetizada, fácil de usar;
- Suporta a leitura de *e-mail*, quando utilizado o *Mozilla Thunderbird*;
- Suporte para *Microsoft Internet Explorer*;
- Suporte básico para *Microsoft Outlook Express/Windows mail*;
- Suporte básico para *Microsoft Word e Excel*;
- Suporte para aplicativos *Java* acessíveis;
- Suporte para *Adobe Reader*;
- Suporte para *IBM Lotus Symphony*;
- Suporte para o *Prompt* de comandos do *Windows*;
- Anúncio automático do texto onde o *mouse* estiver e indicação audível opcional da posição do *mouse*.

Martins (2013, p. 83) afirma que “[...] o *NVDA* permite aos usuários navegar pelo conteúdo da Web de duas maneiras: o usuário pode simplesmente deixar que o

leitor de tela leia toda tela de cima para baixo, uma linha de cada vez, ou o usuário pode usar a tecla TAB para navegar entre os *links*”.

De acordo com a avaliação recente sobre a usabilidade da interação de usuários com deficiência visual com a *Web*, realizada por Martins (2013), foi possível levantar dados importantes em relação à usabilidade do leitor de tela *NVDA*. Constatou-se que suas ferramentas de acesso à *Web* falham nos quesitos de usabilidade, tais como: navegação, atribuição de significados e compreensão de como usar adequadamente o software, como foi demonstrado através da aplicação do Teste de Comunicabilidade.

Assim, pode-se afirmar que embora seja um software muito interessante do ponto de vista ferramentas e interações com o usuário, conforme descreveu Martins (2013) há diversos requisitos no *NVDA* que carecem de atenção especial por parte dos desenvolvedores, necessitando de melhorias, aperfeiçoamentos e correções.

4.6 Principais Soluções em Leitores de Tela para Sistema Operacional *LINUX*

Em ambiente *Windows*, os deficientes visuais possuem excelentes possibilidades de *softwares* leitores de tela, entre eles os já citados anteriormente, como: Virtual Vision e o *JAWS*, porém o alto custo do *software* associado ao custo do sistema operacional dificulta o acesso de várias pessoas. Para atender essa demanda, já há disponibilidade tanto no mercado externo, quanto interno de diversos softwares chamados de “livres”, que permitem acesso gratuito, além de possibilitar a modificação de seu código fonte para atender demandas específicas dos usuários. Entre eles podem ser citados: Linvox, Oralux e Orca. Todos eles são disponibilizados de forma gratuita para os deficientes visuais, proporcionando, em tese, maior possibilidade de acesso e inclusão desse público.

4.6.1 A distribuição Linvox

De acordo com Garcia e Menezes (2008), o Projeto Linvox é uma adaptação da ferramenta Dosvox para o ambiente *GNU/Linux*. Porém, este projeto foi evoluindo e hoje o Linvox pode ser considerado um sistema operacional livre, genuinamente brasileiro, baseado na distribuição Kurumin, destinado exclusivamente para pessoas com deficiência visual.

4.6.2 A distribuição Oralux

A Oralux, distribuído por Knoppix, é constituído por diversos servidores de fala, com suporte ao português do Brasil.

Segundo Garcia e Menezes (2008, p. 04) “[...] há uma limitação grave nesta distribuição, pois apenas softwares desenvolvidos em modo texto podem ser utilizados, o que impede o usuário deficiente de utilizar softwares desenvolvidos para ambientes gráficos como, por exemplo, o *OpenOffice*”.

4.6.3 ORCA LINUX

O aplicativo Orca¹⁷ é um sistema que além de um leitor de tela, também dispõe de outras funções, como ampliação de tela e *Braille*. Este software pertence ao tipo de leitores de tela *GUI*, pois é executado na interface *GNOME* do *Linux* e desta forma tem versões disponibilizadas nos sistemas operacionais *Open Solaris*, *Fedora*, e *Ubuntu*.

O Orca *Linux* é um software livre (licença *LGPL*), desenvolvido com a linguagem de programação *Python* e possui código aberto que suporta a interface *AT-SPI*, utiliza o sintetizador de voz *eSpeak*, ou qualquer outro configurável pelo usuário.

Se tornou mais popular entre os usuários, quando o sistema operacional *Linux Ubuntu* o adotou como leitor de tela padrão, fazendo com que o aplicativo se tornasse mais utilizado.

Desta forma, pode-se afirmar que o Orca atende as necessidades dos usuários no sistema operacional *Linux* de uma maneira satisfatória, sendo a melhor opção para este sistema operacional, de acordo com os resultados coletados na pesquisa exploratória, bibliográfica e documental.

¹⁷ O texto contido nesta seção teve como fonte de referência os trabalhos publicados do pesquisador Balansin, de 2011.

4.7 Discussões sobre a escolha do software leitor adequado

Segundo Balansin (2011) a escolha do melhor software leitor de tela é uma tarefa complicada, pois diversos fatores estão envolvidos nesse processo como, por exemplo, em qual sistema operacional esse software leitor de tela será utilizado, se é gratuito ou não, se permite alterações no código fonte, ou ainda, da quantidade e qualidade dos recursos disponibilizados.

Para concluir, então, qual é a melhor opção de software leitor de telas para o deficiente visual, muitos fatores devem ser analisados, entre eles a questão econômica, tendo em vista que temos no mercado softwares leitores de tela gratuitos e pagos. Mas esse não é o único ponto a se analisar. Desta forma veremos no capítulo a seguir as normas que regulamentam a questão de qualidade e usabilidade de um produto de software e diante disso poderemos analisar melhor os softwares leitores de tela para que possamos discutir sobre a questão da escolha dessa importante ferramenta de acessibilidade.

CAPÍTULO 5 - PADRÕES E NORMAS DE QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE

5- Padrões de Qualidade e Acessibilidade de Software

Com a grande competitividade existente entre as empresas no mercado, a busca pela qualidade dos produtos desenvolvidos e a satisfação do cliente perante ao produto final se tornou essencial para a sobrevivência das empresas.

Diante deste cenário e com o avanço da tecnologia, surge a necessidade de que os softwares sejam desenvolvidos de forma a serem acessíveis a todos usuários e que disponham de atributos de qualidade e usabilidade.

Para se buscar cada vez mais a qualidade surgiu a necessidade da criação de padrões que pudessem definir e avaliar a qualidade do software independentemente da plataforma em que este será utilizado.

Uma das responsáveis por criar esses padrões de avaliação é a *International Organization of Standardization (ISO)*, em parceria com a *International Electrotechnical Commission (IEC)*, organizações internacionais não governamentais que tem como objetivo a padronização de normas em todos os campos técnicos em âmbito mundial.

No Brasil, o órgão responsável pelas normas de padronização é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A qualidade de um software é o conjunto de características necessárias para que um produto possa atender as necessidades dos usuários e é através da análise dessas características que é possível avaliar a qualidade de um produto de software.

Já os padrões de acessibilidade são um conjunto de recomendações e normas destinadas a desenvolvedores de sistemas e softwares com o objetivo de criar uma padronização e conseqüentemente proporcionar que qualquer pessoa possa ter acesso ao conteúdo, atingindo assim os propósitos da acessibilidade.

No decorrer deste capítulo veremos alguns dos padrões de qualidade e as normas de qualidade que são utilizados para o desenvolvimento de software entre eles: *ISO/IEC 9126*, *ISO/IEC 9241*, *ISO/IEC 14598*, CMM, MPS.BR e o W3C.

5.1 Padrões de Qualidade de Software

5.1.1. MPS.BR

O MPS.BR (Melhoria de Processo do Software) é um projeto nacional coordenado pela SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) que tem como objetivo aprimorar a qualidade e avaliação de processo de software no Brasil, tendo como foco principal as empresas: micro, pequenas e médias.

De acordo com Souza e Werner (2013, P. 03), o método MPS.BR possui três componentes como método de avaliação de qualidade (MR-MPS, MA-MPS, MN-MPS), sendo que cada um destes possui características específicas: “[...] definir os níveis de maturidade do processo e dos atributos do processo; disponibilizar os requisitos de avaliação aos avaliadores das empresas produtoras; e por fim, descrever as regras de negócio necessárias para a implementação do sistema”.

5.1.2 CMMI

O *CMMI (Capability Maturity Model Integration)* utiliza níveis de maturidade que fornecem uma maneira de analisar e prever sobre o desempenho futuro de uma organização, possibilitando assim melhorias nos processos.

5.1.3 MEDE-PROS

É mais um dos modelos avaliação de qualidade de produto de software, tendo como base as normas NBR *ISO/IEC 9126* e NBR *ISO/IEC 12119*¹⁸.

É considerado um método de avaliação genérico, pois pode avaliar qualquer categoria de produto de software, esta avaliação pode utilizar três componentes, são eles:

- **Lista de Verificação:** utilizada pelos avaliadores durante o processo de avaliação da qualidade do produto de software analisando as características e

¹⁸ A norma ISO/IEC 12119 teve sua última versão em 2006, por esse motivo não demos ênfase a essa norma no decorrer do trabalho

subcaracterísticas do produto perante aos padrões de qualidade com base nas normas NBR *ISO/IEC* 9126 e NBR *ISO/IEC* 12119. Vale ressaltar que a norma NBR *ISO/IEC* 9241 e o método ERGOLIST¹⁹ (2008) também colaboraram para concepção dessa lista de verificação onde podem ser avaliados itens como: embalagem, descrição do produto, documentação do usuário, interface e software.

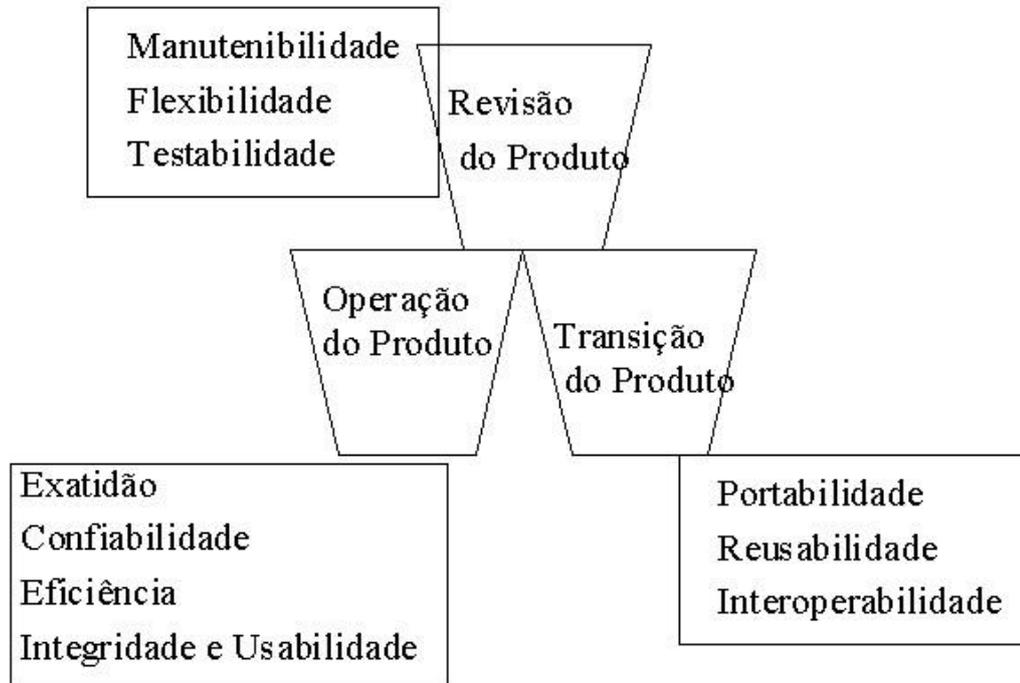
- **Manual do Avaliador:** documento no qual consta as diretrizes e recomendações para que o avaliador possa executar o processo de avaliação
- **Modelo de Relatório de Avaliação:** É um laudo técnico constando os resultados pertinentes a qualidade do produto de software que foi avaliado, a partir do ponto de vista do usuário final. Neste relatório constará os tópicos do produto de software que atenderam as normas de qualidade e quais os itens que carecem de melhorias por não atenderem aos padrões de qualidade.

5.1.4 McCall

O modelo de qualidade *McCall* tem como objetivo estabelecer um elo entre usuários e desenvolvedores, partindo da premissa de a qualidade de um produto de software deve atender a 3 princípios: revisão do produto (submeter a mudanças quando necessário), transição do produto (adaptar-se a novos ambientes) e operação do produto (as características próprias da operação), conforme demonstra a imagem 9:

¹⁹ ERGOLIST é uma lista de verificação de exigências onde através de checklist, questões e recomendações pode-se realizar uma inspeção nos requisitos ergonômicos de uma interface.

Imagem 9 – Modelo de qualidade de *McCall*, organizado em função de três tipos de características da qualidade.



Fonte: Guerra e Colombo (2009)

Analisando a imagem 9 e segundo Guerra e Colombo (2009), podemos identificar que este modelo utiliza 11 fatores de qualidade. São eles:

- **Manutenibilidade:** localizar e reparar erros em um programa;
- **Flexibilidade:** se o software permite alterações quando estiver em uso;
- **Testabilidade:** Testes visando pretensões futuras;
- **Portabilidade:** possibilidade de transferência de um software de um ambiente para outro;
- **Reusabilidade:** Fator que determina se o programa pode ser reutilizado em um contexto diferente;
- **Interoperabilidade:** Se o software pode ser alocado em um outro sistema;
- **Exatidão ou Correção:** Examina se o software cumpre com os objetivos propostos previamente especificados;
- **Confiabilidade:** Medida que analisa se o software executa com precisão a função pretendida;

- **Eficiência:** quais os requisitos de hardware e de código para que o programa seja executado com eficiência;
- **Integridade:** Controle de acesso ao software por pessoas não autorizadas;
- **Usabilidade:** Medida que analisa se o software foi projetado de maneira que permita o usuário operá-lo satisfatoriamente.

Nota-se que estes 11 fatores de qualidade se subdividem em mais 23 critérios de qualidade segundo *McCall* e detalhados por Guerra e Colombo (2009):

- **Auditabilidade** – para verificar a conformidade a padrões.
- **Acurácia** – visa obter a precisão dos tratamentos e do controle.
- **Padrões de comunicação** – estabelece padrões de interfaces de máquina, protocolos e larguras de banda que são utilizados.
- **Inteireza** – visando implementar a função por completo pretendida;
- **Concisão** – tem como objetivo a compactação do programa, em termos de linhas de código por função.
- **Consistência** – para o uso de técnicas de projeto e documentação uniformes ao longo do ciclo de desenvolvimento do software.
- **Padrões de dados** – estabelece padrões de estruturas e tipos de dados.
- **Tolerância a erros** – define a medidas dos danos que ocorrem quando o programa executa um erro.
- **Eficiência de execução** – estabelece o desempenho de um programa, em tempo de operação.
- **Expansibilidade** – define a possibilidade de o projeto ser estendido.
- **Generalidade** – medida da amplitude da aplicabilidade dos componentes de um programa.
- **Independência de hardware** – estabelece o quanto o software é independente do hardware no qual está vinculado.
- **Instrumentação** – quanto o programa monitora sua própria operação e identifica os erros que possam ocorrer.
- **Modularidade** – medida da independência funcional dos componentes de um programa.
- **Operabilidade** – facilidade de operação de um programa.

- **Segurança** – disponibilidade de mecanismos que controlem ou protejam programas e dados.
- **Autodocumentação** – quanto o código-fonte apresenta documentação significativa.
- **Simplicidade** – facilidade de compreensão do programa.
- **Independência do software básico** – quanto o programa é independente de particularidades da linguagem de programação, de sistemas operacionais e de ambientes.
- **Rastreabilidade** – possibilidade de rastrear as decisões de projeto, desde sua análise como requisito até sua implementação como componente.
- **Treinamento** – capacidade do software quando da utilização por novos usuários.
- **Eficiência de armazenamento** – estabelece a eficiência quanto ao armazenamento dos dados.
- **Controle de acesso** – barreiras de segurança apropriadas.

5.1.5 PNAFM

O PNAFM (Programa Nacional de Apoio à *Modernização* Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros) é um modelo de qualidade baseado no modelo de qualidade do MEDE-PROS e foi desenvolvido pela Divisão de Qualificação em Software do CTI, coordenado pela UCP/MF - Unidade de Coordenação de Programas do Ministério da Fazenda, com apoio técnico do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

O objetivo deste projeto é qualificar as empresas e instituições e seus Conjuntos de Sistemas Aplicativos – CSA, que compõem a solução de tecnologia da informação para os projetos do PNAFM.

Vale salientar que este método de avaliação, criado primeiramente para satisfazer a demanda do PNAFM, acabou por gerar características inovadoras, estabelecendo um padrão mínimo (básico) para a qualidade dos sistemas aplicativos utilizados na Gestão Pública Municipal Brasileira.

Segundo Guerra e Colombo (2009, p.80): “[...] este modelo de qualidade foi desenvolvido utilizando como base teórica as normas de qualidade de software que

tratam de modelo de qualidade de produto e medidas, de requisitos de usabilidade de interfaces, documentação e testes e requisitos de qualidade para pacote de software entre outros, e considerando os requisitos funcionais pré-estabelecidos”, ficando claro a grande contribuição que esse modelo proporcionou como forma inovadora de busca de qualidade de software para gestão pública brasileira.

5.2 Padrões de Acessibilidade

5.2.1 *World Wide Web Consortium (W3C)*

O W3C foi fundado por Tim BernersLee, é a principal organização de padronização da *World Wide Web* e tem como principal objetivo tornar a web um ambiente com produtos desenvolvidos com qualidade para utilização nos mais variados dispositivos possíveis.

Mas o aspecto mais relevante do *W3C* está no fato de que além de se ater a qualidade, ter como objetivo principal a acessibilidade, o qual este trabalho trata como um dos pontos mais importantes e essenciais na construção de uma aplicação para web, pois através da acessibilidade a inclusão dos usuários deficientes visuais poderão ter acesso mais facilmente aos meios tecnológicos.

Em 1999, o *W3C*, instituiu o *WAI (Web Accessibility Initiative)*, quando então foi lançada a primeira versão das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web, o *WCAG 1.0*, com o objetivo de promover a acessibilidade no ambiente Web às pessoas com deficiência e às que necessitam de acesso em condições especiais.

Sendo assim o *W3C* possui recomendações de acessibilidade para conteúdo web, disponibilizando o *WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)* que são as Diretrizes de Acessibilidade ao conteúdo web. O *WCAG 2.0* tornou-se padrão *ISO/IEC International Standard (ISO/IEC 40500:2012)* em 15 de outubro de 2012.

Hoje, tal norma está disponível na versão *WCAG 2.0*, onde é possível obter instruções de como produzir conteúdo para Web de forma acessível às pessoas com necessidades especiais (*W3C Brasil,2013*).

Vale salientar que o Brasil passou a regulamentar a questão da acessibilidade no ambiente Web em 2004, quando através do Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004, instituiu que todo e qualquer site da administração pública, de interesse

público ou financiados pelo governo deve ser acessível a qualquer pessoa com deficiência ou necessidade especial.

5.2.2. Mobile Web Best Practices (MWBP)

Desenvolvido em sua versão 1.0 em 2008, o *MWBP* tem como foco orientar os desenvolvedores para promover melhores práticas na elaboração de conteúdo *Web* para dispositivos móveis, permitindo assim a criação de conteúdos mais acessíveis.

5.2.3 Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG)

Criado pelo governo brasileiro o modelo e-MAG, foi desenvolvido segundo as recomendações da *WCAG 2.0*, com o objetivo de promover uma padronização de sites e portais governamentais do país.

Em 2007, o e-MAG foi regulamentado pela Portaria nº 3, de 7 de maio de 2007 e seu uso passou a ser obrigatório para todos os sites governamentais federais.

Atualmente o e-MAG está em sua versão 3.1, de abril de 2014, referenciado nas recomendações do *WCAG 2.0*.

5.3 Normas de Qualidade

5.3.1 Norma ISO 9241

A norma *ISO 9241* se subdivide em diversas partes. A seguir descreveremos algumas destas que são pertinentes ao desenvolvimento desta pesquisa.

A norma *ISO 9241-11* define o conceito de usabilidade como: “[...] medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico”, e propõe formas de avaliar a usabilidade através de métricas de desempenho e satisfação do usuário.

De acordo com a norma *ISO 9241-11*, ainda podemos obter a definição de outros conceitos como a eficácia, eficiência e a satisfação, conforme descrito a seguir:

Eficácia: precisão e completitude com que os usuários alcançam os objetivos.

Eficiência: os recursos utilizados em relação à exatidão e exaustão que os usuários alcançam seus objetivos.

Satisfação: quando não há desconforto e há atitudes positivas por parte dos usuários ao utilizar o sistema.

Outra parte é a *ISO 9241-210* que fornece requisitos e recomendações para auxiliar na etapa de desenvolvimento e atividades do projeto tendo como foco principal o ser humano.

A norma *ISO 9241-210* é dividida em etapas:

Planificar o processo de concepção: definir quantas pessoas irão participar do projeto de desenvolvimento do sistema;

Especificar o contexto de uso: Nesta etapa serão identificadas quem são os usuários, os objetivos propostos a serem alcançados, qual será o ambiente de uso, etc.;

Especificar as necessidades dos usuários: Com base no levantamento efetuado deve-se então criar os requisitos a serem atendidos e quais as exigências necessárias para que o software funcione corretamente;

Desenvolver o software que atenda às necessidades dos usuários: fase na qual são desenvolvidos os protótipos dos sistemas;

Verificação e validação da interface: Analisar se o software atende os requisitos previstos e as exigências pré-estabelecidas.

Já a *ISO 9241-171* tem como foco a ergonomia e as especificações para a concepção de softwares que sejam acessíveis para pessoas com deficiência e idosos. Engloba também o uso de tecnologias assistivas como um componente integrado e auxiliar nos sistemas.

A norma tem como intuito auxiliar os desenvolvedores de softwares computacionais para que consigam estabelecer um nível de acessibilidade elevado em seus softwares. Essa norma contém 142 questões onde é possível analisar se

um software desenvolvido para qualquer plataforma está de acordo com as normas de acessibilidade.

De acordo com a *ISO 9241-171* (2008) é necessário, durante o projeto do software, tratar dos objetivos de acessibilidade pois, com certeza, o custo para implementar modificações neste projeto é muito maior na busca de torná-lo acessível depois de já projetado. Para tanto, pode-se inclusive utilizar alguma tecnologia assistiva para promover a acessibilidade para um público determinado.

Segundo a norma, a definição de acessibilidade de software é: “[...] a usabilidade de um produto, serviço, ambiente ou funcionalidade por pessoas com os mais variados tipos de habilidades e capacidades” (*ISO*, 2008).

Apesar das leis brasileiras terem evoluído muito e hoje proporcionam uma acessibilidade as pessoas que assim necessitam, nota-se que a questão de acessibilidade em software não é garantida por nenhuma legislação brasileira, cabendo a utilização então de normas internacionais, como é o caso da *ISO 9241-171*, para orientar os desenvolvedores de software nesse sentido e desta forma desenvolverem softwares que atendam aos requisitos de acessibilidade.

Na verdade, as necessidades dos deficientes devem ser tratadas de forma individual, pois cada deficiência carece de um tratamento especial, de acordo com Cedro (2015, p. 36): “[...] Cada pessoa possui necessidades únicas, assim como também cada deficiência é única, portanto, não é possível segregar os tipos de deficiência em grupos que representem todos os indivíduos, apesar disso, esta norma foi desenvolvida para atender o maior número possível de pessoas com deficiência, baseando-se em características comuns, que os indivíduos com uma mesma deficiência possuem”.

É notório que nos dias atuais há uma grande preocupação dos fabricantes de softwares computacionais na busca de melhorias visando a acessibilidade de seus produtos, porém devemos salientar que ainda existem problemas e barreiras a serem superadas e a necessidade de continuar se preocupando com padrões de qualidade e acessibilidade no processo de desenvolvimento de um software computacional.

A legislação brasileira deve também se atentar às essas necessidades e prover normas que orientem os desenvolvedores de softwares para que consigam atingir os padrões de acessibilidade necessários.

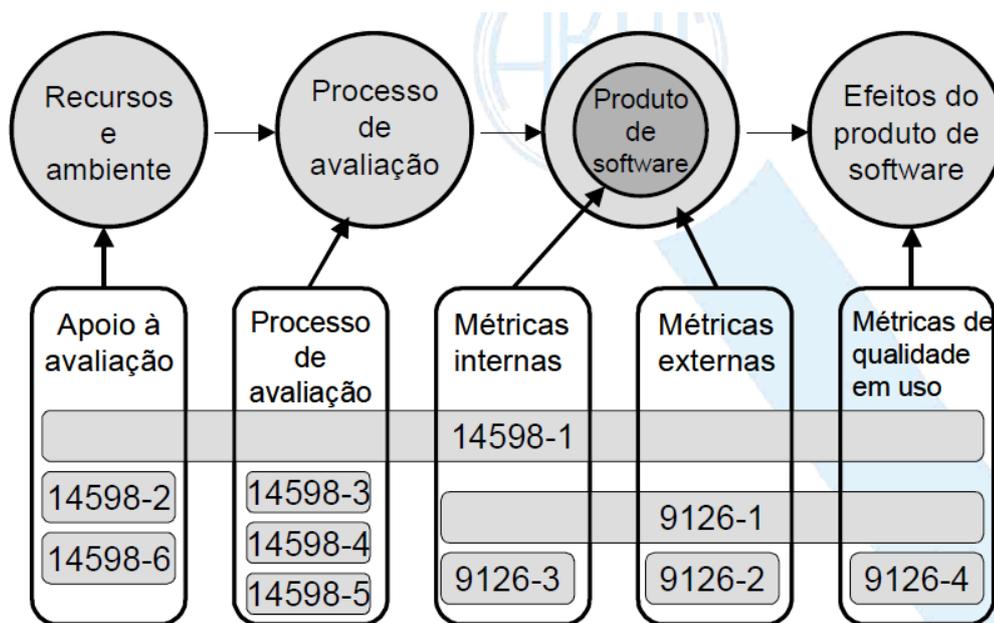
5.3.2 Norma *ISO/IEC 9126*

Publicada internacionalmente em 1991, a Norma *ISO/IEC 9126* ganhou sua versão nacional em 1996. Esta é uma das mais antigas normas de qualidade de software e ao longo do tempo vem passando por adaptações e melhorias, resultando em subdivisões, onde cada uma corresponde a um requisito para que se atinja a qualidade no produto final, gerando a atual norma *ISO/IEC 9126 (2001)*, que define os atributos de qualidade de um software em 6 partes: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, manutenibilidade, portabilidade e eficiência.

Através da *ISO/IEC 9126* é possível realizar análises de características do software para que se defina o modelo de qualidade a ser utilizado, sempre na busca de identificar as necessidades do usuário e também avaliar as características de qualidade do software finalizado.

A NBR *ISO/IEC 9126* (Qualidade do Produto de Software) juntamente com a NBR *ISO/IEC 14598* (Avaliação do Produto de Software), norma esta que veremos mais adiante, surgiram para substituir a NBR *ISO/IEC 13596*. A imagem 10, mostra a relação existente entre essas duas normas no processo de qualidade e avaliação do produto de software.

Imagem 10 - Relação entre as NBR *ISO/IEC 9126* e NBR *ISO/IEC 14598*



Fonte: NBR *ISO/IEC 9126-1* (2003)

De acordo com as definições presente na Norma *ISO 9126*, esta norma permite que:

À qualidade do produto de software seja especificada e avaliada em diferentes perspectivas pelos envolvidos com aquisição, requisitos, desenvolvimento, uso, avaliação, apoio, manutenção, garantia de qualidade e auditoria de software. Ela pode, por exemplo, ser utilizada por desenvolvedores, adquirentes, pessoal de garantia de qualidade e avaliadores independentes, particularmente os responsáveis por especificar e avaliar qualidade do produto de software. (NBR *ISO/IEC 9126*, 2001).

5.3.2.1 Estrutura da *ISO/IEC 9126*

A norma *ISO/IEC 9126* possui sua estrutura dividida em:

ISO/IEC 9126-1: Modelo de Qualidade;

ISO/IEC 9126-2: Métricas Externas - Apoio para definição dos atributos de qualidade;

ISO/IEC 9126-3: Métricas Internas - Apoio para definição dos atributos de qualidade;

ISO/IEC 9126-4: Métricas de Qualidade em Uso.

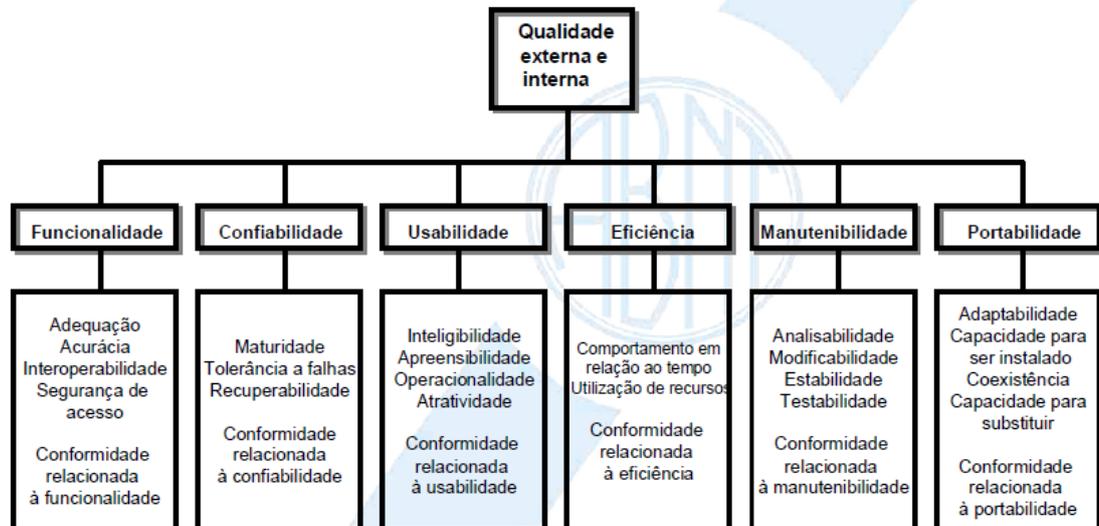
Para melhor entendimento das etapas consideradas na pesquisa, veremos mais detalhadamente cada uma das partes da *ISO/IEC 9126*. Porém vale salientar que este trabalho irá focar os estudos na primeira parte da norma, ou seja, *ISO/IEC 9126-1* – Modelo de Qualidade.

ISO/IEC 9126-1: Modelo de Qualidade

Esta parte da norma é composta pelas definições das características de qualidade, que são:

- Funcionalidade
- Confiabilidade
- Usabilidade
- Eficiência
- Manutenibilidade
- Portabilidade

Imagem 11 - Modelo de qualidade para qualidade externa e interna



Fonte: NBR ISO /IEC 9126-1 (2003)

Conforme podemos identificar na imagem 11, as características de qualidade se subdividem em subcaracterísticas, as quais iremos conceituar rapidamente a seguir com base no texto da *ISO/IEC 9126-1*:

1- Funcionalidade: Capacidade do produto de software de prover funções que atendam às necessidades implícitas e explícitas quando o mesmo estiver em uso em condições especificadas.

1.1- Adequação: Capacidade do produto de software de prover funções adequadas para os usuários atinjam objetivos específicos.

1.2- Acurácia: Capacidade do produto de software de prover os resultados ou efeitos esperados com o grau de precisão necessário.

1.3- Interoperabilidade: Capacidade do produto de software interagir com outros sistemas especificados.

1.4- Segurança de Acesso: Capacidade do produto de software de proteger informações e dados do acesso de pessoas e sistemas não autorizados.

1.5- Conformidade relacionada a funcionalidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com as normas e leis que regulamentam a funcionalidade.

2- Confiabilidade: Capacidade do produto de software de manter um nível de desempenho especificado em condições também especificadas.

2.1- Maturidade: Capacidade do produto de software de evitar falhas provenientes de defeitos no próprio software.

2.2- Tolerância a falhas: Capacidade do produto de software de manter um nível de desempenho em caso de ocorrer algum defeito no software ou violação na interface especificada.

2.3- Recuperabilidade: Capacidade do produto de software de recuperar dados afetados em caso de falha e de reestabelecer o nível de desempenho específico.

2.4- Conformidade relacionada à confiabilidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com as normas e leis que regulamentam a confiabilidade

3- Usabilidade: Capacidade do produto de software de conter características que permitam ser compreendido, aprendido, operado e também atraente ao usuário, quando utilizado em condições especificadas.

3.1- Inteligibilidade: Capacidade do produto de software de permitir ao usuário compreender se o mesmo é apropriado e de que maneira poderá ser utilizado para suas tarefas em condições de uso específicas.

3.2- Apreensibilidade: Capacidade do produto de software de permitir ao usuário aprender sua aplicação.

3.3- Operacionalidade: Capacidade do produto de software de permitir ao usuário operá-lo e controlá-lo.

3.4- Atratividade: Capacidade do produto de software de ser atraente ao usuário.

3.5- Conformidade relacionada à usabilidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com as normas e leis que regulamentam a usabilidade.

4- Eficiência: Capacidade do produto de software de apresentar desempenho apropriado em relação a quantidade de recursos usados, sob condições específicas.

4.1- Comportamento em relação ao tempo: Capacidade do produto de software de fornecer tempo de resposta e de processamento e taxa de transferência apropriados quando o software estiver executando suas funções, sob condições estabelecidas.

4.2- Utilização de recursos: Capacidade do produto de software de utilizar os recursos apropriados quando o software estiver executando suas funções sob condições estabelecidas.

4.3- Conformidade relacionada à eficiência: Capacidade do produto de software de estar de acordo com normas e convenções relacionadas à eficiência.

5- Manutenibilidade: Capacidade do produto de software de ser modificado. Tais modificações podem ser correções, melhorias ou adaptações no software devido a mudanças no ambiente e nos requisitos ou especificações funcionais.

5.1- Analisabilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar o diagnóstico de falhas no software, ou de partes a serem modificadas.

5.2- Modificabilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar a implementação de uma modificação especificada.

5.3- Estabilidade: Capacidade do produto de software de evitar efeitos inesperados decorrente de modificações efetuadas no software.

5.4- Testabilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar a validação do software quando o mesmo for modificado.

5.5- Conformidade relacionada à manutenibilidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com as normas e convenções relacionadas à manutenibilidade.

6- Portabilidade: Capacidade do produto de software de ser migrado de um ambiente para outro.

6.1- Adaptabilidade: Capacidade do produto de software de ser adaptado em diferentes ambientes especificados, sem necessidade de outras intervenções.

6.2- Capacidade para ser instalado: Capacidade do produto de software para ser instalado em um ambiente especificado.

6.3- Coexistência: Capacidade do produto de software de coexistir com outros produtos de softwares independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos em comum.

6.4- Capacidade para substituir: Capacidade do produto de software de ser utilizado em substituição a outro produto de software especificado, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.

6.5- Conformidade relacionada à portabilidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade.

A tabela 3, mostra de uma maneira mais sintética o que se propõe a atender cada subcaracterística da norma NBR *ISO/IEC* 9126 no tocante a busca da qualidade do produto de software.

Tabela 2 - Características e subcaracterísticas do software

Característica	Subcaracterísticas	Pergunta chave para subcaracterísticas
Funcionalidade (satisfaz às necessidades?)	Adequação	Propõe-se a fazer o que é apropriado?
	Acurácia	Faz o que foi proposto de forma correta?
	Interoperabilidade	Interage com os sistemas especificados?
	Conformidade	Está de acordo com as normas, leis e etc.?
	Segurança de acesso	Evita o acesso não autorizado aos dados?
Confiabilidade (é imune a falhas?)	Maturidade	Com que freqüência apresenta falhas?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como ele reage?
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha?
Usabilidade (é fácil de usar?)	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?
Eficiência (é rápido e enxuto?)	Tempo	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução?
	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?
Manutenibilidade (é fácil de modificar?)	Analisabilidade	É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre?
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar?
	Estabilidade	Há grande risco quando se fazem alterações?
	Testabilidade	É fácil testar quando se fizer alterações?
Portabilidade (é fácil de usar em outro ambiente?)	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?
	Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?
	Capacidade para substituir	É fácil usar para substituir outro?

Fonte: Andrade e Falk (2001)

Para descrever um modelo de qualidade de um produto de software de acordo com a Norma *ISO/IEC 9126* necessitamos também das métricas de qualidade interna e externa e da qualidade em uso, requisitos estes que veremos a seguir.

ISO/IEC 9126-2: Métricas Externas

Esta parte da norma tem como base os atributos externos de qualidade relacionados a uma determinada característica;

Através das métricas externas é possível definir os indicadores para avaliar um produto de software, tendo como a base o comportamento do Sistema

Computacional ou do seu efeito no ambiente, quando da execução de seus programas.

Para facilitar o entendimento podemos dizer que as métricas externas são fatores analisados quando o produto já se encontra em uso.

ISO/IEC 9126-3: Métricas Internas

Métricas internas referem-se a medições de um produto de software a partir de suas próprias características internas como por exemplo, projeto e linhas de código.

A análise desses fatores relacionados as características do produto de software, permitem identificar problemas de qualidade e iniciar correções ainda no ciclo de desenvolvimento do software.

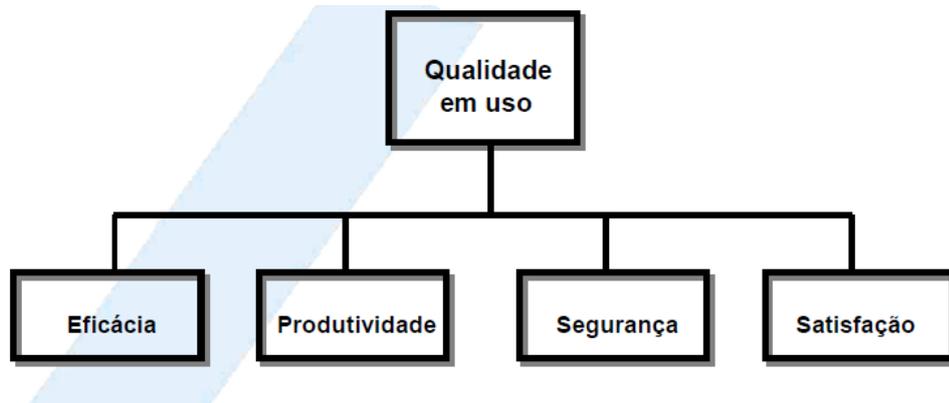
ISO/IEC 9126-4: Métricas de Qualidade em Uso.

Qualidade em uso de acordo com a NBR *ISO/IEC 9126* é a capacidade do produto de software de permitir que os usuários atinjam metas específicas com eficácia, produtividade, segurança e satisfação em contextos de uso específicos.

Podemos então concluir que a qualidade em uso é obtida quando um produto de software atinge os requisitos desejáveis para os usuários.

De acordo com a NBR 9126 os atributos de qualidade em uso de um software podem ser classificados em: Eficácia, produtividade, segurança e satisfação, conforme podemos identificar na imagem 12:

Imagem 12 - Modelo de qualidade pra qualidade de uso



Fonte: NBR ISO /IEC 9126-1 (2003)

Eficácia: Capacidade do produto de software de possibilitar que seus usuários atinjam as metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso específico.

Produtividade: Capacidade do produto de software de possibilitar que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação a eficácia obtida em um contexto de uso especificado.

Segurança: Capacidade do produto de software de disponibilizar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedades ou ao ambiente, em um contexto de uso específico.

Satisfação: Capacidade do produto de software de satisfazer usuários, em um contexto de uso específico.

5.3.3 Norma ISO/IEC 14598 – Avaliação dos Produtos de Software

A Norma ISO/IEC 14598 contém os métodos que podem ser utilizados para mensurar e avaliar a qualidade de um produto de software se preocupando com a avaliação do software desde o processo de desenvolvimento até o produto final.

O público alvo da NBR ISO/IEC 14598 são desenvolvedores, adquirentes e avaliadores independentes de produtos de software.

Vale ressaltar que a Norma *ISO/IEC 14598* é utilizada em conjunto com a Norma *ISO/IEC 9126-1*. A tabela 4, mostra resumidamente como se subdivide a norma *ISO/IEC 14598*:

Tabela 3 - Normas da série *ISO/IEC 14598*

Norma	Título resumido	Assunto	Estado Internacional	Estado Nacional
14598-1	Avaliação de Produto de Software– Parte 1: Visão Geral	Visão geral da estruturação dessa série de Normas e dos processos de avaliação	Norma, publicada em 1999	Norma, publicada em 2002
14598-2	Avaliação de Produto de Software– Parte 2: Planejamento e Gerenciamento	Atividades de planejamento e gerenciamento do processo de avaliação.	Norma, publicada em 2000	Norma, publicada em 2003
14598-3	Avaliação de Produto de Software – Parte 3: Processo para a equipe de desenvolvimento	Atividades de avaliação durante o processo de desenvolvimento de software.	Norma, publicada em 2000	Norma, publicada em 2002
14598-4	Avaliação de Produto de Software – Parte 4: Processo para o comprador	Atividades de avaliação no processo de seleção para aquisição de software.	Norma, publicada em 1999	Norma, publicada em 2003
14598-5	Avaliação de Produto de Software – Parte 5: Processo para o Avaliador	Processo de avaliação, com definição das atividades, incluindo relações entre avaliador e requisitante.	Norma, publicada em 1998	Norma, publicada em 2002
14598-6	Avaliação de Produto de Software – Parte 6: Módulos de Avaliação	Definição da estrutura de Módulos de Avaliação	Norma, publicada em 2001	Norma, publicada em 2004

Fonte: Guerra e Colombo (2009)

Agora iremos conhecer as 6 partes que se subdividem a Norma *ISO/IEC* 14598:

Norma *ISO/IEC* 14598-1 – Visão Geral: Esta parte do documento apresenta uma visão geral do processo de avaliação de um produto e traz a relação existente entre a norma *NBR ISO/IEC* 14598 e a norma *NBR ISO/IEC* 9126-1. Nesta parte da norma encontramos a definição dos termos técnicos, os requisitos gerais para avaliação de qualidade de software, além de fornecer uma estrutura para que se possa avaliar a qualidade de um produto de software onde é possível estabelecer requisitos para métodos de avaliação dos referidos softwares, conforme podemos identificar na imagem 13:

Imagem 13 - Visão geral do processo de avaliação segundo a norma *NBR ISO/IEC* 14598-1.



Fonte: Guerra e Colombo (2009)

Norma *ISO/IEC* 14598-2 – Planejamento e Gestão: Esta parte do documento apresenta os requisitos, recomendações e orientações que norteiam o processo de planejamento e avaliação de produtos de software;

Norma *ISO/IEC* 14598-3- Processo para desenvolvedores: parte esta da norma voltada a fornecer indicadores e métricas na busca da qualidade do produto final de software;

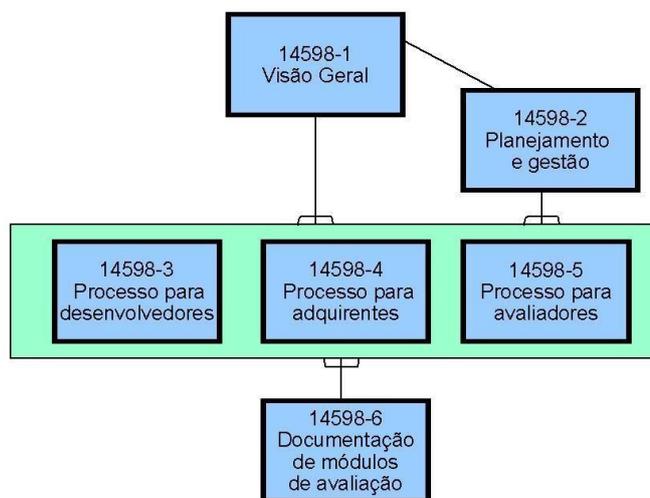
Norma ISO/IEC 14598-4 – Processo para adquirentes: esta parte do documento é destinada ao público adquirente do software, tendo como objetivo proporcionar uma comparação do software com outros já existentes no mercado, visando sempre tornar o produto de software final de acordo com o que foi estabelecido durante o processo de desenvolvimento;

Norma ISO/IEC 14598-5 – Processo para avaliadores: este módulo documental visa orientar a avaliação de produto de software, definindo as atividades necessárias e os requisitos para esta avaliação com base no modelo de qualidade da norma ISO/IEC 9126-1;

Norma ISO/IEC 14598-6 – Documentação de módulos de avaliação: a última parte demonstra como deve ser elaborado o processo de avaliação, englobando a estrutura e o formato documental que deve ser utilizado no processo de avaliação e também como deve ser elaborado o relatório final com os resultados obtidos.

Na imagem 14, podemos visualizar a representação do relacionamento entre todas as partes da ISO/IEC 14598:

Imagem 14 - Relacionamento entre as partes da ISO/IEC 14598



Fonte: Guerra e Colombo (2009)

Como o objetivo deste trabalho é analisar o processo de qualidade dos softwares leitores de tela utilizados pelos deficientes visuais, cabe então detalhar as partes da norma *ISO/IEC 14598-5* e *ISO/IEC 14598-6*, como veremos a seguir:

5.3.3.1 Norma *ISO/IEC 14598-5*

Como tratado anteriormente a Norma *ISO/IEC 14598-5* tem como objetivo nortear o planejamento e a execução de um processo de avaliação do software, desta forma o processo de avaliação está dividido em 5 etapas:

- **Análise de requisitos:** com base na análise dos usuários do produto de software são definidos os requisitos e objetivos da avaliação;
- **Especificação da avaliação:** nesta etapa é definido o propósito a que a avaliação se destina, bem como o que será avaliado atribuindo medidas e as responsabilidades dos envolvidos no processo de avaliação;
- **Planejamento da avaliação:** etapa onde define-se quais procedimentos e documentos serão utilizados no processo de avaliação. “[...] O avaliador deve produzir um plano que descreva os recursos necessários para realizar a avaliação especificada, a distribuição desses recursos.... Bem como os prazos, a equipe de avaliação, os riscos associados e todas as atividades envolvidas” (FORTES; SILVA; PAIVA, 2001, p. 132).
- **Execução da avaliação:** Nesta etapa obtém-se os primeiros resultados com base na execução efetuada de acordo com as etapas anteriores descritas, com base nesses resultados é que serão elaborados o relatório final de avaliação.
- **Conclusão da avaliação:** etapa onde é efetuado o relatório de avaliação com os resultados obtidos durante o processo de avaliação.

5.3.3.2 Norma *ISO/IEC 14598-6* – Documentação de módulos de avaliação

Esta parte da norma tem como base estabelecer o conjunto de métricas que demonstram as propriedades do software avaliado. Para tanto o uso é fundamental a utilização das normas *ISO/IEC 9126-2* e *ISO/IEC 9126-3*.

Os módulos de avaliação são de extrema importância, de acordo com Vieira (2012, p. 18): “[...] os módulos de avaliação surgiram da necessidade de padronizar a forma de documentar estas normas, e utilizá-las de maneira eficiente permitindo a troca de informações sobre avaliações”.

Os módulos de avaliação a qual encontramos na norma *ISO/IEC 14598-6* definem a seguinte estrutura padrão a ser seguida:

Prefácio e introdução: onde constam informações pertinentes a: preparação, aprovação, contribuições e alterações sofridas pelo módulo de avaliação com relação as normas e documentos;

Escopo: nesta etapa são identificadas as características e subcaracterísticas, utilizando o auxílio da norma *ISO/IEC 9126*, durante esta etapa também são definidos os níveis de avaliação, bem como as técnicas que serão utilizadas durante o processo avaliatório.

Referências: é onde será feita a identificação das normas técnicas e demais documentos que serão utilizados durante a avaliação do software;

Termos e definições: onde se definem termos técnicos utilizados no módulo de avaliação com citações de fontes e referências para eventuais consultas;

Entradas para a avaliação: nestas etapas serão descritas as entradas e parâmetros de dados e as descrições de como serão efetuadas as métricas e medidas de avaliações;

Interpretação dos resultados: etapa onde será efetuada a interpretação dos resultados obtidos nas medições do módulo de avaliação.

No próximo capítulo, com base nos estudos das normas *ISO/IEC 9126* e *ISO/IEC 14598*, será realizado um processo de avaliação dos softwares leitores de tela para que possamos verificar a qualidade e acessibilidade destes softwares quando utilizados pelos deficientes visuais.

CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO DE SOFTWARES LEITORES DE TELA

6.1 - Processo de Avaliação dos Softwares Leitores de Tela

Para responder a questão central dessa dissertação, foi utilizada uma metodologia dividida em 5 etapas, conforme descrita nos próximos subitens, onde através de um questionário aplicado aos deficientes visuais foi possível desenvolver o processo de avaliação dos softwares leitores de tela.

6-2 Requisitos a serem avaliados e propósito da avaliação

Através de um questionário elaborado com base nas normas NBR *ISO/IEC* 9126 e *ISO/IEC* 14598, desenvolvido através da ferramenta *Google Docs* e disponibilizado na rede social *Facebook*, utilizando as comunidades e grupos de deficientes visuais espalhados pelo Brasil, procurou-se conhecer quais os principais softwares leitores de tela mais utilizados na atualidade pelos deficientes visuais e avaliar se estes encontram-se enquadrados nos padrões de qualidade e usabilidade que determinam as normas e se atendem as necessidades dos deficientes visuais.

6.3- Critérios para aplicação de questionário de avaliação

O questionário utilizado para analisar os requisitos de qualidade e usabilidade de softwares leitores de tela foi constituído por 22 questões, sendo 19 delas de alternativas e 3 dissertativas, para que fosse possível conhecer as sugestões e críticas dos usuários de softwares leitores de telas perante as necessidades e melhorias que devem ser aprimoradas.

O questionário, conforme dito anteriormente, foi elaborado com base na norma NBR *ISO/IEC* 9126, desta forma 15 questões tinham como objetivo analisar os atributos e qualidade de software leitores de tela com base nas 6 características (funcionalidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade), desta forma as questões foram elaboradas e distribuídas da seguinte forma:

1 - Funcionalidade

1.1- O software leitor de telas dispõe de todas as funções necessárias?

1.2- O software leitor de telas executa com precisão a leitura dos itens na tela do computador?

1.3- O software leitor de telas atende as leis de acessibilidade para um deficiente visual?

2-Confabilidade

2.1- O software leitor de telas que você utiliza emite algum sinal sonoro quando ocorre algum erro na sua execução?

2.2 -O software leitor de telas que você utiliza transmite as informações de maneira confiável ao usuário durante seu uso?

3-Usabilidade

3.1- Os menus de acesso do software leitor de telas que você utiliza são de fácil compreensão?

3.2- O usuário precisa ser profundo conhecedor em informática para utilizar esse software leitor de telas?

3.3- O software leitor de telas possui manual de instalação adequado para auxiliar o deficiente visual adequadamente durante o processo de instalação?

3.4- As teclas de atalho para acesso as funções do software estão adequadas para atender a demanda de um software leitor de tela?

4-Eficiência

4.1- O software leitor de telas apresenta demora para ser iniciado quando solicitado pelo usuário?

4.2- O computador apresenta lentidão quando o software leitor de telas é utilizado?

4.3- O software leitor de telas possui alguma forma de regulagem para velocidade de leitura (tempo) para reproduzir adequadamente o conteúdo exibido em tela?

5- Manutenibilidade

5.1- Quando ocorre a troca da versão do software leitor de telas o usuário encontra dificuldade para se adaptar à nova versão?

6-Portabilidade

6.1- O software leitor de telas informa ao usuário através de áudio sobre o andamento da instalação e sobre o término da mesma?

6.2- O software leitor de telas atende plenamente todas as funções as quais ele se destina?

Por se tratar de um questionário disponibilizado em um ambiente online, coube aos deficientes visuais a utilização do próprio software leitor de telas, o que estavam habituados a utilizar, para responder as questões propostas.

Vale ressaltar que os deficientes não foram em nenhum momento, obrigados a responder o questionário, ficando assim livres para responderem quantas e quais questões julgassem necessárias, porém nota-se o esforço de todos os participantes para que fossem respondidas a totalidade das perguntas, demonstrando assim o interesse no assunto e a busca por melhorias na qualidade dessa ferramenta de tecnologias que os deficientes necessitam usar diariamente para ter acesso aos recursos tecnológicos no computador.

De acordo com o cronograma de atividades, foi estipulado que o questionário seria disponibilizado na web, por 30 dias, no período de 02/01/2017 à 02/02/2017, em grupos e comunidades do *Facebook* com interesses voltados aos deficientes visuais, dentre eles podemos citar: Associação de Amigos e Deficientes Visuais de Assis e Região, Associação Brasiliense de Deficientes Visuais, Associação dos Deficientes Visuais de Canoas, Associação dos Deficientes Visuais de Crateús, *Brazil Inclusion*, Tecnologia para os Deficientes Visuais, Somos Deficientes Visuais, entre outros.

Optamos por fazer a sistematização das informações em tabelas e gráficos, objetivando demonstrar os dados de maneira mais simples e precisa.

É importante assinalar que o número de respondentes é pequeno diante do universo de deficientes, porém isso também pode demonstrar não somente as dificuldades, mas e também a problemática do acesso, mencionada anteriormente.

Em função disso, não podemos afirmar que os resultados são definitivos, mas que dão pistas importantes sobre a qualidade e a usabilidade dos softwares leitores de tela, foco central dessa dissertação.

6.3- Identificação dos softwares leitores de tela avaliados

O questionário disponibilizado para analisar a qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela foi respondido por 22 deficientes visuais, porém nota-se que alguns dos entrevistados utilizam mais de um software leitor de telas em seu dia a dia, conforme podemos ver na tabela 5:

Tabela 4- Softwares Leitores de Telas X Número de Usuários

SIGLA ²⁰	SOFTWARE	TOTAL DE PARTICIPANTES QUE UTILIZAM ESTE SOFTWARE
N	NVDA	8
J	JAWS	5
NDJ	NVDA/DOSVOX/JAWS	1
ND	NVDA/DOSVOX	4
NJ	NVDA/JAWS	3
DJ	DOSVOX/JAWS	1

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2017)

Para facilitar o entendimento, criamos siglas para identificar os softwares leitores de tela, com isso será possível compreender melhor o andamento dos resultados da pesquisa no decorrer da avaliação.

Nota-se que a pesquisa possibilitou identificarmos que os softwares mais utilizados são: o *NVDA*, *JAWS* e *DOSVOX*, que serão, desta forma, aqueles avaliados mais criteriosamente neste capítulo.

Um fato interessante é que a totalidade dos entrevistados disseram que utilizam os softwares leitores de tela diariamente, o que reforça a importância dessa ferramenta no cotidiano dessas pessoas.

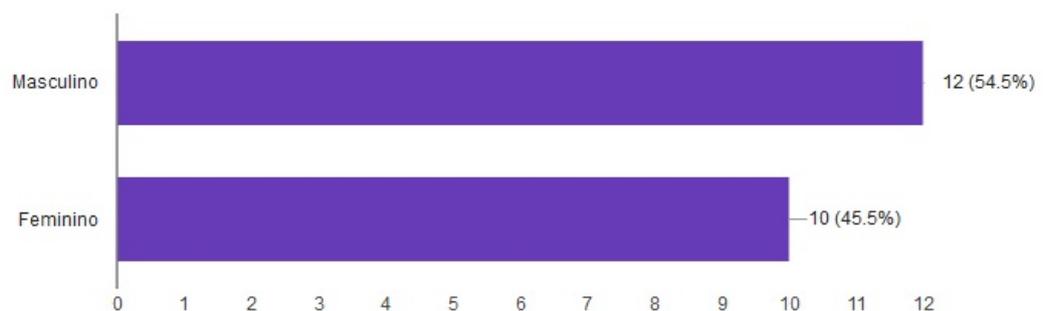
O software leitor de telas *Virtual Vision* não foi citado como utilizado por nenhum dos entrevistados, por isso não entrou nas análises realizadas.

²⁰ As siglas serão utilizadas para identificar os respondentes, separando os tipos de softwares utilizados

6.4- Identificação do público entrevistado

Conforme dito anteriormente 22 pessoas se disponibilizaram a responder este questionário de avaliação de qualidade, destas 12 (54.5%) são do sexo masculino e 10 (45.5%) são do sexo feminino, conforme podemos identificar no gráfico 2:

Gráfico 2: Distribuição dos avaliados por sexo

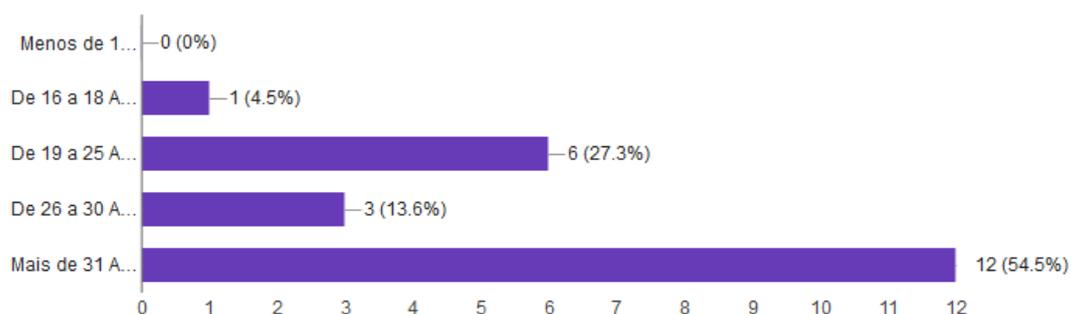


Fonte: Desenvolvido pelo autor (2017)

Há uma utilização bem igualitária entre homens e mulheres, não havendo uma predominância de preferência, por exemplo, de um gênero em relação a um determinado software leitor de telas.

Com relação a faixa etária, a parcela maior dos entrevistados concentrou-se acima dos 31 anos de idade, vindo em seguida a faixa etária de 19 a 25 anos, conforme podemos ver mais detalhadamente no gráfico 3:

Gráfico 3: Faixa Etária dos Entrevistados



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2017)

Um fator relevante a se considerar ao apurar os resultados do questionário é que nenhum usuário do software leitor de telas DOSVOX encontra-se na faixa etária de 16 a 18 anos, situação essa justificada talvez por se tratar de um software leitor de telas mais antigo e com uma interface com design um pouco menos interativo.

A seguir iremos tratar mais detalhadamente os resultados obtidos nesse questionário, apontando os pontos positivos e negativos de cada software leitor de tela analisado sob a ótica dos entrevistados.

6.5- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas NVDA

O *NVDA* é hoje, conforme apuramos no levantamento bibliográfico e reiterarmos através deste questionário, um dos softwares leitores de tela mais utilizados atualmente.

Por ter uma distribuição gratuita este software leitor de telas foi o mais citado pelos entrevistados, sendo inclusive utilizado paralelamente com outros softwares leitores de tela.

Analisando os resultados da pesquisa podemos constatar que os usuários estão bastante satisfeitos com as funções existentes no software leitor de telas.

Considerando apenas os usuários que utilizam o *NVDA* como único software leitor de telas chegamos aos seguintes resultados:

- 6 dos 8 entrevistados disseram que o software dispõe de todas as funções necessárias,
- 5 desses 8 entrevistados consideram precisa a leitura dos itens na tela do computador pelo software *NVDA*
- Quase a totalidade, 7 entrevistados, afirmaram que o *NVDA* transmite as informações de maneira confiável para o deficiente visual, demonstrando a eficiência e precisão deste software leitor de telas.
- Os entrevistados demonstraram também bastante satisfação no que se referem ao manual de instalação, onde 7 dos 8 entrevistados também alegaram que o *NVDA* atende as necessidades.
- Situação que se repete no que se refere as definições de regulagem de velocidade de leitura. Quase a totalidade também (7 entrevistados) se disseram satisfeitos.

- Outro item bem avaliado foi o processo de instalação do NVDA. Segundo 7 dos 8 entrevistados o software informa ao usuário através de áudio o andamento da instalação
- Já com relação ao upgrade do NVDA, praticamente a totalidade dos entrevistados (7) afirmaram que, na necessidade de efetuar a mudança de versão do software, não há dificuldades para se adaptar à nova versão.

Porém vale ressaltar que apesar da satisfação dos usuários do NVDA no que se refere a qualidade e usabilidade deste software leitor de telas notamos, através do questionário efetuado, que algumas carências ou melhorias foram apontadas pelos usuários, conforme veremos a seguir:

- O entrevistado N1, afirma que o sistema de OCR²¹ deveria ser melhorado. ” *O NVDA hoje atende todas as minhas necessidades. Ou quase todas, se não fossem alguns conteúdos inacessíveis, os quais eu necessito fazer uma leitura OCR e que não existe algo de qualidade ainda*”.
- Outros entrevistados também citam a necessidade da melhoria, caso do entrevistado N2: *“Seria legal no leitor de telas (NVDA) se houvesse uma função de leitura de OCR, melhor que as oferecidas hoje em dia. Com um acesso mais fácil do que é existente atualmente.”* e também o entrevistado N3: *“Gostaria que ele lesse (NVDA) os apps do Windows 10 em sua mais nova interface, bem como uma melhoria no addon de OCR”*.
- Percebemos que tal solicitação é mesmo uma necessidade pois o entrevistado N4 também faz o apontamento: *“Melhoria no sistema de OCR (NVDA). Principalmente em algumas imagens com texto. Tendo em vista nos dias de hoje que as pessoas postam muitos conteúdos assim nas redes.”*

Outros apontamentos também foram mencionados pelos entrevistados, os quais citamos a seguir:

²¹ OCR (*Optical Character Recognition*) ou Reconhecimento Óptico de Caracteres, tecnologia utilizada para transformar documentos escaneados, arquivo em PDF, imagens diversas em arquivos de dados pesquisáveis.

- O entrevistado N5 afirma que os atalhos necessitam de melhorias: “*O melhor aprimoramento par: a que possamos usar atalhos e outros sem a necessidade de muitos movimentos.*”

Já o entrevistado N6, cita uma dificuldade na leitura dos menus do software antivírus Avast, o qual ele utiliza em seu computador: “ler os menus do antivírus Avast”, o mesmo entrevistado faz outro apontamento com relação ao sintetizador de voz do NVDA: “*o sintetizador de voz nativo do leitor é de difícil compreensão*”.

6.6- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas JAWS

Conforme já era esperado, o software leitor de telas JAWS é sem dúvidas um dos mais utilizados também na atualidade pelos deficientes visuais.

Considerado por muitos o mais completo software leitor de telas, analisamos os resultados obtidos no questionário respondido pelos usuários que assinalaram utilizar este software como ferramenta de acessibilidade em seu dia a dia.

Após a análise desses dados, confirmamos a premissa da qualidade que o JAWS oferece aos seus usuários. Os resultados dos questionários apontam valores consideráveis, onde 4 dos 5 entrevistados que dizem utilizar apenas o JAWS diariamente classificaram positivamente o software nos seguintes requisitos:

- O JAWS dispõe de todas as funções necessárias;
- Executa com precisão a leitura dos itens existentes na tela do computador;
- Atende as lei e acessibilidade para um deficiente visual;
- Transmite as informações de maneira confiável durante o uso;
- Possui teclas de atalhos adequadas;
- Não apresenta lentidão no computador quando está sendo utilizado;
- Não há dificuldade para se adaptar à nova versão do JAWS quando ocorre algum upgrade;
- O software informa adequadamente através de áudio o andamento e término da instalação;
- O JAWS atende todas as funções as quais se destina.

Os dados mostram realmente a satisfação quanto a qualidade e usabilidade do software leitor de telas *JAWS* para seus usuários, fato que no item sobre a regulagem de velocidade de leitura do software leitor de telas, todos os 5 entrevistados disseram que existe um sistema de regulagem de velocidade que permite reproduzir adequadamente o conteúdo exibido na tela do computador.

Porém, apesar de todos os apontamentos positivos os quais apresentamos até então, o software leitor de telas *JAWS* também carece de melhorias, conforme citado pelos entrevistados e elencados abaixo:

- A questão do *OCR* voltou a ser apontada também neste software leitor de tela. O entrevistado J1 cita: *“O OCR deveria ser melhorado. Algumas funções e configurações estão um pouco ocultas. Talvez algumas outras melhorias.”*
- O entrevistado J2, cita a questão da voz robotizada do sintetizador de voz do *JAWS*: *“Sinto falta de uma voz mais natural, a voz original do JAWS é muito robótica e de difícil compreensão”*.
- O entrevistado J2, reclama ainda sobre a leitura de termos em outros idiomas, sobre a dificuldade de instalação do *JAWS*, a qual deveria ser mais simples e sobre a leitura de arquivos *PDFs* e inicia a discussão sobre o valor do software leitor de telas *JAWS*: *“A leitura dos termos em inglês as vezes não são corretos. A instalação deveria ser mais simples, não é qualquer pessoa que instala e configura o uso do JAWS. Como dito anteriormente, a voz deveria ser menos robotizada. O software é muito caro para adquirir, dificultando o acesso do deficiente visual. Arquivos PDFs as vezes não funcionam corretamente também”*.
- Conforme citou o entrevistado J2, talvez a maior reclamação dos usuários do *JAWS* é seu valor comercial, tendo em vista que o software é pago e por isso se torna de difícil acesso para as pessoas com deficiência visual, especialmente os de baixa renda, fato este que se comprova no depoimento do entrevistado J3: *“Que o preço seja acessível a todos para que não tenha que usar pirateado”* e também do entrevistado J4: *“O alto custo do software ainda é um empecilho. O custo deveria ser menor”*.

6.7- Análise dos resultados do Software Leitor de Telas DOSVOX

Analisando os resultados do questionário aplicado aos deficientes visuais, nos deparamos com uma situação interessante, nenhum dos 22 entrevistados utilizam o software leitor de telas DOSVOX de maneira independente, ou seja, todos utilizam o DOSVOX em paralelo com outro software leitor de telas.

Ao todo 6 pessoas citaram que utilizam o DOSVOX, sendo que 4 delas utilizam paralelamente com o NVDA, 1 dos entrevistados juntamente com o JAWS e por fim um último entrevistado utiliza o DOSVOX, NVDA e JAWS alternadamente em seu dia a dia.

Desta forma, tornou-se um pouco difícil de analisar o DOSVOX individualmente, tendo em vista que os entrevistados não especificaram a qual leitor de telas as considerações de melhorias e sugestões seriam melhor aplicadas.

6.8- Comparação de resultados de usuários que utilizam NVDA e JAWS simultaneamente

Apurando os resultados nos deparamos com 3 pessoas do sexo masculino que utilizam diariamente o software leitor de telas NVDA e JAWS simultaneamente.

Com base nos relatos apresentados por esses entrevistados podemos chegar a alguns resultados interessantes, como:

- Segundo NJ1, Os dois softwares leitores de tela necessitam de melhorias no que tange a questão do OCR: *“Melhoria no sistema de OCR. Principalmente em algumas imagens com texto. Tendo em vista nos dias de hoje que as pessoas postam muitos conteúdos assim nas redes”*.
- O entrevistado NJ1 ainda cita sobre a questão do valor do JAWS em relação ao NVDA que é gratuito: *“A respeito do NVDA, nada. Em relação ao JAWS, o valor é muito alto”*.
- Já o entrevistado NJ2 faz um comparativo entre os dois leitores de tela: *“O JAWS não tem a mesma suavidade e leveza na navegação que o NVDA. Por outro lado, ele tem melhor leitura de textos, melhor indicação das pontuações no texto”*.

- NJ2 cita ainda uma melhoria a ser feita no NVDA, que segundo ele já existe no JAWS: *“Em relação ao NVDA, poderia ser implementada a função de leitura por parágrafos, com (CTRL + setas baixo e cima) como ocorre com o JAWS”*.
- Por fim NJ3 cita sobre a questão de descrição e leitura de imagens o qual segundo ele é uma necessidade de melhoria nos dois softwares NVDA e JAWS, porém vale ressaltar que neste caso não é exatamente um problema de deficiência dos softwares leitores de tela, na verdade esta questão de melhoria cabe aos desenvolvedores que devem colocar uma legenda nas imagens para que o software leitor de telas possa efetuar a leitura de maneira satisfatória e transmitir a informação de maneira correta ao deficiente visual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

No decorrer deste trabalho podemos constatar os avanços ocorridos e as ações afirmativas desenvolvidas visando promover uma maior acessibilidade as pessoas com deficiência, no caso especial deste estudo aos que possuem deficiência visual. É notório o número de legislações que garantem os direitos a pessoa com deficiência.

É fato, também, que a tecnologia tem proporcionado uma melhoria no processo de inclusão dos deficientes visuais com referência ao acesso as mídias digitais. Hoje podemos constatar que diversas ferramentas tecnológicas permitem que o deficiente visual possa utilizar o computador, *tablet*, celular e outros dispositivos de maneira cada vez mais igualitária aos demais indivíduos.

Os softwares leitores de tela, tema de estudo deste trabalho, é um bom exemplo de tecnologia utilizada diariamente pelos deficientes visuais, e que promove através do computador a possibilidade de acessar informações das mais variadas formas, pois este tipo de software reproduz, através de voz as informações contidas na tela do computador. Isto permite que um deficiente visual possa se informar e aumentar seus conhecimentos sobre determinado assunto, ou simplesmente busque uma forma de entretenimento no vasto universo da internet.

Conforme o resultado do estudo podemos constatar que os softwares leitores de tela tem melhorado consideravelmente em suas funções, apresentando cada vez mais qualidade e usabilidade para os deficientes visuais.

Porém, diante dos resultados obtidos na avaliação de qualidade e usabilidade executada nesta dissertação, notamos que melhorias ainda são necessárias para que o deficiente visual possa ter o acesso pleno a informação. Dentre elas, podemos citar: um sintetizador de voz com uma voz mais natural, pois alguns entrevistados reclamam que a voz desses softwares, muitas vezes, é “robotizada”, o que dificulta a compreensão das palavras, principalmente em idiomas estrangeiros.

Outra solicitação de melhoria versa sobre o *OCR*, tecnologia que transforma imagens escaneadas ou arquivos *PDFs* em arquivos pesquisáveis e que carece de melhorias, segundo os entrevistados, apesar que assim como a leitura de imagens, a leitura do *OCR* não depende tanto do Software Leitor de Tela, pois este tipo de

software não “trata” a informação que está na tela, mas simplesmente converte o texto em voz. Cabe, então, que essa melhoria seja incorporada no próprio software conversor de *OCR*.

Já no caso da leitura das imagens, outra reclamação que aparece com frequência nas respostas dos deficientes visuais na utilização dos softwares leitores de tela, cabe aos desenvolvedores incluir uma simples legenda a imagem, informando as características da referida imagem para que assim possibilite ao software leitor de tela transmitir, através de voz, tal informação ao deficiente visual e desta forma este indivíduo possa compreender o contexto da informação visual.

Outra melhoria necessária nos softwares leitores de tela refere-se a necessidade de distribuições gratuitas do produto, de maneira que permitam aos deficientes visuais acesso a informação, tendo em vista que muitas vezes esse público possui uma condição social não favorável para adquirir softwares de maneira comercial, devido ao alto custo.

Desta forma este trabalho teve como objetivo apontar os padrões de qualidade e usabilidade definidos nas normas *NBR ISO /IEC 9126* e *NBR ISO /IEC 14598*. Espera-se que esses apontamentos possam ser utilizados por desenvolvedores, no intuito de aplicar as melhorias sugeridas nos softwares leitores de tela, proporcionando cada dia mais a acessibilidade aos deficientes visuais perante o uso das mídias e tecnologias digitais.

Para finalizar, é importante mencionar que essa dissertação objetivava inicialmente conhecer e analisar a qualidade e a usabilidade dos softwares leitores de tela.

O questionário, pelo número reduzido de respondentes, serviu para que pudéssemos verificar, ilustrar e exemplificar a partir das definições de qualidade e usabilidade contidas nas normas *NBR ISO /IEC 9126* e *NBR ISO /IEC 14598*, aquelas que de fato eram consideradas importantes para quem utiliza esses produtos.

Embora não conclusivos e sem generalizações os resultados trazem dados que podem contribuir para a qualidade desses softwares.

Vale ressaltar também, com a popularização dos aparelhos *smartphones*, há no mercado aplicativos com a finalidade de proporcionar a leitura de tela desses

dispositivos, porém essa abordagem será algo de uma outra investigação a qual poderá ser abordada em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. G. de; FALK, J. A. **Eficácia de sistemas de informação e percepção de mudança organizacional: um estudo de caso**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552001000300004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: jan. 2017.

BALANSIN, C. F. **Especificação e Implementação de um Leitor de Tela**. Monografia de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel. 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6152701-Especificacao-e-implementacao-de-um-leitor-de-tela-cleiton-fiatkoski-balansin.html>>. Acesso em: nov. 2016.

BARBOSA, Alexandre (Org.) **Pesquisa sobre uso de tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC Domicílios e TIC Empresas 2010** -São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, 2013. Disponível em: < http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf >. Acesso em: set. 2016.

BORGES, J.A. **DOSVOX** – um novo acesso dos cegos à cultura e ao trabalho – Revista Benjamin Constant – IBCENTRO/MEC – nº 3 – maio de 1996.

BRASIL. **DECRETO Nº 5.296**, de 2 de Dezembro de 2004. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: ago. 2016.

BRASIL. **Lei Nº 13.146**, de 6 de Julho de 2015. **Disponível em:**<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em: ago. 2016.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial. Brasília: MEC/Seesp, 1994.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial – educação especial, um direito assegurado**. Brasília: MEC / SEESP, 1994.

CARVALHO, E. N. S. de. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência múltipla**. Vol. 1. Fascículo I – II – III. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2000.

CAT - COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007**. Disponível em:<http://www.comunicacaoalternativa.com.br/artigoscientificos/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf?attredirects=0&d=1> Acesso em: set. 2016.

CEDRO, C. C. **USAR – Um Modelo Preditivo para Avaliação da Acessibilidade em Tecnologias Assistivas Baseadas em Realidade Aumentada**. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Informática - DAINF, Curitiba, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1372>>. Acesso em: jan. 2017.

CIVIAM BRASIL. **Alfabeto Braille**. Disponível em: <http://www.civiam.com.br/hot_alfabeto_braille/alfabeto_braille.html>. Acesso em: ago. 2016.

CENSO 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticiasceso?busca=1&id=3&idnoticia=2170&view=noticia>>. Acesso em: ago. 2016.

CETIC.BR. **Pesquisa TIC Domicílios**. Disponível em: <<http://cetic.br/pesquisa/domicilios/>>. Acesso em: ago. 2016.

Conceito de Deficiência. Disponível em: <<http://conceito.de/deficiencia#ixzz4EIGwkHwX>> Acesso em: ago. 2016.

CONDE, A. J. M. **Deficiência Visual: a cegueira e a baixa visão**(2012). Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/cegueira-e-baixa-visao>>. Acesso em: ago. 2016.

Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: **Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**: Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008; Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. 4ª Ed., rev. e atual. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, 2010. 100p.. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/convenc_aopessoascomdeficiencia.pdf>. Acesso em: dez. 2016.

COSTA, R. Nova Escola. **Como funciona o Sistema Braille?** (2009). Disponível em: <<http://novaescola.org.br/conteudo/397/como-funciona-sistema-Braille>>. Acesso em: set. 2016.

FORTES, R. P. de M.; SILVA, E.A. da; PAIVA, D. M. B. **Utilizando a Norma ISO IEC 14598-5 na Avaliação de Qualidade de Hiperdocumentos Web**. I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. (2001). Disponível em: < <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbqs/2002/010.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

GALVÃO FILHO, T. A. **As Tecnologias nas práticas pedagógicas educativas**. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S.(Org.). Marília/SP: Cultura Acadêmica, 2012.

GARCIA, M.S.; MENEZES, A. L. **Estudo de Ferramentas de Acessibilidade para Portadores de Deficiência Visual no GNU/LINUX**. I Simpósio Nacional de Educação. XX Semana da Pedagogia. UNIOESTE -Cascavél-PR.2008. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/3/Artigo%2006.pdf>>. Acesso em: nov. 2016.

GIL, M. **Deficiência Visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>> Acesso em: ago. 2016.

GODÓI, A. M. de. Educação Infantil. **Saberes e Práticas da Inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla**. 4. Ed. Brasília: MEC, 2006.

GUERRA, A. C; COLOMBO, R. M. T. **Qualidade de Produto de Software**. 2009. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/3681482-Qualidade-de-produto-de-software-ana-cervigni-guerra-regina-maria-thienne-colombo.html>>. Acesso em: Jan. 2017.

HISTÓRIA do JAWS – Leitor de Tela para Deficientes Visuais. Disponível em: <<http://www.vejam.com.br/node/640>>. Acesso em: nov. 2016.

HOSPITAL DE OLHOS DE BLUMENAL. **Estrabismo**. Disponível em: <<http://hob.med.br/estrabismo/>>. Aceso em: ago. 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2005/>> Acesso em: ago. 2016.

INTERVOX. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/acoes.html>>. Acesso em: jan. 2017.

IORG – Instituto de Oftalmologia do Rio de Janeiro. **O que é Miopia**. Disponível em: <<http://www.iorj.med.br/o-que-e-miopia/>> Acesso em: ago. 2016.

ISO 9241-151 - **Ergonomics of human-system interaction -- Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces**. (Geneva: International Standards Organization) (2008).

ISO 9241-171 - **Ergonomics of human-system interaction Guidance on software accessibility**. (2008).

ISO 9241-210 - **Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centered design for interactive systems**. (Geneva: International Standards Organization) (2010).

JÚNIOR, W F. R. **Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais**. Monografia de Graduação em Sistemas de Informação, Universidade Veiga de Almeida, Cabo Frio. 2009. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6999080-Sistemas-de-informacao-wander-fernandes-rodrigues-junior-acessibilidade-em-sistemas-web-para-deficientes-visuais.html>>. Acesso em: nov. 2016.

KARASINSKI, L; TECMUNDO. **O que é Tecnologia?2013**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm>> Acesso em: set. 2016.

KURZWEILTECH. Disponível em: <http://www.kurzweiltech.com/>. Acesso em: jan. 2017.

MANUAL NVDA – Leitor de Tela – Guia do Usuário, 2010. Disponível em: <<http://acessibilidadelegal.com/33-manual-NVDA.php>>. Acesso em: nov. 2016.

MAPA DA EXCLUSÃO. Disponível em: <<http://leilianestm.blogspot.com.br/2012/04/mapa-da-exclusao-digital.html>>. Acesso em: out. 2016.

MARTINS, R. **NVDA: Avaliação de Usabilidade da interação de usuários com deficiência visual com a Web.** Revista da Escola Regional de Informática de Pernambuco. Universidade de Pernambuco (UPE) - v. 2, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/366/300>>. Acesso em: nov. 2016.

MOTA, Ronaldo; Filho, Hélio Chaves. Educação transformador e inclusiva. **Inclusão Social: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.1, n.1, out/mar. 2005.

MPS.BR – **Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia de Aquisição.** Disponível em: <[http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR_Guia\[1\].pdf](http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR_Guia[1].pdf)> Acesso em: jan. 2017

NASCIMENTO, F. A.A.A.C. Educação Infantil. **Saberes e Práticas da Inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização: Surdo cegueira / múltipla deficiência sensorial.** 4. Ed. Brasília: MEC, 2006.

NBR *ISO/IEC* 9126-1 – **Engenharia de software – Qualidade de produto** (2001)

NBR *ISO/IEC* 14598-5 – **Tecnologia de informação – Avaliação de produto de software.** (2001)

NVDA (2011) – About. Disponível em: <<http://www.NVDA-project.org/wiki/About>>. Acesso em: nov. 2016.

NVDA (2013) – Wiki: Issues. Disponível em: <<http://community.NVDA-project.org/wiki/Issues>>. Acesso em: nov. 2016.

OLIVEIRA JUNIOR, J.F. de, FERREIRA, S. B. L. **Avaliação de Acessibilidade de Softwares Leitores de Tela por Pessoas com Deficiência Visual Total com Base nas Diretrizes de Acessibilidade para Agente de Usuário.** Projeto de Graduação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). 2013. Disponível em: <<http://nau.uniriotec.br/images/pdf/orientacoes/graduacao/monografiaJorge.pdf>>. Acesso em: nov. 2016.

PAES, D.M.C. **Análise de Problemas de Funcionalidade e Usabilidade no Processos de Desenvolvimento do Software Leitor de Telas Livre NVDA.** Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação

da Universidade Federal de Lavras- MG. (2014). Disponível em:<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/10743/1/TCC_An%C3%A1lise_de_problemas_de_funcionalidade_e_usabilidade_no_processo_de_desenvolvimento_do_software_leitor_de_telas_livre_NVDA.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

PARENTE, E. **Um Módulo de voz em Português do Brasil para o Sistema de Síntese de Voz Festival**. Dissertação (Monografia) — Universidade de Brasília, 2009. Disponível em: <<http://monografias.cic.unb.br/dspace/bitstream/123456789/230/1/w>>. Acesso em: nov. 2016.

PNEE. Política Nacional de Educação Especial. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/57024/deficiencia-multipla>>. Acesso em: jan. 2017.

POLETTTO, Caroline. **Sociabilidade Virtual para Deficientes Visuais: Verdade ou Utopia?** Monografia (Especialização em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva) - Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Mato Grosso. 2009. Disponível em: <http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/201007111045971caroline_poletto.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2007). Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: decreto legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008: decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. -- 4. ed., rev. e atual. – Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2011.

PROINFO. Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/proinfo/proinfo>>. Acesso em: out 2016.

RAJ, A. A. A. **Multi-Lingual Screen Reader and Processing of Font-Data in Indian Languages**. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — COPIN – Language Technologies Research Center International Institute of Information Technology, HYDERABAD - INDIA, Fevereiro 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/224124268_A_multilingual_screen_reader_in_Indian_languages>. Acesso em: nov. 2016.

SALTORETTO, M. L; BERSCH, R. **Assistiva Tecnologia e Educação**. (2017). Disponível em:<<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: mar. 2017

SAUDE BEM ESTAR. **Ambliopia**. Disponível em: <<http://www.saudebemestar.pt/pt/clinica/ofthalmologia/ambliopia/>>. Acesso em: set. 2016.

SCREEN Reader User Survey #4 Results. Disponível em<<http://webaim.org/projects/screenreadersurvey4/>>Acesso em: nov. 2016.

SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIENCIA.

Legislação. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/legislacao>>. Acesso em: set. 2016.

SILVA, K. A da. **Análise Sobre a Usabilidade do Dosvox.** Universidade EaD e Software Livre -UEADSL (2015). Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/viewFile/8631/7610>> Aceso em: nov. 2016.

SONZA, Andréa P. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual.** 2008. 313 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias Na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/14661>>. Acesso em: nov. 2016.

SOUZA, E. R. d., MONAT, A. S., MORAES, A. d., & FREITAS, S. F. d. **Avaliação de usabilidade do sistema Dosvox na interação de cegos com a web.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro. (2008). Disponível em: <www.esdi.uerj.br/arcos/arcos.../05-1.01.efrufino-sffreitas-avaliacao-de-usabilidade.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

SOUZA JUNIOR, J. M. **Avaliação de Acessibilidade Web: Um estudo de caso em Sítios do Governo.** Monografia de Graduação em Ciência da Computação - Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília. (2009). Disponível em: <<https://page.ucb.br/bc/producao.detalhes?idp=295350>>. Acesso em: nov. 2016.

SOUZA, A. F de; WERNER, C. **Uma abordagem sobre os padrões de qualidade de software com ênfase em sistemas para WEB.** Universidade Paranaense-UNIPAR. (2013). Disponível em: <<http://web.unipar.br/~seinpar/2013/artigos/Alan%20Francisco%20de%20Souza.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

THATCHER, J. **Screen reader/2: Access to os/2 and the graphical user interface.** In: Proc. of The First Annual ACM Conference on Assistive Technologies. Los Angeles California: [s.n.], 1994. p. 39–47.

ULIANA, C. C. **NVDA – Software Livre – Leitor de Tela para Windows.** 2008. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/NVDA>>. Acesso em: nov. 2016.

VIEIRA, E. **Ferramenta de Apoio ao Processo de Avaliação de Produto de Software.** Trabalho apresentado para obtenção de Graduação no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Vale do Itajaí – SC. (2012). Disponível em: <<http://Siaibib01.univali.br/pdf/EduardoVieira1.pdf>> Acesso em: jan. 2017.

VISÃO LASER – Hospital Oftalmológico. **Astigmatismo.** Disponível em: <<http://www.visaolaser.com.br/saude-ocular/doencas-oculares/astigmatismo/>>. Acesso em: set. 2016.

VISÃO LASER – Hospital Oftalmológico. **Hipermetropia**. Disponível em: <<http://www.visaolaser.com.br/saude-ocular/doencas-oculares/hipermetropia/>>. Acesso em: set. 2016.

WASELFISZ, J. J. **Mapa das desigualdades digitais no Brasil**. Brasília: RITLA: MEC, 2007.

ANEXO 1: Decretos de Acessibilidade

DECRETOS:

- DECRETO Nº 914, DE 6 DE SETEMBRO DE 1993- Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
- DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999- Regulamenta a Lei Nº7.853, 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.
- DECRETO Nº 3.691, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000 - Regulamenta a Lei Nº 8.899, de 29 de junho de 1994, que dispõe sobre o transporte de pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.
- DECRETO Nº 3.956, DE 8 DE OUTUBRO DE 2001- Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.
- DECRETO Nº 5.296, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004- Regulamenta as Leis N.º 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.
- DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005- Regulamenta a Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.
- DECRETO Nº 5.904, DE 21 DE SETEMBRO DE 2006- Regulamenta a Lei Nº 11.126, de 27 de junho de 2005, que dispõe sobre o direito da pessoa com

deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhada de cão-guia e dá outras providências.

- DECRETO Nº 6.039, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2007- Aprova o Plano de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado em Instituições de Assistência às Pessoas com Deficiência Auditiva.
- DECRETO Nº 6.214, DE 26 DE SETEMBRO DE 2007- Regulamenta o benefício de prestação continuada da assistência social devido à pessoa com deficiência.
- DECRETO Nº 6.949, DE 25 DE AGOSTO DE 2009- Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.
- DECRETO Nº 6.980, DE 13 DE OUTUBRO DE 2009- Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, dispõe sobre o remanejamento de cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS, altera o Anexo II ao Decreto Nº 6.188, de 17 de agosto de 2007, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Gabinete Pessoal do Presidente da República, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 7.037, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2009- Aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos - PNDH-3 e dá outras providências.
- DECRETO Nº 7.235, DE 19 DE JULHO DE 2010- Regulamenta a Lei Nº 12.190, de 13 de janeiro de 2010, que concede indenização por dano moral às pessoas com deficiência física decorrente do uso da talidomida.
- DECRETO Nº 7.256, DE 4 DE AGOSTO DE 2010- Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das

Gratificações de Representação da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, dispõe sobre o remanejamento de cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS, e dá outras providências.

- DECRETO Nº 7.512, DE 30 DE JUNHO DE 2011- Aprova o Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público - PGMU, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 7.612, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011- Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite.
- DECRETO Nº 7.613, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011- Altera o Decreto Nº 5.992, de 19 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a concessão de diárias no âmbito da administração federal direta, autárquica e fundacional.
- DECRETO Nº 7.617, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011- Altera o Regulamento do Benefício de Prestação Continuada, aprovado pelo Decreto Nº 6.214, de 26 de setembro de 2007.
- DECRETO Nº 7.660, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2011- Aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI.
- DECRETO Nº 7.705, DE 25 DE MARÇO DE 2012- Altera a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI, aprovada pelo Decreto Nº 7.660, de 23 de dezembro de 2011.
- DECRETO Nº 7.724, DE 16 DE MAIO DE 2012- Regulamenta a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição.

- DECRETO Nº 7.750, DE 8 DE JUNHO DE 2012- Regulamenta o Programa Um Computador por Aluno - PROUCA e o Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional - REICOMP.
- DECRETO Nº 7.783, DE 7 DE AGOSTO DE 2012- Regulamenta a Lei nº 12.663, de 5 de junho de 2012, que dispõe sobre as medidas relativas à Copa das Confederações FIFA 2013, à Copa do Mundo FIFA 2014 e à Jornada Mundial da Juventude - 2013.
- DECRETO Nº 7.802, DE 13 DE SETEMBRO DE 2012- Altera o Decreto nº 5.342, de 14 de janeiro de 2005, que regulamenta a Lei nº 10.891, de 9 de julho de 2004, que institui a Bolsa-Atleta.
- DECRETO Nº 7.823, DE 9 DE OUTUBRO DE 2012- Regulamenta a Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, quanto às instalações relacionadas aos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016.
- DECRETO Nº 7.988, DE 17 DE ABRIL DE 2013- Regulamenta os arts. 1º a 13 da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, que dispõem sobre o Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica - PRONON e o Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência - PRONAS/PCD.
- DECRETO Nº 8.145, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2013- Altera o Regulamento da Previdência Social - RPS, aprovado pelo Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999, para dispor sobre a aposentadoria por tempo de contribuição e por idade da pessoa com deficiência.
- DECRETO Nº 8.368, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2014- Regulamenta a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.

ANEXO 2: Leis de Acessibilidade

LEIS:

- LEI Nº 4.169, DE 4 DE DEZEMBRO DE 1962- Oficializa as convenções *Braille* para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas *Braille*.
- LEI Nº 7.070, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1982- Dispõe sobre pensão especial para os deficientes físicos que especifica e dá outras providencias.
- LEI Nº 7.405, DE 12 DE NOVEMBRO DE 1985- Torna obrigatória a colocação do símbolo internacional de acesso em todos os locais e serviços que permitam sua utilização por pessoas portadoras de deficiências e dá outras providencias.
- LEI Nº7.752, DE 14 DE ABRIL DE 1989- Dispõe sobre benefícios fiscais na área do imposto sobre a renda e outros tributos, concedidos ao desporto amador - (desenvolvimento de programas desportivos para o deficiente físico).
- LEI Nº 7.853, DE 24 DE OUTUBRO DE 1989- Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.
- 9) - Assegura às pessoas portadoras de deficiência o direito de se inscrever em concurso público para provimento de cargo cujas atribuições sejam compatíveis com a deficiência de que são portadoras; para tais pessoas serão reservadas até 20% (vinte por cento) das vagas oferecidas no concurso.

- LEI Nº 8.160, DE 08 DE JANEIRO DE 1991- Dispõe sobre a caracterização de símbolo que permita a identificação de pessoas portadoras de deficiência auditiva.
- LEI Nº 8.899, DE 29 DE JUNHO DE 1994- Concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.
- LEI Nº 8.989, DE 24 DE FEVEREIRO DE 1995- Dispõe sobre a Isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, na aquisição de automóveis para utilização no transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de deficiência física, e dá outras providências. (Redação dada pela Lei Nº 10.754, de 31.10.2003)
- LEI ESTADUAL Nº 9.086 DE 3 DE MARÇO DE 1995 – Determina aos órgãos da Administração Direta e Indireta a adequação de seus projetos, edificações, instalações e mobiliários ao uso de pessoas com deficiência.
- LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998- Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
- LEI Nº 9.777, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1998- Altera os arts. 132, 203 e 207 do Decreto-Lei Nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal.
- LEI Nº 10.048, DE 08 DE NOVEMBRO DE 2000- Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
- LEI Nº 10.050, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2000- Altera o art. 1.611 da Lei Nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916 - Código Civil, estendendo o benefício do §2º ao filho necessitado portador de deficiência.

- LEI Nº 10.098, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000- Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- LEI Nº 10.226, DE 15 DE MAIO DE 2001- Acrescenta parágrafos ao art. 135 da Lei Nº 4737, de 15 de julho de 1965, que institui o Código Eleitoral, determinando a expedição de instruções sobre a escolha dos locais de votação de mais fácil acesso para o eleitor deficiente físico.
- LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002- Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.
- LEI Nº 10.671, DE 15 DE MAIO DE 2003(Estatuto do Torcedor - Art. 13) - O torcedor tem direito a segurança nos locais onde são realizados os eventos esportivos antes, durante e após a realização das partidas. Será assegurado acessibilidade ao torcedor portador de deficiência ou com mobilidade reduzida.
- LEI Nº 10.683, DE 28 DE MAIO DE 2003- Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.
- LEI Nº 10.708, DE 31 DE JULHO DE 2003- Institui o auxílio-reabilitação psicossocial para pacientes acometidos de transtornos mentais egressos de internações.
- LEI Nº 10.753, DE 30 DE OUTUBRO DE 2003- Institui a Política Nacional do Livro.
- LEI Nº 10.754, DE 31 DE OUTUBRO DE 2003- Altera a Lei Nº 8.989, de 24 de fevereiro de 1995 que “dispõe sobre a isenção do Imposto Sobre Produtos Industrializados - IPI, na aquisição de automóveis para utilização no transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de

deficiência física e aos destinados ao transporte escolar, e dá outras providências” e dá outras providências.

- LEI Nº 10.845, DE 5 DE MARÇO DE 2004- Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências.
- LEI Nº 11.126, DE 27 DE JUNHO DE 2005- Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.
- LEI Nº 11.133, DE 14 DE JULHO DE 2005- Institui o Dia Nacional de Luta da Pessoa Portadora de Deficiência.
- LEI Nº 11.180, DE 23 DE SETEMBRO DE 2005- Institui o Projeto Escola de Fábrica, autoriza a concessão de bolsas de permanência a estudantes beneficiários do Programa Universidade para Todos - PROUNI, institui o Programa de Educação Tutorial - PET, altera a Lei Nº 5.537, de 21 de novembro de 1968, e a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e dá outras providências.
- LEI ESTADUAL Nº 11.263, de 12 DE NOVEMBRO DE 2002. Estabelece normas e critérios para a acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida no Estado de São Paulo.
- LEI Nº 11.307, DE 19 DE MAIO DE 2006- Conversão da MPv Nº 275, de 2005 Altera as Leis nos 9.317, de 5 de dezembro de 1996, que institui o Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte - SIMPLES, em função da alteração promovida pelo art. 33 da Lei Nº 11.196, de 21 de novembro de 2005; 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, dispondo que o prazo a que se refere o seu art. 2º para reutilização do benefício da isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, na aquisição de automóveis para utilização no

transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de deficiência física, aplica-se inclusive às aquisições realizadas antes de 22 de novembro de 2005; 10.637, de 30 de dezembro de 2002; e 10.833, de 29 de dezembro de 2003; e revoga dispositivo da Medida Provisória Nº 2.189-49, de 23 de agosto de 2001.

- LEI Nº 11.692, DE 10 DE JUNHO DE 2008- Dispõe sobre o Programa Nacional de Inclusão de Jovens - Projovem, instituído pela Lei Nº 11.129, de 30 de junho de 2005; altera a Lei Nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004; revoga dispositivos das Leis N.º 9.608, de 18 de fevereiro de 1998, 10.748, de 22 de outubro de 2003, 10.940, de 27 de agosto de 2004, 11.129, de 30 de junho de 2005, e 11.180, de 23 de setembro de 2005; e dá outras providências.
- LEI Nº 11.982, DE 16 DE JULHO DE 2009- Acrescenta parágrafo único ao art. 4º da Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, para determinar a adaptação de parte dos brinquedos e equipamentos dos parques de diversões às necessidades das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.
- LEI Nº 12.190, DE 13 DE JANEIRO DE 2010- Concede indenização por dano moral às pessoas com deficiência física decorrente do uso da talidomida, altera a Lei Nº 7.070, de 20 de dezembro de 1982, e dá outras providências.
- LEI Nº 12.319, DE 1 DE SETEMBRO DE 2010- Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS.
- LEI Nº 12.470, DE 31 DE AGOSTO DE 2011- Altera os arts. 21 e 24 da Lei Nº 8.212, de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre o Plano de Custeio da Previdência Social, para estabelecer alíquota diferenciada de contribuição para o microempreendedor individual e do segurado facultativo sem renda própria que se dedique exclusivamente ao trabalho doméstico no âmbito de sua residência, desde que pertencente à família de baixa renda; altera os arts. 16, 72 e 77 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre o Plano

de Benefícios da Previdência Social, para incluir o filho ou o irmão que tenha deficiência intelectual ou mental como dependente e determinar o pagamento do salário-maternidade devido à empregada do microempreendedor individual diretamente pela Previdência Social; altera os arts. 20 e 21 e acrescenta o art. 21-A à Lei Nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993 - Lei Orgânica de Assistência Social, para alterar regras do benefício de prestação continuada da pessoa com deficiência; e acrescenta os §§ 4º e 5º ao art. 968 da Lei Nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil, para estabelecer trâmite especial e simplificado para o processo de abertura, registro, alteração e baixa do microempreendedor individual.

- LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012- Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis Nº 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis Nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.
- LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012- Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
- LEI Nº 12.613, DE 18 DE ABRIL DE 2012- Altera a Lei Nº 10.735, de 11 de setembro de 2003, que dispõe sobre o direcionamento de depósitos à vista captados pelas instituições financeiras para operações de crédito destinadas à população de baixa renda e a microempreendedores, e dá outras providências.

- LEI Nº 12.622, DE 8 DE MAIO DE 2012- Institui o Dia Nacional do Atleta Paraolímpico e dá outras providências.
- LEI Nº 12.649, DE 17 DE MAIO DE 2012- Reduz a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep, da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), da Contribuição para o PIS/Pasep - Importação e da COFINS - Importação incidentes sobre a importação e a receita de venda no mercado interno dos produtos que menciona; altera as Leis n.º 10.865, de 30 de abril de 2004 , 10.522, de 19 de julho de 2002 , 8.989, de 24 de fevereiro de 1995 , 5.991, de 17 de dezembro de 1973, 10.451, de 10 de maio de 2002 , e 11.051, de 29 de dezembro de 2004 ; e revoga dispositivos das Leis n.º 10.637, de 30 de dezembro de 2002 , e 10.833, de 29 de dezembro de 2003.
- LEI Nº 12.663, DE 05 DE JUNHO DE 2012- Dispõe sobre as medidas relativas à Copa das Confederações FIFA 2013, à Copa do Mundo FIFA 2014 e à Jornada Mundial da Juventude - 2013, que serão realizadas no Brasil; altera as Leis nos 6.815, de 19 de agosto de 1980, e 10.671, de 15 de maio de 2003; e estabelece concessão de prêmio e de auxílio especial mensal aos jogadores das seleções campeãs do mundo em 1958, 1962 e 1970.
- LEI Nº 12.715, DE 17 DE SETEMBRO DE 2012- Altera a alíquota das contribuições previdenciárias sobre a folha de salários devidas pelas empresas que especifica; institui o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores, o Regime Especial de Tributação do Programa Nacional de Banda Larga para Implantação de Redes de Telecomunicações, o Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional, o Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica e o Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência; restabelece o Programa Um Computador por Aluno; altera o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores, instituído pela Lei no 11.484, de 31 de maio de 2007; altera as Leis nos 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 10.865, de 30 de abril de 2004,

11.774, de 17 de setembro de 2008, 12.546, de 14 de dezembro de 2011, 11.484, de 31 de maio de 2007, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 11.196, de 21 de novembro de 2005, 10.406, de 10 de janeiro de 2002, 9.532, de 10 de dezembro de 1997, 12.431, de 24 de junho de 2011, 12.414, de 9 de junho de 2011, 8.666, de 21 de junho de 1993, 10.925, de 23 de julho de 2004, os Decretos-Leis nos 1.455, de 7 de abril de 1976, 1.593, de 21 de dezembro de 1977, e a Medida Provisória no 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012- Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990.
- LEI Nº 12.933, de 26 DE DEZEMBRO DE 2013- Dispõe sobre o benefício do pagamento de meia-entrada para estudantes, idosos, pessoas com deficiência e jovens de 15 a 29 anos comprovadamente carentes em espetáculos artístico-culturais e esportivos, e revoga a Medida Provisória no 2.208, de 17 de agosto de 2001.
- LEI Nº 12.955, DE 5 DE FEVEREIRO DE 2014- Acrescenta § 9º ao art. 47 da Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), para estabelecer prioridade de tramitação aos processos de adoção em que o adotando for criança ou adolescente com deficiência ou com doença crônica.
- LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015-Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) e dá outras providências.

APÊNDICE 1: Questionário para avaliação de qualidade de software leitor de tela baseado na norma *ISO/IEC 9126*

1- Sexo

Masculino

Feminino

2- Qual sua idade?

Menos de 16 anos

De 16 a 18 anos

De 19 a 25 anos

De 26 a 30 anos

Mais de 31 anos

3- Qual software leitor de tela você utiliza?

NVDA

DOSVOX

VIRTUAL VISION

JAWS

ORCA LINUX

OUTRO SOFTWARE

4- Qual a frequência que você utiliza este software leitor de telas?

Diariamente

Duas vezes por semana

Três vezes por semana

Mais que três vezes por semana

5- O software leitor de telas que você utiliza dispõe de todas as funções necessárias?

Sim, dispõe de todas as funções necessárias

Não dispõe de todas as funções necessárias

() Carece de algumas funções que são necessárias

6- O software leitor de telas que você utiliza executa com precisão a leitura dos itens na tela do computador?

() Sim, executa com precisão a leitura dos itens na tela do computador

() Não executa com precisão a leitura dos itens na tela do computador

() Executa parcialmente a leitura com precisão dos itens na tela do computador

7- O software leitor de telas que você utiliza atende as leis de acessibilidade para um deficiente visual?

() Sim, atende as leis de acessibilidade para um deficiente visual

() Não atende as leis de acessibilidade para um deficiente visual

() Atende parcialmente as leis de acessibilidade para um deficiente visual

8- O software leitor de telas que você utiliza emite algum sinal sonoro quando ocorre algum erro na sua execução?

() Sim, emite sinal sonoro

() Não emite sinal sonoro

() Emite sinal sonoro mas necessita de melhorias

9- O software leitor de telas que você utiliza transmite as informações de maneira confiável durante seu uso?

() Sim, transmite as informações de maneira confiável

() Não transmite as informações de maneira confiável

() Necessita de melhorias na transmissão das informações

10- Os menus de acesso do software leitor de telas que você utiliza são de fácil compreensão?

() Sim, são de fácil compreensão

() Não são de fácil compreensão

() Necessitam de melhorias

11- O usuário precisa ser profundo conhecedor em informática para utilizar esse software leitor de telas?

-) Sim, necessita ser profundo conhecedor em informática
-) Não, não é necessário ser profundo conhecedor em informática

12-O software leitor de telas que você utiliza possui manual de instalação adequado para auxiliar o deficiente visual durante o processo de instalação?

-) Possui manual adequado
-) Não possui manual adequado
-) O manual necessita de melhorias

13-As teclas de atalho para acesso as funções de softwares estão adequadas para atender a demanda de um software leitor de telas?

-) Sim, estão adequadas para atender a demanda de um software leitor de telas
-) Não estão adequadas para atender a demanda de um software leitor de telas
-) As teclas de atalhos existentes necessitam de melhorias

14- O software leitor de telas que você utiliza apresenta demora para ser iniciado quando solicitado?

-) Sim, apresenta demora
-) Não apresenta demora
-) Apresenta demora eventualmente

15-O computador apresenta lentidão quando o software leitor de telas é utilizado?

-) Sim ocorre lentidão no computador
-) Não ocorre lentidão no computador
-) Ocorre lentidão eventualmente

16-O software leitor de telas que você utiliza possui alguma forma de regulagem para velocidade de leitura, para reproduzir adequadamente o conteúdo exibido em tela?

- Sim existe regulagem de velocidade de leitura
- Não existe regulagem de velocidade de leitura
- Existe regulagem mas necessita de melhorias

17-Quando ocorre a troca de versão do software leitor de telas que você utiliza, há dificuldades para se adaptar à nova versão?

- Sim, há dificuldade
- Não há dificuldade
- Ocorre um pouco de dificuldade

18- O software leitor de telas que você utiliza informa ao usuário através de áudio sobre o andamento da instalação e sobre o término da mesma?

- Sim, informa através de áudio
- Não informa através de áudio
- Informa através de áudio mas necessita de melhorias

19- O software leitor de telas que você utiliza atende plenamente todas as funções as quais ele se destina?

- Sim, atende plenamente
- Não atende plenamente
- Atende mas necessita de melhorias

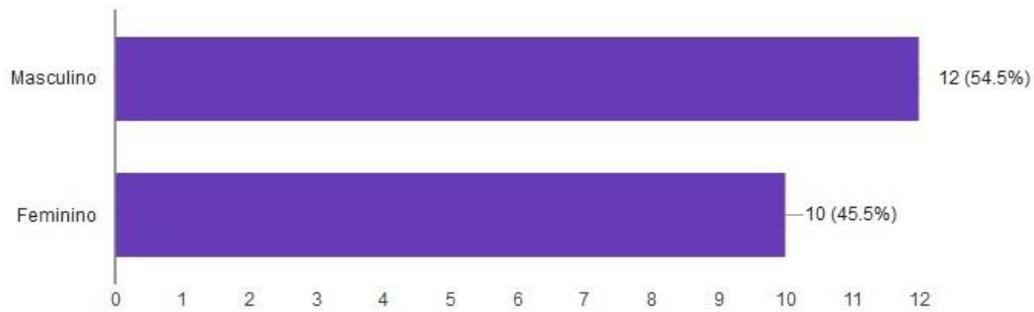
20- O que você sente falta no software leitor de telas que você utiliza?

21-Você teria alguma crítica ou sugestão de melhoria em relação a este software leitor de telas?

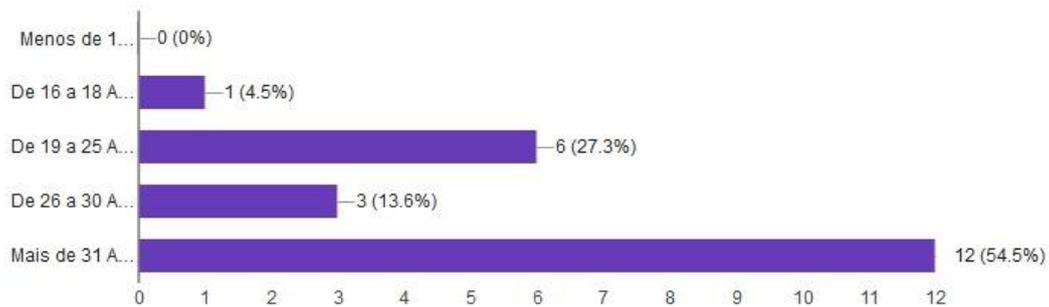
22-Você tem algum comentário que gostaria de fazer sobre o software leitor de telas a qual utiliza?

APÊNDICE 2- Resultados obtidos no questionário de avaliação de qualidade de software leitor de telas

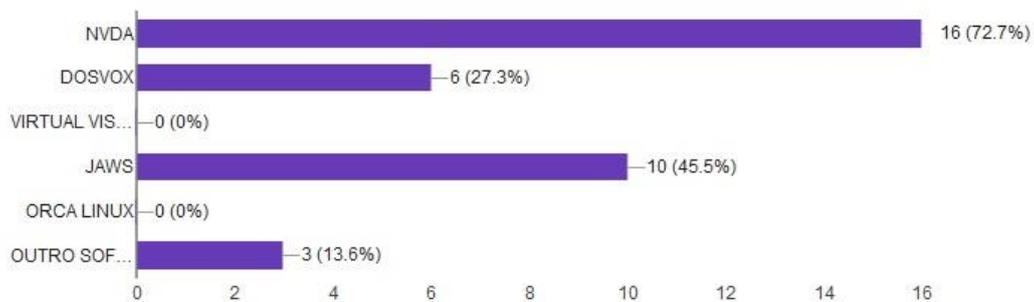
1- Sexo (22 responses)



2- Qual sua idade? (22 responses)

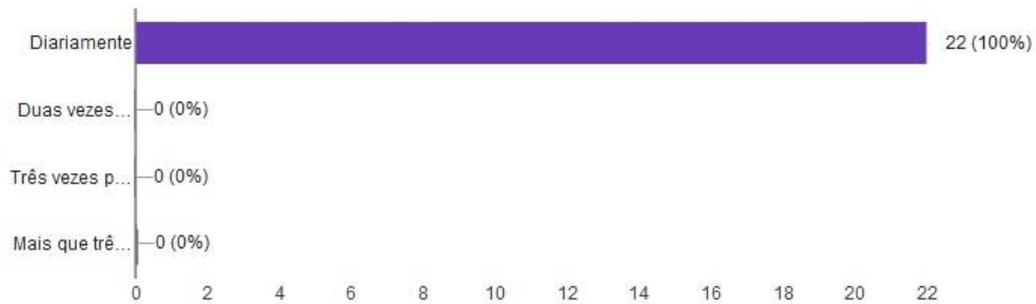


3- Qual software leitor de tela você utiliza? (22 responses)



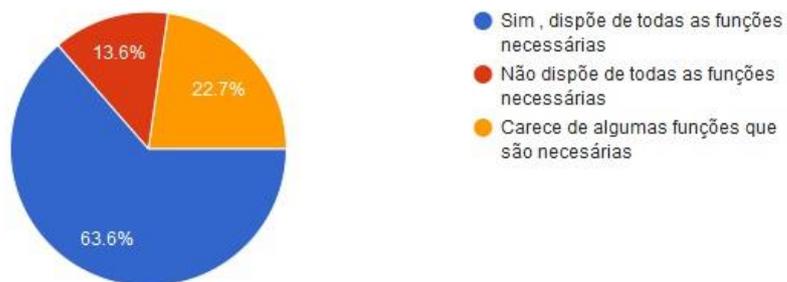
4 - Qual a frequência que você utiliza este software leitor de telas?

(22 responses)



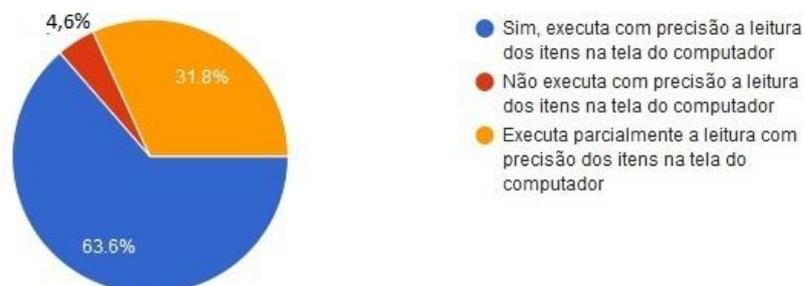
5- O software leitor de telas que você utiliza dispõe de todas as funções necessárias?

(22 responses)



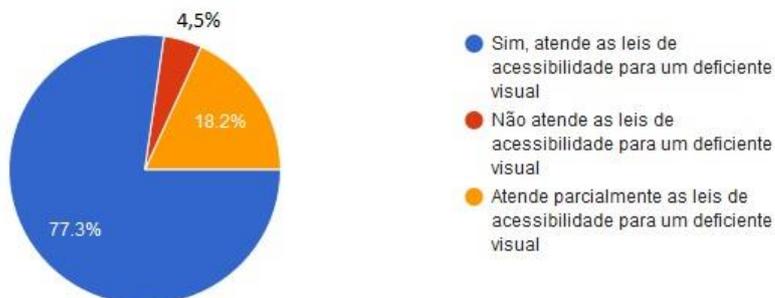
6- O software leitor de telas que você utiliza executa com precisão a leitura dos itens na tela do computador?

(22 responses)



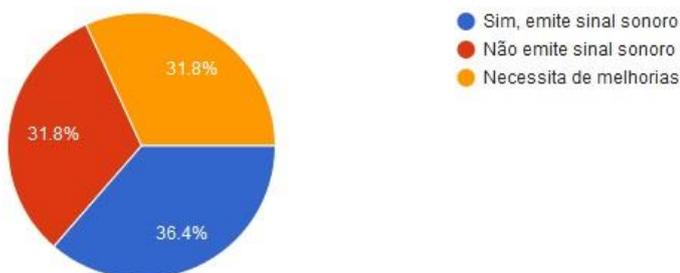
7- O software leitor de telas que você utiliza atende as leis de acessibilidade para um deficiente visual?

(22 responses)



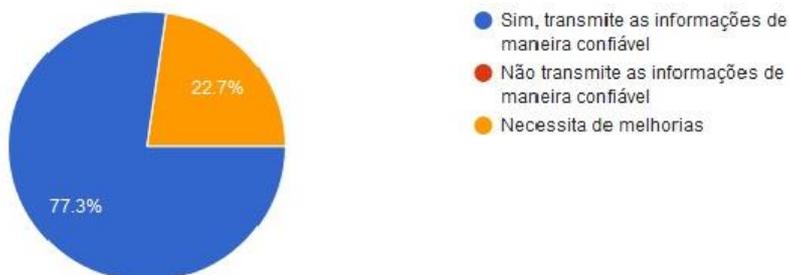
8- O software leitor de telas que você utiliza emite algum sinal sonoro quando ocorre algum erro na sua execução?

(22 responses)



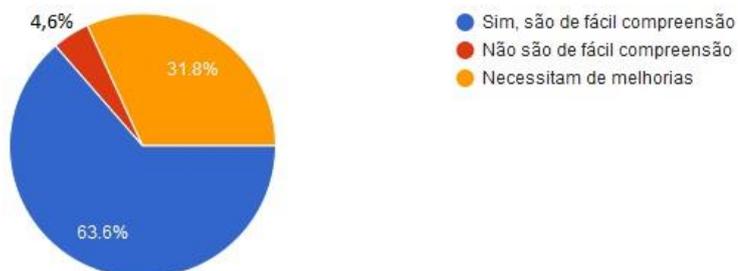
9- O software leitor de telas que você utiliza transmite as informações de maneira confiável durante seu uso?

(22 responses)



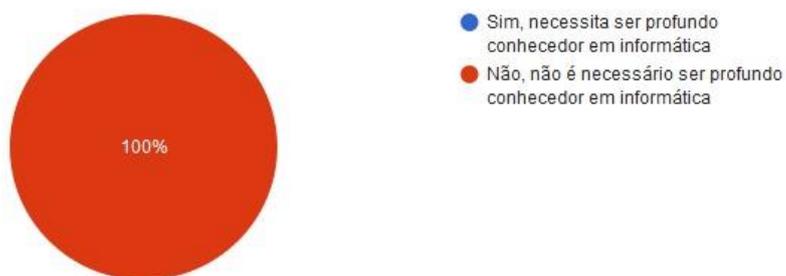
10- Os menus de acesso do software leitor de telas que você utiliza são de fácil compreensão?

(22 responses)



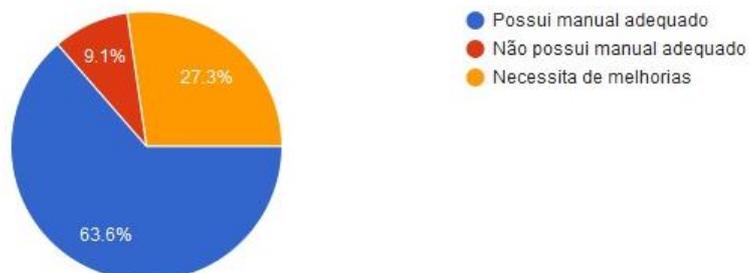
11- O usuário precisa ser profundo conhecedor em informática para utilizar esse software leitor de telas?

(22 responses)



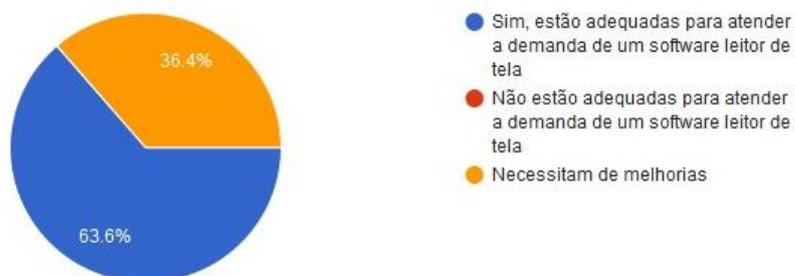
12- O software leitor de telas que você utiliza possui manual de instalação adequado para auxiliar o deficiente visual, auxiliando adequadamente durante o processo de instalação?

(22 responses)



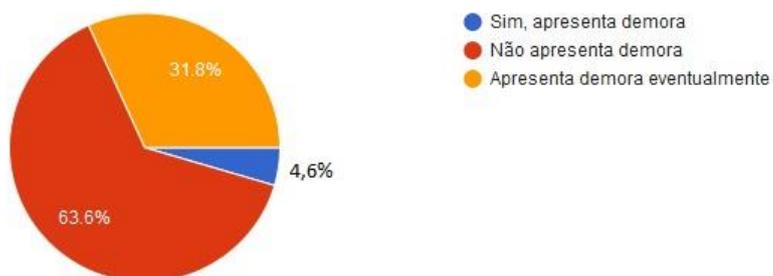
13- As teclas de atalho para acesso as funções do softwares estão adequadas para atender a demanda de um software leitor de tela?

(22 responses)



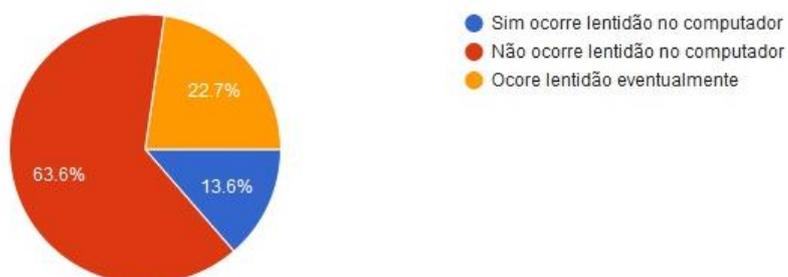
14- O software leitor de telas que você utiliza apresenta demora para ser iniciado quando solicitado?

(22 responses)



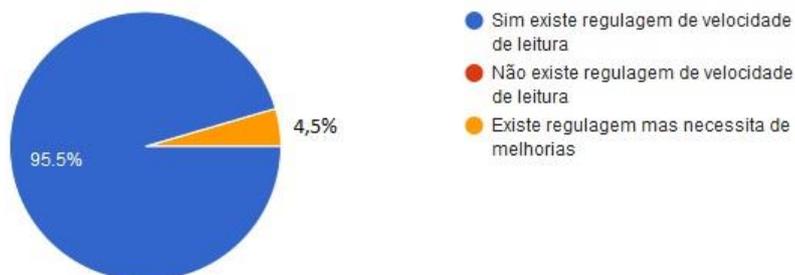
15- O computador apresenta lentidão quando o software leitor de telas é utilizado?

(22 responses)



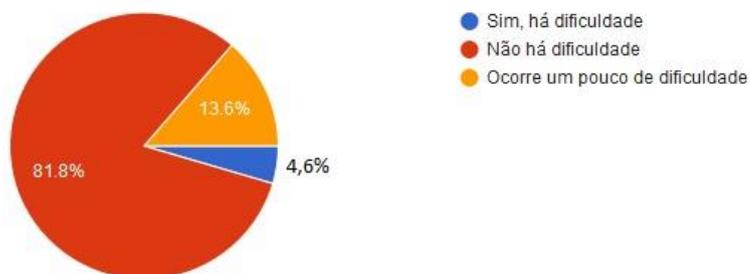
16- O software leitor de telas que você utiliza possui alguma forma de regulagem para velocidade de leitura, para reproduzir adequadamente o conteúdo exibido em tela?

(22 responses)



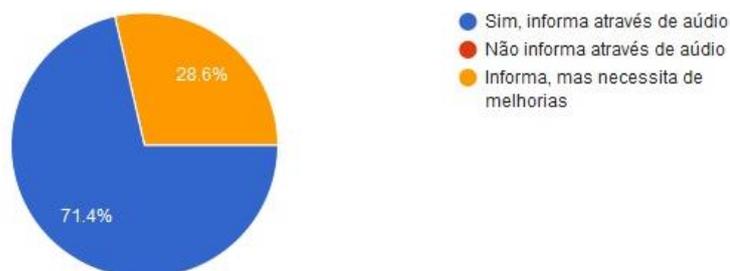
17- Quando ocorre a troca da versão do software leitor de telas que você utiliza, há dificuldade para se adaptar à nova versão?

(22 responses)



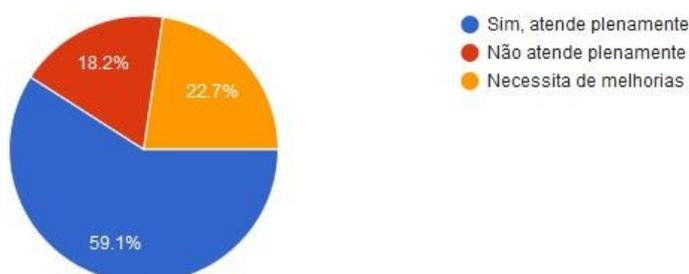
18- O software leitor de telas que você utiliza informa ao usuário através de áudio sobre o andamento da instalação e sobre o término da mesma?

(21 responses)



19- O software leitor de telas que você utiliza atende plenamente atendendo todas as funções as quais ele se destina?

(22 responses)



20- O que você sente falta no software leitor de tela que você utiliza?

(16 respostas)

- 1- Seria legal no leitor de telas (*NVDA*) se houvesse uma função de leitura de *OCR*, melhor que as oferecidas hoje em dia. Com um acesso mais fácil do que é existente atualmente.
- 2- Sinto falta de uma voz mais natural, a voz original do *JAWS* é muito robótica e de difícil compreensão.
- 3- Em relação ao *NVDA*, poderia ser implementada a função de leitura por parágrafos, com (CTRL + setas baixo e cima) como ocorre com o *JAWS*.
- 4- Ler as imagens (*JAWS*).
- 5- Descrição de imagens (*JAWS*).
- 6- Que o preço seja acessível a todos para que não tenha que usar pirateado (*JAWS*).
- 7- O alto custo do software (*JAWS*) ainda é um empecilho. O custo deveria ser menor.
- 8- Pronúncia correta das palavras em todos idiomas, números e descrição de imagens (*DOSVOX*).
- 9- Melhoria no sistema de *OCR* (*NVDA*). Principalmente em algumas imagens com texto. Tendo em vista nos dias de hoje que as pessoas postam muitos conteúdos assim nas redes.

- 10-O melhor aprimoramento para que possamos usar atalhos e outros sem a necessidade de muitos movimentos (*NVDA*).
- 11-Sinto falta de leitura nas barras de progresso (*NVDA*).
- 12-Quando eu preciso instalar ou atualizar o antivírus Avast preciso de uma pessoa que enxerga porque, o leitor (*NVDA*) não lê o que está na tela.
- 13- Que o (*NVDA*) efetuasse a leitura dos menus do antivírus Avast.
- 14- Nas atualizações do JAVA (*NVDA*).
- 15- Com relação aos leitores (*NVDA*, *DOSVOS* e *JAWS*), deveriam ter manuais de atalhos, leitura plena PDF, preencher todo tipo de campo com apenas um leitor.
- 16-Gostaria que ele lesse (*NVDA*) os apps do *Windows* 10 em sua mais nova interface, bem como uma melhoria no addon de *OCR*.

21- Você teria alguma crítica ou sugestão de melhoria em relação a este software leitor de tela?

(8 respostas)

- 1- O *NVDA* hoje atende todas as minhas necessidades. Ou quase todas, se não fossem alguns conteúdos inacessíveis, os quais eu necessito fazer uma leitura *OCR* e que não existe algo de qualidade ainda.
- 2- Muitas vezes os comandos que teoricamente deveriam fazer determinada função não funcionam. A leitura dos termos em inglês as vezes não são corretos. A instalação deveria ser mais simples, não é qualquer pessoa que instala e configura o uso do *JAWS*. Como dito anteriormente, a voz deveria ser menos robotizada. O software é muito caro para adquirir, dificultando o acesso do deficiente visual. Arquivos *PDFs* as vezes não funcionam corretamente também.
- 3- Não, ele atende totalmente minhas necessidades (*NVDA*).
- 4- O *JAWS* não tem a mesma suavidade e leveza na navegação que o *NVDA*. Por outro lado, ele tem melhor leitura de textos, melhor indicação das pontuações no texto.

- 5- O *OCR* deveria ser melhorado (*JAWS*). Algumas funções e configurações estão um pouco ocultas. Talvez algumas outras melhorias.
- 6- A respeito do *NVDA*, nada. Em relação ao *JAWS*, o valor é muito alto.
- 7- O sintetizador de voz nativo do leitor (*NVDA*) é de difícil compreensão.
- 8- Ele (*NVDA*) vem evoluindo bastante.

22- Você tem algum comentário que gostaria de fazer sobre o software leitor de tela a qual utiliza?

(8 respostas)

- 1- Não. Os fiz anteriormente.
- 2- Encontrei dificuldade para responder esse questionário utilizando o *JAWS*, a leitura ocorreu corretamente porém as teclas de atalhos *TAB* e *ENTER* não funcionavam para marcar as alternativas, desta forma acabei necessitando de ajuda de terceiros para conseguir marcar as alternativas e enviar o questionário.
- 3- Como cada usuário tem seu próprio universo de necessidades, as minhas expus acima. Claro e evidente que devem existir outras. Da mesma forma, reconheço que tais modificações tendem a ser mais facilmente aplicadas no *NVDA*, como tem se visto ao longo dos anos. Abraço.
- 4- Nem um leitor de telas é totalmente acessível e perfeito. Acredito que pegando um pouco de cada um dos principais e unindo estes pontos creio que se pode melhorar e muito.
- 5- Muito bom (*NVDA*).
- 6- Gostaria de elogiar toda a equipe de desenvolvedores e voluntários do *NVDA* que estão constantemente trabalhando para sempre melhorar o Software e o melhor de tudo, sem custo nenhum para o usuário final.
- 7- Apesar de ele não ter um bom sintetizador de voz (*NVDA*) atende a maioria das tarefas comuns do dia-dia no uso caseiro do PC.
- 8- Elogios (*NVDA*).