

Acessibilidade de Websites: Estudo de Tecnologias Assistivas para Deficientes Visuais

William Amadeu Pereira da Silva¹, Daiane Mastrangelo Tomazeti²

¹Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - Campus Hortolândia -

Avenida Thereza Ana Cecon Breda, N.º 1896, Vila São Pedro, Hortolândia – SP, Brasil

¹williamamadeu.07@gmail.com, ²daiianetomazeti@ifsp.edu.br

Abstract. *This research aims to study assistive technologies as help mechanisms for people with visual impairment (DV) in their interaction with computers and smartphones. Through the appropriate resources, these users will be able to overcome their limitations, becoming independent when interacting with their computer or smartphone and thus have better accessibility to available devices. This research work will expose four of these technologies in detail: the NVDA (NonVisual Desktop Access) screen reader, the JAWS (Job Access With Speech) screen reader, both software used for computers and notebooks; the TalkBack screen reader (for Android systems) and the Voice Over screen reader (for IOS systems), both software used in smartphones. The objective of this research work will be to propose a case study applying a questionnaire with questions regarding the use of these software by volunteers with visual impairment, emphasizing internet access with the help of assistive tools. Thus, the collected data will be analyzed to know which screen readers are most used by this audience, which of these provides greater and better accessibility in the interaction, and provide a comparative picture of these software. The institutions chosen for the case study were in the cities of Americana and Presidente Prudente, both in the state of São Paulo.*

Resumo. *Esta pesquisa tem como objetivo estudar as tecnologias assistivas como mecanismos de auxílio de pessoas com deficiência visual (DV) na interação com o computador e o smartphone. Através dos recursos apropriados, esses usuários conseguirão superar suas limitações, tornando-se independentes na interação com seu dispositivo móvel e assim dispor de uma melhor acessibilidade. Este trabalho de pesquisa irá expor pormenorizadamente quatro destas tecnologias: o leitor de tela NVDA (NonVisual Desktop Access), o leitor de tela JAWS (Job Access With Speech), ambos os softwares utilizados para computadores e notebook; o leitor de telas TalkBack*

(para sistemas Android) e o leitor de telas Voice Over (para sistemas IOS), ambos os softwares utilizados em smartphones. O objetivo deste trabalho de pesquisa será propor um estudo de caso aplicando um questionário com perguntas relativas à utilização desses softwares por voluntários com deficiência visual, enfatizando o acesso à internet com o auxílio das ferramentas assistivas. Dessa forma, os dados coletados serão analisados para conhecer quais os leitores de tela são mais utilizados por esse público, qual desses proporciona maior e melhor acessibilidade na interação e trazer um quadro comparativo desses softwares. As instituições escolhidas para o estudo de caso foram nas cidades de Americana e Presidente Prudente, ambas no estado de São Paulo.

1. Introdução

Segundo dados do último Censo Demográfico realizado pelo IBGE (IBGE 2010), no Brasil, das mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual, 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos), 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar). Por anos, essas pessoas com deficiência ficaram de alguma forma “excluídas” da sociedade.

A inclusão digital é uma condição necessária para se entrar na sociedade de informações, porém é preciso ter a percepção sobre a realidade de forma contextualizada e construir uma sociedade menos excludente social, econômica, política e culturalmente, traduzindo os anseios tanto das comunidades virtuais como das presenciais, na direção de um mundo tecnologicamente viável e inovador. (GUERREIRO, 2006).

Aranha e Silva (2005), ressaltam que é necessário que se construa uma sociedade inclusiva, sendo esta essencial para o desenvolvimento e manutenção de um estado essencialmente democrático.

Com o avanço de novas tecnologias, especialmente na área computacional, estas se tornam fundamentais para que os deficientes visuais venham a ter igualdade perante as pessoas que não tem nenhuma deficiência.

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi coletar dados para investigar a interação dos deficientes visuais com as ferramentas assistivas NVDA (*NonVisual Desktop Access*), JAWS (*Job Access With Speech*), TalkBack (sistema Android) e VoiceOver (sistema IOS), demonstrando quais ferramentas assistivas são mais utilizadas por esses usuários com deficiência visual e quais delas proporcionam uma maior inclusão ao mundo digital.

A metodologia empregada foi o desenvolvimento de um questionário com perguntas objetivas que serão respondidas por usuários voluntários com algum tipo de deficiência visual (cegueira total ou baixa visão). Foram escolhidas duas instituições nas cidades de Americana e Presidente Prudente, ambas no estado de São Paulo. Os dados serão coletados por meio de

gráficos e analisados para que sejam identificados os leitores de telas mais usados pelos usuários, quais leitores são mais populares, se os leitores realmente ajudam o deficiente visual a interagir e realizar tarefas com os dispositivos e investigar se existe alguma dificuldade de acessibilidade utilizando a ferramenta assistiva.

2. Motivação e Objetivo

O computador é importante para a pessoa com deficiência visual pois apoia o acesso à informação, facilitando o estudo através da leitura de livros digitais e demais conteúdos educacionais. Também ajuda no lazer permitindo à pessoa o acesso a jogos digitais (BORGES, 2013).

Outra contribuição importante é a integração da pessoa com deficiência visual no mercado de trabalho porque permite a mesma ter acesso às oportunidades de trabalho que utilizam computador (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).

Essas pesquisas bibliográficas motivaram a realização deste trabalho de pesquisa, pois com a evolução dos aparelhos tecnológicos, *smartphones* e computadores, a inclusão digital de pessoas com deficiência visual é algo fundamental para minimizar as desigualdades sociais que ainda existem em nossa sociedade.

Com isso, propõe-se um estudo de caso com a aplicação de um questionário de perguntas objetivas para que voluntários com algum grau de deficiência, possam responder e, com isso, obter dados que demonstrem quais as ferramentas assistivas mais populares e utilizadas para interação com os dispositivos.

Também foi criada uma seção de perguntas comparativas dos leitores, a fim de identificar qual ou quais oferecem ao usuário com deficiência visual melhor autonomia, independência e acessibilidade.

A Figura 1 aborda o fluxo de desenvolvimento do questionário. Devido ao cenário pandêmico (Covid 19) vivido e as restrições impostas pelas autoridades, os professores de informática das instituições foram os responsáveis pela aplicação da pesquisa com seus alunos.

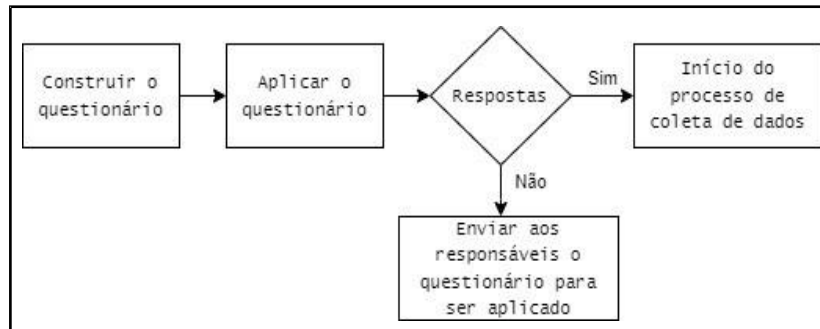


Figura 1. Fluxograma para desenvolvimento e aplicação do questionário.

3. Trabalhos Correlatos

Nesta seção apresenta-se o trabalho que forneceu subsídios teóricos para este estudo.

A monografia desenvolvida por [Oliveira, 2013], teve como proposta apresentar os resultados de um estudo para identificar barreiras de acessibilidade com dois tipos de leitores de tela, um *software* livre (NVDA) e outro proprietário (JAWS). Foi feito pelo autor um estudo de caso através de uma avaliação de acessibilidade de *softwares* leitores de tela com pessoas com deficiência visual total (cegas). Esse estudo gerou uma lista de recomendações com relação aos programas avaliados e sobre uso do UAAG (*User Agent Accessibility Guidelines Group*)¹ como ferramenta de auxílio para avaliação de acessibilidade.

4. Escolha dos Softwares Leitores de Tela

Foram selecionados como objetos de estudo os *softwares* leitores de tela NVDA e JAWS, para *Notebook* e *TalkBack* e *VoiceOver* para *smartphones*.

5. Referencial Teórico

Nesta seção são apresentadas as referências teóricas que serviram de base para a realização do trabalho.

5.1 Interação Humano Computador

IHC é a disciplina preocupada com o *design*, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo de fenômenos importantes que os rodeiam. (Hewett et al., 1992 *apud* Silva & Barbosa, 2010).

¹ UAAG em português significa grupo de trabalho das diretrizes de acessibilidade de agente de usuário (USER, 2002). Este grupo é formado por membros de empresas e da sociedade acadêmica (WAI, 2012). O UAAG é formado por doze princípios gerais, chamados diretrizes. Cada diretriz é formada por uma série de requisitos chamados de *checkpoints* (USER, 2002).

A Interação Humano-Computador (IHC) é a área de estudos voltada para o entendimento de todo o processo de comunicação que ocorre entre o ser humano e um computador. Visa tornar esta interação mais fácil por meio de *interfaces* “amigáveis”, de forma que todo e qualquer usuário possa utilizar os recursos disponíveis em uma máquina de forma fácil e eficiente (Figura2).

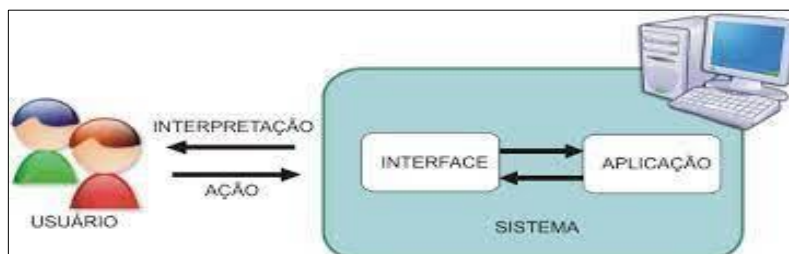


Figura 2. Exemplo da interação entre o usuário e o computador

5.2 Desenvolvimento Web

Desenvolvimento *web* é a área da tecnologia voltada ao desenvolvimento de *sites*, aplicativos, *softwares*, bancos de dados e quaisquer outras ferramentas que, de certa forma, constroem a internet como a conhecemos hoje.

De forma conceitual, *HTML* é a sigla em inglês para *HyperText Markup Language*, que, em português, significa linguagem para marcação de hipertexto (SILVA, 2011; MEYER, 2010). Hipertextos são arquivos digitais que podem apresentar elementos como: textos, imagens, vídeos e sons. Estes hipertextos são conectados através de *links*, um mecanismo que direciona o usuário para outros hipertextos, que também são chamados de páginas *Web* ou sistemas *Web*.

As páginas *Web* são construídas a partir de uma estrutura que contém um conjunto de códigos genéricos que tem a finalidade de prover a união entre duas partes da estrutura de uma determinada linguagem de programação, chamados de *framework*.

A *WAI-ARIA* (*Accessible Rich Internet Applications*) é uma especificação técnica, proposta e gerenciada pelo W3C (*World Wide Web Consortium*) e tem como objetivo criar diretrizes e especificações que forneçam uma estrutura para melhorar a acessibilidade e a interoperabilidade dos conteúdos *web* e das aplicações. (W3C, 2020).

5.3 Metodologia Ágil

De acordo com [Sommerville 2011], metodologias ágeis são processos de desenvolvimento rápido e capazes de lidar com mudanças nos requisitos de *software*. É um conjunto de técnicas e práticas para gestão de projetos que oferece mais rapidez, eficiência e flexibilidade, com o objetivo de agilizar o desenvolvimento de *softwares*. Esses métodos traspassaram os limites do setor de tecnologia e hoje revolucionam também a gestão de empresas.

Para Schwaber e Beedle 2001 *apud* Sommerville 2011, a abordagem *Scrum* é um

método ágil geral, focado no gerenciamento do desenvolvimento iterativo (Figura 3). Um dos fundamentos de um projeto baseado na metodologia *Scrum* consiste na divisão em etapas. Cada uma dessas fases possui um tempo definido, que pode ser um ciclo com duração de uma semana, duas semanas ou até um mês.

O *sprint* pode ser considerado o principal evento do método *Scrum*. Nele cada projeto é dividido em ciclos. O *Sprint* representa um *time box* (caixa de tempo) em que um conjunto de atividades será executado. A equipe realiza reuniões diárias, defini metas e o fluxo de trabalho.

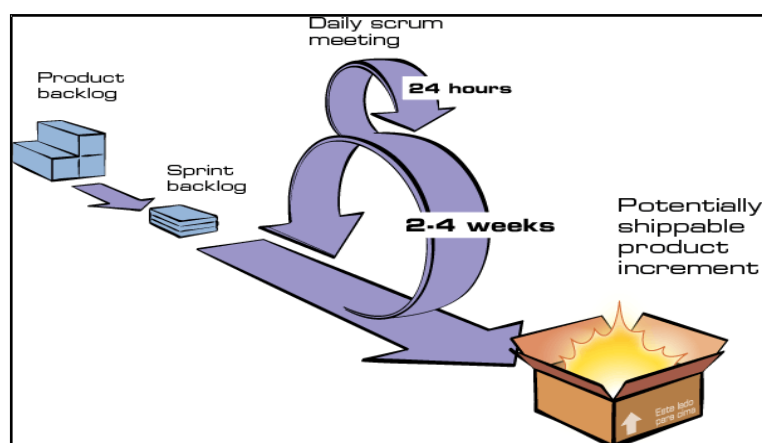


Figura 3. O processo *Scrum*.

5.4 Acessibilidade Web

Acessibilidade na *web* significa que cidadãos com qualquer deficiência (visual, auditiva, física, fala, cognitiva e neurológica) possam utilizar, entender, contribuir, interagir e navegar na Internet sem qualquer empecilho (Shawn, 2005).

Isto significa que é possível tornar uma página acessível e permitir que pessoas, que possuem algum tipo de deficiência ou não, possam ter acesso aos conteúdos de *sites* e interagir com autonomia.

O Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (FGV EAESP) revela que há 424 milhões de dispositivos digitais - computador, *notebook*, *tablet* e *smartphone*, em uso no Brasil. Esse dado integra a 31ª Pesquisa Anual do FGVcia, estudo anual que apresenta um amplo retrato do mercado de Tecnologia de Informação. Em relação à quantidade de *smartphone*, a pesquisa aponta que permanece com mais de 1 por habitante em uso no Brasil. Ao todo, são 234 milhões de celulares inteligentes (*smartphones*). Ao adicionar *notebooks* e *tablets*, são 342 milhões de dispositivos portáteis em junho 2020, ou seja, 1,6 dispositivo portátil por habitante.

A pesquisa TIC Domicílios, realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), apontou que 58% dos brasileiros

acessavam a internet em 2019 exclusivamente pelo telefone celular. O estudo indicou que a conexão estava disponível para 74% da população, o que correspondia a 134 milhões de pessoas, e em 71% dos lares no país.

Esses dados demonstram que as pessoas utilizam a *Web* para diversos tipos de ações, tais como pagar contas, comprar produtos, jogar, trabalhar, estudar. O deficiente visual, como qualquer outro cidadão, necessita realizar essas mesmas atividades. Com tudo, muitos *sites* ainda não estão adaptados a oferecer ao usuário deficiente a acessibilidade que este usuário necessita para acessar seus conteúdos. Esses são impedidos de continuar a interação, pois não conseguem obter informações suficientes para concluí-las.

“Quando tornamos o nosso *site* acessível, além de atingirmos os usuários da Internet que não podiam acessar devido às barreiras encontradas, também estamos criando condições para que novas pessoas se animem a usar a Internet, ou seja, estamos ampliando o nosso mercado.” (*Spelta*, 2008).

5.5 O W3C Brasil

O Consórcio *World Wide Web* (W3C) é um consórcio internacional no qual as organizações filiadas, uma equipe em tempo integral e o público trabalham juntos para desenvolver padrões para que a acessibilidade seja implementada na construção de *sites*. É liderado pelo inventor da *web* *Tim Berners-Lee* e o CEO *Jeffrey Jaffe*.

As orientações elaboradas pelo W3C têm como objetivo auxiliar e encorajar o desenvolvimento de páginas acessíveis, indicando não só princípios gerais como as formas ideais de implementação que orientam os autores.

5.6 Inclusão Digital

Inclusão digital consiste em disponibilizar para todos os cidadãos, a oportunidade de ter acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC's), ou seja, a inclusão digital representa a democratização da tecnologia.

A inclusão digital serve para garantir que todas as pessoas, independente de classe social, etnia, religião ou algum tipo de deficiência, tenham condições de usar todas as ferramentas tecnológicas disponíveis.

“A construção de uma sociedade de plena participação e igualdade tem como um dos seus princípios a interação efetiva de todos os cidadãos. Nesta perspectiva é fundamental a construção de políticas de inclusão para o reconhecimento da diferença e para desencadear uma revolução conceitual que conceba uma sociedade em que todos devem participar, com direito de igualdade e de acordo com suas especificidades.” (Conforto & Santarosa, 2002).

Conforme pesquisa realizada pelo IBGE (2019), 12,646 milhões de famílias ainda não

possuem acesso à internet em casa. Cerca de 39,8 milhões de brasileiros de 10 anos ou mais de idade não usavam a rede (o que equivale a 21,7%), e ainda havia 34,9 milhões de pessoas nessa faixa etária sem aparelho de telefone celular. Os dados são da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, Tecnologia da Informação e Comunicação.

O resultado mostra o tamanho do desafio de inclusão digital no País.

5.7 Acessibilidade

O conceito de acessibilidade é descrito na legislação brasileira como a condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004).

Em suma, acessibilidade é um conjunto de medidas voltadas a garantir que haja a possibilidade de acesso para pessoas que possuam necessidades especiais.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 10% da população possui algum tipo de deficiência. No Brasil, cerca de 45.000 de pessoas têm algum tipo de deficiência, quase 25% da população (IBGE, 2019).

A deficiência mais recorrente no Brasil é a visual (18,6%), seguida da motora (7%), seguida da auditiva (5,10%), e, por fim, da deficiência mental (1,40%), conforme dados do IBGE (IBGE, 2010).

5.8 A legislação inclusiva

No Brasil, a Lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000, mais conhecida como Lei da Acessibilidade promulgada pela presidência da república, no artigo 1º diz:

“Esta Lei estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação (Brasil, 2020).

O Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014) fundamentou a Inclusão Digital como um dos objetivos da promoção da internet no Brasil. O artigo 4º, inciso I, da referida legislação diz que a disciplina do uso da internet no país tem por objetivo a promoção “do direito de acesso à internet a todos” (Brasil, 2014).

5.9 Tipos de deficiência

A deficiência visual (DV) compreende as pessoas cegas e com baixa visão. Sendo assim, deficiência visual não é sinônimo de cego nem de baixa visão. Esses termos possuem suas

definições e características próprias. Existem dois tipos de DV: a cegueira e a baixa visão.

A cegueira é compreendida como a perda total da visão, até a ausência da percepção da luz. Ela pode ocorrer desde o nascimento que se denomina como congênita e ainda pode ser adquirida ao longo da vida da pessoa – sendo, dessa forma, denominada como adquirida.

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).

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. A diminuição da resposta visual pode dar-se em nível severo, moderado ou leve.

A baixa visão traduz-se numa redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente, restringindo a grande quantidade de dados que este oferece e que são importantes para a construção do conhecimento sobre o mundo exterior. Em outras palavras, o indivíduo pode ter um conhecimento restrito do que o rodeia. (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, atualmente 285 milhões de pessoas no mundo possuem deficiência visual (DV); destas, 39 milhões são cegas e 246 milhões possuem baixa visão (OMS, 2014).

5.10 Tecnologias Assistivas

Tecnologia Assistiva é um termo utilizado para identificar todos os recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover sua inclusão e independência.

Simone *Bacellar* Leal Ferreira (LEAL FERREIRA, 2008), define tecnologia assistiva como:

O termo “Tecnologia Assistiva”, também chamada de “tecnologia adaptativa” e “tecnologia de apoio”, é uma expressão traduzida do inglês *assistive technology*. Refere-se a qualquer ferramenta ou recurso destinado a proporcionar habilidades funcionais a pessoas deficientes, ou ampliar as habilidades existentes e, assim, dar-lhes maior autonomia (LEAL FERREIRA, 2008).

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas – CAT, instituído pela PORTARIA N° 142, de 16 de novembro de 2006 propõe o seguinte conceito para a tecnologia assistiva:

“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” (ATA VII – Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) – Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) – Secretaria Especial dos Direitos Humanos – Presidência da República (Brasil, 2006).

Com isso, os objetivos da Tecnologia Assistiva são proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social ao interagir com o computador e ao acessar páginas *Web*.

5.11 Leitor de Tela NVDA (Non Visual Desktop Access)

O NVDA, sigla em inglês para “Acesso Não Visual ao Ambiente de Trabalho”, foi iniciado em meados de 2006, pelo australiano *Michael Curran*. É um leitor de tela gratuito, aberto e portátil para o *Microsoft Windows*, hoje desenvolvido pela organização não governamental *NV Access*.

O NVDA possibilita a navegação por meio do teclado ou pelo mouse. Assim, ele possibilita uma total integração com o sistema operacional e com seus usuários.

A maneira mais comum de navegar pelo *Windows* com o NVDA é usando comandos normais do teclado, como o “Tab” e o “Shift+tab” para mover-se adiante e para trás entre controles, pressionando “Alt” para ir para a barra de menu e então usando as setas para navegar entre os menus, usando “Alt+tab” para mover-se através de aplicativos. Conforme você vai fazendo uso desses comandos, o NVDA anunciará o que estiver em foco.

Quando o NVDA anuncia um objeto (isto é, quando este recebe foco), ele geralmente irá falar o nome do objeto, seu tipo, estado, valor, descrição, teclas de atalho e informação de posição. Isto é bem similar a outros leitores de tela; no entanto, os tipos de objetos podem ser um pouco diferentes (MANUAL NVDA, Acessibilidade Legal).

5.12 Leitor de Tela JAWS (Job Access With Speech)

O *JAWS*, sigla em inglês para “Acesso ao Trabalho com Voz”, é produzido pela *Blind and Low Vision Group da Freedom Scientific*, sediada em São *Petersburgo*, na Flórida, nos Estados Unidos.

Uma pesquisa com usuários de leitores de tela, realizada em julho de 2015 pela companhia de acessibilidade na Internet *WebAIM*, apontou que o *JAWS* é o leitor de tela mais popular do mundo – 30,2% dos entrevistados afirmaram utilizar o programa como leitor de tela principal. O *JAWS* é um *software* pago e funciona em todas as versões do *Windows*.

Algumas características do leitor de telas *JAWS* são: sintetizador de voz próprio chamado *Eloquency*, síntese de voz em diversos idiomas inclusive português entre outras

(SONZA, 2003).

Uma característica de destaque do *JAWS* é sua instalação verbalizada, ou seja, o *software* fala desde o princípio do processo de instalação, fazendo com que a pessoa com deficiência visual possa instalar o programa (POLETTTO, 2009). A velocidade de leitura pode ser ajustável conforme o nível de cada usuário, permitindo assim agilidade e rapidez nos casos de usuários experientes (POLETTTO, 2009).

O *JAWS* também se destaca pelo fato dele simular o mouse por meio do teclado (o botão esquerdo é acionado por meio da tecla barra (/) e o botão direito, através do asterisco (*), ambos do teclado numérico, possibilitando o acesso a programas que, anteriormente, eram difíceis ou mesmo impossíveis com outros *softwares* leitores de tela (SONZA, 2008).

5.13 Leitores de Telas para *Smartphone* - *TalkBak (Android)* e *VoiceOver (IOS)*

O *TalkBack* é um leitor de tela nativo para *smartphones* com sistema *Android*. Este recurso de acessibilidade ajuda pessoas com deficiência visual a selecionarem as opções que aparecem em menus do *smartphone*. O suporte de voz, fala em voz alta o conteúdo que está na tela.

O *VoiceOver* também é um leitor de telas nativo, porém para *smartphones* com sistema *IOS*. Tem o funcionamento parecido com o *TalkBack*, mas está disponível apenas para o sistema *IOS*. Também detalha todo o conteúdo que está na tela através do sintetizador de voz.

Tanto o *TalkBack* quanto o *VoiceOver* precisam ser ativados pelo usuário do aparelho para serem utilizados (CANALTECH, 2019).

6. Elaboração do Estudo de Caso

Esta seção aborda o estudo de caso realizado, descrevendo o local de coleta de dados, a análise dos dados e por fim, os resultados do estudo.

A Figura 4 apresenta os ciclos do desenvolvimento e aplicação do questionário através dos *Sprints*.

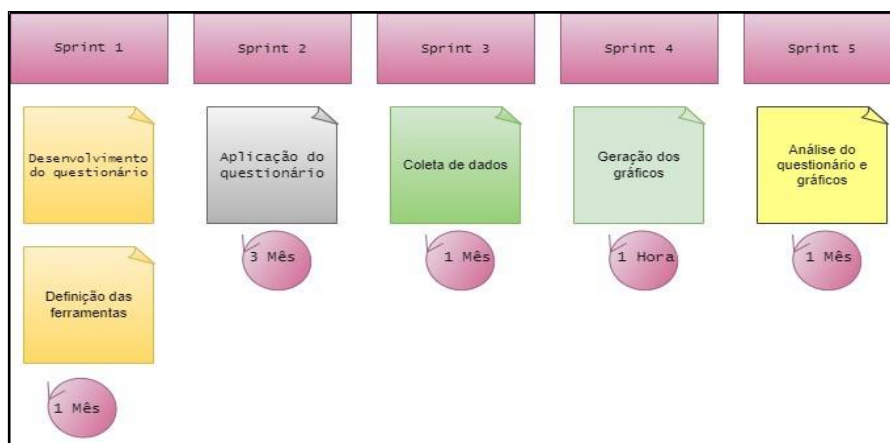


Figura 4. *Backlog* do Questionário

6.1 Local para a realização da pesquisa

A pesquisa foi realizada nas cidades de Americana e Presidente Prudente, ambas no estado de São Paulo. Na cidade de Americana a instituição escolhida foi o CPC – Centro de Prevenção à Cegueira e na cidade de Presidente Prudente foi a Associação Filantrópica de Proteção aos Cegos.

A faixa etária constituiu-se de voluntários a partir dos 08 anos de idade.

6.2 Coleta de Dados

Na coleta de dados foi utilizado como instrumento de análise um questionário composto por perguntas objetivas. Buscou-se junto à amostra a obtenção de dados para que pudessem ser analisados.

6.3 Participantes

Participaram deste trabalho de pesquisa 02 professores da área de informática e 20 alunos de ambas as instituições. Os voluntários tiveram suas identidades preservadas por questão ética das instituições.

Pela ocasião desta pesquisa estar sendo realizada em um período pandêmico (*Covid 19*), e as instituições estarem com restrições de acesso e suspensão de aulas presenciais, os professores de informática auxiliaram na aplicação do questionário, afinal muitos alunos com deficiência visual ainda têm algum grau de dificuldade em realizar tarefas sozinhos, mesmo tendo o auxílio das ferramentas assistivas.

6.4 Análise dos Resultados

Inicialmente, com relação à idade, observou-se que a maioria dos usuários têm idade entre 19 e 30 anos, sendo 45% dos alunos e não foi identificado nenhum usuário com idade de 8 a 11 anos (Gráfico 1). No gráfico 2, 55% dos deficientes visuais são do sexo feminino e 45% são do sexo masculino.

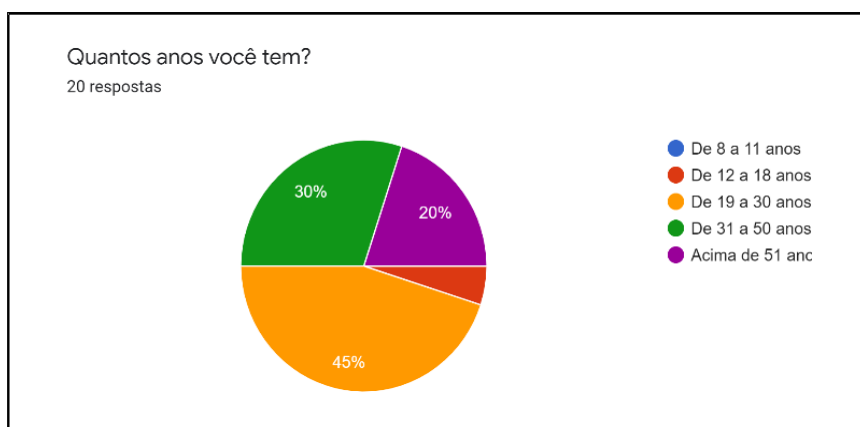


Gráfico 1 - Elaborado pelo autor.

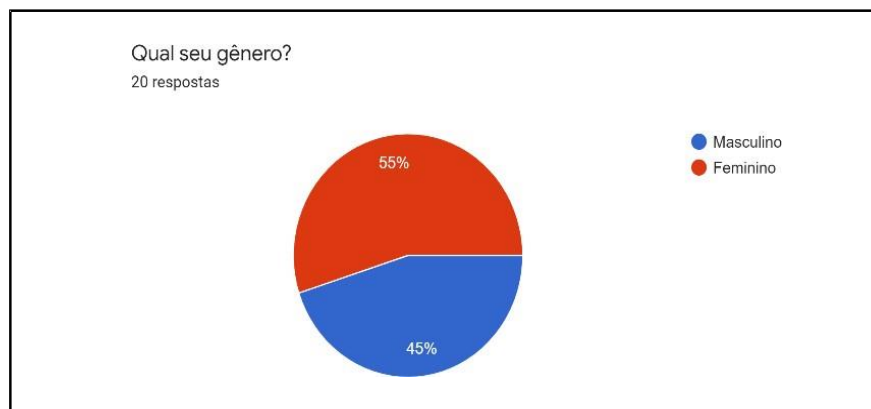


Gráfico 2 - Elaborado pelo autor

O estudo de caso mostrou que a maioria dos alunos, 45% dos voluntários possuem ensino superior, 35% possuem ensino médio, 15% possuem graduação e 5% possuem ensino fundamental (Gráfico 3). Com relação ao tipo de deficiência visual (DV), 85% dos voluntários possuem cegueira total e 15% possuem baixa visão (Gráfico 4).

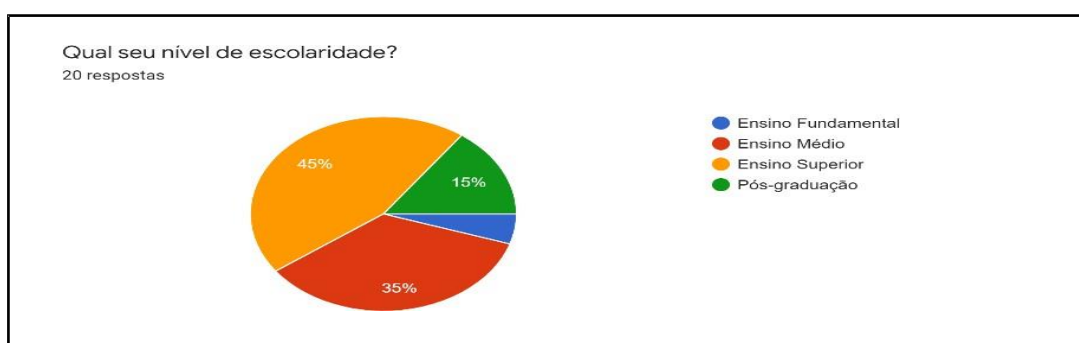


Gráfico 3 - Elaborado pelo autor.

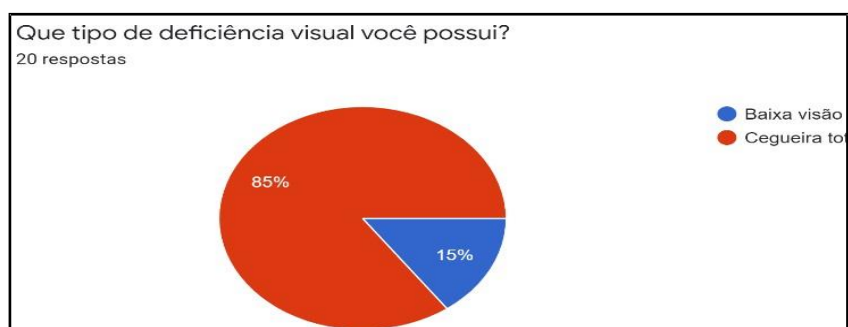


Gráfico 4 - Elaborado pelo autor.

Os usuários responderam que o leitor mais utilizado no computador/*notebook* é o NVDA (Gráfico 5). Destaca-se a quantidade de alunos que não utilizam nenhum leitor de tela como ferramenta assistiva no equipamento sendo 30% dos voluntários.

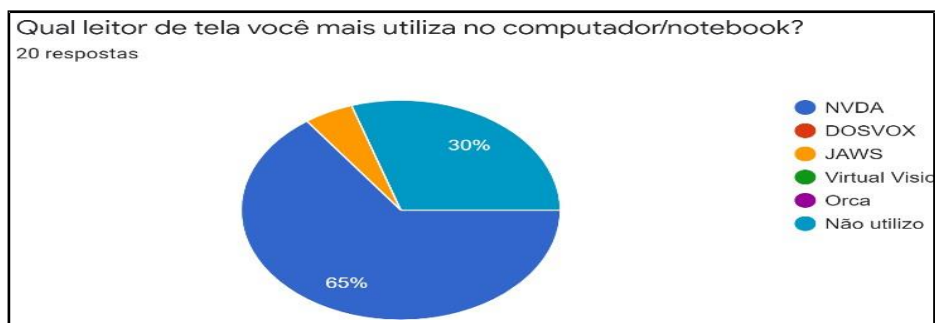


Gráfico 5 - Elaborado pelo autor.

Na questão sobre qual o leitor mais utilizado no celular ou *tablet*, 75% dos usuários responderam que utilizam o *TalkBack* e 25% utilizam o *VoiceOver* (Gráfico 6).

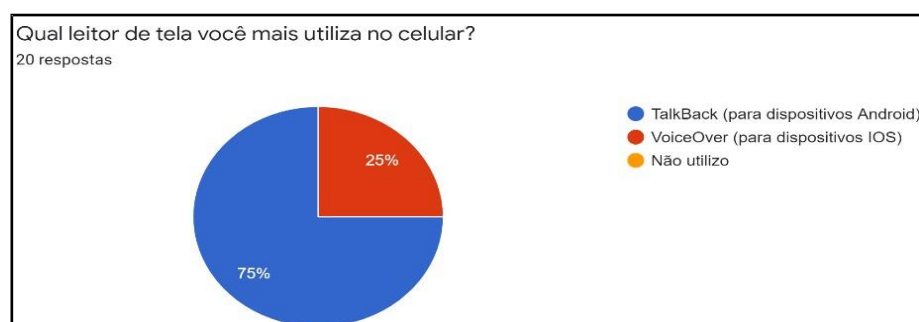


Gráfico 6 - Elaborado pelo autor.

No Gráfico 7, que diz respeito de como os voluntários aprenderam a utilizar o leitor de tela, 70% responderam que foi em uma instituição que assiste pessoas com deficiência visual, 25% disseram que aprenderam com amigos e 15% sozinhos.

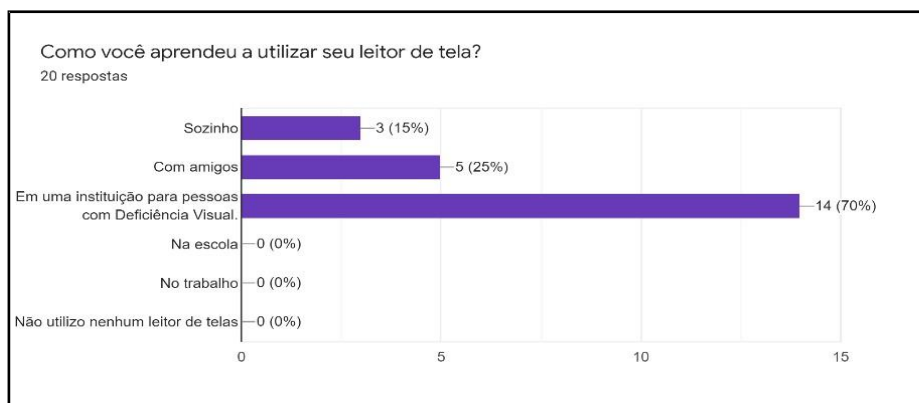


Gráfico 7 - Elaborado pelo autor.

Na exposição do Gráfico 8, nota-se que 65% dos usuários com DV dão preferência ao celular (*smartphone*) para navegar na internet, 35% preferem o *notebook*, 15% o computador (*desktop*) e 10% o *tablet*.

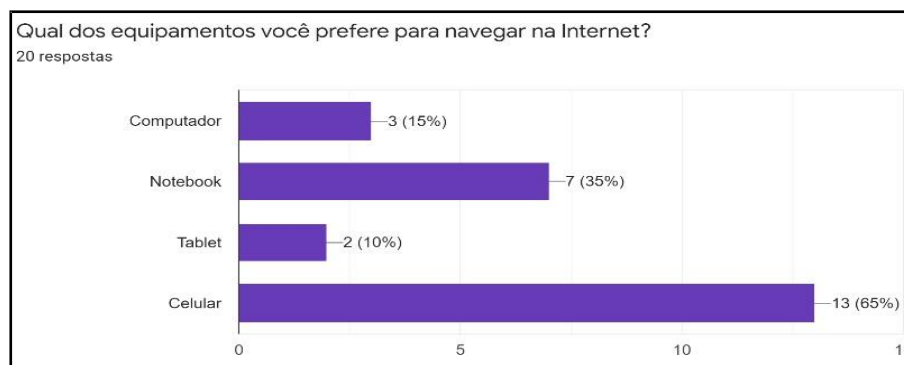


Gráfico 8 - Elaborado pelo autor.

O estudo mostrou que a maioria dos usuários utiliza o navegador *Google Chrome*, sendo 95% dos voluntários e 5% responderam não utilizar nenhum navegador (Gráfico 9).

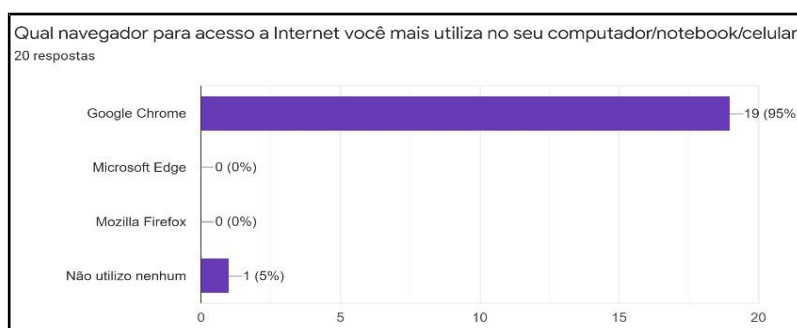


Gráfico 9 - Elaborado pelo autor.

A questão do Gráfico 10 procurou investigar qual leitor de tela o usuário mais utiliza diariamente para navegar na internet, 45% responderam que realizam o acesso com o leitor de tela *TalkBack*, 30% utilizam o leitor de tela *NVDA*, 15% o assistente do *IOS VoiceOver*, 5% o leitor de tela *JAWS* e 5% responderam não utilizar nenhuma ferramenta assistiva.



Gráfico 10 - Elaborado pelo autor.

Comparando-se a experiência do usuário com os leitores de tela, pode-se observar que 40% se consideram usuários intermediários no leitor *NVDA* (Gráfico 11), 60% nunca utilizaram o *JAWS* (Gráfico 12), 50% dos usuários do leitor *TalkBack* consideram intermediários (Gráfico 13) e 60% nunca utilizaram o leitor *VoiceOver* (Gráfico 14).

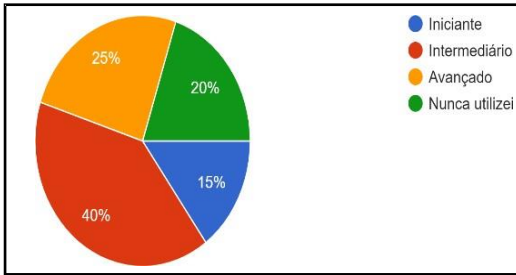


Gráfico 11 - Elaborado pelo autor.

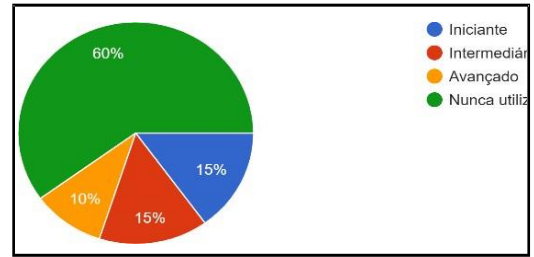


Gráfico 12 - Elaborado pelo autor.

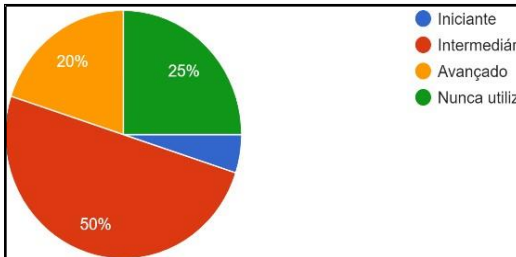


Gráfico 13 - Elaborado pelo autor.

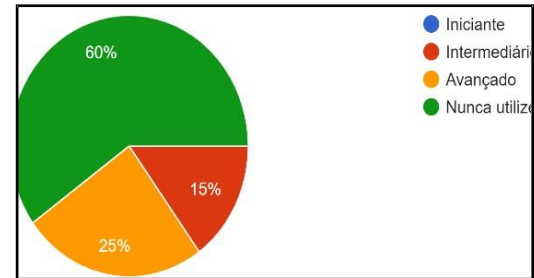
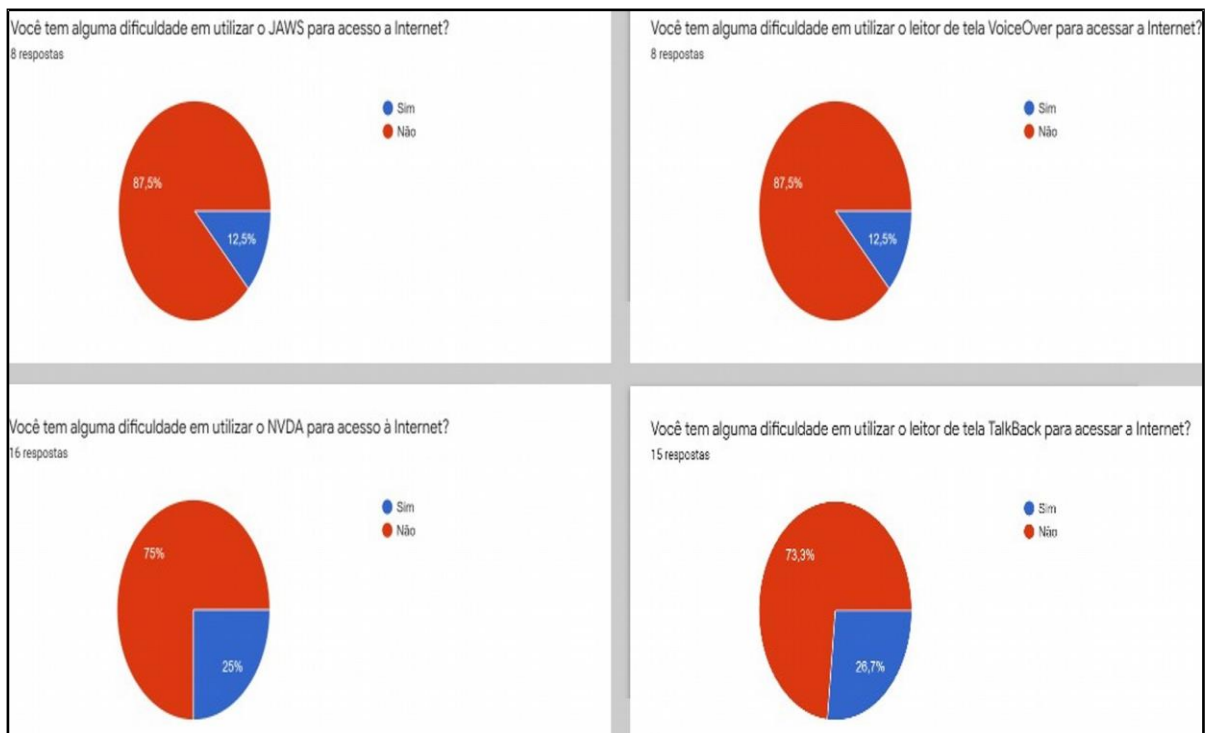


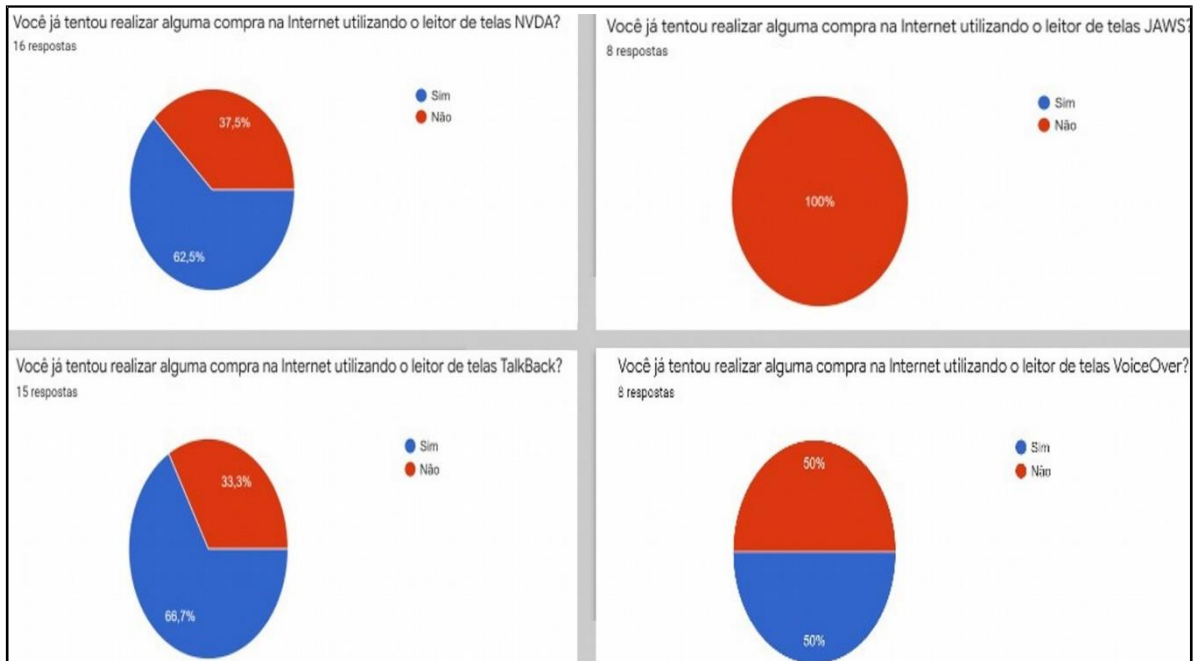
Gráfico 14 - Elaborado pelo autor.

Quando perguntado se existe alguma dificuldade para realizar acesso à internet (Quadro 1), nota-se na amostra, uma porcentagem expressiva (acima dos 70%) dos voluntários que não encontram dificuldade em utilizar os leitores para acessar a internet.



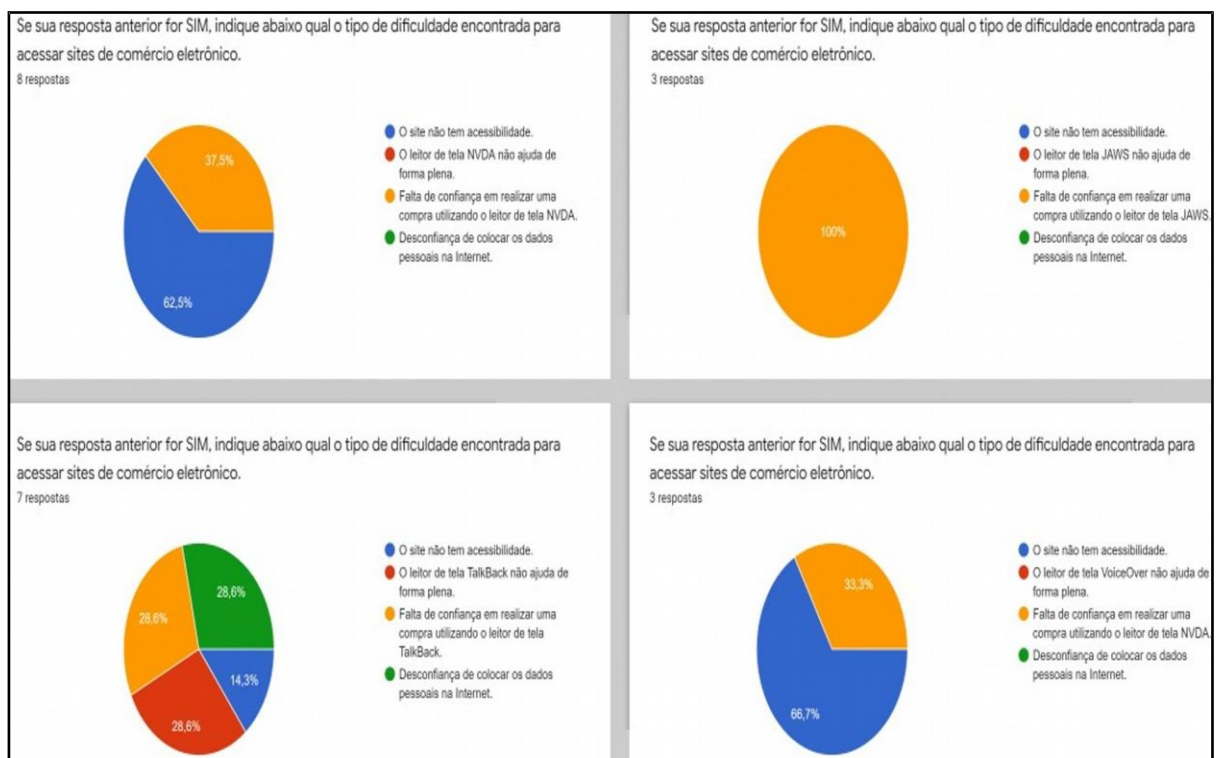
Quadro 1 - Elaborado pelo autor.

No Quadro 2, observou-se que nos leitores de telas NVDA, *TalkBack* e *VoiceOver* os voluntários responderam que já tentaram realizar compras na internet. Os usuários responderam que nunca tentaram utilizar o leitor *JAWS* para realizar compras.



Quadro 2 - Elaborado pelo autor.

Na questão proposta para investigar algum tipo de dificuldade do usuário com DV em realizar algum tipo de compra pela internet (Quadro 3), observou-se a falta de acessibilidade dos *sites* e a falta de confiança ao utilizar o leitor de tela para realizar alguma compra na *Web*.



Quadro 3 - Elaborado pelo autor.

Na seção comparativa dos *softwares*, o leitor de tela *TalkBack* é o que oferece ao usuário com deficiência visual uma melhor acessibilidade em sua utilização com um percentual de 45%. O leitor *VoiceOver* foi mencionado por 30% dos voluntários e o leitor

NVDA indicou um percentual de 25%. Nessa questão sobre acessibilidade do *software*, nenhum dos voluntários mencionou o leitor *JAWS* (Gráfico 15).

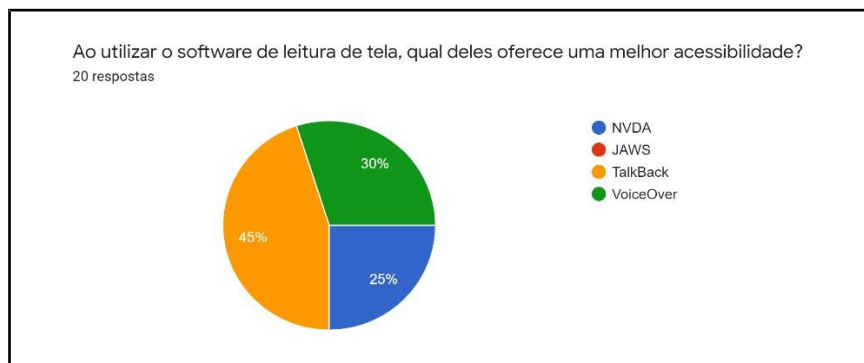


Gráfico 15 - Elaborado pelo autor.

No Gráfico 16, 40% dos usuários com DV responderam que a qualidade de voz do leitor *TalkBack* oferece instruções mais precisas na realização de tarefas, seguido pelo assistente do sistema IOS, *VoiceOver* com 30%. O leitor NVDA foi mencionado por 25% dos voluntários e o leitor *JAWS* obteve 5% das respostas.

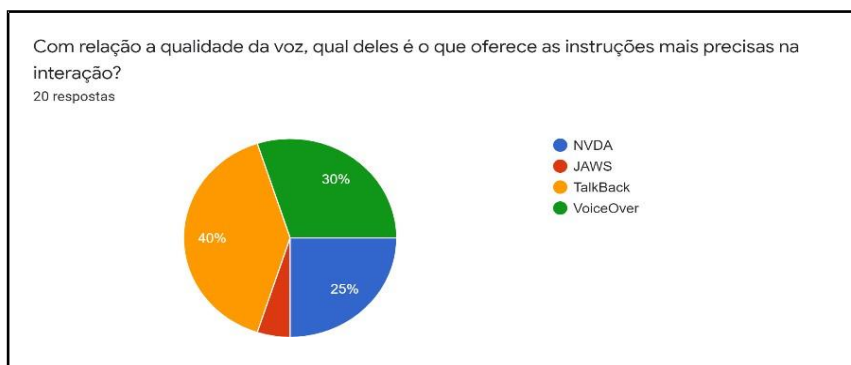


Gráfico 16 – Elaborado pelo autor.

Na análise do Gráfico 17, pode-se verificar que o leitor de telas mais utilizado diariamente para acessar a internet é o *TalkBack* com 45% das respostas obtidas. O leitor NVDA é preferido entre 30% dos usuários e o leitor *VoiceOver* por 15% dos usuários. O *JAWS* é utilizado por 5% dos voluntários.



Gráfico 17 - Elaborado pelo autor.

Conforme os dados coletados no Gráfico 18, 60% dos voluntários com DV usam o *TalkBack* para acessar *sites* de vídeos e músicas, 25% utilizam o leitor *VoiceOver* e 15% acessam esses *sites* com o auxílio do NVDA. Nenhum dos usuários respondeu que realiza

acessos aos *sites* utilizando o leitor *JAWS*.



Gráfico 18 – Elaborado pelo autor.

Pelo Gráfico 19, observou-se que a maioria dos voluntários, 45% responderam que o leitor *TalkBack* oferece uma maior independência para acessar a internet, 35% mencionaram o NVDA, 15% o leitor *VoiceOver* e 5% indicaram o *JAWS*.

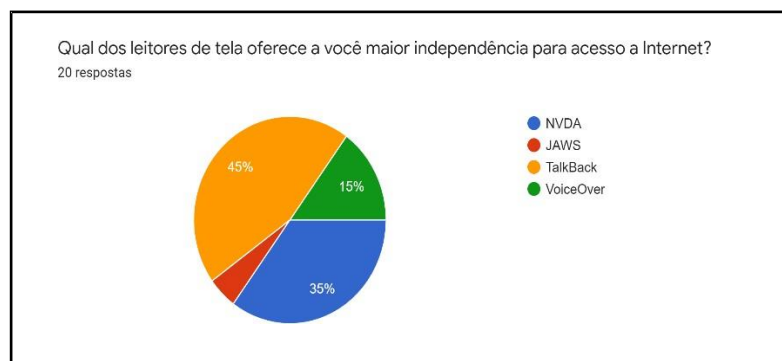


Gráfico 19 – Elaborado pelo autor.

7. Conclusões

O presente trabalho teve como foco estudar e avaliar a acessibilidade de quatro *softwares* leitores de tela, dois para computadores (*desktop*) e outros dois para *smartphones* (sistema *Android* e sistema *IOS*), com a finalidade de comparar os leitores de tela.

Os resultados obtidos demonstraram que com leis de inclusão digital e a preocupação das empresas e seus desenvolvedores em oferecer acessibilidade para as pessoas com deficiência visual (DV), os dispositivos móveis são uma realidade na vida dessas pessoas. A limitação visual não impede a utilização de *smartphones* por esse grupo, já que o estudo demonstrou que quanto mais o usuário aprende a usar o leitor de tela, mais ele se torna independente.

Foi possível também concluir que ainda existem algumas barreiras para os deficientes visuais realizarem compras em *sites* de comércio eletrônico por falta de acessibilidade do *site* e pela falta de confiança do usuário em utilizar o leitor de tela para realizar alguma compra.

Um dado importante obtido foi que, mesmo sendo um dos melhores leitores de tela do mundo, o *JAWS*, neste estudo, não é muito utilizado pelos usuários das duas instituições.

Deve-se ao fato de o software ser pago e ter um custo alto para obter licença de uso.

Para desenvolvimento deste trabalho e até mesmo destacando as competências e habilidades adquiridas no decorrer do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, houve aplicação de conceitos associados às disciplinas de Desenvolvimento *Web* (que auxiliou no conhecimento da estrutura para a criação de *sites* acessíveis), Engenharia de *Software*, Estatística (que auxiliou na leitura dos gráficos), Interação Humano Computador, Metodologia Ágil (com foco no processo *Scrum*), Metodologia de Pesquisa e Projeto de Sistemas para planejamento e desenvolvimento teórico-técnico. Outros conhecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho foram agregados através de pesquisa bibliográfica e estudo técnico por meio das ferramentas apresentadas.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se o aprofundamento da pesquisa com a aplicação de testes presenciais, com a realização de tarefas utilizando os leitores de tela, a fim de se identificar dificuldades de acessibilidade na interação com os dispositivos.

8. Referências

- ABNT. (1998). ISO 9241-11:1998. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**: Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=86090/>. Acesso em: 20, Dezembro 2021.
- Agência Brasil. Empresa Brasil de Comunicação**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-05/aceso-internet-e-exclusivo-no-celular-para-59-no-brasil>. Acesso em: 21, Fevereiro, 2022.
- Assistiva, Tecnologia e Educação**. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html/>. Acesso em: 28, Outubro 2019.
- Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a Inclusão Digital de deficientes visuais através da utilização de requisitos de qualidade**. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/10bClovis.pdf/>. Acesso em: 23, Outubro de 2019.
- Bengala Legal**. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/>. Acesso em: 07, Julho 2020.
- Benyon, D. (2015). **“Interação Humano Computador”**. Pearson , 2ª edição.
- Canaltech. Acessibilidade**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/software/talkback-o-que-e/>. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.
- Cetic.br. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação**. Disponível em: <https://cetic.br/>. Acesso em: 21, Fevereiro, 2022.
- Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável**. CDS Alto Sertão. Disponível em: http://www.cdsaltosertao.ba.gov.br/leitor_tela/. Acesso em: 16, Fevereiro 2021.
- Coopersystem. Desenvolvimento Web: Principais tecnologias utilizadas**. Disponível em:

<https://coopersystem.com.br/desenvolvimento-web-principais-tecnologias-utilizadas/>. Acesso em: 23, Novembro 2021.

D.O.U. Portaria N° 142, de 16 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.galvaofilho.net/portaria142.htm>. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.

Desenvolvimento de um sistema web para gerenciamento de trabalho de conclusão de curso. Disponível em: <https://bsi.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/31/2020/05/201304Oliveira.pdf>. Acesso em: 23, Novembro 2021.

Exame. Tecnologia. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/no-pre-covid-brasil-tinha-12-mi-de-familias-sem-acesso-a-internet-em-casa/>. Acesso: em 22, Fevereiro, 2022.

Gov.br. Governo do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2021/09/politicas-publicas-levam-acessibilidade-e-autonomia-para-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.

Guia do estudante. Editora Abril. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/blog/atualidades-vestibular/acessibilidade-deficiencia-e-o-papel-das-politicas-publicas/>. Acesso em: 23, Outubro 2019.

HandTalk. Blog HandTalk. Disponível em: <http://blog.handtalk.me/acessibilidade-na-web/>. Acesso em: 27, Outubro 2019.

Hardware. Non Visual Desktop Acess. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/artigos/nvda/>. Acesso em: 29, Outubro 2019.

Manual NVDA. Acessibilidade Legal. Disponível em: <http://www.acessibilidadelegal.com/33-manual-nvda.php>. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.

Planalto. Governo do Brasil, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm/. Acesso em: 06, Fevereiro 2021.

Planalto. Presidência da República: Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.html. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.

Politize. ONG. Disponível em: <https://www.politize.com.br/acessibilidade-e-o-direito-das-pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 23, Outubro 2019.

Project Builder. Scrum. Disponível em: <https://www.projectbuilder.com.br/blog/scrum-o-que-e-sprint-e-como-executa-lo/>. Acesso em: 16, Novembro 2021.

Retina Brasil. Leitores de telas para smartphones. Disponível em: <https://retinabrasil.org.br/leitores-de-tela-para-smartphones/>. Acesso em: 09, Agosto 2021.

Scrum. Desenvolvimento Ágil. Disponível em: <http://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>. Acesso em: 16, Novembro 2021.

Sommerville, I. (2011). “Engenharia de Software”. Pearson, 9ª edição.

TIQx. Blog sobre TIC. Disponível em: <http://tiqx.blogspot.com/2012/02/compreenda-importancia-da-interacao.html>. Acesso em: 21, Fevereiro 2022.

UFRJ. Avaliação de acessibilidade de softwares leitores de tela por pessoas com deficiência visual total com base nas diretrizes de acessibilidade para agente de usuário. Disponível em: <https://bsi.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/31/2020/05/201304Oliveira.pdf>. Acesso em: 20, Setembro 2021.

W3C Brasil. Consórcio World Wide Web. Disponível em: <https://www.w3c.br/Sobre/>. Acesso em: 27, Outubro 2019.

W3C. Web Accessibility Initiative. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>. Acesso em: 22, Fevereiro, 2022.

Apêndice A – Questionário para ser aplicado nas Instituições

1. Quantos anos você tem?
2. Qual seu gênero?
3. Qual seu nível de escolaridade?
4. Que tipo de deficiência visual você possui?

Perguntas sobre conhecimentos específicos

1. Qual leitor de tela você mais utiliza no computador/*notebook*?
2. Qual leitor de tela você mais utiliza no celular?
3. Como você aprendeu a utilizar seu leitor de tela?
4. Qual dos equipamentos você prefere para navegar na Internet?
5. Qual navegador para acesso a Internet você mais utiliza no seu computador/*notebook*/celular?
6. Qual dos leitores de telas abaixo você mais utiliza diariamente para acessar a Internet?
7. Você acessa alguma conta de *e-mail*? Qual aplicativo utiliza para acessar seu *e-mail*?

Perguntas sobre os leitores de telas e suas funcionalidades (NVDA, JAWS, TalkBack, VoiceOver).

1. Como você classifica sua experiência neste leitor de tela?
2. As instruções de voz da ferramenta são claras?
3. Você tem alguma dificuldade em utilizar as teclas de atalho do leitor?
4. Você tem alguma dificuldade em utilizar o leitor para acesso à Internet?
5. Se sua resposta anterior for sim, selecione os itens no qual apresenta maior dificuldade na utilização do leitor de telas.
6. Você já tentou realizar alguma compra na Internet utilizando o leitor de telas?
7. Você tem algum tipo de dificuldade em utilizar o leitor de telas para realizar compras pela Internet?
8. Se sua resposta anterior for SIM, indique abaixo qual o tipo de dificuldade encontrada para acessar *sites* de comércio eletrônico.
9. Você faz uso do leitor de tela para fazer *downloads*?
10. Quando é realizada uma leitura pelo leitor de uma palavra em inglês, essa leitura é clara?
11. Se tiver alguma informação à respeito do leitor de tela, acrescente a sua opinião.

Perguntas - Comparativo *JAWS* x *NVDA* x *TalkBack* x *VoiceOver*

1. Ao utilizar o *software* de leitura de tela, qual deles oferece uma melhor acessibilidade?
2. Com relação a qualidade da voz, qual deles é o que oferece as instruções mais precisas na interação?
3. Ainda com relação a qualidade da voz, qual proporciona maior autonomia, facilidade e conforto para navegação na Internet?
4. Qual dos leitores de tela você mais usa para acessar *sites* de vídeos e/ou músicas?
5. Qual dos leitores de tela oferece a você maior independência para acesso a Internet?
6. Se você tiver a oportunidade de realizar um curso de aperfeiçoamento em um leitor de telas, qual escolheria?

Documento Digitalizado Público

Entrega do Artigo Final de TCC do aluno William Amadeu Pereira da Silva

Assunto: Entrega do Artigo Final de TCC do aluno William Amadeu Pereira da Silva
Assinado por: Daiane Tomazeti
Tipo do Documento: Comprovante
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daiane Mastrangelo Tomazeti, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 25/03/2022 15:45:25.

Este documento foi armazenado no SUAP em 25/03/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 927561

Código de Autenticação: 23590f4eff

