



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS RUSSAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**FERNANDA DOS SANTOS BESERRA**

**UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A QUALIDADE DE LEITORES DE TELA**

**RUSSAS**

**2021**

**FERNANDA DOS SANTOS BESERRA**

**UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A QUALIDADE DE LEITORES DE TELA**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. Área de concentração: Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Patricia Freitas Campos de Vasconcelos.

Coorientadora: Profa. Ma. Janete Pereira do Amaral.

**RUSSAS**

**2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B465c Beserra, Fernanda dos Santos.

Uma contribuição para a qualidade de leitores de tela / Fernanda dos Santos Beserra. – 2021.  
68 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas,  
Curso de Ciência da Computação, Russas, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Patricia Freitas Campos de Vasconcelos.

Coorientação: Prof. Me. Janete Pereira do Amaral.

1. Deficiência visual. 2. Leitores de tela. 3. Tecnologia assistiva. 4. Acessibilidade. I. Título.

CDD 005

---

FERNANDA DOS SANTOS BESERRA

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A QUALIDADE DE LEITORES DE TELA

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. Área de concentração: Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Patricia Freitas Campos de Vasconcelos.

Coorientadora: Prof. Ma. Janete Pereira do Amaral.

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dra. Patricia Freitas Campos de Vasconcelos (Orientador)**  
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

---

**Prof. Ma. Janete Pereira do Amaral (Coorientador)**  
Convidada

---

**Prof. Ms. José Osvaldo Mesquita Chaves**  
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

---

**Profa. Dra. Caroliny Gomes de Oliveira**  
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

A Deus.

Aos meus pais, minha família e amigos.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por ter me permitido chegar até aqui. Obrigado Senhor, pela força que me concedestes todos os dias, por nunca ter me deixado desistir e sempre me dar forças para seguir em frente, independente das circunstâncias.

Sou grata aos meus pais, Varli e Francisco, que sempre foram minha base. Sempre estiveram comigo, me apoiando nas escolhas e me incentivando sempre a buscar pelos meus sonhos. Obrigada por acreditarem em mim e pela força que me concederam nesses anos. Eu amo vocês eternamente e sou grata por tudo que vocês fizeram e fazem por mim.

À meu namorado, Eduardo Lima, por ter segurado minha mão desde o início, pelo amor incondicional. Obrigada por sempre acreditar em mim, me incentivar a buscar pelos meus sonhos, e por não ter me deixado desistir, estando presente nos momentos difíceis com uma palavra de incentivo. Amo muito você, obrigada por tudo.

Aos meus melhores amigos, Vitória Rafaelly e Isaac Ribeiro, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado durante todo esse tempo. Obrigada pelos conselhos, palavra amiga, apoio, carinho e compreensão, foram dias difíceis, mas vocês me ajudaram a persistir e nosso sonho da tão sonhada formatura está chegando, vamos comemorar juntos, ao lado de vocês os dias ficaram mais alegres, obrigada por tudo.

À minha Orientadora Dra. Patrícia Vasconcelos e Coorientadora Ms. Janete Amaral, pela orientação, apoio, palavras amigas, pela atenção, dedicação, confiança e pelo incentivo para desenvolver este trabalho. Obrigada por desde o início acreditar e me mostrar que sou capaz, vocês foram e serão minha fonte de inspiração para outras pesquisas, obrigada por tudo. Espero contribuir e fazer parte de novas pesquisas ao lado de vocês. Vocês são incríveis!

À meu amigo Luandersonn Airton, pela ajuda, apoio, amizade e incentivo. Obrigada pela paciência em ouvir meus desabafos e pela força diária de motivação para nunca desistir e sempre levantar a cabeça e ir à luta. Obrigada por todos os ensinamentos, conselhos e pela amizade, te adoro muito.

À minha amiga, Eurilany Lucas, por todo o apoio, pela amizade sincera. Sério, você é incrível. Obrigada por todos os momentos de conversas, conselhos, risadas, compartilhamento de desesperos e de ajuda. Obrigada pela parceria, você foi muito importante durante toda essa jornada.

Sou grata a todos os meus professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica, especialmente ao Eurinaldo Rodrigues responsável pela orientação no projeto

tecnologia para todos. Obrigada por toda paciência, ensinamentos, lições de vida, conselhos e pela amizade. Você foi um ótimo professor. Eu levarei seus ensinamentos, e a experiência de ter sido sua aluna para sempre.

Aos amigos que a UFC me presenteou, Hismael, Jonathan, Wilker, Samuel, Laelber, João Vitor, Rodrigo, Lucas, Ívina, e Júnior. Obrigada por todo o apoio, acolhimento, pela amizade, por todos os momentos de conversas, conselhos, risadas, e compartilhamento de desesperos. Obrigada pela parceria, sempre vou amar vocês.

Ao professor Osvaldo Mesquita que compôs a banca examinadora do meu trabalho de conclusão de curso, sou grata por todos os comentários e sugestões.

A todos os servidores da UFC Campus de Russas por fazerem a Universidade funcionar adequadamente para que minha formação fosse possível.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indireta para minha graduação. Obrigada à toda minha família e amigos que me deram forças para sempre seguir em frente e mostrar que sou capaz de alcançar todos os meus objetivos.

Gratidão e resiliência sempre!

“Sempre vai haver outra montanha, eu sempre vou querer escalá-la mesmo sabendo que será uma batalha difícil. Mas o importante não será o quão rápido eu vou chegar, nem o que está me esperando, e sim, a escalada.”

(Miley Cyrus)

## RESUMO

Dentre as diversas tecnologias acessíveis disponíveis, os softwares leitores de tela vêm se tornando mais presentes na vida das pessoas com deficiência visual, por permitir ser um veículo condutor de sua autonomia e conseqüente inclusão social. Conhecer o efetivo apoio destes leitores de tela e as preferências de seus usuários possibilitará a eliminação de muitas das barreiras de acessibilidade ainda enfrentadas. O objetivo deste trabalho é colaborar com projetos de aplicações acessíveis a usuários com deficiência visual, a partir da investigação da qualidade de uso dos leitores de tela disponíveis. No decorrer deste trabalho foi sistematizado um estudo comparativo e uma análise dos leitores de tela mais utilizados, buscando conhecer suas potencialidades e fragilidades. Para fundamentar essa análise foram utilizadas as normas ISO/IEC 25.000 e as recomendações da W3C que regulamentam, respectivamente, a qualidade, a usabilidade e a acessibilidade de um produto de software. Para identificar as fragilidades dos leitores de tela foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa com usuários com deficiência visual e com especialistas em acessibilidade. A partir dos resultados alcançados foi elaborado um conjunto de recomendações para projetos de interfaces acessíveis a pessoas com deficiência visual. Essas contribuições poderão ser utilizadas na busca da efetiva acessibilidade, requisito primordial na construção de qualquer produto digital.

**Palavras-chave:** Deficiência Visual. Leitores de Tela. Tecnologia Assistiva. Acessibilidade.

## ABSTRACT

Among the various speeds available, advanced screen reader software becoming more present in the lives of people with visual impairments, as it allows them to be a vehicle for their autonomy and consequent social inclusion. Knowing the effective support of these screen readers and as a favorite of their users will make it possible to eliminate many of the accessibility barriers still faced. The objective of the work is to collaborate with the application projects obtained for visually impaired users, based on the investigation of the quality of use of the available screen readers. In the course of this work, a comparative study and an analysis of the most used screen readers was systematized, seeking to know their strengths and weaknesses. To support this analysis, the ISO / IEC 25.000 standards and the W3C recommendations were used, which regulate, respectively, the quality, usability and accessibility of a software product. To identify how screen readers' weaknesses, a qualitative and quantitative research was carried out with visually impaired users and accessibility specialists. Based on the results achieved, a set of recommendations was developed for interface projects recovered for people with visual impairments. These contributions will be used in the search for effective accessibility, a fundamental requirement in the construction of any digital product.

**Keywords:** Visual Impairment. Screen Readers. Assistive Technology. Accessibility.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Resultado 2ª Pesquisa .....	31
Figura 2 - Resultado 1ª Pesquisa .....	31
Figura 3 - Resultado leitor Desktop .....	31
Figura 4 - Resultado leitor Mobile .....	31
Figura 5 - Infográfico - Procedimentos Metodológicos.....	33
Figura 6 - Leitor mais utilizado .....	36
Figura 7 - Escolaridade .....	36
Figura 8 - Que frequência utiliza leitor de tela .....	37
Figura 9 - Porque você utiliza leitor de tela.....	37
Figura 10 - Qual seu grau de satisfação com o leitor de tela que utiliza? .....	38
Figura 11 - Quais dos seguintes problemas você já enfrentou com leitor de tela .....	38
Figura 12 - Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação.....	39
Figura 13 - Leitor avaliado .....	40
Figura 14 - Qual a motivação para a utilização do leitor de tela selecionado? .....	41
Figura 15 - Qual sua opinião sobre a compatibilidade do leitor de tela que você está avaliando com relação a seu navegador? (Sendo 1 - incompatível e 5 - muito compatível). 41	
Figura 16 - Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação.....	42
Figura 17 - Como você avalia seu leitor de tela no atendimento aos seguintes requisitos de uso .....	43
Figura 18 - Quais das seguintes é sua principal plataforma utilizada em dispositivos mobile/tablet?.....	43
Figura 19 - Qual dos seguintes leitores de tela para mobile/tablet você já utilizou? .....	44
Figura 20 - Como você avalia a acessibilidade experimentada em seu leitor de tela .....	44

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Comparativo de características dos leitores de tela .....	27
Tabela 2- Comparação entre os trabalhos relacionados e este trabalho.....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AEE	Atendimento educacional especializado
DV	Deficiente visual
DVS	Deficientes visuais
eMAG	Modelo de acessibilidade em governo eletrônico
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization of Standardization
JAWS	Job Access With Speech
NVDA	NonVisual Desktop Access
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização da Nações Unidas
SAPI	Sigla inglesa para Speech Application Program Interface
TA	Tecnologia Assistiva
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 Formulação do Problema de Pesquisa .....	16
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo geral .....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Organização do Trabalho.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 Deficiência Visual.....	17
2.2 Acessibilidade .....	18
2.3 Tecnologia Assistiva .....	18
2.4 Avaliação de Software .....	19
2.5 Acessibilidade na web .....	21
2.6 Softwares leitores de tela.....	22
2.7 Principais leitores de tela para Sistema Operacional Windows .....	23
2.7.1 Dosvox.....	23
2.7.2 Jaws .....	24
2.7.3 NVDA.....	25
2.7.4 Virtual Vision .....	25
2.8 Principais leitores de tela para Sistema Operacional Linux .....	26
2.8.1 Orca.....	26
2.8.2 Linvox.....	26
2.9 Estudo comparativo dos leitores de telas.....	27
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>28</b>
3.1 Pesquisas sobre Acessibilidade e Usabilidade de softwares leitores de tela .....	28
3.2 Pesquisa sobre o uso de leitores de tela no Brasil.....	30
3.3 Semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados .....	32
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>33</b>
4.1 Revisão da literatura sobre o tema proposto.....	33
4.2 Pesquisa sobre leitores de tela .....	34
4.3 Identificação e caracterização do público-alvo .....	34
4.4 Coleta de dados .....	35
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>36</b>

5.1 Avaliação com usuários que possuem deficiência visual .....	36
5.2 Avaliação com especialistas.....	40
<b>6 RECOMENDAÇÕES PARA LEITORES DE TELA.....</b>	<b>46</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
7.1 Contribuições e Trabalhos Futuros .....	52
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE A – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO A – RESULTADO DA PESQUISA EVERIS (Ano 2020).....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A inclusão digital tem sido alvo de muitas pesquisas, especialmente durante a pandemia causada pelo COVID-19, no ano de 2020. O termo Tecnologia Assistiva vem sendo empregado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover vida independente por meio de sua inclusão digital (EDUCA MUNDO, 2018).

Para as pessoas com deficiência visual o acesso à internet surgiu como uma oportunidade de ruptura de limites, e que anteriormente, eram cidadãos que, involuntariamente, conviviam com um volume de informações significativamente reduzidas às demais pessoas que não possuíam essa deficiência (SILVA, 2012). Por todos os motivos evidentes, percebe-se que a funcionalidade da internet para as pessoas cegas está diretamente vinculada ao processo evolutivo da acessibilidade digital.

Um leitor de tela é uma tecnologia assistiva que identifica textos na tela do computador e apresenta seu conteúdo ao usuário por meio de comando de voz. O principal objetivo é apresentar informações oralizadas às pessoas com deficiência visual, bem como à idosos com redução em sua habilidade para a leitura (CAMPANA, 2017).

Diversos leitores de tela estão disponíveis para os sistemas operacionais mais populares, tais como Windows, Mac e Linux, e seus preços variam de grátis a muitos dólares, dependendo das características ou opções de atualização. Para a escolha de um leitor de tela é necessário entender os recursos de cada programa e como eles se comparam às suas necessidades.

Dependendo do programa utilizado, um leitor de tela poderá instruí-lo a ler ou soletrar uma palavra, ler uma linha ou uma tela inteira de texto, encontrar uma sequência de texto na tela, anunciar a localização do cursor do computador ou item em foco, localizar o texto exibido em uma determinada cor, ler as partes pré-definidas da tela, identificar a escolha ativa em um menu, permitir que os usuários utilizem o corretor ortográfico em um processador de texto ou leiam as células de uma planilha (AFB, 2020).

Este trabalho teve o propósito de apoiar os desenvolvedores de software a considerarem aspectos de qualidade de uso durante o projeto de tecnologia assistiva voltada para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão que utilizam o software leitor de tela.

Em consequência destes motivos, primeiramente foi identificado os problemas enfrentados durante o uso de leitores de tela, e com isso, foi realizada uma pesquisa na literatura

com o propósito de identificar *guidelines* e recomendações de *design* que facilitem o uso de leitores de tela.

## **1.1 Formulação do Problema de Pesquisa**

O computador é importante para a pessoa com deficiência visual pois apoia o acesso à informação, facilitando o estudo através de software de leitura de livros digitais e demais conteúdos educacionais. Também ajuda no lazer permitindo à pessoa com deficiência visual o acesso aos jogos digitais (BORGES, 2013). Para acessar as funcionalidades do computador, bem como utilizar a internet, existem tecnologias assistivas, como programas leitores de tela, que capturam o código da página e sintetizam a informação em voz alta. (MODESTO, 2012).

Para promover a inclusão, é importante verificar e minimizar os problemas de acessibilidade existentes em leitores de tela que dificultam o acesso bem-sucedido aos recursos do computador, com o objetivo de promover contribuições e informações que permitirão o melhor desenvolvimento de leitor de tela tornando-o mais acessível.

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo geral***

Contribuir com projetos de aplicações acessíveis a usuários com deficiência visual a partir da investigação da qualidade de uso de software leitor de tela, considerando aspectos como usabilidade, experiência do usuário, acessibilidade e comunicabilidade.

### ***1.2.2 Objetivos específicos***

- Identificar leitores de tela que são mais utilizados por usuários com deficiência visual.
- Caracterizar a qualidade de uso do software a partir da realização de teste de acessibilidade no acesso de atividades do dia a dia (realizar uma compra na web, ler um pdf de livro, etc.).
- Fornecer recomendações para o projeto de interfaces de leitores de tela acessíveis a pessoas com deficiência visual.

## **1.3 Organização do Trabalho**

A estruturação deste trabalho foi realizada da seguinte maneira: O Capítulo 1 apresenta a introdução, a formulação do problema de pesquisa e os objetivos, sendo composto do geral e dos específicos; O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica que embasa a pesquisa e escrita deste trabalho; O Capítulo 3 expõe os trabalhos relacionados; O Capítulo 4 mostra os procedimentos metodológicos; O Capítulo 5 expõe os resultados e discussões; O Capítulo 6 mostra as recomendações para projetos de interfaces acessíveis a pessoas com deficiência visual; e o Capítulo 7 apresenta as considerações finais e as contribuições e trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas as teorias que fundamentaram o presente trabalho, com o intuito de contribuir para seu entendimento.

### 2.1 Deficiência Visual

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), deficiência representa qualquer perda ou alteração grave de uma estrutura ou de uma função psicológica, fisiológica ou anatômica (População portadora de deficiência - RGPH, 2000). Na hierarquia entre os sentidos do corpo humano, a visão é considerada de extrema importância, pois é através dela que se determina a integração entre o indivíduo e o meio ambiente, no que se refere à percepção e integração de formas, contornos, tamanhos, e imagens que compõem uma paisagem ou lugar (FONSECA, 2012). Esse tipo de deficiência é muito amplo, pois engloba indivíduos que possuem uma visão fraca até indivíduos que não possuem percepção de luz.

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.15).

Na baixa visão ocorre alteração da capacidade funcional da visão, em decorrência de fatores isolados ou associados tais como: baixa acuidade visual, e sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam a execução de tarefas e o desempenho em geral (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Segundo Broman (2012) o impacto da perda da capacidade visual acarreta consequências adversas em nível individual e coletivo, dando origem a problemas psicológicos, sociais, econômicos, pois implica em perda de autoestima, de status, em restrições ocupacionais e em consequente diminuição de renda.

As inovações tecnológicas trouxeram grandes contribuições para muitas áreas, expandindo o acesso às informações e a comunicação de forma global. É fato que a Tecnologia Assistiva desempenha um papel fundamental para os deficientes visuais permitindo-lhes desempenhar tarefas que seriam praticamente impossíveis sem o auxílio apropriado, e a ausência deste apoio impõe restrições quase intransponíveis ao acesso na inclusão digital, além de impedir a inclusão destes indivíduos na era da informação e comunicação. (CAMPÊLO et al., 2011).

## 2.2 Acessibilidade

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).

A acessibilidade implica disponibilizar o conteúdo de forma flexível para diferentes grupos de usuários (NIELSEN, 2000). Essa flexibilidade beneficia pessoas com deficiência e pessoas que acessam a um sistema com alguma restrição tecnológica (HENRY, 2007).

A acessibilidade representa, para os indivíduos com deficiência, uma etapa importante no caminho à independência, permitindo que participem em atividades cotidianas que, para as pessoas sem histórico de deficiência, são triviais.

De acordo com a Lei nº 10.098/2000, 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, assegurando o acesso, em igualdade de oportunidade, com as demais pessoas.

## 2.3 Tecnologia Assistiva

Para a pessoa com deficiência, a tecnologia assistiva vai além dos recursos de informática, é toda e qualquer adaptação que proporcione a autonomia do indivíduo. Entretanto, de acordo com o conceito de Tecnologia Assistiva proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas, uma instância de estudos e de proposição de políticas públicas da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR), que aprovou a seguinte definição:

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, 2007c).

Hoje em dia, a pessoa com deficiência conta com a ajuda de vários recursos advindos da tecnologia assistiva que permitem a realização de atividades que antes não eram

possíveis de serem imaginadas, como, por exemplo, usar o computador para atividades do cotidiano, e isso só é possível por meio das adaptações.

Bersch (2013, p. 02), diz que “[...] 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”.

Para que a pessoa com deficiência visual possa utilizar o computador, foi necessário a criação de softwares de acessibilidade, como leitores de telas, que são softwares que permitem o controle do computador através do teclado, e que toda tarefa executada é emitida em áudio, permitindo que o indivíduo saiba exatamente como controlar o dispositivo. Entre as tecnologias inclusivas se destacam os softwares de acessibilidade, Dosvox, Virtual Vision, Nvda, Jaws, Orca, que podem contribuir significativamente para o efetivo acesso ao conhecimento, à socialização e a mobilidade dos ambientes virtuais (TURCI, 2013).

Entretanto, existem outros recursos de acessibilidade que permitem que o dispositivo retorne em áudio todas as aplicações executadas no celular, aplicativos que funcionam como lupas eletrônicas, aumentando o texto para as pessoas que possuem baixa visão, entre outros.

## **2.4 Avaliação de Software**

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.

A avaliação de software é uma etapa muito importante, pois tem como objetivo identificar os problemas que podem comprometer a interação do usuário. Nielsen (1993) explica que a usabilidade pode ser caracterizada como um conjunto de propriedades de uma interface que reúne os atributos: facilidade de aprendizagem, eficiência, capacidade de memorização, diminuição dos índices de erros e satisfação na utilização.

Para identificar se a interface de um produto reúne esses atributos são realizados testes nos quais são utilizados vários métodos para avaliar a usabilidade do produto. Conforme afirma Nielsen (2007, p. 16).

Usabilidade é um atributo de qualidade de uso relacionado à facilidade do uso de algo, mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência dos usuários ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. Se as pessoas não puderem ou não utilizarem um recurso, não há motivo real para que o mesmo exista (NIELSEN, 2007, p. 16).

A *International Organization of Standardization* (ISO), em parceria com a *International Electrotechnical Commission* (IEC), são responsáveis por criar esses padrões de avaliação. No Brasil o órgão responsável pelas normas de padronização é a ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (CAMPANA, 2017).

Os padrões de acessibilidade são compostos por um conjunto de recomendações e normas destinadas a desenvolvedores de softwares com o objetivo de criar uma padronização e, conseqüentemente, proporcionar o acesso ao seu conteúdo, na busca da obtenção dos propósitos da acessibilidade (CAMPANA, 2017).

Segundo o site oficial da *International Organization of Standardization* (ISO, 2011) a norma ISO/IEC 25010, define:

- a) Um modelo de qualidade em uso é composto de cinco características (algumas das quais são subdivididas em sub características) que se relacionam com o resultado da interação quando um produto é usado em um contexto particular de uso.
- b) Um modelo de qualidade de produto é composto de oito características (que são subdivididas em sub características) que se relacionam com propriedades estáticas e dinâmicas do software.

As medidas de qualidade em uso propostas, destinam-se principalmente ao uso para garantia de qualidade e gerenciamento de produtos de software com base em seus efeitos quando realmente usados.

De acordo com a ISO (2016) os principais usuários da ISO/IEC 25022: 2016 são pessoas que realizam atividades de especificação e avaliação como:

- **Desenvolvimento:** Incluindo análise de requisitos, projeto e teste por meio da aceitação durante o processo de ciclo de vida;
- **Gestão da qualidade:** Exame sistemático do produto ou sistema de computador, por exemplo, ao avaliar a qualidade em uso como parte da garantia e controle de qualidade;
- **Fornecimento:** Um contrato com o adquirente para o fornecimento de um sistema, produto de software ou serviço de software nos termos de um contrato, por exemplo, quando da validação da qualidade em teste de qualificação;
- **Aquisição:** Incluindo seleção de produto e teste de aceitação, ao adquirir ou adquirir um sistema, produto de software ou serviço de software de um fornecedor;
- **Manutenção:** Melhoria do produto com base nas medidas de qualidade em uso.

Ambas as normas são importantes para o escopo dessa pesquisa. Seu entendimento possibilita maior clareza em relação a qualidade de software e a qualidade de uso do produto-software.

## 2.5 Acessibilidade na web

É inegável a importância da internet para a disseminação das informações, sendo essencial a inclusão de pessoas com deficiência nesse processo, interagindo e contribuindo com a web (HARPER; CHEN, 2011). A acessibilidade na Web pode ser definida como a capacidade de uma pessoa usar um software ou hardware e ser capaz de entender e interagir completamente com o conteúdo ou a informação disponibilizada na Web (THATCHER et al., 2002).

Devido à crescente importância da web como recurso de informação em diferentes áreas, tais como educação, comércio e governo, tornar a web acessível possibilita que qualquer pessoa, independente de deficiências ou condições de uso, tenha iguais oportunidades de acesso à informação (HENRY, 2005a).

A maioria dos sites e softwares possuem problemas de acessibilidade que prejudicam ou impossibilitam seu uso. Esses problemas podem ser causados pela construção inadequada das páginas, levando a uma interação pobre e de difícil entendimento (PARMANTO, 2008).

“O projeto de interface acessível deve ser centrado no usuário e não no sistema, pois está relacionado com a experiência do usuário ao acessar determinado site, ou seja, com sua capacidade de acessar e usar o site e seus recursos eficazmente” (BACH, 2009, p. 13).

Com o objetivo de tornar a Web acessível a todos, o W3C (*World Wide Web Consortium*), consórcio voltado para o desenvolvimento de padrões Web (JACOBS, 2005) criou, em 1999, o WAI (*Web Accessibility Initiative*).

O WAI é formado por grupos de trabalho voltados para a elaboração de diretrizes ligadas à garantia da acessibilidade do conteúdo na Web às pessoas com deficiência e às pessoas que acessam a rede em condições especiais de ambiente, equipamento, navegador e outras ferramentas Web (ENAP, 2007), (HENRY, 2008).

Diante desses argumentos, entende-se a importância e o cuidado que o desenvolvedor deve ter no momento da criação de um site, e para isso é necessário a utilização de uma série de normas desenvolvidas pelo W3C, a fim de que estes programas leitores de tela sejam capazes de organizar as informações de maneira hierárquica e inteligível.

O W3C/WAI recomenda que uma avaliação de acessibilidade de um site inclua as seguintes etapas (ABOU-ZAHRA et al., 2006):

- Executar uma revisão preliminar de acessibilidade;
- Avaliar a conformidade com as diretrizes;
- Avaliar a acessibilidade envolvendo usuários com deficiências;
- Envolver especialistas de diferentes áreas na avaliação de acessibilidade.

Envolver usuários com deficiência na avaliação de acessibilidade auxilia no entendimento e identificação de melhores formas de implementar soluções acessíveis, pois é possível entender melhor como essas pessoas interagem na Web e como utilizam as tecnologias assistivas (ABOU-ZAHRA et al., 2006).

Combinar o envolvimento do usuário com a avaliação de conformidade às diretrizes de acessibilidade permite disponibilizar um site acessível para usuários com diferentes deficiências e em diferentes condições e situações de uso (ABOU-ZAHRA et al., 2006).

Os usuários com deficiência podem participar de uma avaliação de acessibilidade de diferentes formas, variando entre dois extremos (ABOU-ZAHRA et al., 2006):

- a) Uma avaliação informal solicitando ao usuário que obtenha uma informação no site, observando sua interação e discutindo o que ocorreu;
- b) Uma avaliação formal de usabilidade do site, com protocolos definidos para obter dados qualitativos e quantitativos de usuários representativos executando tarefas específicas. Essa avaliação formal de usabilidade deve ser elaborada para atender aos critérios de acessibilidade. Desse modo, a coleta de dados deve atuar no entendimento dos problemas de acessibilidade em vez de informações como tempo para executar a tarefa ou satisfação do usuário. Além disso, as tarefas propostas aos usuários devem ser concentradas em identificar problemas potenciais de acessibilidade.

## **2.6 Softwares leitores de tela**

O leitor de tela é um recurso tecnológico que identifica textos na tela do computador e apresenta tal conteúdo ao usuário através de comando de voz (CAMPANA, 2017). Nessas tecnologias predomina o áudio como mecanismo para permitir que o usuário interaja com os recursos computacionais (JÚNIOR, 2009).

O principal objetivo deste tipo de recurso é auxiliar, através de informações oralizadas, as pessoas com deficiência visual que desejam utilizar o computador. No caso das pessoas cegas, elas necessitam obrigatoriamente desse mecanismo para interagir com um

computador, já que não têm a possibilidade da interação com o ambiente gráfico dos sistemas. No caso das pessoas com DV menos severa, o leitor de tela também auxilia minimizando o esforço demandado para o reconhecimento de textos existentes na tela.

Além de serem utilizados por pessoas com deficiência visual como uma ferramenta de tecnologia assistiva, os softwares leitores de tela também são utilizados por idosos que já não possuem tanta habilidade para a leitura (CAMPANA, 2017). Existem muitos leitores de tela disponíveis no mercado, sendo alguns adquiridos comercialmente e de custo bastante elevado. A questão financeira é um verdadeiro obstáculo para a aquisição de forma mais ampliada dessas tecnologias (CAMPANA, 2017). Nesse caso, o alto custo se deve ao fato da procura limitada, ocasionando o aumento do seu custo.

## **2.7 Principais leitores de tela para Sistema Operacional Windows**

### **2.7.1 *Dosvox***

Foi o primeiro software sintetizador de voz brasileiro que possibilitou o acesso de pessoas portadoras de deficiência ao meio digital (CAMPANA, 2017). Foi 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 com a participação de Leonardo Pimentel, que na época era estudante de Informática na UFRJ. Segundo Borges (1996) o projeto tem um grande impacto social pelo benefício que ele traz às pessoas com deficiência visual, abrindo novas perspectivas de trabalho e de comunicação.

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 a educação das crianças com deficiência visual; programas para acesso à Internet, como Correio Eletrônico, entre outros recursos. (SILVA, 2015, p. 01).

Cada programa tem uma função diferente e permite que o usuário explore uma funcionalidade do computador. A seleção de opções pode ser realizada de duas formas, ambas controladas pelo teclado, através de um menu com a lista de possibilidades, que é controlado pelas setas, ou por uma letra (SILVA, 2017).

À medida que os interesses em relação à comunicação na internet das pessoas cegas mudaram, novos programas foram agregados ao sistema, como é o caso do navegador de internet, conhecido como Webvox (SILVA, 2017). A demanda por programas que permitem o acesso da pessoa cega aos inúmeros sites e redes sociais cresceu muito com o passar dos anos,

programas como, Googlevox, Twitox (versão da rede social Twitter) e Voxtube (acesso acessível ao site de vídeos YouTube) (SILVA, 2017).

Para acessar os itens, é possível navegar utilizando as setas ou através da letra correspondente ao programa; por exemplo, ao pressionar a letra “L” abre-se “Ler texto” ou ao pressionar a letra “T” abre-se uma das funções básicas do Dosvox que é o teste de teclado. Uma vez que a pessoa consegue identificar cada tecla, ela poderá utilizar outras funcionalidades disponíveis.

Pode-se dizer que ferramentas de acessibilidade, como o DOSVOX, diminuíram as barreiras de comunicação, propiciaram o acesso à informação e a uma educação de qualidade, contribuíram para a independência como fator de autoestima e validaram as capacidades inerentes ao indivíduo com deficiência visual (ARAUJO e DEL PIERO, 2017).

### 2.7.2 *Jaws*

JAWS (Job Access With Speech) é um leitor de tela comercial para uso no Windows, que também funciona no DOS. Foi desenvolvido pela empresa norte-americana Freedom Scientific, uma empresa que comercializa produtos voltados para pessoas com deficiência visual (CAMPANA, 2017).

O Jaws interage com o sistema Windows ditando as ações do usuário, e conta com uma série de teclas de atalho que auxiliam o usuário a manusear o computador. 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”.

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 por pessoas com deficiência visual. Para Poletto (2009), outra vantagem presente no Jaws é que a velocidade de leitura pode ser regulável e adaptável conforme o nível de experiência de cada usuário.

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. Também permite que o usuário mude a intensidade da leitura. Uma funcionalidade interessante é o auxílio por meio de voz no momento da instalação do sistema.

### **2.7.3 NVDA**

O NVDA (NonVisual Desktop Access) é um software leitor de telas gratuito, desenvolvido para computadores que executam o sistema operacional Windows (CAMPANA, 2017).

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).

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).

O software possui uma ótima leitura de tela, lendo praticamente todas as ações do usuário no sistema, além de ler os textos da tela apenas com a movimentação do mouse, colocando-o sobre o texto a ser lido (BALANSIN, 2011).

Além da versão para instalação no computador, ele possui também outra versão para ser executada através de dispositivos de armazenamento, como pendrives. O programa conta com constantes atualizações e é uma boa opção de acessibilidade para a pessoa com deficiência visual com um pouco mais de conhecimento de informática, pois efetua a leitura do ambiente Windows e dos principais programas instalados nele.

### **2.7.4 Virtual Vision**

Virtual Vision é um programa que permite às pessoas com deficiência visual utilizarem o computador, obtendo acesso aos diversos aplicativos do sistema e proporcionando acesso à internet (CAMPANA, 2017). Seu desenvolvimento começou a ser idealizado a partir de 1995, motivado pela reivindicação dos clientes do banco Bradesco com deficiência visual que desejavam acessar e movimentar sua conta bancária pela internet, da mesma forma que outros clientes do banco (TURCI, 2013).

De acordo com a Micropower (2011), o Virtual Vision foi desenvolvido com a finalidade de capacitar a pessoa portadora de deficiência visual a tornar-se um usuário do computador, a partir de um leitor de tela, e fazer uso da rede mundial de computadores.

A navegação é realizada por meio de um teclado comum, e o som é emitido através da placa de som presente no computador. Nenhuma adaptação especial é necessária para que o programa funcione e possibilite a utilização do computador pelo deficiente visual (MICROPOWER, 2011, p 1).

A Micropower (2011) afirma que o programa promove a inclusão social, à medida que permite às pessoas com deficiência visual acessar informações e ampliar conhecimentos e competências básicas, necessários para seu acesso ao mercado de trabalho.

## **2.8 Principais leitores de tela para Sistema Operacional Linux**

Atualmente existe a disponibilidade de diversos softwares chamados de “livres”, que permitem acesso gratuito, e entre eles podem ser citados: Linvox e Orca. Eles são disponibilizados de forma gratuita para as pessoas com deficiência visual, proporcionando, em tese, maior possibilidade de acesso e inclusão desse público.

### **2.8.1 Orca**

O Orca é um sistema que além de um leitor de tela também conta com outras funções, como ampliação de tela e braille (CAMPANA, 2017). O Orca Linux foi 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 (CAMPANA, 2017).

Ganhou um maior reconhecimento entre os usuários, quando o sistema operacional Linux Ubuntu o adotou como leitor de tela padrão. É um software livre e pode ser baixado gratuitamente, além do download do instalador, a página contém uma descrição sobre o processo de instalação e dos programas auxiliares que devem ser instalados para ele funcionar corretamente.

A leitura de tela do Orca consegue atender as necessidades dos usuários de uma maneira bem satisfatória, sendo que um dos únicos problemas encontrados na execução do software é que em alguns momentos o sistema cria uma fila de eventos e acaba demorando para falar todos os eventos desta fila (CAMPANA, 2017).

### **2.8.2 Linvox**

De acordo com Garcia e Menezes (2008), o Projeto Linvox é uma adaptação da ferramenta Dosvox para o ambiente GNU/Linux.

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 (GARCIA e MENEZES, 2008).

## 2.9 Estudo comparativo dos leitores de telas

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.

Os leitores de tela apresentam funções que não são comuns a todos, sendo de grande relevância mencioná-los, pois podem ajudar nas tomadas de decisão na aquisição e operacionalização. Como por exemplo as seguintes características abaixo:

- Desenvolvedor: Instituição criadora ou empresa;
- PDF: A opção de leitura de documentos em formato PDF;
- Custo: Necessidade de compra de licença ou aquisição gratuita pela Internet;
- SAPI: sigla inglesa para "Speech Application Program Interface". É um recurso do Windows que permite a inserção de vozes sintéticas de outras empresas.
- Leitura de programas: como por exemplo, windows explorer, processadores de textos e etc.

A Tabela 1 mostra um estudo comparativo entre os leitores de tela mais utilizados atualmente, demonstrando suas funcionalidades, custos etc.

**Tabela 1- Comparativo de características dos leitores de tela**

LEITOR	DESENVOLVEDOR	CUSTO	PDF	SAPI	LEITURA DE PROGRAMAS
DOSVOX	Núcleo de Computação Eletrônica – UFRJ	Nenhum	Sim	Sim	Sim
JAWS	Freedom Scientific	Sim	Sim	Sim	Sim
NVDA	Microsoft	Nenhum	Sim	Sim	Sim
VIRTUAL VISION	MicroPower	Sim	Sim	Sim	Sim
ORCA	Comunidade Gnome	Nenhum	Sim	Não	Sim

Fonte: A autora (2020)

Este estudo comparativo serve para entender de uma forma mais simples, funções que os leitores de tela possuem, e que são significativamente importantes e de grande relevância aos usuários de leitor de tela. Porém, essas são apenas algumas das várias funcionalidades que cada um possui.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Devido ao crescente aumento de casos de deficiência visual, a sociedade precisa estar sempre buscando métodos para auxiliar as pessoas que portam essa deficiência. Já existem algumas pesquisas e trabalhos sobre o tema e este capítulo é destinado a apresentar trabalhos relacionados a esse, e que serviram de apoio para que pudesse ser analisado o que já foi feito na área.

Na etapa de busca por trabalhos relacionados, foram realizadas pesquisas no Google acadêmico, portal de periódicos da CAPES, utilizando palavras-chaves como: leitores de telas, contexto de uso, deficiência visual, acessibilidade, qualidade de software, usabilidade. Portanto, foi possível notar características em comum com esta pesquisa, assim como aspectos que as diferenciam.

Neste capítulo serão mostradas descrições das pesquisas relacionadas a esta, que estão divididas em subseções correspondentes, além da apresentação dos atributos comuns a ambas e o diferencial desta pesquisa proposta em relação às demais. Levando sempre em consideração a importância dos trabalhos relacionados para a construção desta atual pesquisa.

#### 3.1 Pesquisas sobre Acessibilidade e Usabilidade de softwares leitores de tela

O trabalho de Dias et al. (2016) sobre avaliação da inclusão digital de deficientes visuais por meio do software Dosvox, visa apresentar um projeto desenvolvido com dez deficientes visuais, no qual tiveram a oportunidade de manipular o sistema dosvox com o objetivo de mostrar os benefícios oferecidos pelo sistema. O primeiro passo foi a capacitação e familiarização com o sistema, onde foi realizado a avaliação do desempenho dos alunos na utilização do software, no segundo passo obteve-se a avaliação minuciosa da etapa anterior, elencando os pontos positivos e negativos decorrentes do uso, e com a coleta de dados foi alcançado um resultado bem satisfatório, pois além de manter o contato direto dos DVs com as tecnologias assistivas, também possibilitou mais autonomia e confiança na utilização do software.

O trabalho de Valle (2016) sobre a qualidade de navegação em sites de e-commerce para deficientes visuais, visa avaliar o grau de qualidade da navegabilidade e usabilidade de sites de e-commerce, para pessoas com deficiência visual a partir das normas de acessibilidade propostas pelo W3C. Foram realizadas pesquisas documentais e experimentais, através de testes práticos, onde usuários com deficiência visual experimentaram fazer compras pela internet,

podendo assim expor de maneira objetiva as facilidades e dificuldades ao se usar esse meio digital para satisfazer suas necessidades de consumo. Foram analisados cinco sites de vendas, o leitor de tela utilizado foi o NVDA, e os testes práticos tiveram a participação de três deficientes visuais.

O trabalho de Campana (2017) sobre análise da qualidade e usabilidade de softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica as pessoas com deficiência visual, aborda quais tecnologias digitais estão disponíveis para inclusão dos deficientes visuais onde foi sistematizada as análises sobre os softwares leitores de tela mais utilizados na atualidade (NVDA, Jaws, Dosvox). Ele utilizou as Normas NBR ISO/IEC 9128 e NBR ISO/IEC 14598 que regulamentam a questão de qualidade e usabilidade do produto de software e também foi elaborado e aplicado um questionário com os usuários, onde foram elaboradas sugestões e melhorias. A ideia era avaliar esses três softwares, mas nenhum dos 22 entrevistados utilizavam o software leitor de telas Dosvox de maneira independente, ou seja, todos utilizavam ele com outro software leitor de telas, desta forma, tornou-se difícil de analisá-lo individualmente.

O trabalho de Teixeira et al. (2018) sobre o uso de leitores de tela no ensino superior por alunos com deficiência visual, fundamenta-se de uma perspectiva teórica sobre a inclusão digital na educação de pessoas com deficiência visual e a contribuição de tecnologias e softwares leitores de tela no processo de aprendizagem dessas pessoas. A pesquisa teve a participação de cinco alunos, onde foi aplicado um questionário e os resultados mostram um uso frequente de leitores de telas por alunos com deficiência visual e contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem, contudo, o uso de leitores de tela apresenta alguns impedimentos, como apoio de recursos humanos e maior disponibilização e variação dos equipamentos tecnológicos, diante disso, evidencia-se a necessidade de ampliar as discussões acerca da importância do uso de leitores de tela no sentido de destacar as suas contribuições significativas no processo de inclusão e aprendizagem.

No trabalho de Dias et al. (2019) sobre os leitores de tela como ferramenta de acessibilidade e inclusão da pessoa com deficiência visual, trata-se de uma análise bibliográfica com o intuito de analisar os principais leitores de tela disponíveis no mercado para atender as necessidades da pessoa com deficiência visual. Foi realizado um estudo comparativo mostrando quais leitores de tela mais utilizados, classificação, qual o sistema operacional indicado para instalação, dentre outras informações. Como resultados foi possível diagnosticar que os leitores de tela possuem características e funções peculiares que atendem a necessidade da pessoa com deficiência visual.

### 3.2 Pesquisa sobre o uso de leitores de tela no Brasil

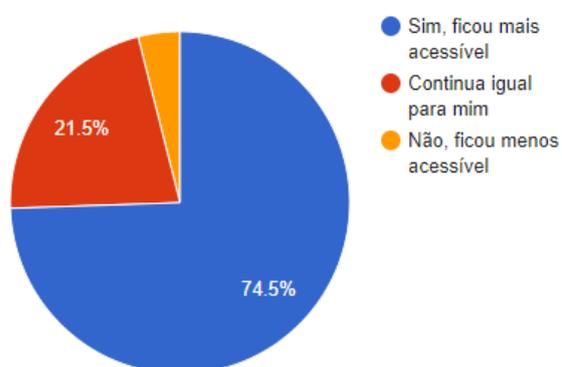
Em outros países, o comportamento do usuário de leitor de tela já é mapeado há algum tempo. Nos Estados Unidos, por exemplo, a consultoria WebAIM realiza uma pesquisa nesse sentido desde 2009. Foi com necessidade de entender melhor o público do nosso país, usuário de leitor de tela, que nasceu a primeira pesquisa brasileira sobre o uso de leitores de tela (EVERIS, 2018). Dessa forma, a Everis que é uma empresa do grupo NTT DATA que oferece soluções comerciais e estratégicas, desenvolvimento e manutenção de aplicações tecnológicas e serviços de terceirização, entende que pode executar com ainda maior excelência seus testes de acessibilidade e prestar uma consultoria embasada e eficiente para seus clientes (EVERIS, 2018).

O estudo focou no uso de leitores de tela, que facilitam navegação e uso de pessoas com deficiências visuais, mas beneficiam também idosos e aqueles com deficiências diversas. Resultados reforçam potencial de consumo deste grupo, que representa 23,9% da população brasileira e é econômica e digitalmente ativo (EVERIS, 2018). O projeto nasceu, literalmente, atrelado ao conceito de acessibilidade, a plataforma desenvolvida pela própria equipe da Everis Brasil, foi criada por programadores cegos, a elaboração das perguntas envolveu pessoas com deficiência, a estratégia de divulgação teve a participação de colaboradores com deficiência também. A pesquisa foi lançada no dia 10 de outubro de 2018 e encerrada em 20 de novembro do mesmo ano, os resultados foram divulgados no dia 21 de dezembro, ainda do mesmo ano. Assim como a WebAIM, a Everis Brasil tomou a decisão de divulgar os resultados gratuitamente em uma plataforma web, isso vai ao encontro dos valores da empresa relacionados à transparência reconhecendo que os dados poderão ser utilizados por outras empresas, órgãos públicos ou desenvolvedores (EVERIS, 2018).

A "2ª pesquisa brasileira sobre o uso de leitores de tela por pessoas com deficiências", publicada no dia 05 de março de 2020, totalmente on-line, teve como objetivo conhecer os hábitos dos brasileiros com deficiência física, intelectual, visual e auditiva ao usarem leitores de telas de computadores, *tablets* e celulares para acesso aos mais diversos softwares e aplicativos mobile. Ou seja, entender como as empresas podem desenvolver soluções mais acessíveis às pessoas com deficiência (EVERIS, 2019). A pesquisa brasileira consistiu em 37 perguntas divididas em quatro partes: demografia, leitores de tela desktop, leitores de tela mobile e experiências. Das perguntas, 16 foram baseadas na pesquisa da WebAIM e 21 foram elaboradas pela equipe de acessibilidade da Everis Brasil, a fim de entender as peculiaridades dos usuários brasileiros.

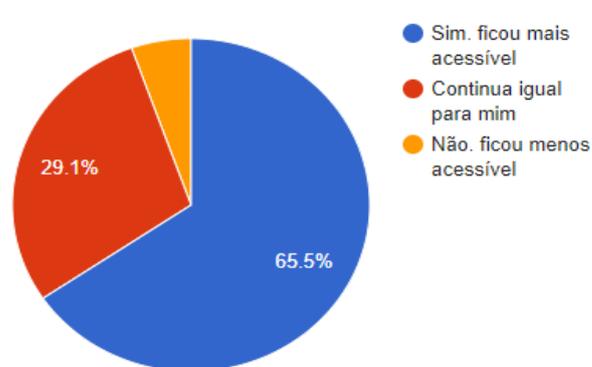
Entre as principais constatações dessa segunda edição da pesquisa da Everis está o fato da maioria das pessoas com deficiência entrevistadas (74,5%) – (Figura 2) considerar a internet acessível, enquanto na primeira eram apenas (65,5%) – (Figura 3).

Figura 1 - Resultado 2ª Pesquisa



EVERIS (2020)

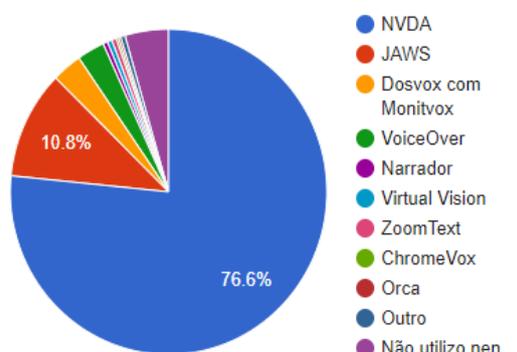
Figura 2 - Resultado 1ª Pesquisa



EVERIS (2018)

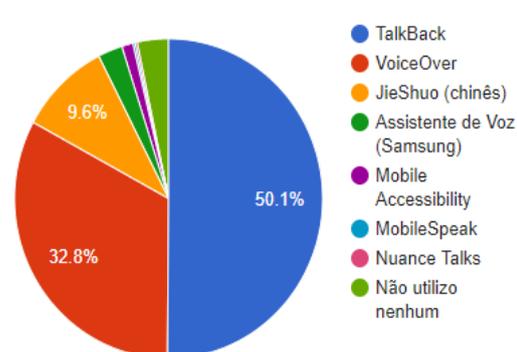
Outra constatação importante foi que, ao questionar os entrevistados sobre o leitor de tela para desktop de sua preferência, a maioria informou preferir utilizar o NVDA (76,6%) ficando o JAWS em segundo lugar com 10,8% – (Figura 4). Entre os leitores de tela para mobile, o mais usado é o TalkBack, apontado por 50,1% dos participantes, ficando o VoiceOver em segundo lugar com 32,8% – (Figura 5)

Figura 3 - Resultado leitor Desktop



Fonte: EVERIS (2020)

Figura 4 - Resultado leitor Mobile



Fonte: EVERIS (2020)

Os dados dessa pesquisa foram bastante relevantes para um melhor entendimento de como o uso de leitores de tela facilitam a navegação e uso de pessoas com deficiências

visuais, e a importância de existirem projetos literalmente atrelados ao conceito de acessibilidade.

### 3.3 Semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados

Nos trabalhos apresentados é possível identificar a diversidade de metodologias que outros autores adotaram em suas pesquisas, alguns são voltados apenas à acessibilidade na web, outros são voltados para a análise do uso, e também retratam a importância da inclusão digital para as pessoas com deficiência visual.

Este trabalho assemelha-se ao da Everis (2020) sobre o uso de leitores de tela que facilitam navegação e uso de pessoas com deficiências visuais. Esta pesquisa tem o propósito de investigar a contribuição dos leitores de tela na vida das pessoas com deficiência visual, como também identificar os problemas enfrentados durante seu uso, oferecendo recomendações que minimizem os problemas de acessibilidade existentes nestes leitores, os quais comprometem o acesso de seus usuários.

Na Tabela 2, é possível observar o que cada pesquisa contempla, e assim comparar com o que é proposto nesta pesquisa.

**Tabela 2- Comparação entre os trabalhos relacionados e este trabalho**

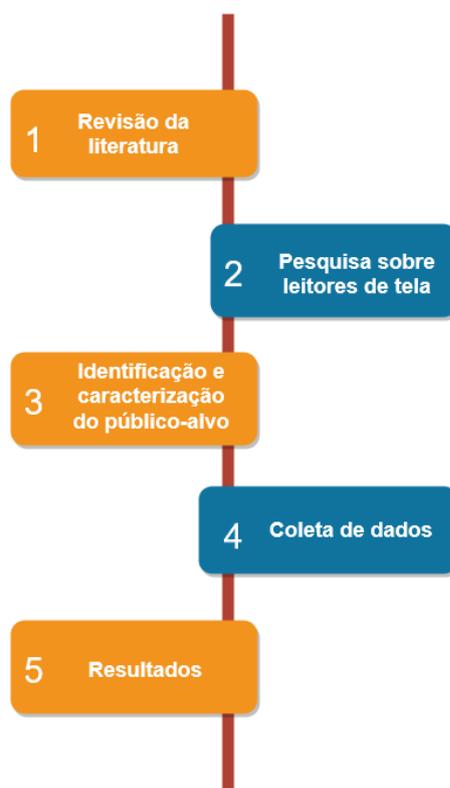
<b>Trabalhos</b>	<b>Avaliação de leitor de tela</b>	<b>Avaliação de acessibilidade</b>	<b>Avaliação da usabilidade</b>	<b>Recomendações de design</b>
<b>DIAS et al. (2016)</b>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>VALLE (2016)</b>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>CAMPANA (2017)</b>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>TEIXEIRA et al. (2018)</b>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>DIAS et al. (2019)</b>	Sim	Sim	Não	Não
<b>EVERIS BRASIL (2020)</b>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>MEU TRABALHO</b>	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pela autora.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo será composto de atividades realizadas para o desenvolvimento desta pesquisa e para o alcance dos objetivos propostos, conforme delineadas na Figura 7. Estas atividades serão detalhadas nas subseções correspondentes.

Figura 5 - Infográfico - Procedimentos Metodológicos



Fonte: Elaborado pela Autora.

### 4.1 Revisão da literatura sobre o tema proposto

Inicialmente, foi realizada a revisão da literatura dos trabalhos relacionados e fundamentação teórica que tem como propósito ajudar a compreender termos essenciais para um fundamento melhor durante o desenvolvimento do trabalho. Foram realizadas pesquisas sobre o tema deste trabalho no Google acadêmico, e também pelo portal de periódicos da CAPES, utilizando palavras-chaves como: leitores de telas, contexto de uso, deficiência visual, além de sempre buscar por pesquisas recentes. Assim foram encontrados trabalhos que foram e serão utilizados para fundamentar esta pesquisa, além de conceitos utilizados para proporcionar um melhor entendimento sobre o tema proposto.

Para compor a fundamentação teórica foi necessário a pesquisa sobre os temas: deficiência visual, acessibilidade, leitores de tela, tecnologia assistiva, avaliação de software, recomendações de design e experiência do usuário. Foram buscados e selecionados trabalhos relacionados de anos mais recentes dentre os anos de 2016 a 2020. O objetivo foi analisar as técnicas utilizadas, metodologia aplicada, identificar as problemáticas e as dificuldades encontradas por outros autores. A análise dos trabalhos relacionados foi descrito no Capítulo 3.

## **4.2 Pesquisa sobre leitores de tela**

Na primeira etapa da pesquisa realizou-se um levantamento bibliográfico e o estudo do referencial teórico que permitiu aprofundar os conhecimentos sobre os leitores de tela e sobre a inclusão digital. Também foi realizado um estudo comparativo entre os leitores de tela, permitindo um melhor entendimento sobre suas funcionalidades (O estudo comparativo entre os leitores de tela foi descrito no tópico 2.9). Para atingir o objetivo proposto neste estudo, utilizou-se como método um estudo qualitativo genérico, exploratório, com coleta de dados primários por meio de questionários. A pesquisa exploratória foi utilizada para conhecer melhor os problemas relacionados à acessibilidade, de forma geral e específica. Foi realizado um estudo de caso múltiplo com o objetivo de observar os resultados obtidos na avaliação da acessibilidade de leitores de tela utilizando métodos de avaliação de acessibilidade.

## **4.3 Identificação e caracterização do público-alvo**

O público-alvo trata-se de um grupo específico de pessoas que compõem o perfil de usuários para o qual uma determinada ação se destina. Este trabalho é destinado para pessoas que possuem deficiência visual e baixa visão.

Como primeiro passo foram realizadas reuniões sobre como seria o andamento da pesquisa, e como induzir os usuários a participarem, mesmo em meio a pandemia causada pelo COVID-19, que acabou sendo a maior dificuldade durante todo esse processo. A pesquisa foi divulgada nas redes sociais (Facebook, Instagram, WhatsApp) juntamente com o link do questionário. A pesquisadora entrou em contato com cada voluntário, onde foi explicado o principal objetivo da pesquisa e suas contribuições, todos os participantes tinham experiência com leitor de tela, e também preencheram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ou seja, em nenhum momento foram 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 usuários necessitam usar diariamente para ter acesso aos recursos tecnológicos no computador.

#### **4.4 Coleta de dados**

Nesta etapa foram elaborados dois modelos de questionário constituído por 10 questões, sendo 8 objetivas e 2 dissertativas. Um dos questionários foi voltado para usuários com deficiência visual e o outro para especialistas em acessibilidade. O principal objetivo dessa dupla aplicação foi coletar dados e opiniões em relação ao uso de leitores de telas, com o propósito de identificar problemas enfrentados durante seu uso, obter sugestões e críticas, bem como obter uma avaliação de leitores de tela na ótica de especialistas.

Através do questionário elaborado com base nas normas NBR ISO/IEC 25010:2011 e ISO/IEC 25022:2016, com o objetivo de analisar os atributos e qualidade de leitores de tela com base nas 8 características (funcionalidade, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenção e portabilidade). Por se tratar de um questionário disponibilizado em um ambiente online, coube aos participantes a utilização do próprio leitor de tela, o que estavam habituados a utilizar, para responder às questões propostas.

O questionário ficou disponível por cinco dias, e os voluntários antes de tudo foram informados sobre a pesquisa, e se realmente tinham experiência com o software, como também foi solicitado o preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido. A sistematização das informações foram demonstradas por tabelas e gráficos, objetivando demonstrar os dados de maneira mais simples e precisa.

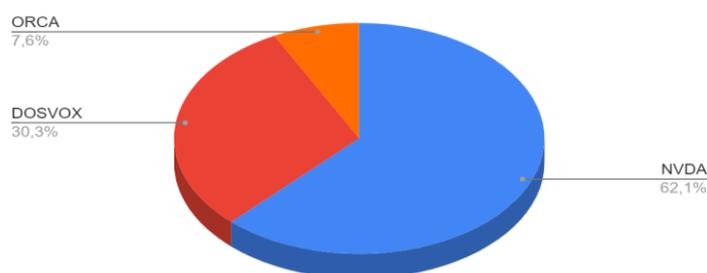
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sistematização das informações foi obtida por ilustrações, objetivando demonstrar os resultados de maneira simples e precisa. A pesquisa voltada para pessoas com deficiência visual contou com a participação de pessoas com deficiência visual total e com baixa visão.

### 5.1 Avaliação com usuários que possuem deficiência visual

Observou-se que o público-alvo que apresenta deficiência visual utiliza com maior frequência o Software NVDA (62,1%) – (Figura 8).

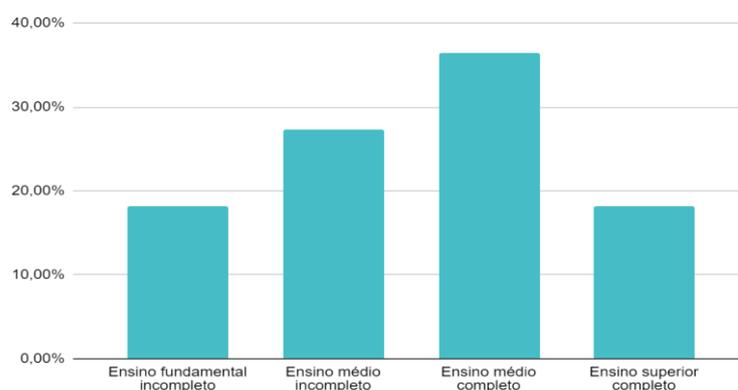
Figura 6 - Leitor mais utilizado



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Com relação à escolaridade 18,2% possuem ensino fundamental incompleto, 27,3% ensino médio incompleto, 36,4% ensino médio completo, e 18,2% ensino superior completo – (Figura 9).

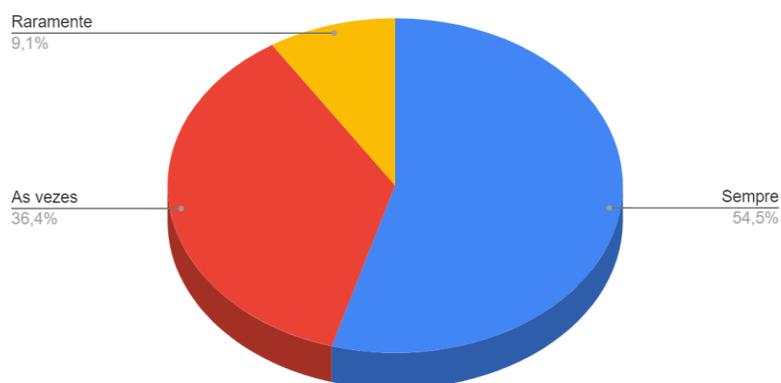
Figura 7 - Escolaridade



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Com relação a frequência em que utilizam o leitor de tela, 54,5% das pessoas constataram que sempre utilizam, 36,4% às vezes, e 9,1% raramente – (Figura 10).

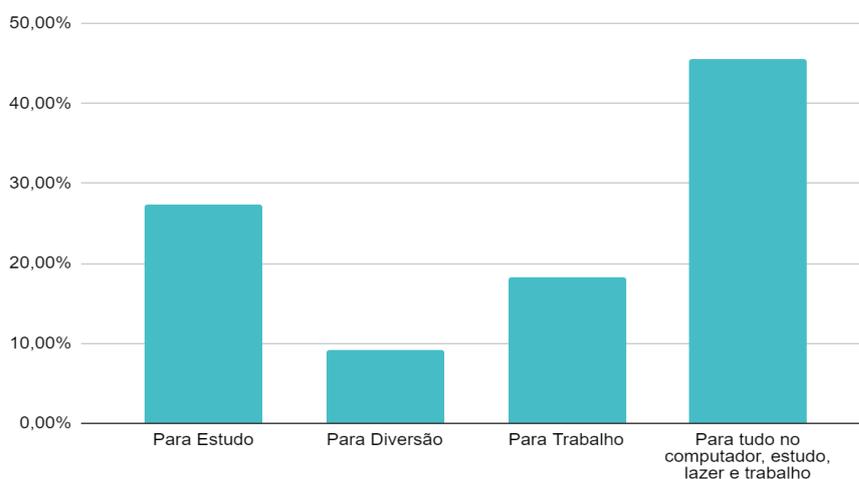
Figura 8 - Que frequência utiliza leitor de tela



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Com relação aos motivos pelo qual o usuário utiliza leitor de tela, 27,3% utiliza apenas para estudo, 9,1% para diversão, 18,2% para trabalho, e 45,5% utilizam para tudo no computador, estudo, lazer e trabalho – (Figura 11).

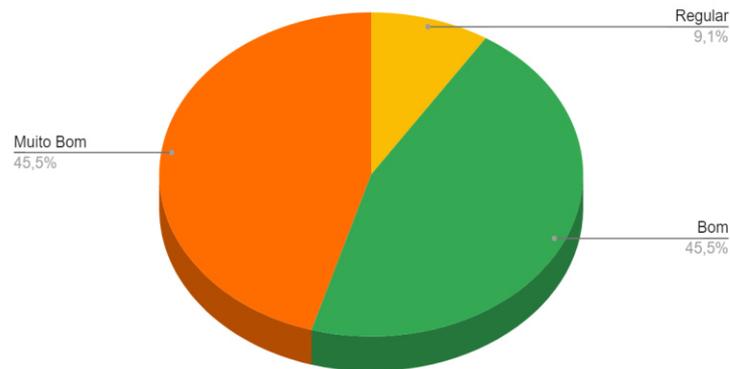
Figura 9 - Porque você utiliza leitor de tela



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Em relação ao grau de satisfação com o leitor de tela, 9,1% dos participantes votaram para regular, 45,5% para bom, e 45,5% para muito bom – (Figura 12).

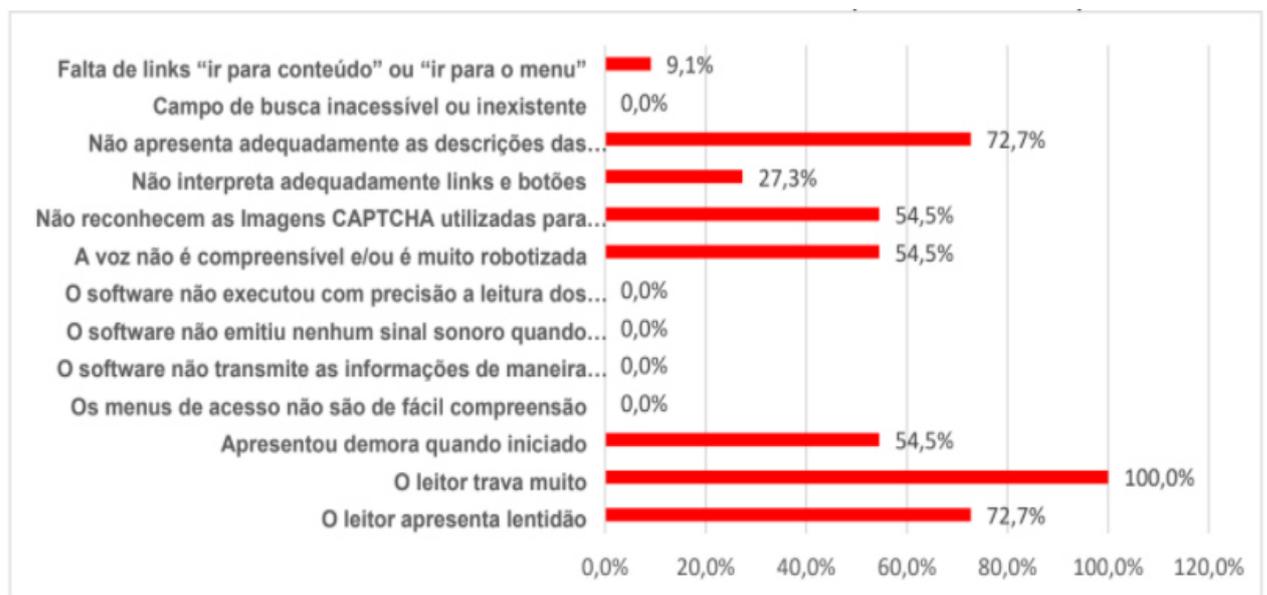
Figura 10 - Qual seu grau de satisfação com o leitor de tela que utiliza?



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Na Figura 13 tem-se o registro de problemas encontrados nos leitores de tela utilizados pelo público-alvo desta pesquisa. 9,1% das pessoas constataram que a falta de links “ir para conteúdo” ou “ir para o menu”, 72,7% Não apresenta adequadamente as descrições das Imagens, 27,3% não interpreta adequadamente links e botões, 54,5% não reconhecem as imagens CAPTCHA utilizadas para verificar que você não é um robô, 54,5% constataram que a voz não é compreensível e/ou é muito robotizada, 54,5% contaram que o leitor demora quando é iniciado, 72,7% constataram que o leitor apresenta lentidão, e 100% das pessoas contataram que o leitor trava muito.

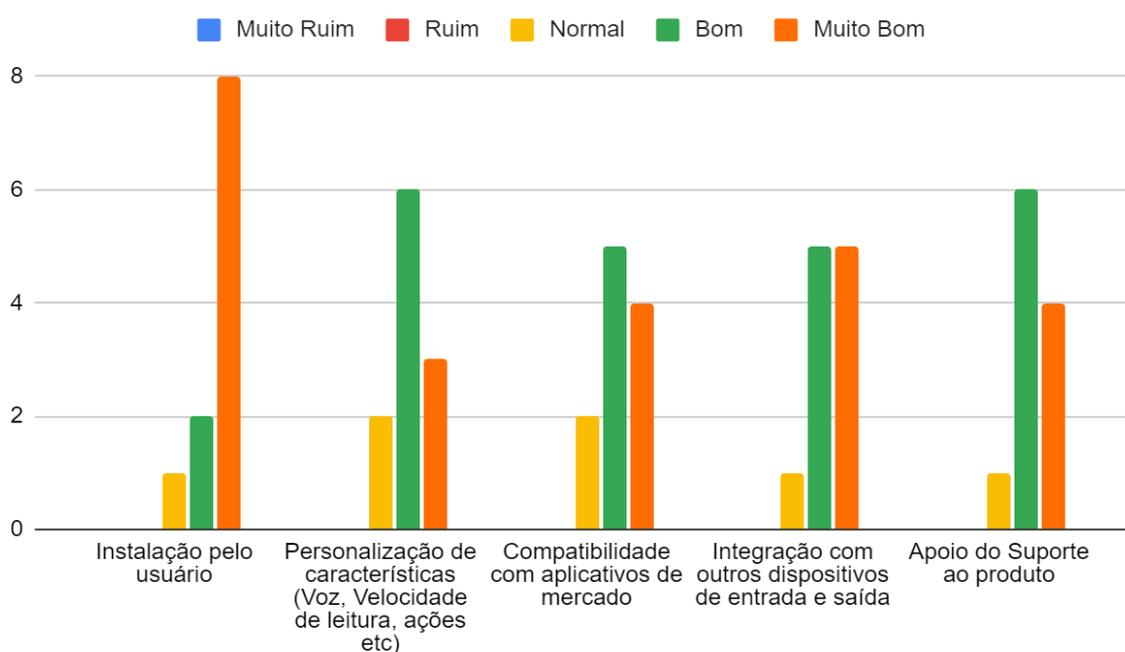
Figura 11 - Quais dos seguintes problemas você já enfrentou com leitor de tela



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Em relação ao atendimento às condições de instalação, a maioria dos participantes constataram que o processo de instalação pelo usuário é muito bom, sobre a personalização de características (voz, velocidade de leitura, ações) a maioria dos participantes classificaram como bom, e sobre a compatibilidade com aplicativos de mercado, a grande maioria também classificou como bom, e em relação a integração com outros dispositivos de entrada e saída, foram classificados como muito bom e bom, e por fim, em relação ao apoio do suporte ao produto, foi classificado como bom, pela maioria dos usuários.

Figura 12 - Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

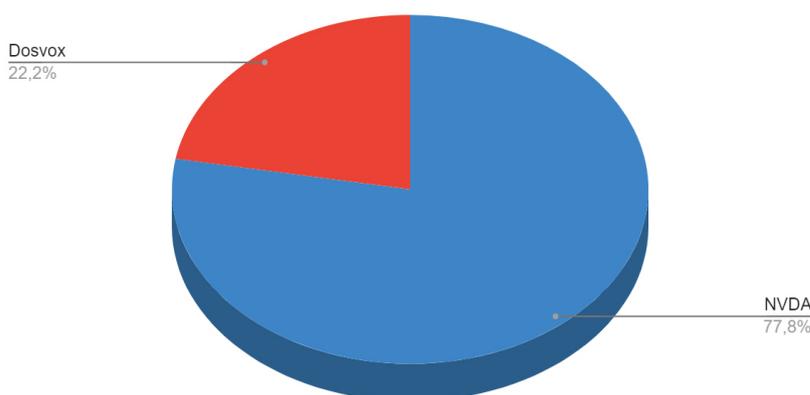
Na pesquisa realizada é notadamente observada a importância e a aceitação dos leitores de tela entre as pessoas com deficiência visual. Mediante suas contribuições, observa-se o quanto os leitores de tela tiveram uma influência positiva em suas vidas, tendo em vista que essa tecnologia possibilitou seu acesso ao mundo digital, alavancando a conquista de sua independência com relação ao estudo e trabalho. Dentre as facilidades que os leitores de tela proporcionam, destaca-se a “autonomia”, tanto no uso do computador como no processo de aprendizagem. No tocante a críticas e sugestões foi observado que a qualidade da voz dos leitores de tela ainda é uma questão a ser melhorada e que alguns comandos que deveriam realizar determinadas atividades ainda não funcionam como deveriam.

Uma sugestão considerada relevante diz respeito ao melhor uso das ajudas proporcionadas por estes leitores. A dificuldade no acesso a estas ajudas faz com que muitas das insatisfações ocorram.

## 5.2 Avaliação com especialistas

O modelo de questionário foi constituído por 10 questões, sendo 8 objetivas e 2 dissertativas. A pesquisa contou com a participação de 10 especialistas em acessibilidade e usabilidade. Observou-se que o público-alvo formado por especialistas utiliza com maior frequência o NVDA (77,8%) – (Figura 15).

Figura 13 - Leitor avaliado

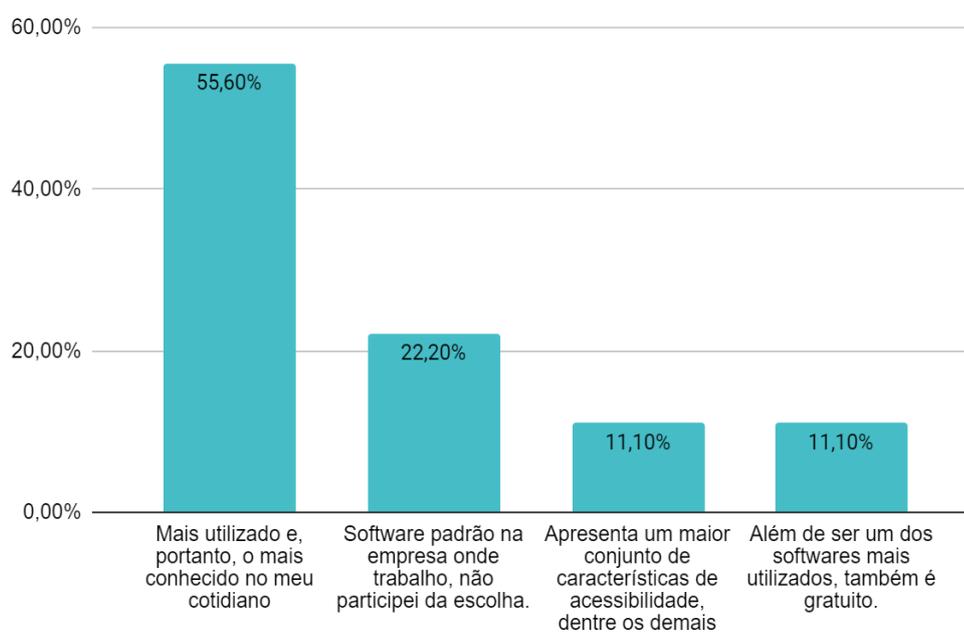


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Em relação a motivação pelo qual o usuário utiliza o leitor de tela, 55,6% dos especialistas constataram que utilizam o leitor selecionado pelo fato de ser o mais conhecido no seu cotidiano, 22,2% utilizam para trabalho, 11,1% constatou que o leitor apresenta um maior conjunto de características de acessibilidade, dentre os demais, e 11,1% constatou que além de ser o mais conhecido também é gratuito – (Figura 16).

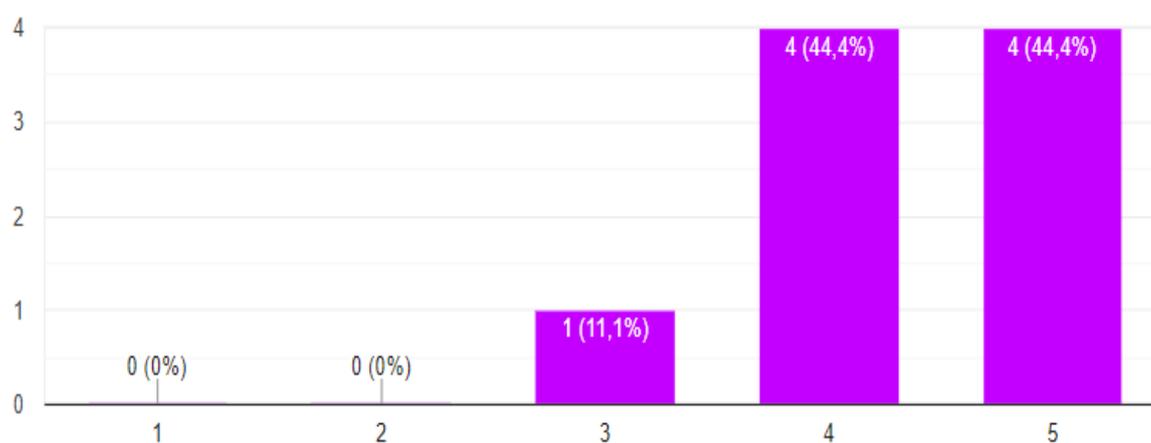
Com relação a compatibilidade do leitor de tela avaliado com o navegador utilizado, na classificação de (1 para - incompatível e 5 - muito compatível). 11,1% avaliaram com 3, 44,4% avaliaram com 4, e 44,4% avaliaram com 5 – (Figura 17).

Figura 14 - Qual a motivação para a utilização do leitor de tela selecionado?



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 15 - Qual sua opinião sobre a compatibilidade do leitor de tela que você está avaliando com relação a seu navegador? (Sendo 1 - incompatível e 5 - muito compatível).

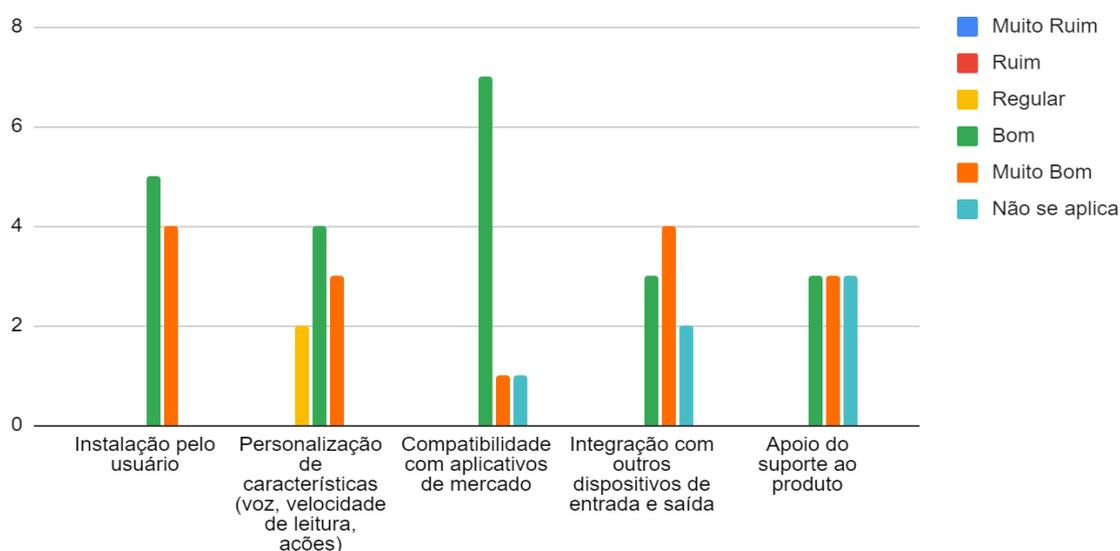


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Com relação a avaliação do leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação. A maioria dos participantes consideraram o processo de instalação pelo usuário como bom, com relação a personalização de características (voz, velocidade de leitura, ações), foram respostas alternativas como regular e bom, e perante a compatibilidade com aplicativos de mercado a grande maioria do público-alvo classificou como bom, e já de

acordo com a integração com outros dispositivos de entrada e saída, a grande maioria classificou como muito bom, e por fim sobre o apoio do suporte ao produto foram avaliados como bom e muito bom – (Figura 18).

Figura 16 - Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

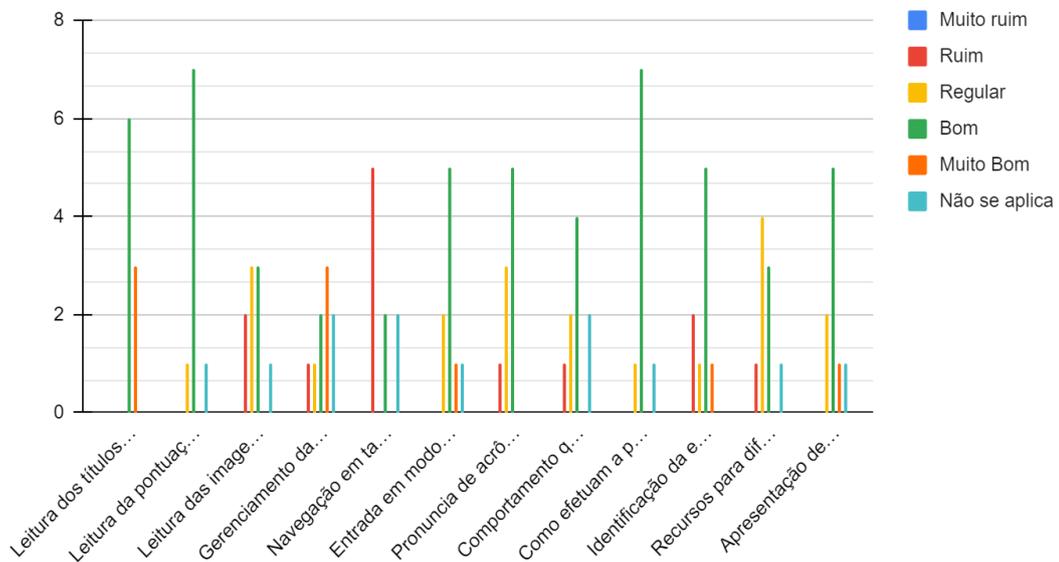
Em relação a avaliação da usabilidade do leitor de tela, de acordo com os especialistas em questões de leitura dos títulos e do nível do título, o software se comporta de maneira adequada, pois de acordo com os resultados foram classificados como bom e muito bom, já de acordo com a leitura da pontuação (ponto, ponto e vírgula, virgula, etc), foram classificados como regular e bom. Sobre a leitura das imagens, quando não existe texto alternativo foram avaliados como ruim, regular e bom, e o gerenciamento da existência de links em uma página foram avaliados como ruim, regular, bom e muito bom.

Também foi identificado que na navegação em tabelas a grande maioria dos usuários avaliaram como ruim, com relação entrada em modo de navegação de formulário foram classificados como regular, bom e muito bom, e já a pronúncia de acrônimos no texto foram classificadas como ruim, regular e bom, em relação ao comportamento quando da existência no texto de homônimos (homófonos e/ou homógrafos) foram classificados como ruim, regular e bom.

Sobre como efetuam a pausa, a volta (para repetir) e a leitura letra por letra, foi avaliado como regular e bom, e os dados também apontaram que na identificação da escolha

ativa do menu, é avaliado como ruim, regular e bom, sobre os recursos para diferentes níveis de deficiência visual, foram classificados como ruim, regular, e bom, e por fim, em relação a apresentação de ajuda durante o uso foi avaliado como regular, bom e muito bom – (Figura 19).

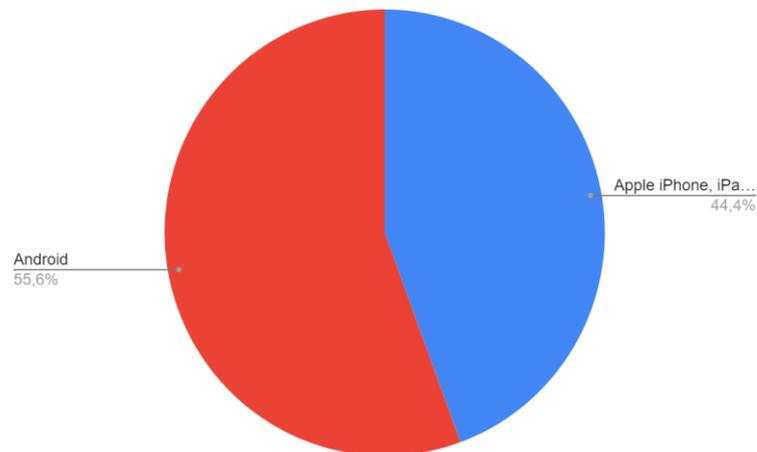
Figura 17 - Como você avalia seu leitor de tela no atendimento aos seguintes requisitos de uso



Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

Sobre a principal plataforma utilizada em dispositivos mobile/tablet, 44,4% utilizam Apple iPhone, iPad ou iPod touch, e 55,6% utilizam Android – (Figura 20).

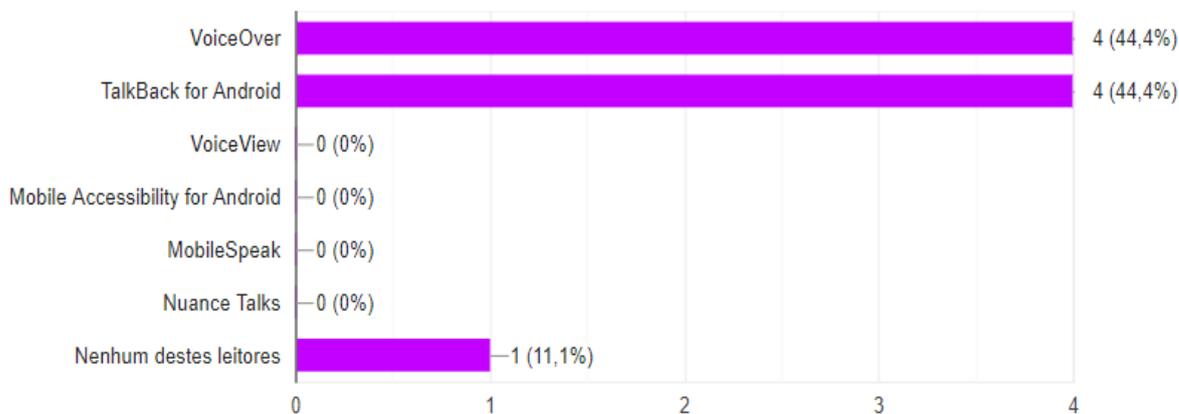
Figura 18 - Quais das seguintes é sua principal plataforma utilizada em dispositivos mobile/tablet?



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Com relação a qual leitor de tela para mobile/tablet o usuário já utilizou, 44,4% utilizaram o *Voice Over*, 44,4% utilizaram o *TalkBack* for Android, e 11,1% classificaram que não utilizam nenhum dos leitores – (Figura 21).

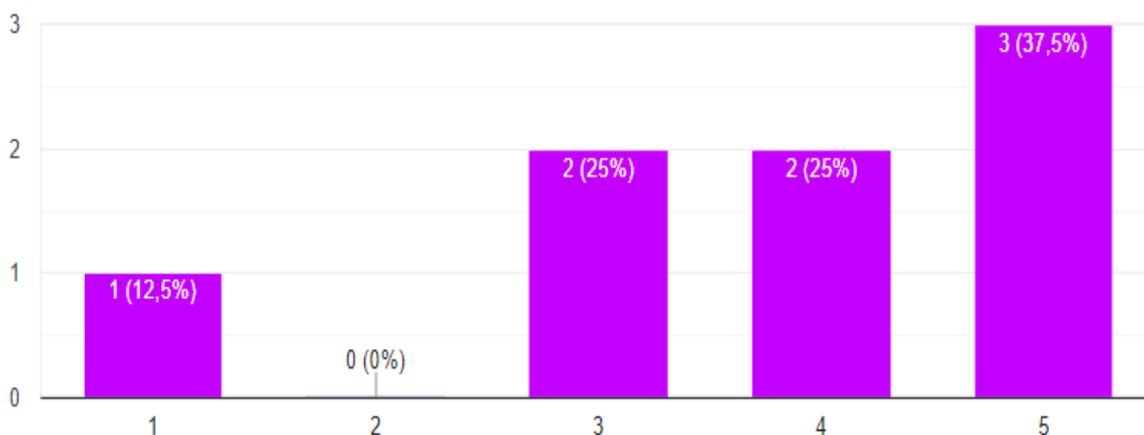
Figura 19 - Qual dos seguintes leitores de tela para mobile/tablet você já utilizou?



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Sobre como o especialista avalia a acessibilidade experimentada em seu leitor de tela no dispositivo *mobile/tablet* de (1 para - muito ruim e 5 - muito bom). 12,5% avaliaram com 1, 25% avaliaram com 3, 25% avaliaram com 4, e 37,5% avaliaram com 5 – (Figura 22).

Figura 10 - Como você avalia a acessibilidade experimentada em seu leitor de tela no dispositivo mobile/tablet



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

O público entrevistado observa que os leitores de tela constituem uma tecnologia em constante evolução. Considera-se que os avanços das pesquisas na área de inteligência

artificial, mais pontualmente em aprendizagem de máquina, farão com que ocorra a inserção de características mais inteligentes nos leitores de tela, tais como reconhecimento facial, personalização, reconhecimento de voz, acuidade na identificação de componentes da interface etc. Alguns dos pesquisados destacam a importância da acessibilidade, considerando que o funcionamento ideal dos leitores de tela (e outras tecnologias assistivas) será decorrente da inclusão dos resultados das pesquisas em acessibilidade no processo de desenvolvimento de tais sistemas.

## 6 RECOMENDAÇÕES PARA LEITORES DE TELA

A partir dos resultados obtidos, dentro do processo metodológico deste trabalho, foi elaborado um conjunto de recomendações para projetos de interfaces acessíveis a pessoas com deficiência visual. Para cada uma das recomendações definidas será apresentada uma fundamentação que a justifica, bem como sua orientação nas diretrizes internacionais de acessibilidade e usabilidade norteadoras. Essas recomendações poderão ser utilizadas na busca da acessibilidade na construção de leitores de tela.

Recomendação 01	Fundamentação
Proporcionar eficiência na leitura de tela.	É importante que o leitor tenha uma voz natural e compreensível.
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz: 1.6 - Fornece configuração de voz sintetizada:</b>  <b>Resumo :</b> Se a fala sintetizada for produzida, o usuário pode especificar a taxa de fala, volume e voz (1.6.1, Nível A), tom e intervalo de tom (1.6.2, Nível AA), características de fala de sintetizador avançadas, como ênfase (1.6.3, Nível AAA) e recursos como ortografia (1.6.3, Nível AAA).  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	
Recomendação 02	Fundamentação
Manter mecanismos de ajuda.	Deve-se fornecer informação de ajuda para toda ação de entrada bem como dicas quando o mouse passar sobre algum item. Isto agiliza o trabalho, pois possibilita ao usuário saber para que serve certo item sem precisar recorrer ao sistema de ajuda textual.
<p><b><u>WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 2.4 Navegável:</b> Fornecer maneiras de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded">https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded</a></p>	
Recomendação 03	Fundamentação
Divulgar os manuais de comandos dos leitores de tela, bem como a tradução dos mesmos, em diversos idiomas, pelos desenvolvedores dos leitores de tela.	É importante que o usuário leia o guia do utilizador, pois muitas das críticas sobre os leitores são o desconhecimento de suas funcionalidades.
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 1.6 - Fornece configuração de voz sintetizada.</b>  <b>1.6.4 Linguagem de fala sintetizada:</b> Se a fala sintetizada for produzida e mais de um idioma estiver disponível, o usuário pode alterar o idioma. (Nível AA).  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	

Recomendação 04	Fundamentação
Informar status na opção de “busca” (sucesso, ou insucesso).	Quando o usuário selecionar a opção de busca, o leitor deverá informar ao usuário que obteve sucesso, caso contrário o usuário receberá a mensagem de aviso do não sucesso.
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 2.4 - Fornecer pesquisa de texto</b>  <b>Resumo:</b> os usuários podem pesquisar conteúdo renderizado (2.4.1, Nível A) para frente ou para trás (2.4.2, Nível A) e podem ter o conteúdo correspondente destacado na janela de exibição (2.4.3, Nível A). O usuário é notificado de forma acessível se não houver correspondência (2.4.4, Nível A). Os usuários também podem pesquisar por caso e por texto em conteúdo alternativo (2.4.5, Nível AA).  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	
Recomendação 05	Fundamentação
Permitir retornar à opção anterior, caso uma operação não seja realizada da forma esperada.	Se caso o usuário selecionar alguma opção por engano, o leitor deve permitir que ele retorne a opção anterior.
<p><b><u>WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Critério de Sucesso 3.3.3 Sugestão de Erro (Nível AA):</b>  Se um erro de entrada for automaticamente detectado e forem conhecidas sugestões de correção, então as sugestões são fornecidas ao usuário, a menos que coloque em risco a segurança ou o propósito do conteúdo.  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded">https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded</a></p>	
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 3.1 - Ajude os usuários a evitar e corrigir erros:</b>  <b>3.1.5 Botão Voltar:</b> O usuário pode reverter a navegação reconhecida entre endereços da web (por exemplo, a funcionalidade padrão do "botão Voltar"). (Nível AA)  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	
Recomendação 06	Fundamentação
Permitir a navegação via teclado a partir de teclas de atalhos.	Nesse ponto é interessante manter a usabilidade nas teclas de atalho, para que o acesso seja de forma fácil e confortável. Fazendo-se isso, o conceito de acessibilidade une-se ao de usabilidade.
<p><b><u>WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 2.1 -Acessível por teclado:</b> Fazer com que toda funcionalidade fique disponível a partir de um teclado.  <b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/#keyboard-accessible">https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/#keyboard-accessible</a></p>	
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 2.3 - Fornecer navegação direta e ativação:</b>  <b>Resumo :</b> os usuários podem navegar diretamente (por exemplo, usando atalhos de teclado) para os elementos (2.3.1, Nível AA) com a opção de ativar imediatamente os elementos operáveis (2.3.2, Nível AA). Exibe comandos com os elementos para tornar mais fácil para os usuários descobrirem</p>	

os comandos (2.3.3 e 2.3.4, Nível AA). O usuário pode remapear e salvar comandos diretos (2.3.5, Nível AA).

**Link:** <https://www.w3.org/TR/UAAG20/>

Recomendação 07	Fundamentação
Reportar inconsistências de acessibilidade encontradas durante a leitura.	O leitor precisa identificar palavras ou expressões utilizadas de forma restrita e/ou incomuns, bem como expressões idiomáticas e jargões, evitando inconsistências no processo da leitura do texto.

#### **WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines**

**Diretriz 1.1 Alternativas em Texto:** Fornece alternativas de texto para qualquer conteúdo não textual, de modo que possa ser alterado para outras formas que as pessoas precisam, como letras grandes, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.

**Critério de Sucesso 1.1.1 Conteúdo Não Textual (Nível A):** Todo o conteúdo não textual que é exibido ao usuário tem uma alternativa textual que serve a um propósito equivalente.

**Link:** <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded>

#### **WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines**

**Critério de Sucesso 3.1.3 Palavras Incomuns (Nível AAA):**

Um mecanismo para identificar definições específicas de palavras ou expressões utilizadas de uma forma restrita e incomum está disponível, incluindo expressões idiomáticas e jargões.

**Link:** <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#consistent-identification>

Recomendação 08	Fundamentação
Tratar a existência de <i>Captchas</i> no texto.	Todo o conteúdo não textual exibido ao usuário precisa ter uma alternativa textual de propósito equivalente.

#### **WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines**

**Diretriz 1.1 Alternativas em Texto:** Fornece alternativas de texto para qualquer conteúdo não textual, de modo que possa ser alterado para outras formas que as pessoas precisam, como letras grandes, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.

**CAPTCHA:** Se a finalidade do conteúdo não textual for confirmar que o conteúdo está sendo acessado por uma pessoa e não por um computador, então devem ser fornecidas alternativas textuais que identificam e descrevem a finalidade do conteúdo não textual. Formas alternativas de *Captcha*, que utilizam modos de saída para diferentes tipos de percepção sensorial, devem ser apresentadas para atender diferentes deficiências.

**Link:** <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded>

Recomendação 09	Fundamentação
Realizar a leitura dos ícones da tela.	Uma boa acessibilidade na leitura dos ícones irá proporcionar uma maior confiabilidade, e segurança no uso do leitor.

#### **WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines**

**Critério de sucesso 1.3.6 identificar o objeto (Nível AAA):**

Em conteúdo implementado que utiliza linguagens de marcação, a finalidade dos Componentes de Interface de Usuário, ícones, e regiões podem ser determinados programaticamente.

**Link:** <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded>

Recomendação 10	Fundamentação
O leitor deve emitir um sinal sonoro quando ocorrer algum erro na execução da leitura.	É importante o leitor informar ao usuário se houve algum erro na execução da leitura.

#### **WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines**

**Critério de Sucesso 3.3.1 Identificação do Erro (Nível A):** Se um erro de entrada for automaticamente detectado, o item que apresenta erro é identificado e o erro é descrito para o usuário em texto.

**Link:** <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded>

Recomendação 11	Fundamentação
Apresentar menus de fácil compreensão.	O uso inadequado dos menus pode ocasionar uma frustração durante o acesso. Portanto os menus devem ser interativos e compreensíveis, para assim promover uma boa usabilidade.

#### **UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines**

**Elemento focalizável:**

Qualquer elemento capaz de ter foco de entrada (por exemplo, um link, caixa de texto ou item de menu). Para ser acessível e totalmente utilizável, cada elemento focalizável deve ter o foco do teclado e, idealmente, também teria o foco do ponteiro .

**Link:** <https://www.w3.org/TR/UAAG20/>

Recomendação 12	Fundamentação
Apresentar manual de instalação acessível.	A disponibilização dos manuais de instalação proporcionará uma maior segurança durante o processo de instalação.

#### **UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines**

**Documentação**

Qualquer informação que suporte o uso de um agente do usuário . Essas informações podem ser fornecidas eletronicamente ou de outra forma e incluem ajuda, manuais, instruções de instalação, tutoriais, etc. A documentação pode ser acessada de várias maneiras (por exemplo, como arquivos incluídos na instalação, disponíveis na web).

Observação: o nível de detalhes técnicos na documentação para usuários deve corresponder ao nível técnico do recurso. Por exemplo, a documentação do usuário para a função de zoom de um navegador não deve encaminhar os usuários ao repositório de código-fonte desse navegador.

**Link:** <https://w3.org/TR/2015/NOTE-UAAG20-Reference-20151215/#gl-doc-access-features>

Recomendação 13	Fundamentação
Notificar o andamento da instalação do leitor.	O usuário deverá ter conhecimento do status do processo de instalação através do próprio software.
<p><b><u>WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Critério de Sucesso 2.2.5 Nova Autenticação (Nível AAA)</b> Quando uma seção autenticada expira, o usuário pode continuar a atividade sem perder dados após a nova autenticação.</p> <p><b>Critério de Sucesso 2.2.6 Limites de Tempo (Nível AAA)</b> Os usuários são avisados sobre a duração de qualquer inatividade do usuário que possa causar perda de dados, a menos que os dados sejam preservados quando o usuário não realizar nenhuma ação por mais de 20 horas.</p> <p><b>Link:</b> <a href="https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded">https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#captions-prerecorded</a></p>	

Recomendação 14	Fundamentação
Permitir o uso de diversos sintetizadores e vozes.	O usuário tem que se sentir confortável ao utilizar o leitor, então ele deve proporcionar uma pronuncia correta das palavras em todos os idiomas.
<p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 1.6 - Fornece configuração de voz sintetizada</b> <b>1.6.1 Taxa, volume e voz da fala:</b> Se a fala sintetizada for produzida, o usuário pode especificar o seguinte (Nível A): velocidade de fala, volume da fala (independentemente de outras fontes de áudio), voz, quando mais de uma voz está disponível.</p> <p><b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	

Recomendação 15	Fundamentação
Permitir ajuda sensível ao contexto.	O usuário deve ter possibilidade de obter orientações sobre a realização de uma determinada ação.
<p><b><u>WCAG 2.1 - Web Content Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 2.4 Navegável:</b> fornece maneiras de ajudar os usuários a navegar, encontrar conteúdo e determinar onde estão.</p> <p><b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/WCAG20/#keyboard-operation">https://www.w3.org/TR/WCAG20/#keyboard-operation</a></p> <p><b><u>UAAG 2.0 - User Agent Accessibility Guidelines</u></b></p> <p><b>Diretriz 4.1 - Facilitar o acesso programático à tecnologia assistiva:</b> <b>Resumo:</b> O agente do usuário oferece suporte a serviços de acessibilidade de plataforma (4.1.1, Nível A), incluindo o fornecimento de informações sobre todos os controles e operação (4.1.2, Nível A), acesso a DOMs quando os serviços de acessibilidade de plataforma não estão disponíveis (4.1.4, Nível A). Os controles podem ser ajustados programaticamente (4.1.5, Nível A). Onde algo não pode ser tornado acessível, forneça uma versão alternativa acessível, como uma janela padrão no lugar de uma janela personalizada (4.1.3, Nível A).</p> <p><b>Link:</b> <a href="https://www.w3.org/TR/UAAG20/">https://www.w3.org/TR/UAAG20/</a></p>	

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa realizada é notadamente observada a importância e a aceitação dos leitores de tela entre as pessoas com deficiência visual. Mediante suas contribuições, observa-se o quanto os leitores de tela tiveram uma influência positiva em suas vidas, tendo em vista que essa tecnologia possibilitou seu acesso ao mundo digital, alavancando a conquista de sua independência com relação ao estudo e trabalho. Dentre as facilidades que os leitores de tela proporcionam, destaca-se a “autonomia”, tanto no uso do computador como no processo de aprendizagem.

O público entrevistado observa que os leitores de tela constituem uma tecnologia em constante evolução. Considera-se que os avanços das pesquisas na área de inteligência artificial, mais pontualmente em aprendizagem de máquina, farão com que ocorra a inserção de características mais inteligentes nos leitores de tela, tais como reconhecimento facial, personalização, reconhecimento de voz, acuidade na customização de componentes da interface etc. Alguns dos pesquisados destacam a importância da acessibilidade, considerando que o funcionamento ideal dos leitores de tela (e outras tecnologias assistivas) será decorrente da inclusão dos resultados das pesquisas em acessibilidade no processo de desenvolvimento de tais aplicativos.

Os leitores de tela destacam-se como exemplo positivo de tecnologia assistiva utilizada pelos deficientes visuais, e que promove, por meio do computador, a possibilidade de acessar informações das mais variadas formas, pois este tipo de software reproduz, por meio de voz as informações contidas na tela do computador. Com o crescente uso dos *smartphones* e a possibilidade de seu uso para a realização de atividades que antes somente eram realizadas em *desktops/notebooks*, foi vislumbrada a integração dos leitores de tela entre plataformas e a possibilidade destes aplicativos atenderem ainda mais a realidade de seus usuários, com a integração com os assistentes virtuais inteligentes, utilizados atualmente nas plataformas dos *smartphones*.

A partir dos resultados foi elaborado um conjunto de recomendações para projetos de interfaces acessíveis a pessoas com deficiência visual. Essas contribuições poderão ser utilizadas na busca da efetiva acessibilidade.

## 7.1 Contribuições e Trabalhos Futuros

Este trabalho objetivou conhecer a acessibilidade dos leitores de tela mais utilizados por meio de uma análise realizada com pessoas com deficiência visual e com especialistas em acessibilidade como também foi elaborado um conjunto de recomendações para projetos de interfaces acessíveis a pessoas com deficiência visual.

A partir dos estudos desenvolvidos neste trabalho, foi possível observar a importância da acessibilidade e das tecnologias assistivas como veículo condutor para autonomia e inclusão digital, diante disso foram elaborados dois artigos, o primeiro sobre “Leitores de tela na inclusão digital”, que teve o propósito de investigar a contribuição dos leitores de tela na aprendizagem de alunos com deficiência visual, como também identificar os problemas enfrentados durante seu uso. Seu intuito foi fornecer sugestões que minimizem possíveis problemas de acessibilidade existentes nestes leitores, os quais comprometem o processo de aprendizagem de seus usuários.

O segundo artigo foi sobre “Um olhar sobre o uso dos padrões brasileiros de acessibilidade”, que teve como objetivo abordar a acessibilidade na web, destacando a importância do uso da web para todas as pessoas, independentemente de sua deficiência física, visual, auditiva, intelectual ou psicossocial. A abordagem proposta visou avaliar a situação atual da acessibilidade nos principais sites governamentais que apoiam as atividades dos cidadãos, especialmente no apoio ao processo educacional. Ambos os artigos foram publicados pelo congresso nacional de educação de pessoas com deficiência visual (CONEP-DV).

## REFERÊNCIAS

ABOU-ZAHRA, S., ARCH, A., CHUTER, A. et al. (Ed.). Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview. 2006. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/>>. Acesso em: 19 de agosto de 2020.

AFB (American Foundation for The Blind). 2020. “Screen readers”. Disponível em <<https://www.afb.org/blindness-and-low-vision/using-technology/assistive-technology-products/screen-readers>>. Acesso em 25 de janeiro de 2021.

ARAUJO, I. M.; DEL PIERO, A. B. P. Dosvox: possibilidades de uso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. 2017. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Plano Nacional de Formação de Professores, Pólo São Miguel do Guamá, 2017.

ATAG (Authoring Tool Accessibility Guidelines). Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/ATAG20/>>. Acesso em: 05 de março de 2021.

BACH, Catharine Ferreira. Avaliação de acessibilidade na web: estudo comparativo entre métodos de avaliação com a participação de deficientes visuais. 2009. Dissertação de Mestrado.

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: 20 de agosto de 2020.

BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI, 2013. Disponível em: <[http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

BORGES, Antônio. Novos horizontes para os deficientes visuais. 2013 Disponível em:<<http://intervox.nce.ufjf.br/dosvox/horizonte.htm>>. Acesso em: 23 julho de 2020.

BORGES, J. A. DOSVOX um novo acesso dos cegos à cultura e ao trabalho. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, N. 3, 1996. Disponível em: <[www.ibcnet.org.br](http://www.ibcnet.org.br)> Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. 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. 2000. Acesso em 29 de julho de 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L10098.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.HTM)>.

BRASIL. Lei no 13.146, de 06 de julho de 2015. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. 2015. Acesso em 02 de agosto de 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm)>.

BROMAN, A. T; MUNOZ, B.; RODRIGUEZ, J.; SANCHEZ, R.; QUIGLEY, H. A.;

KLEIN, R.; SNYDER, R.; WEST, S. K. The impact of visual impairment and eye disease on vision-related quality of life in a Mexican- American population: proyecto VER. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002, v. 43, n. 11, p. 3393-8.

CAMPANA, A. R. Análise da qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual. Bauru, 2017.

CAMPÊLO R. A et al. Inclusão digital de deficientes visuais: O uso da tecnologia assistiva em redes sociais online e celulares. *Computer on the Beach 2011*; 2011:109-118. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/6329/3566v>> Acesso em: 10 dezembro de 2020.

CAT, 2007a. Ata da Reunião III, de abril de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR).

Disponível em:

<[http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/A ta%20III%2019%20e%2020%20abril2007.doc](http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/A%20ta%20III%2019%20e%2020%20abril2007.doc)> Acesso em: 04 de agosto de 2020.

CAT, 2007c. Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República

(CORDE/SEDH/PR). Disponível em:

<[http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata\\_VII\\_Reunião\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Técnicas.doc](http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc)> Acesso em: 04 de agosto de 2020.

DIAS, Maria da Luz Oliveira et al. Avaliação da inclusão digital de deficientes visuais por meio do software Dosvox. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2016. p. 1430.

EDUCA MUNDO. Tecnologia Assistiva: conceitos, recursos e cursos fundamentais. 16/05/2018. Disponível em: <<https://www.educamundo.com.br/blog/curso-online-tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2021.

ENAP - Escola Nacional De Administração Pública. Notas de aula do curso e-Mag - modelo de acessibilidade de governo eletrônico. Brasília, Curso a distância, 2007.

EVERIS BRASIL. “Pesquisa brasileira do uso de leitores de tela”. São Paulo, Fevereiro de 2019. Disponível em:< [https://mwpt.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Pesquisa-LDT\\_Relatorio.pdf](https://mwpt.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Pesquisa-LDT_Relatorio.pdf)>. Acesso em: 05 de março de 2021.

EVERIS BRASIL. “Resultado da Pesquisa do Uso de leitores de tela 1.0”. 21 de dezembro de 2018. Disponível em: < <https://estudoinclusivo.com.br/pesquisa-ldt/resultados1>>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

EVERIS BRASIL. “Resultado da Pesquisa do Uso de leitores de tela 2.0”. 5 de março de 2020. Disponível em: <<https://estudoinclusivo.com.br/pesquisa-ldt/resultados2#apresentacao>>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

FONSECA, W. de N. T. O uso do software DOSVOX na educação dos deficientes visuais. 2012. Especialização ( Mídias na Educação). Universidade Federal do Amapá. 2012. Amapá.

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 - Cascavel-PR.2008. Disponível em:

<<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/3/Artigo%2006.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.

HARPER, S.; CHEN, A. Q. "Web accessibility guidelines: A lesson from the evolving Web". World Wide Web Consortium, v. 15, n. 1, p. 61–88, 2011.

HENRY, S. L. 2007. Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design, 2007. Disponível em: <<http://www.uiaccess.com/accessucd/index.html>>. Acesso: 02 de agosto de 2020.

HENRY, S. L. (Ed.). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. World Wide Web Consortium, 2008. Disponível em:

<<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>>. Acesso em: 12 de setembro de 2020.

HENRY, S. L. et al (ED). Introduction to Web Accessibility. World Wide Web Consortium, 2005a. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

ISO - International Organization for Standardization. Norma ISO/IEC 25010:2011. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/35733.html>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

ISO - International Organization for Standardization. Norma ISO/IEC 25022:2016. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/35746.html>>. Acesso em: 28 de setembro de 2020.

JACOBS, I. (Ed.) About the World Wide Web Consortium. World Wide Web Consortium, 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/Consortium/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2020.

JUNIOR, Wander F. R. Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais. 2009. 98 f. Monografia de Graduação (Graduação em Sistemas de Informação), Universidade Veiga de Almeida, Cabo Frio.

MANUAL NVDA – Leitor de Tela – Guia do Usuário, 2010. Disponível em: Acesso em: nov. 2016. MAPA DA EXCLUSÃO. Disponível em: <<http://acessibilidadelegal.com/33-manual-NVDA.php>>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

MICROPOWER. Disponível em: <[http://www.micropower.com.br/v4/tecnologia\\_virtualvision.html](http://www.micropower.com.br/v4/tecnologia_virtualvision.html)>. Acesso em: 08 de agosto de 2020.

MODESTO, Débora Maurmo. Acessibilidade de Recursos em uma Interface de Motor de Busca com Foco em Usuários com Baixo Letramento. UNIRIO, 2012. 171 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

NIELSEN, J. Why You Only Need to Test With 5 Users, 2000b. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/alertbox/20000319.html%3E/>>. Acesso: 02 de agosto de 2020.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. Usabilidade na Web: Projetando websites com qualidade. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NIELSEN, J. Usability for Senior Citizens. Alertbox. 2002. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/topic/ux-design-process/>>. Acesso em: 20 de setembro de

2020.

PARMANTO, B. Web Accessibility: A Foundation for Research. 1a. Ed. London: Springer, 2008.

POLETTO, 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: <[https://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/201007111045971caroline\\_poletto.pdf](https://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/201007111045971caroline_poletto.pdf)> Acesso em: 11 de julho de 2020.

SÁ, Elisabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Miryam Beatriz Campolina. Atendimento Educacional Especializado. Deficiência Visual. SEESP/SEED/MEC. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf)>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

SILVA, K. A. 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>> Acesso em: 25 de julho de 2020.

SILVA, Viviane Ferreira et al. Processos de comunicação online na experiência de usuários com deficiência visual: desafios na criação de interfaces digitais acessíveis. 2012.

SILVA, W. P. Jogos digitais adaptados para estudantes com deficiência visual: estudo das habilidades cognitivas no dosvox. 2017, 145f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós graduação em Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 2017.

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: 04 de agosto de 2020.

TEIXEIRA, Andreia Fonsêca; MOREIRA, Raphaella Abreu Carvalho Cortez; JUNIOR, João Batista Bottentuit. O uso de leitores de tela no ensino superior por alunos com deficiência visual. PROJEÇÃO E DOCÊNCIA, v. 9, n. 2, p. 73-83, 2018.

THATCHER, J., BOHMAN, P., BURKS, M. et al. Constructing Accessible Web Sites 1ª Edição, Glausshaus Ltda, 2002.

TURCI, Paulo Cesar. Softwares de acessibilidade Dosvox e Virtual Vision: um programa de ensino ao aluno com cegueira. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

UAAG (User Agent Accessibility Guidelines). Disponível em: < <https://www.w3.org/TR/UAAG20/>>. Acesso em: 05 de março de 2021.

ULIANA, C. C. NVDA – Software Livre – Leitor de Tela para Windows. 2008. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/NVDA>>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

VALLE, Lucas Beutel. Acessibilidade web: a qualidade de navegação em sites de e-commerce para deficientes visuais. 2016. 38 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 05 de março de 2021.

## APÊNDICE A – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

### QUESTIONÁRIO ALUNO

---

#### 1. Gênero

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não relatar

#### 2. Escolaridade

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Outros

#### 3. Qual leitor de tela você mais utiliza?

- NVDA
- DOSVOX
- JAWS
- VIRTUAL VISION
- ORCA
- DOLPHIN
- Outros

#### 4. Assinale a frequência que você utiliza leitores de tela

- Sempre
- Às vezes
- Raramente
- Nunca
- Outros

#### 5. Por que você utiliza leitor de tela?

- Para Estudo
- Para Diversão
- Para Trabalho
- Outros

#### 6. Qual seu grau de satisfação com o leitor de tela que utiliza? (Sendo 1 pouco satisfeito e 5 muito satisfeito).

- 1 Pouco Satisfeito
- 5 Muito Satisfeito

#### 7. Quais dos seguintes problemas você já enfrentou com o uso de leitores de tela? (Marque quantas quiser).

- O leitor apresenta lentidão
- O leitor trava muito
- Apresentou demora quando iniciado
- Os menus de acesso não são de fácil compreensão
- O software não transmite as informações de maneira confiável durante o uso

- O software não emitiu nenhum sinal sonoro quando ocorreu algum erro de execução
- O software não executou com precisão a leitura dos itens na tela do computador
- A voz não é compreensível e/ou é muito robotizada
- Não reconhecem as Imagens CAPTCHA utilizadas para verificar que você não é um robô
- Não interpreta adequadamente links e botões
- Não apresenta adequadamente as descrições das Imagens
- Campo de busca inacessível ou inexistente
- Falta de links “ir para conteúdo” ou “ir para o menu”
- Outros

**8. Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação (Muito Ruim, Ruim, Normal, Bom, Muito Bom).**

- Instalação pelo usuário
- Personalização de características (Voz, Velocidade de leitura, ações e etc)
- Compatibilidade com aplicativos de mercado
- Integração com outros dispositivos de entrada e saída
- Apoio do Suporte ao produto

**9. Descreva as principais facilidades que os leitores de tela lhe proporcionam.**

**10. Você poderia apresentar alguma crítica ou sugestão de melhoria em relação ao leitor de tela que você utiliza?**

## QUESTIONÁRIO ESPECIALISTA

---

**1. Qual desses leitores de tela você se sente capaz de avaliar?**

- NVDA
- DOSVOX
- VIRTUAL VISION
- ORCA
- JAWS
- DOLPHIN
- Outros

**2. Qual a motivação para a utilização do leitor de tela selecionado?**

- Mais utilizado e, portanto, o mais conhecido no meu cotidiano
- Software padrão na empresa onde trabalho, não participei da escolha
- Apresenta um maior conjunto de características de acessibilidade, dentre os demais
- Outros

**3. Qual sua opinião sobre a compatibilidade do leitor de tela que você está avaliando com relação a seu navegador? (Sendo 1 - incompatível e 5 - muito compatível).**

- Incompatível
- Muito Compatível

**4. Como você avalia seu leitor de tela quanto ao atendimento às seguintes condições de instalação (Muito Ruim, Ruim, Regular, Bom, Muito Bom, Não se Aplica).**

- Instalação pelo usuário
- Personalização de características (Voz, Velocidade de leitura, ações e etc)
- Compatibilidade com aplicativos de mercado
- Integração com outros dispositivos de entrada e saída
- Apoio do Suporte ao produto

**5. Como você avalia seu leitor de tela no atendimento aos seguintes requisitos de uso (Muito Ruim, Ruim, Regular, Bom, Muito Bom, Não se Aplica).**

- Leitura dos títulos e do nível do título
- Leitura da pontuação (ponto, ponto e vírgula, vírgula, etc)
- Leitura das imagens, quando não existe texto alternativo
- Gerenciamento da existência de links em uma página
- Navegação em tabelas
- Entrada em modo de navegação de formulário
- Pronúncia de acrônimos no texto
- Comportamento quando da existência no texto de homônimos (homófonos e/ou homógrafos)
- Como efetuam a pausa, a volta (para repetir) e a leitura letra por letra
- Identificação da escolha ativa do menu
- Recursos para diferentes níveis de deficiência visual
- Apresentação de ajuda durante o uso

**6. Quais das seguintes é sua principal plataforma utilizada em dispositivos mobile/tablet?**

- Apple iPhone, iPad ou iPod touch
- Android
- Outros

**7. Qual dos seguintes leitores de tela para mobile/tablet você já utilizou? (pode selecionar mais de um).**

- VoiceOver
- TalkBack for Android
- VoiceView
- Mobile Accessibility for Android
- MobileSpeak
- Nuance Talks
- Nenhum destes leitores

**8. Como você avalia a acessibilidade experimentada em seu leitor de tela no dispositivo mobile/tablete (Sendo 1 – Muito Ruim e 5 – Muito Bom).**

- Muito Ruim
- Muito Bom

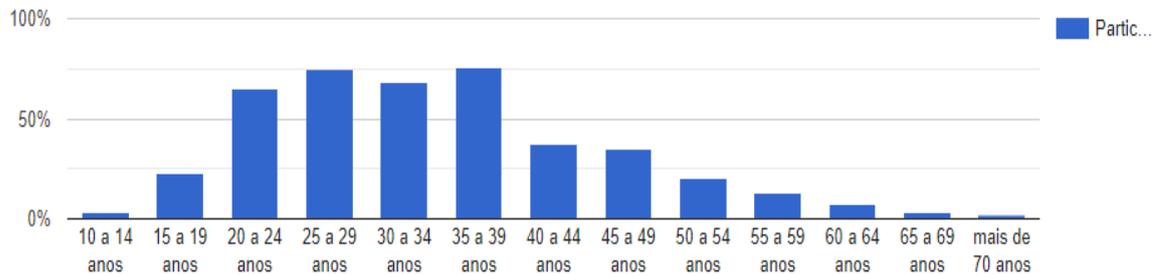
**9. Quais requisitos você considera indispensáveis num leitor de tela para promover uma melhor inclusão em pessoas com deficiência visual? Relacione.**

**10. Como você visualiza o futuro dos leitores de tela? Comente.**

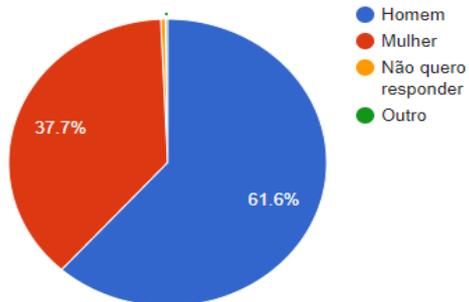
## ANEXO A – RESULTADO DA PESQUISA EVERIS (Ano 2020)

### Parte 1- Demografia

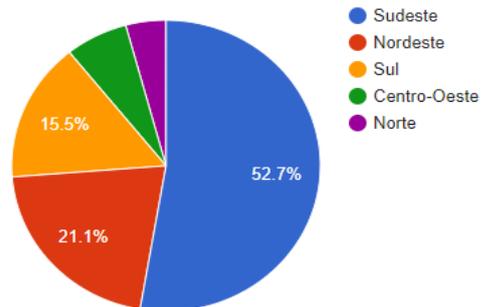
#### Qual a sua idade?



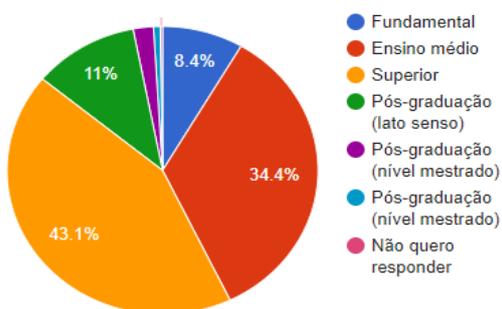
#### Qual seu gênero?



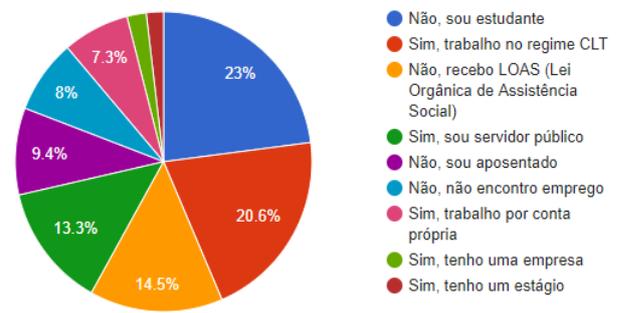
#### Em qual região você mora?



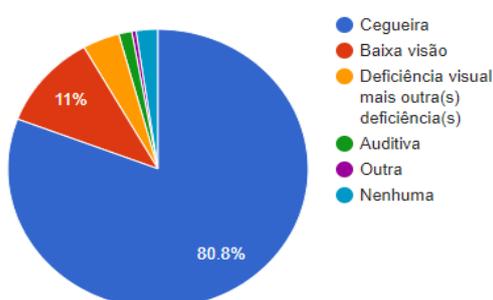
#### Qual seu nível de escolaridade?



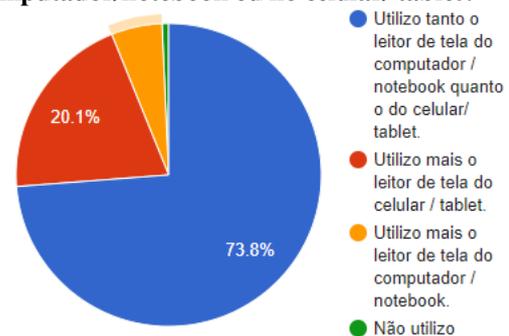
#### Você trabalha atualmente?



#### Qual é sua deficiência?

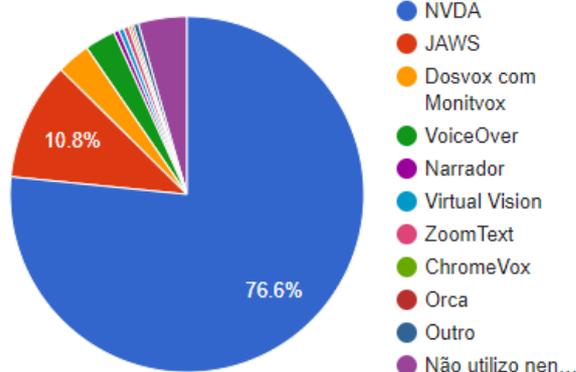


#### Você utiliza o leitor de tela com frequência no seu computador/notebook ou no celular/ tablet?

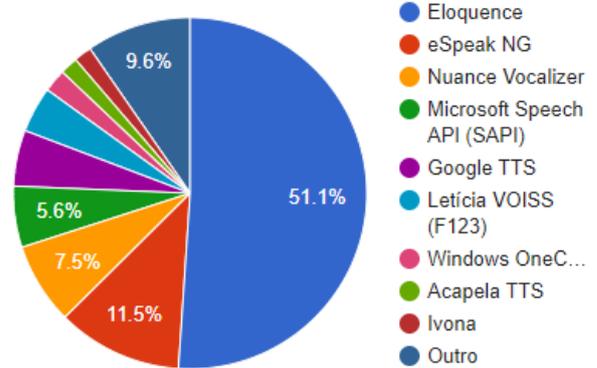


## Parte 2: Leitores de tela Desktop

Qual leitor de tela você mais utiliza para computador / notebook?



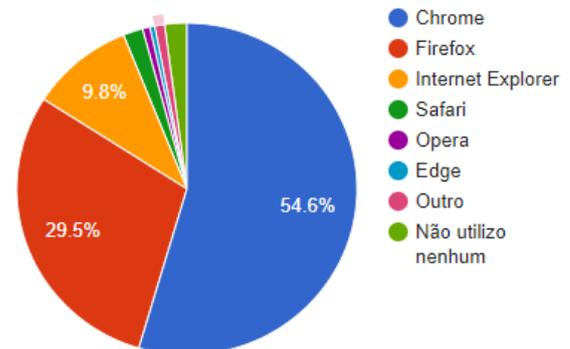
Qual sintetizador de voz você utiliza no seu computador / notebook?



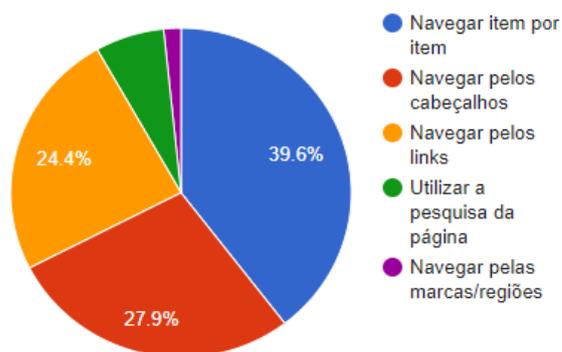
Como você aprendeu a utilizar seu leitor de tela?



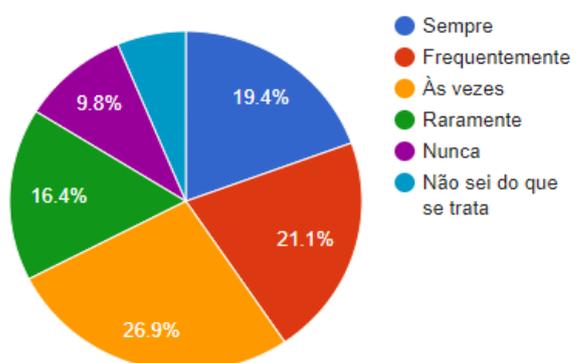
Qual navegador você mais utiliza no seu computador/notebook?



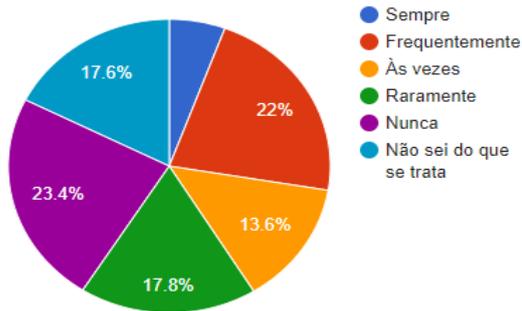
Ao tentar encontrar informações em uma página da internet, qual das seguintes opções você costuma utilizar?



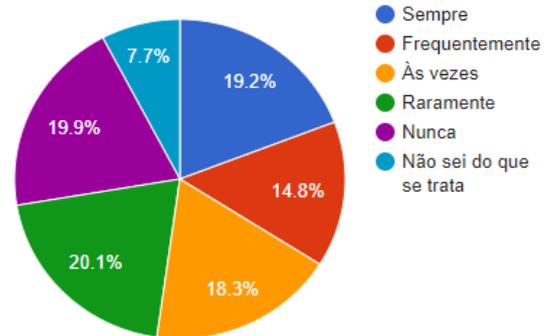
Com qual frequência você utiliza os links “ir para conteúdo” ou “ir para o menu” quando estão disponíveis em uma página?



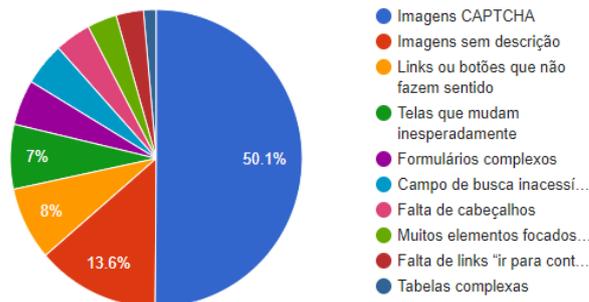
Com qual frequência você utiliza a navegação pelas marcas/regiões (tecla D ou R) em uma página?



Com qual frequência você utiliza as teclas de atalho de um site, quando estão disponíveis?



Pensando em sites inacessíveis, qual dos elementos abaixo você mais encontra na web?

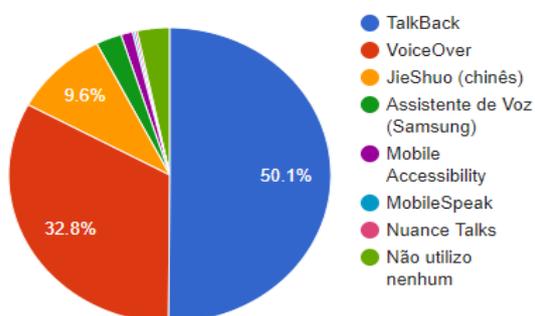


Você utiliza alguma linha braille com seu leitor de tela?

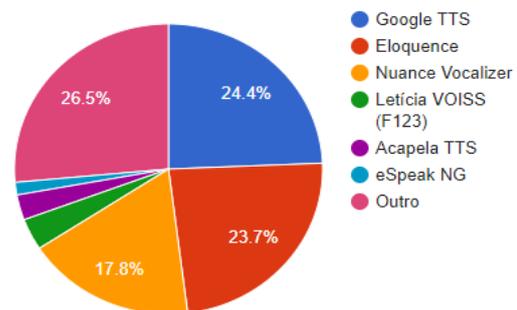


### Parte 3: Leitores de tela mobile

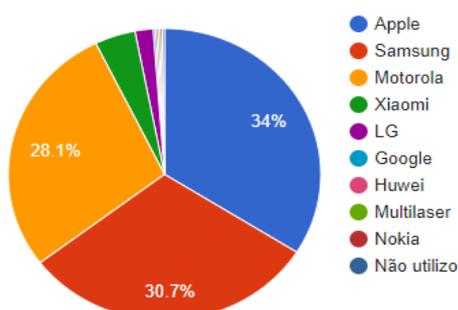
Qual leitor de tela você mais utiliza para celular/tablet?



Qual sintetizador de voz você utiliza no celular/tablet?



- Qual a marca do seu celular?

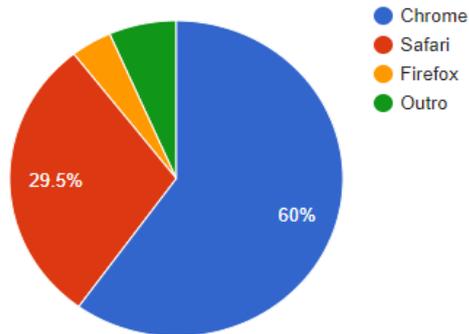


Qual modelo do seu celular?

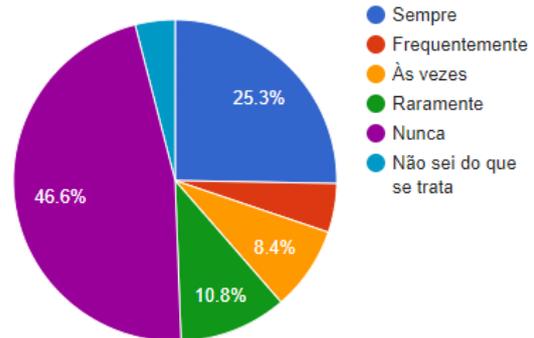
As primeiras 10 respostas:

1. iPhone SE
2. iPhone 8
3. iPhone 7
4. Moto G5S
5. iPhone 6s
6. Moto G7 Play
7. Moto G5S Plus
8. Galaxy A20
9. Moto G7 Power
10. iPhone 6

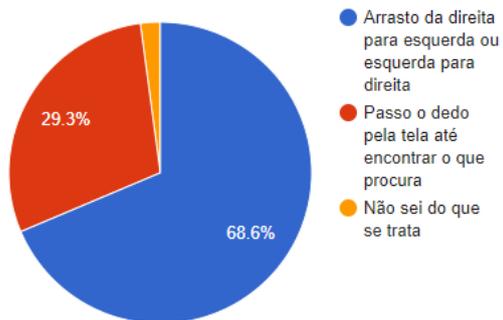
**Qual navegador você mais utiliza no seu celular/ tablet?**



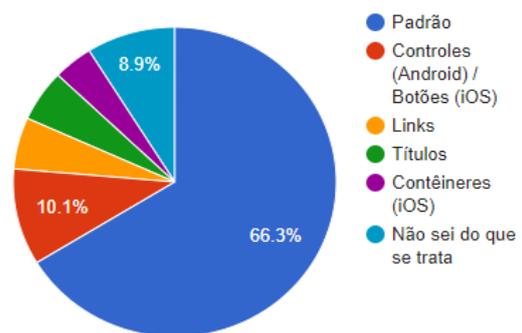
**Você deixa ligado as suas dicas do seu leitor de tela mobile?**



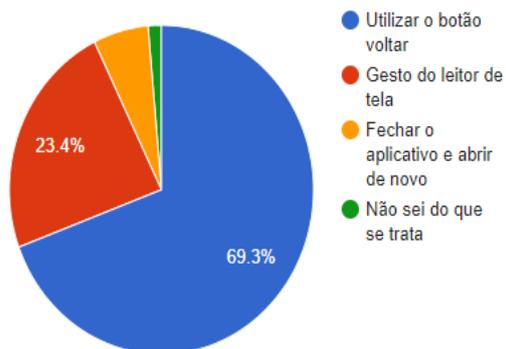
**- Qual gesto você utiliza na maior parte do tempo para navegar na tela?**



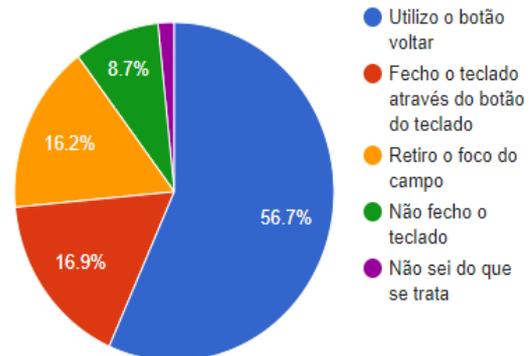
**Qual é o modo de navegação que você mais usa no seu celular/ tablet?**



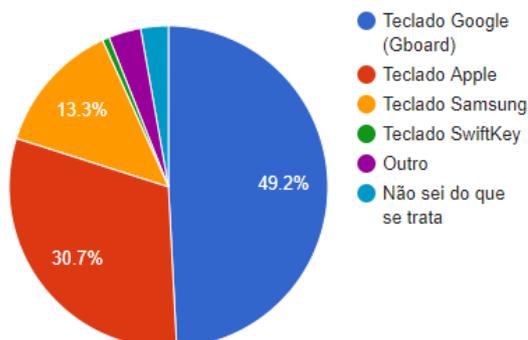
**Ao navegar por aplicativos como você prefere voltar à tela anterior?**



**Ao inserir uma informação em um campo de edição, como você fecha o teclado?**

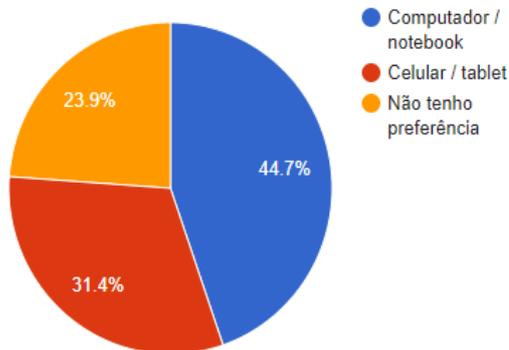


**Qual teclado virtual você utiliza no seu celular?**

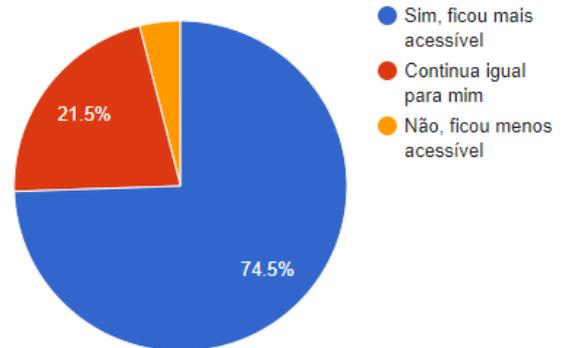


## Experiências

**Você prefere navegar em uma página na internet pelo computador/ notebook ou pelo celular/tablet?**



**Na sua opinião, você acha que a internet ficou mais acessível desde 2015?**



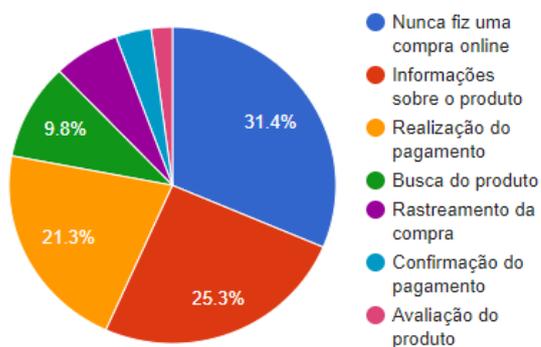
**Qual é o site mais acessível que você utiliza?**  
As primeiras 10 respostas:

1. Portal Cegos Brasil
2. Google
3. YouTube
4. Acessibilidade em foco
5. Facebook
6. VisionVox
7. Gmail
8. Apple
9. Mercado Livre
10. Banco Bradesco

**Qual o aplicativo mais acessível que você utiliza?**  
As primeiras 10 respostas:

1. WhatsApp
2. YouTube
3. Facebook
4. Nubank
5. Uber
6. Banco Itaú
7. Banco do Brasil
8. Netflix
9. Twitter
10. RadiosNet

**Em uma compra online, em que etapa falta acessibilidade?**



## Dados Cruzados

---

### Combinações de leitores de tela Desktop e navegadores Web

Leitor de Tela Desktop e Navegador Web	Participantes	Porcentagem
<b>NVDA com Chrome</b>	185	43,3%
<b>NVDA com Firefox</b>	115	26,9%
<b>JAWS com Chrome</b>	19	4,4%
<b>JAWS com IE</b>	19	4,4%
<b>Não utilizo nenhum (LDT)</b>	19	4,4%
<b>NVDA com Internet Explorer</b>	18	4,2%
<b>Dosvox com Monitvox com Chrome</b>	7	1,6%
<b>JAWS com Firefox</b>	7	1,6%
<b>VoiceOver com Safari</b>	6	1,4%
<b>VoiceOver com Chrome</b>	4	0,9%
<b>Outras combinações</b>	28	6,6%

### Combinação de leitores de tela mobile navegadores mobile

Leitor de Tela Mobile e Navegador Mobile	Participantes	Porcentagem
<b>TalkBack com Chrome</b>	192	44,96%
<b>VoiceOver com Safari</b>	119	27,87%
<b>JieShuo com Chrome</b>	34	7,96%
<b>TalkBack com Outro</b>	14	3,28%
<b>VoiceOver com Chrome</b>	13	3,04%
<b>Assistente de Voz com Chrome</b>	9	2,11%
<b>TalkBack com Firefox</b>	7	1,64%
<b>Outras combinações</b>	25	5,85%
<b>Não utilizo nenhum</b>	14	3,28%

### Região X Leitor de tela Desktop

Região	NVDA	JAWS	Dosvox com Monitvox	VoiceOver	Outros
<b>Centro-Oeste</b>	89,3%	10,7%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Nordeste</b>	84,4%	6,7%	3,3%	1,1%	4,4%
<b>Norte</b>	72,2%	5,6%	16,7%	0,0%	5,6%
<b>Sudeste</b>	72,9%	12,4%	1,8%	4,4%	8,4%
<b>Sul</b>	74,2%	12,1%	4,5%	1,5%	7,5%

### Idade X Leitor de tela Desktop

Idade	NVDA	JAWS	Dosvox com Monitvox	VoiceOver	Outros
<b>10 a 14 anos</b>	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>15 a 19 anos</b>	65,2%	4,3%	17,4%	4,3%	8,7%
<b>20 a 24 anos</b>	83,1%	0,0%	6,2%	0,0%	10,7%
<b>25 a 29 anos</b>	81,3%	6,7%	2,7%	4,0%	5,3%
<b>30 a 34 anos</b>	82,4%	8,8%	2,9%	1,5%	4,4%
<b>35 a 39 anos</b>	73,7%	18,4%	0,0%	2,6%	5,2%
<b>40 a 44 anos</b>	70,3%	18,9%	2,7%	2,7%	5,4%
<b>45 a 49 anos</b>	74,3%	14,3%	0,0%	2,9%	8,6%
<b>50 a 54 anos</b>	75,0%	10,0%	0,0%	5,0%	10,0%
<b>55 a 59 anos</b>	69,2%	23,1%	0,0%	0,0%	7,7%
<b>60 a 64 anos</b>	85,7%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%
<b>65 a 69 anos</b>	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%
<b>mais de 70 anos</b>	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%