



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

DAMIÃO REGIS DE FARIAS BARBOSA

**ANÁLISE DE USABILIDADE DOS RECURSOS DE VOZ DO GOOGLE COMO
SOFTWARE ASSISTIVO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NEUROMOTORA**

**PATOS – PB
2020**

DAMIÃO REGIS DE FARIAS BARBOSA

**ANÁLISE DE USABILIDADE DOS RECURSOS DE VOZ DO GOOGLE COMO
SOFTWARE ASSISTIVO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NEUROMOTORA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de bacharel em Ciência da computação.

Área de Concentração: Tecnologia Assistiva mediadas por sistemas computacionais

Orientadora: Prof. Angélica Felix Medeiros

**PATOS - PB
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B238a Barbosa, Damiao Regis de Farias.
Análise de usabilidade dos recursos de voz do google como software assistivo para pessoas com deficiência neuromotora [manuscrito] / Damiao Regis de Farias Barbosa. - 2020.
50 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2020.
"Orientação : Profa. Esp. Angélica Felix Medeiros, Coordenação do Curso de Computação - CCT."
1. Software Assistivo. 2. Recurso de voz. 3. Análise de usabilidade. 4. Deficiência neuromotora. I. Título
21. ed. CDD 005.3

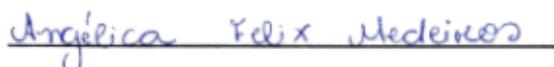
Damião Regis de Farias Barbosa

**ANÁLISE DE USABILIDADE REMOTA DOS RECURSOS DE VOZ DO GOOGLE
COMO SOFTWARE ASSISTIVO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
NEUROMOTORA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Aprovado em 09/12/2020

BANCA EXAMINADORA



Prof. Angélica Felix Medeiros
(Orientadora)



Prof. Pablo Ribeiro Suárez
(Examinador)



Prof. Pablo Roberto Fernandes
(Examinador)

RESUMO

Os recursos da Tecnologia Assistiva que é uma área do conhecimento que se dedica a providenciar apoio relacionado a incapacidade de pessoas com necessidades especiais, estão os Softwares Assistivos que são soluções que procuram reduzir os impactos das limitações causadas por algum tipo de deficiência. Nesse contexto, a usabilidade é o meio pelo qual se verifique a qualidade de uso dessas soluções. Diante de tais aspectos, o presente trabalho teve como proposta avaliar a usabilidade dos recursos que utilizam a voz para transcrever, disponíveis dentro do Google, como software assistivo, analisando a qualidade destes serviços para minimizar as limitações de pessoas com deficiência neuromotora. Para tanto, foi realizado um teste de usabilidade remoto a partir da execução de três tarefas pelos participantes do teste. Como resultado, destaca-se as contribuições de um teste de usabilidade é descobrir as preferências, dificuldades e limitações de usuários público alvo em potencial para o software em questão.

Palavras-chave: Softwares Assistivos. Usabilidade. Deficiências Neuromotoras. Recursos de Voz.

ABSTRACT

The resources of Assistive Technology, which is an area of knowledge dedicated to providing support related to the disability of people with special needs, are Assistive Software, which are solutions that seek to reduce the impacts of limitations caused by some type of disability. In this context, usability is the means by which the quality of use of these solutions is verified. In view of these aspects, the present study aimed to evaluate the usability of the resources that use the voice to transcribe, available within Google, as assistive software, analyzing the quality of these services to minimize the limitations of people with neuromotor disabilities. For this purpose, a remote usability test was performed based on the performance of three tasks by the test participants. As a result, the contributions of a usability test stand out are to discover the preferences, difficulties and limitations of users potential target audience for the software in question.

Keywords: Assistive Software. Usability. Neuromotor disabilities. Voice Features.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Justificativa e Problemática	5
1.2	Objetivos	9
1.2.1	<i>Geral</i>	9
1.2.2	<i>Específicos</i>	9
1.3	Organização do Trabalho	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Tecnologias Assistivas	10
2.1.1	<i>Recursos</i>	12
2.1.2	<i>Serviços</i>	13
2.1.3	<i>Softwares Assistivos</i>	13
2.2	Recurso de voz	15
2.3	Deficiência Física Neuromotora	19
2.4	Ferramentas e estratégias	21
2.4.1	<i>Teste de usabilidade</i>	21
2.4.1.1	<i>Testes remotos</i>	23
2.5	Trabalhos relacionados	24
3	METODOLOGIA	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	Perfil dos Participantes	32
4.2	Tarefa 1	35
4.3	Tarefa 2	40
4.4	Tarefa 3	41
5	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho utiliza-se de tópicos da área que identifica-se como Interação Homem Computador (IHC) cuja a importância é crucial para o processo de desenvolvimento e melhorias de sistemas interativos. Diante disso, leva em consideração a natureza da interação, o contexto de uso, características humanas e arquitetura de sistemas computacionais. Na busca pela qualidade de uso, os avaliadores fazem críticas de valor sobre a qualidade das interfaces. Barbosa e Silva (2011).

Estas avaliações identificam problemas na interação com o usuário através de critérios de qualidade que definem se o software está adequado para o uso proposto. Como é o caso da usabilidade que é um critério de qualidade de uso, que em uma avaliação, se preocupa principalmente com a facilidade de uso e com a satisfação do usuário. Barbosa e Silva (2011). O capítulo se dedica a identificar e conectar as áreas presentes neste trabalho justificando e problematizando o tema, expondo os objetivos geral e específicos, além de mensurar a organização do referido trabalho.

1.1 Justificativa e Problemática

No contexto de IHC existe um tópico que se preocupa exclusivamente com qualidade de uso e entre os critérios de qualidade de uso enfatizados por Barbosa e Silva (2011) está a usabilidade. Betiol e Faust (2015) destacam o poder de simplificar a vida que a usabilidade tem. E salienta que o usuário se agrada ao perceber que uma interface é realmente funcional, sem que seja necessário adquirir conhecimento aprofundado, ter que ler uma extensa documentação.

A usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. Se as pessoas não puderam ou não utilizarem um recurso, ele pode muito bem não existir. (NIELSEN E LORANGER, 2007 p xvi)

No ano 2007 Nielsen e Loranger evidenciaram que a usabilidade na web, beneficia tanto as empresas por trás do website no crescimento financeiro, quanto as

pessoas em geral, facilitando o uso e assim tornando mais prazerosa a interação com a tecnologia.

Diante disso, destacam a importância da usabilidade na área da computação. Viu-se que é graças a ela que existem atualmente softwares que se aperfeiçoam constantemente simplificando cada vez mais a questão do uso. Com isso, percebeu-se a relevância de avaliar a usabilidade de softwares, tendo em vista que a mesma identifica fatores geradores de problemas para o usuário. E diante dos problemas identificados são propostas soluções. A prioridade é a satisfação do usuário e que ele se sintam bem ao utilizar o sistema.

Os testes de usabilidade de software são atividades onde representantes ou os próprios usuários do sistema são instituídos de estimar o grau que um software se encontra relativos a critérios específicos de usabilidades Rub, (1994) apud Ferreira, (2002). O objetivo de um teste de usabilidade de software é avaliar a qualidade da relação do usuário com o software, apresentando e verificando os impactos da interação, para identificar problemas na interface responsáveis por gerar incômodos aos usuários. Machado et al. (2014) Apud Scherer, (2018).

Esse tipo de teste pode ser realizado de duas formas, a mais comumente adotada, é o teste em laboratório, onde os participantes precisam obrigatoriamente estarem presentes em um local predeterminado pelos responsáveis pelo teste. Lima (2011). A mesma destaca uma maneira alternativa que é o teste de usabilidade remoto que Brush, Ames, Davis.(2004) apud Dixon (2009) classificam de forma síncrono, quando os usuários e o profissional de testes podem interagir por meios virtuais em tempo real. E o teste assíncrono quando não existe interação entre o profissional de testes e o usuário. Este trabalho será realizado de maneira remota e assíncrona.

Neste caso, conduziu-se uma avaliação de softwares que auxiliam na digitação, com o uso da voz licenciados pelo Google. Esses recursos são disponibilizados gratuitamente e tem potencial para ser a solução capaz beneficiar um vasto número de pessoas com deficiências (PcD) de variadas classificações. Neste cenário, abordou-se deficiências neuromotora.

No Brasil, sobre pessoas com deficiência neuromotora, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2010) realizou uma pesquisa sobre as características gerais da população, religião e PcD onde a mesma constatou entre outros dados, que 3,5 milhões de brasileiros convivem com algum tipo de deficiência motora com

grandes dificuldades e outras 8,8 milhões com algum tipo de deficiência motora que expressam alguma dificuldade. Considerando o número de pessoas com a classificação de deficiência em questão no nosso país. Pode-se afirmar que esse tipo de deficiência é comum em nosso território.

As deficiências neuromotoras, se manifestam muitas vezes como uma falta de coordenação e agilidade reduzida ocasionando condições desfavoráveis para tarefas como: escrever, digitar e manusear coisas frágeis. Estes são pontos indispensáveis para esta pesquisa. Os dados acima citados revelam que o Brasil tem um cenário muito amplo neste sentido.

As deficiências cujas manifestações exteriores consistem em fraqueza muscular, paralisia ou falta de coordenação, geralmente são designadas mais apropriadamente como neuromusculares, uma vez que as dificuldades se encontram mais frequentemente nos centros e vias nervosas que comandam os músculos, do que nos músculos em si. Lesões nervosas podem ser causadas por infecções ou por lesões ocorridas em qualquer fase da vida da pessoa, podendo também ocorrer por uma degeneração sem causa aparente. [...] Condições físicas que são caracterizadas por vigor, vitalidade e agilidade altamente reduzidos, limitando a capacidade das crianças em realizar trabalhos escolares com o grau máximo de eficiência, são causa suficiente para que lhe sejam fornecidos recursos educacionais especiais. (WILSON 1971 apud KIJIMA 2006 p.17)

Tendo em vista as limitações citadas acima, percebe-se que é preciso que se pense em alguma forma de minorar essas dificuldades no ambiente escolar em seus vários níveis. Segundo Dinis (2012), para que isso aconteça é necessário repensar radicalmente as políticas e práticas, além de quebrar paradigmas em relação a métodos pedagógicos tradicionais. Almeida Júnior (2018) enfatiza que em decorrência de discussões teóricas e legais, atualmente o conceito de PcD sofre mudanças constantes no cenário científico e em relação a criação de políticas práticas voltadas à acessibilidade e inclusão. Nesse sentido, sugere-se a utilização da tecnologia em sala de aula: smartphones, tablet ou notebooks que atrelados às ferramentas de software certas, podem minimizar drasticamente os impactos destes limites.

A área do conhecimento que poderá abordar as questões apresentadas no parágrafo anterior é a chamada Tecnologia Assistiva (TA). A TA, é o que se refere ao conjunto de recursos que de alguma forma, contribuem para proporcionar às PcD autonomia nos vários setores da vida. Hogetop, Santarosa, (2001). Assim, uma das contribuições desta pesquisa é a abordagem às questões relacionadas ao uso de novas tecnologias para gerar acessibilidade e inclusão.

Os serviços de acessibilidade no que tange sobre aplicativos que envolvem a utilização da voz ajudam os usuários que têm dificuldade na manipulação, tanto de dispositivos móveis com tela sensível ao toque, quanto de computadores. Destaca Google Acessibilidade (2020). Avalia-se a usabilidade destes recursos como softwares assistivos (SA), com o intuito de identificar o uso para o fim proposto nesta pesquisa. Levantando pontos positivos e negativos destas soluções, inspirando correções ou até mesmo implementações de novas soluções mais completas.

Atualmente temos um aliado poderoso nesse sentido, segundo Google acessibilidade (2020) ele incentiva os desenvolvedores e os editores a produzir e desenvolver produtos e aplicativos que levem em conta a acessibilidade. Os recursos de voz por exemplo, possibilitam beneficiar não só pessoas com deficiência, como também pessoas sem deficiência, por um lado proporcionando igualdade de acesso e por outro facilitando a personalização de experiências.

Diante dos pontos levantados, justifica-se a relevância deste trabalho para a computação, tendo em vista a usabilidade que como viu-se acima, é de extrema importância para garantir a qualidade de um software. Tornando assim, a tecnologia mais fácil de usar e mais prazerosa. Além disso, destaca-se as contribuições para outras áreas do conhecimento como é o caso da pedagogia oferecendo meios para que a aprendizagem seja mais completa. Tendo em vista que o público-alvo é carente de assistência de qualidade. A TA ganha também com esta pesquisa em informações relevantes esse tipo de software no contexto aplicado.

Esta pesquisa se limita a avaliar a usabilidade de maneira remota e assíncrona as ferramentas de voz do Google a fim de verificar se estes recursos contribuem para o bem estar das pessoas com deficiência física neuromotora, possibilitando assim, a formulação do seguinte problema de pesquisa: os recursos de voz do Google podem ter usabilidade como softwares assistivos para pessoas com deficiência neuromotora?

1.2 Objetivos

Na presente seção serão apresentados os objetivos desta pesquisa. Objetivos estes que estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Geral

Avaliar a usabilidade dos recursos de voz do website Google, como software assistivo para pessoas com deficiência neuromotora.

1.2.2 Específicos

- Fazer uma revisão na literatura em torno dos temas relacionados à pesquisa;
- Avaliar a eficácia, eficiência e facilidade de uso dos recursos de voz;
- Avaliar o grau de satisfação do usuário;
- Analisar a intuitividade ligada aos recursos de voz dentro do Documentos Google;
- Discutir os resultados obtidos sob o ponto de vista da acessibilidade para pessoas com deficiência neuromotora.

1.3 Organização do Trabalho

No capítulo 2 será apresentada a fundamentação teórica contextualizado o tema: análise de usabilidade remota dos recursos de voz do Google como software assistivo para pessoas com deficiência neuromotora. No capítulo 3, serão descritos os métodos que serão utilizados em todo o um trabalho. Já no capítulo 4, serão relatados e discutidos os resultados da referida pesquisa. Por fim, no capítulo 5 serão expostas as conclusões deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo expõe uma análise de trabalhos relacionados conectando os temas relevantes e construindo o contexto da pesquisa.

2.1 Tecnologias Assistivas

Constantemente obstáculos impedem PcD de cumprirem determinados objetivos. Todo e qualquer ser humano deficiente ou não, tem suas limitações, mas, no caso de deficiência, quando se mencionam limitações geralmente estão falando de impossibilidade de realizar tarefas muito simples e rotineiras. São nesses casos que a TA se impõe transformando incapacidade em capacidade. Como é destacado por Bersch, Tonolli, (2006) apud Lopes, Saraiva e col. (2017)

Não é de hoje que as PcD possuem dificuldades para se encaixar na sociedade, seja para trabalhar, estudar ou mesmo ter um momento de lazer. Contudo, [...]trazer propostas para tentar potencializar a inserção de PcD na sociedade, trabalhando diretamente com tecnologias que possam auxiliar essas pessoas no seu dia a dia. Em consequência dessa realidade, a área de Tecnologias Assistivas vem crescendo e projetos nessa área vêm sendo propostos. A TA pode ser compreendida como todo o arsenal de recursos, produtos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de PcD e conseqüentemente, promover uma vida independente e de inclusão dessas pessoas na sociedade (LOPES, SARAIVA e col,2017, p 2)

Sartoretto, Bersch, (2019), determinam que TA constitui-se na área do conhecimento, onde busca-se soluções adaptativas para PcD. Nesta são pensados, elaborados, projetados e construídos objetos que promovem acessibilidade para uma vasta gama de necessidades especiais.

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, 2006, p9 apud TECNOLOGIA ASSISTIVA, 2009).

Recursos de TA, são mais primitivos do que parece, um pedaço de madeira, utilizado como uma bengala improvisada, recurso utilizado há muitos anos, já apontava para o que temos hoje, de acordo com Galvão Filho(2012).

Tendo em vista o que foi exemplificado no parágrafo anterior, TA pode ser qualquer mecanismo, do mais simples ao mais complexo, desde que seja utilizado para adaptar alguma condição fisicamente desfavorável ao indivíduo, constata-se que essa área cresce a todo momento, em termos de pesquisa acadêmica e em termo de envolver outras áreas. Jugando-se pela quantidade de trabalhos neste sentido. Nascimento, Saraiva e col. (2017)

(OMMEREN, LASONDER, et al.,2016) apud (LOPES, SARAIVA e col. 2017) (MATTER, HARNISS, et al., 2016), (ALVES, MATSUKURA e SCHERER, 2017), (MARTIN e MIHAILIDIS, 2017) e (SILVEIRA e MARTINI, 2017) destacam que algumas das áreas que porventura abordaram a TA são:

- Terapia Ocupacional,
- Fisioterapia,
- Psiquiatria,
- Psicologia,
- Ortopedia,
- Ciência da Computação, dentre outras.

No trabalho de Hogetop, Santarosa (2001) é destacado um conceito de TA, usando outras nomenclaturas: ajudas técnicas ou auto ajudas, que caracteriza-se como um conjunto de recursos utilizados para proporcionar as PcD, maior independência, qualidade de vida e inclusão na vida social, por meio de suplementos (próteses), devolvendo assim as capacidades funcionais do indivíduo.

O Decreto nº 3.298/1999 no seu Art.19 destaca o que constitui ajudas técnicas perante a lei brasileira:

Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social.

Parágrafo único. São ajudas técnicas:

I - Próteses auditivas, visuais e físicas;

II - Órteses que favoreçam a adequação funcional;

III - equipamentos e elementos necessários à terapia e reabilitação da pessoa portadora de deficiência;

IV - Equipamentos, maquinarias e utensílios de trabalho especialmente desenhados ou adaptados para uso por pessoa portadora de deficiência;

V - Elementos de mobilidade, cuidado e higiene pessoal necessários para facilitar a autonomia e a segurança da pessoa portadora de deficiência;

VI - Elementos especiais para facilitar a comunicação, a informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência;

VII - Equipamentos e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa portadora de deficiência;

VIII - Adaptações ambientais e outras que garantam o acesso, a melhoria funcional e a autonomia pessoal; e

IX - Bolsas coletoras para os portadores de ostomia.

(Brasil, 1999)

Como foi percebido na pesquisa de (BERSCH 2009, p.46), “[...] a legislação brasileira apontar para o direito do cidadão brasileiro com deficiência dispor dos acessos à tecnologia assistiva de que necessita [...]”. Confirmado por (GIROTO, POKER, OMOTE, 2012 p.14) “[...]a legislação garante o atendimento educacional especializado para os alunos com deficiências[...]”.

Nota-se que a lei brasileira, indica para a garantia aos cidadãos brasileiros portadores de deficiência o direito às ajudas técnicas, ou seja, é lei ter acesso a recursos ou serviços de TA para promover a habilitação ou reabilitação da PcD, da mesma forma que é obrigação do estado fornecer recursos para inclusão de tais indivíduos.

2.1.1 Recursos

Segundo Sartoretto, Bersch (2019), tem que recursos são todo e qualquer objeto, aparato ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou mediante encomenda empregado a adicionar, manter ou otimizar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Ainda segundo estes autores, afirma-se que:

Podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.(SARTORETTO, BERSCH 2019).

Embasado nos objetos citados acima, vê-se que a quantidade de itens é enorme. Para atender as necessidades de cada tipo de deficiência conseguindo assim, atingir a maioria delas e suas especificidades. Galvão Filho (2012) explica que falar sobre produtos de TA é falar de uma ampla gama de possibilidades e recursos, tendo em vista que qualquer ferramenta, adaptação, dispositivo, equipamento sistema que ampare a autonomia da PcD é satisfatoriamente produto de TA.

2.1.2 Serviços

Serviços constituem-se como aqueles que beneficiam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos. Segundo Sartoretto e Bersch (2019). Os mesmos são geralmente multidisciplinares englobando profissionais de diversas áreas, tais como: Fisioterapia, Terapia ocupacional, Fonoaudiologia, Educação, Psicologia, Enfermagem, Medicina, Engenharia, Arquitetura, Design, e Técnicos de muitas outras especialidades.

Entende-se que serviços nesse contexto, estão relacionados a questão de proporcionar as condições necessárias para que os recursos funcionem de fato e assegurem ao máximo as funcionalidades pretendidas pela PcD, na utilização da tecnologia congruente com o tipo da deficiência.

2.1.3 Softwares Assistivos

Entende-se por software a parte lógica ou a parte incorpórea do computador. Também se constitui como software, algoritmos onde se descrevem rotinas para que executem ações pré-programadas, escritos em uma linguagem de programação para automatizar determinadas tarefas computacionalmente. Para melhor compreender, vejamos a definição de software.

Software consiste em: (1) instruções (programas de computador) que quando executadas, fornecem características, funções e desempenho desejados; (2) Estrutura de dados que possibilitam aos programas manipular informações adequadamente; e (3) Informação descritiva, tanto na forma impressa quanto na virtual, descrevendo a operação e o uso dos programas.(PRESSMAN, MAXIM, 2016 p 2)

No contexto de software entram também aplicativos, páginas web e jogos digitais. Destacando isso, perceber-se o quão complexo é o conceito de software. Simplificando, temos que software é um algoritmo representado digitalmente de maneira que este, execute e resolva determinado problema diante determinados contextos.

E em relação às classificações atreladas ao software, no trabalho de Lopes, Saraiva e col. no ano de 2017 eles conceituam software assistivo (AS). São soluções interativas que tem por objetivo principal auxiliar PcD ou necessidade especial, de forma que neutralizem ou minimizem suas limitações. Em outras palavras são software que possibilitam autonomia, acessibilidade e inclusão. Estas soluções concentram a atenção nas habilidades que a pessoa tem e amplia elas.

Os impactos deste tipo de tecnologia no sentido de independência dos usuários, costumam serem positivos. Contribuindo com o desenvolvimento de muitas áreas da vida dos mesmos, pois torna viável aspectos triviais para uma vida normal. Portanto, a utilização desses SA é realmente muito interessante no sentido de potencializar a autonomia dessas pessoas. Tendo em vista que superar suas próprias limitações é inerente de todo ser humano. Flores (2011)

Observa-se em Minetto (2008) apud Flores (2011) ao falar a respeito de softwares especiais de acessibilidade, verifica-se que os conceitos apresentados nesse sentido são muito relevantes até os dias atuais, e que apenas sofreram um aprimoramento graças a chegada do conceito de mobilidade.

Os softwares apresentados no trabalho de Flores (2011), focam exclusivamente na utilização do computador em si. Porém, percebe-se atualmente, que softwares dessa natureza estão presentes em praticamente qualquer lugar e para diversas outras finalidades, com os smartphone, tablets e a chegada internet das coisas.

[...] Cada vez mais, vê-se que as pessoas estão fazendo uso destas facilidades tecnológicas disponíveis no mercado. É notória a quantidade de ofertas para aquisição de aparelhos que utilizam a Tecnologia Móvel [...] (MELO, SGANZERLA 2013 p. 233)

Sendo assim, afirma-se que a mobilidade ajudou o mercado de SA. Tendo em vista, que as lojas de aplicativos são bastante acessíveis, e que muitas vezes estes são disponibilizados gratuitamente e para todas as plataformas. Com isso, enfatiza-se a variedade e o acesso a esse tipo de ferramenta.

No trabalho de Nascimento, Saraiva, e col. (2017) destaca-se o interesse de acadêmicos nos estudos com foco no desenvolvimento de SA. Neste sentido, nota-se que os autores tiveram como base a quantidade de artigos científicos neste sentido. A contribuição desse interesse é o fato de que pesquisas levam exploração do grande e vasto universo dos SA no sentido de que há muito a se fazer, falar indagar e executar a respeito.

Uma coisa interessante a ser considerada é a preocupação de umas das empresas mais relevantes do mercado de tecnologia da informação (TI), na adoção de SA. A Google tem se destacado nessa área, levando em consideração o fato de os seus serviços estarem sempre com possibilidades diferenciadas para necessidades diferenciadas, segundo o próprio Google, ele impulsiona ativamente uma Web acessível contribuindo com normas e comitês de consultoria.

Em parceria com o *World Wide Web Consortium* (W3C), o Google participa ativamente da criação das Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web (WCAG) 2.0 que por sua vez, abrangem um vasto campo de recomendações para construir uma web acessível. Seguidas essas diretrizes, o conteúdo da web vai sendo cada vez mais acessível a qualquer tipo de PcD. (W3C, 2008)

Paralelo a isso, foi dito por Lopes, Saraiva, e col. (2017) que no Brasil haviam 15.700 empresas do ramo de software no mesmo ano, este dado foi extraído de um relatório da Associação Brasileira de engenharia de software (ABES) pelos autores. Dentre essas empresas foram participantes da pesquisa 385, verificou-se que apenas 41 desenvolviam e/ou comercializavam SA.

2.2 Recurso de voz

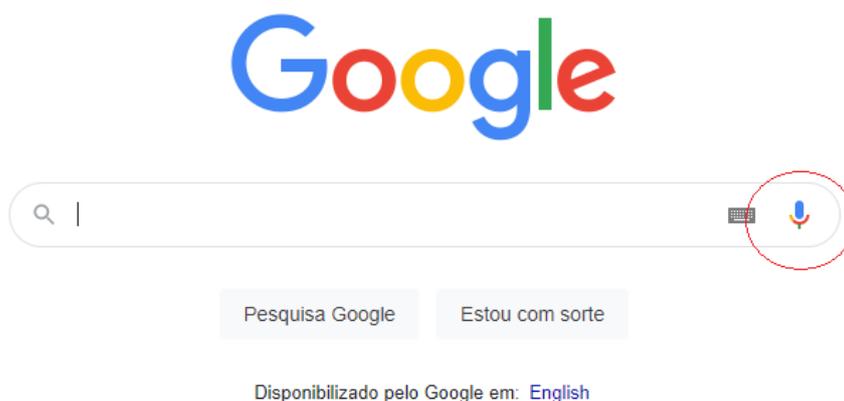
Google acessibilidade (2020) destaca a abordagem da empresa com a questão da acessibilidade, o mesmo prioriza isso desde os seus primórdios até o lançamento de produtos e recursos que contribuem ativamente com a acessibilidade como é o caso dos recursos de voz.

Segundo Medeiros (2018), o Google disponibilizou a função de pesquisar por voz para seus usuários em 2008. E com a evolução dessa funcionalidade foram surgindo novos produtos derivados que utilizam o mesmo princípio. Como é o caso da tradução por voz, da ferramenta de transcrição do Documentos Google chamada em português de Digitar por Voz e no Apresentações Google para anotações do

apresentador; o Voice Access que permite o acesso total do dispositivo móvel por meio da voz; Google Cloud disponibiliza uma Interface de Programação de Aplicação (API) com várias vantagens entre elas estão: a possibilidade de transcrever conteúdos com legendas precisas e usar comandos de voz para proporcionar uma experiência de usuário melhorada do produto. Esses recursos asseguram a acessibilidade e possibilita a personalização de experiências do usuário.

Esta pesquisa se limita a testar dois destes recursos são eles: a pesquisa por voz e a digitação por voz. Como foi destacado no parágrafo anterior a pesquisa por voz surgiu para os usuários do Google a 12 anos atrás. Ao longo de várias atualizações a ferramenta vem se aperfeiçoando e ganhando espaço. A interface dessa funcionalidade é um ícone de microfone no fim da barra de pesquisa da página inicial do website Google. Como destacado na figura 1 logo abaixo.

Figura 1 - Interface da pesquisa por voz

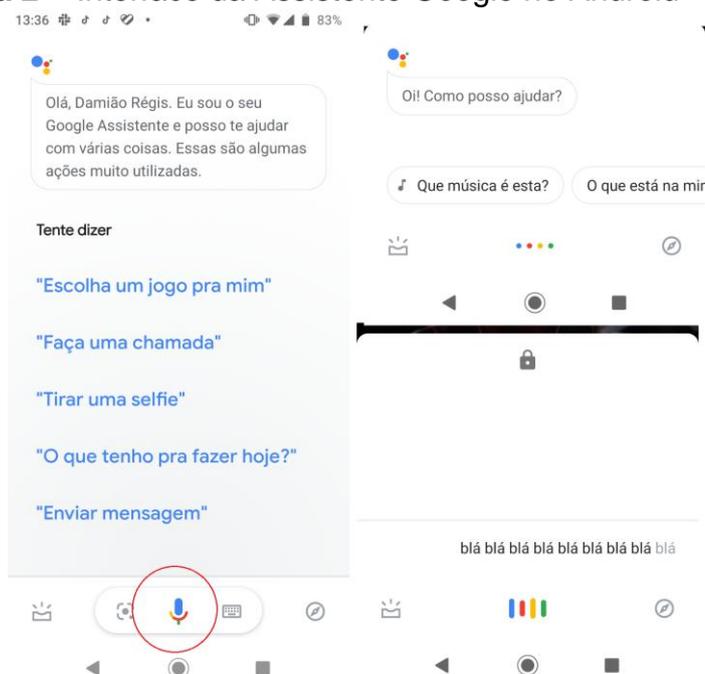


Fonte: autoria do pesquisador com base na página inicial do Google

A figura 1 representa a interface da página inicial do Google versão para computador. Destacando a interface da pesquisa por voz. Segundo página ajuda da pesquisa do Google, o funcionamento da pesquisa por voz é bem simples de entender. Se estiver no computador utilizando os sistemas operacionais Windows, Mac e Linux. Há algumas restrições que são: o fato de que a funcionalidade só funciona no navegador Google Chrome, sendo necessário estar conectado a uma conta Google, além, do microfone ativado e funcionando. Estas restrições também valem para os outros recursos de voz. Google (2020).

Já se o usuário estiver no Smartphone Android e quiser pesquisar por determinado assunto, dependendo das configurações do aparelho, se a tela estiver ligada, é só dizer o comando “Ok Google” e automaticamente se abrirá o microfone, ou pressiona-se o ícone do microfone, para que se fale o que se quer pesquisar, o que foi falado é transcrito e de imediato lançado no motor de busca. A pesquisa ainda pode acionar outros aplicativos do dispositivo ou até ligar para alguém. Conforme percebe-se na figura 2 a seguir.

Figura 2 - Interface da Assistente Google no Android

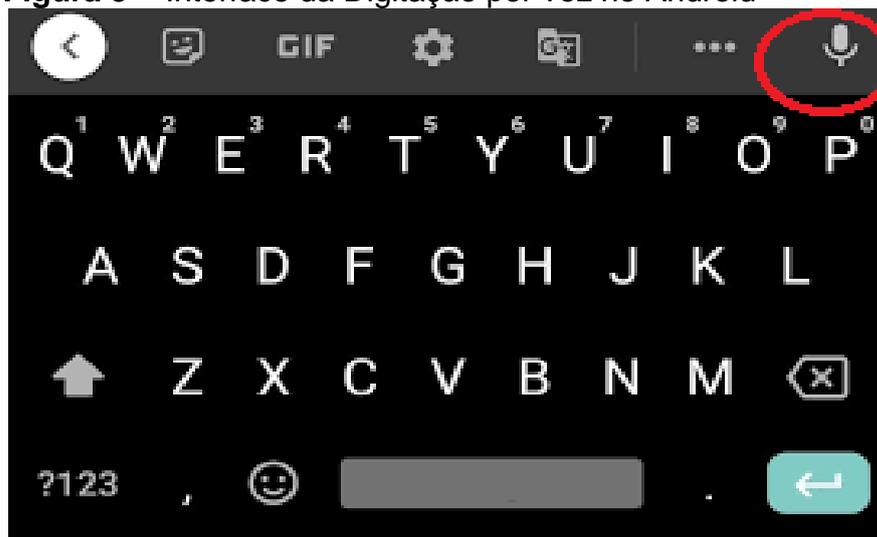


Fonte: autoria do pesquisador com base na interface do aplicativo Assistente Google

A ilustração acima mostra a interface da assistente Google aplicativo Android que possibilita aos usuários desse sistema operacional pesquisar e acessar outros Aplicativos usando a voz.

Outra ferramenta é a “Digitação por Voz”, com ela é possível transcrever e editar textos falando. Usuários de Android tem essa ferramenta disponível para praticamente todos os aplicativos, pois, ela está acoplada ao teclado do Android. Como observa-se na figura 3.

Figura 3 - Interface da Digitação por voz no Android



Fonte: Autores do pesquisador com base na interface do aplicativo teclado Google

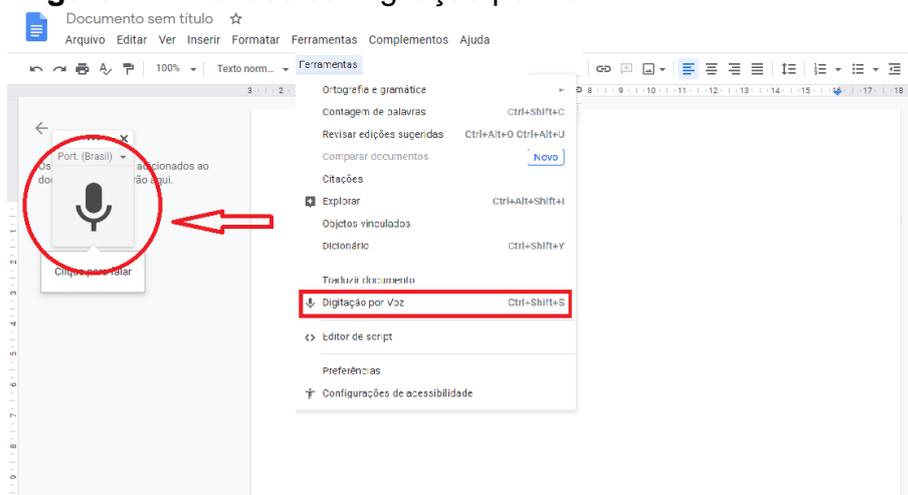
A figura 3 destaca a interface da funcionalidade de digitação por voz atrelado ao teclado virtual do Android.

Já nos outros sistemas operacionais a funcionalidade está disponível no Documentos Google, e no Apresentações Google com as mesmas restrições acima citadas. Segundo a página de ajuda do Documentos Google para usufruir de a digitação por voz no computador é necessário seguir as seguintes instruções:

1. Iniciar a Digitação por Voz em um documento
2. Verifique se o microfone funciona.
3. Abra um arquivo no Documentos Google usando o navegador Chrome.
4. Clique em Ferramentas Digitação por Voz. A caixa do microfone aparecerá.
5. Quando você estiver preparado para falar, clique no microfone.
6. Fale claramente, em volume e ritmo normais. [...]
7. Ao terminar, clique novamente no microfone.

O tutorial acima descreve os passos para se conseguir digitar através da fala pelo computador utilizando o editor de texto Documentos Google ou o apresentações Google. Também ilustram na figura 4 a seguir os passos necessários para se conseguir utilizar a funcionalidade.

Figura 4- Interface da Digitação por voz



Fonte: Autoria do pesquisador com base na interface do Documentos Google

A interface acima Ilustrada salienta a funcionalidade de transcrição de textos através do Documentos Google no computador.

2.3 Deficiência Física Neuromotora

Em concordância com um levantamento feito pela Organização Mundial da Saúde OMS (2011), no relatório mundial sobre deficiência constatou-se que 1 bilhão de pessoas convivem com alguma deficiência no mundo e que 80% destas, residem em países emergentes. Na população brasileira são quase 46 milhões de brasileiros, cerca de 24% da população têm alguma deficiência. Entre estes 2,3% são portadores de deficiência motora. IBGE (2010).

Verifica-se no Gráfico 1 que essa classificação de deficiência tem a segunda posição em relação o ranking nacional de ocorrência entre os brasileiros é a deficiência motora, perdendo somente para deficiência visual.

Gráfico 1 - Demonstrativo das deficiências mais incidentes no Brasil.

Fonte: Dados do IBGE (2010).

Teixeira (2010) apud Lima (2016) conceituam o termo deficiência física/neuromotora explicando que vários fatores orgânicos contribuem em alterações do funcionamento normal do aparelho locomotor; causando assim, o comprometimento da movimentação e da deambulação do indivíduo. A mesma ainda causa alterações ósseas, articulares, musculares e nervosas. As limitações causadas por esse tipo de deficiência são variáveis, dependendo da lesão e da área cerebral atingida, podem ocasionar tanto problemas gravíssimos como há casos de pessoas em estado vegetativo, quanto relativamente pequenos, mas, que podem tornar atividades simples, em situações extremamente complexas e demoradas.

A deficiência físico-motora (DFM) envolve uma diversidade de condições não sensoriais que comprometem o indivíduo em relação à mobilidade, coordenação motora geral ou da fala devido a lesões neurológicas, neuromusculares e ortopédicas ou, decorrente de malformações congênitas ou adquiridas. (ISRAEL, BERTOLDI 2010 apud OLIVEIRA, ALMEIDA, E COL. 2018 p 526).

Diante disso, nota-se que esse tipo de deficiência é causado por uma complexidade de agentes. E que causa várias limitações envolvendo movimentação corporal. Segundo Wilson (1971) apud Kijima (2006) a pessoa com deficiência física neuromotora muitas vezes tem coordenação motora reduzida, com isso, acabam por ser gerados problemas na fala, na escrita, podendo prejudicar sua comunicação e automaticamente seu convívio social.

A coordenação motora é a capacidade de integrar harmonicamente o sistema muscular-esquelético, sistema nervoso e o sistema sensorial, objetivando a produção de movimentos precisos e equilibrados. Kiphard, Schilling (1970) apud França, (2013) afirmam que: “a coordenação motora remete à capacidade do cérebro de equilibrar os movimentos do corpo, mais especificamente dos músculos e das articulações”.

Portanto, essa classificação de deficiências estão diretamente atreladas às dificuldades de realizar movimentos precisos e harmônicos, isso implica dizer que os indivíduos portadores deste tipo de deficiência podem apresentar restrições que ocasionam o comprometimento da deambulação, da escrita ou até mesmo da digitação.

2.4 Ferramentas e estratégias

Neste tópico são conceituados e classificados testes de usabilidade, que serviram como ferramenta principal de avaliação dos SA neste trabalho, em busca da conclusão do mesmo.

2.4.1 *Teste de usabilidade*

A área de IHC se interessa com o projeto, a implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e os efeitos desencadeados pelo uso, como é salientado por Barbosa e Silva (2011). Os mesmos destacam que entre os métodos de avaliação de IHC, existem as avaliações por observação, que caracterizam-se por realizar coleta de dados sobre o contexto em que os participantes estão emergidos em decorrência do uso. As informações coletadas são registradas para posteriormente serem analisadas, e assim, reconhecer problemas reais encarados pelos participantes removendo a responsabilidade do perito de ter que deduzir problemas pontuais. Um desses métodos é o teste de usabilidade que será meio pelo qual este trabalho será realizado.

Como viu-se acima no tópico 1.1, baseado no que conceituaram Nielsen e Loranger (2007), sobre a usabilidade, destaca-se que é atribuída a ela a qualidade da

comunicação entre a interface e o usuário. Se trata exatamente do quão simples é o aprendizado sobre a utilização desta interface.

O teste de usabilidade é um processo onde usuários ou representantes são incumbidos de avaliar o grau que um produto se encontra relativos a critérios específicos de usabilidades, tendo esses acabado de utilizar o produto em questão Rub, (1994) apud Ferreira, (2002)

O supracitado teste pode ter várias utilidades diferentes, quanto ao alvo que envolvem tipos de tarefas, medidas de performance e depósitos de escalas, entrevistas ou inspeções a serem aplicadas, procurando problemas de usabilidade, e assim fazendo recomendações no sentido de excluir os problemas e conseqüentemente melhorar a usabilidade do produto com a finalidade de comparar dois ou vários produtos Ferreira, (2002).

Na área da computação, basicamente a finalidade de um teste de usabilidade é avaliar a qualidade da relação do usuário com o software, apontando e mensurando os impactos da interação e identificar problemas na interface responsáveis por gerar incômodos aos usuários. Machado et al. (2014) Apud Scherer, (2018).

Utiliza-se o modelo sugerido Barbosa e Silva (2011) descrito no quadro 1, logo abaixo, nele estão identificadas as atividades e tarefas necessárias para a realização do teste de usabilidade.

Quadro 1 - Atividades do teste de usabilidade

Teste de Usabilidade	
Atividade	Tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • definir tarefas para os participantes executarem • definir o perfil dos participantes e recrutá-los • preparar material para observar e registrar o uso • executar um teste-piloto
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> • reunir, contabilizar e sumarizar os dados coletados dos participantes
Consolidação dos resultados	
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> • relatar a performance e a opinião dos participantes

Fonte: Barbosa e Silva (2011)

2.4.1.1 Testes remotos

No trabalho de Lima (2011) ela destaca que nem sempre é possível agrupar os usuários para a realização do teste presencial, a solução é recorrer ao teste virtual ou remoto. Também salienta que para que isso aconteça é necessário a escolha de uma ferramenta que possa auxiliar na obtenção dos resultados. Nesse sentido, a ferramenta utilizada para colher os resultados será o Google forms. A autora argumenta que tem muitas desvantagens em relação ao teste presencial. Mas, quando se faz necessário é viável e possível.

este tipo de avaliação os usuários e avaliadores estão separados no espaço e no tempo, sendo desnecessário realizar a avaliação em tempo real ou no mesmo local dos usuários, o que permite avaliar um grande número de usuários com um custo baixo. (ANDREASEN ET. AL 2007) apud (VASCONCELOS; BALDOCHI JÚNIOR, 2011)

A grande vantagem desse tipo de avaliação, está exatamente na quantidade de usuários que podem ser exponencialmente maior do que no teste presencial, além da questão baixo custo. Lima (2011) identifica as desvantagens como por exemplo: a distância impossibilita o contato muitas vezes implicando em perdas na qualidade do

teste pois o avaliador perde a ambientação controlada, isso resulta em perdas envolvendo a observação do uso e reação do usuário.

Segundo Brush, Ames, Davis.(2004) apud Dixon (2009) existem duas classificações principais de teste de usabilidade remoto. Um desses é o teste de usabilidade remoto síncrono, que acontece da seguinte forma, os usuários e o profissional de testes são separados de maneira física, porém, podem interagir por meios virtuais em tempo real.

Já no teste assíncrono, não existe interação entre o profissional de testes e o usuário, pois as tarefas são realizadas pelo usuário sem que seja necessário a presença de um perito. As informações são registradas e armazenadas em um computador. Destaca Dixon (2009). Este trabalho será realizado um teste de usabilidade remoto assíncrono.

2.5 Trabalhos relacionados

Os trabalhos relatados nesta seção apresentam relação com esta pesquisa no sentido de apontar recursos que possam facilitar a vida de pessoas com deficiência atendendo suas necessidades, minimizando ou sanando, suas limitações.

No trabalho de Arruda (2013) ele relata experiências vividas ao entrar no curso superior de agronomia. E argumenta sobre suas limitações e dificuldades visto que o mesmo tem paralisia cerebral. Ele se deparar com cálculos complexos que exigira coordenação motora para desenvolver os problemas matemáticos. As maiores dificuldades foram vivenciadas no processo de aprendizagem de cadeiras de cálculo, onde o autor superou tais dificuldades utilizando os softwares: *Equation Editor*, *Word*, *WinPlot* e também utilizando a linguagem de programação FORTRAN. A partir destas situações que convivera, elaborou algoritmos que pudessem suprir suas necessidades, assim, conseguiu utilizar uma linguagem de programação como um recurso de tecnologia assistiva.

O trabalho de Arruda se relaciona com a presente pesquisa, pelo fato dele ter utilizado softwares e uma linguagem de programação para suprir suas limitações relativas a seus estudos, em decorrência de uma deficiência neuromotora.

No trabalho de Pimentel (2020) ela testa a usabilidade de recursos de TA de baixo custo e sua influência na qualidade de vida e independência funcional na

Doença de Parkinson, Ela concluiu que os indivíduos portadores desta doença mostraram um grau bem elevado de satisfação relacionado ao uso das TA. Em contraponto, a autora enfatiza que não houve melhoras significativas, em relação a independência funcional nem na qualidade de vida dos participantes. E finaliza afirmando que a TA de baixo curso pode ser eficaz. Por outro lado, destaca a necessidade de mais estudos neste sentido com uma quantidade maior da amostra para que seja melhor a qualidade da análise.

O relacionamento do trabalho de Pimentel com essa pesquisa, consiste no fato dos dois serem testes de usabilidade de ferramentas ligadas a TA.

Na pesquisa de Nascimento, Saraiva, et al. (2017) é abordado o mapeamento sistemático, para facilitar a análise de informações acadêmicas relevantes, relativas à SA. Eles construíram critérios de inclusão e exclusão de artigos com intuito de selecionar e reunir informações que antes estavam dispersas.

A estratégia da pesquisa utilizou como ponto de partida a área da computação os mesmos afirmaram que essa área tem papel de facilitador na vida das pessoas com deficiência principalmente quando se trata da habilitação ou reabilitação, sendo esta situação o ponto de partida para o surgimento dos SA.

Como principal resultado os pesquisadores conseguiram responder 6 questões de pesquisa, resultando na disponibilização de uma lista com 78 SA acompanhados de sua respectiva especialidade e informações de como ter acesso a estes. A ligação do trabalho de Nascimento, Saraiva e seus colaboradores, é no tocante que se refere a SA, a título de dar informações corretas sobre essa área.

Já no trabalho de Lopes, Saraiva e col. (2017) é abordada a dispersão de informação relevante e útil sobre Tecnologia de Software Assistivo, que dê suporte ao uso, desenvolvimento, distribuição e aprimoramento de novas tecnologias de SA de forma sistemática e mais eficaz no mercado de software brasileiro e no âmbito de pesquisa na academia.

Neste, os autores elaboraram 7 questões nas quais servem de base para a pesquisa, e se dedicaram a obter respostas para todas. Essas questões abordam a quantidade de empresas brasileiras que trabalham com esse tipo de tecnologia; se não trabalha quais as razões para tal; se sim, quais são os SA que são produzidos no Brasil; Deficiências abordadas pelos SA brasileiros; Locais de acesso dos SA; tipos de licença dos SA e a abordagem dos SA.

A pesquisa se deu por aplicação de questionário, aplicado em 385 empresas onde somente 41 empresas das que participaram da pesquisa fabricam ou comercializam algum SA. Os principais motivos de não desenvolver SA é o fato de tais aplicações serem de um nicho específico, nunca solicitado, e ainda, que não se sentia necessidade de desenvolver algum SA.

No ranking das deficiências abordadas em tais empresas, está em primeiro lugar, a deficiência visual, em segundo, a deficiência auditiva, em terceiro, a deficiência motora e em quarto a deficiência mental. No quesito abordagem foram destacados em primeiro lugar auxiliar nas tarefas diárias e educação, em segundo lugar ficaram os softwares que auxiliam no uso do computador ou celular e software de comunicação e em terceiro os softwares de entretenimento.

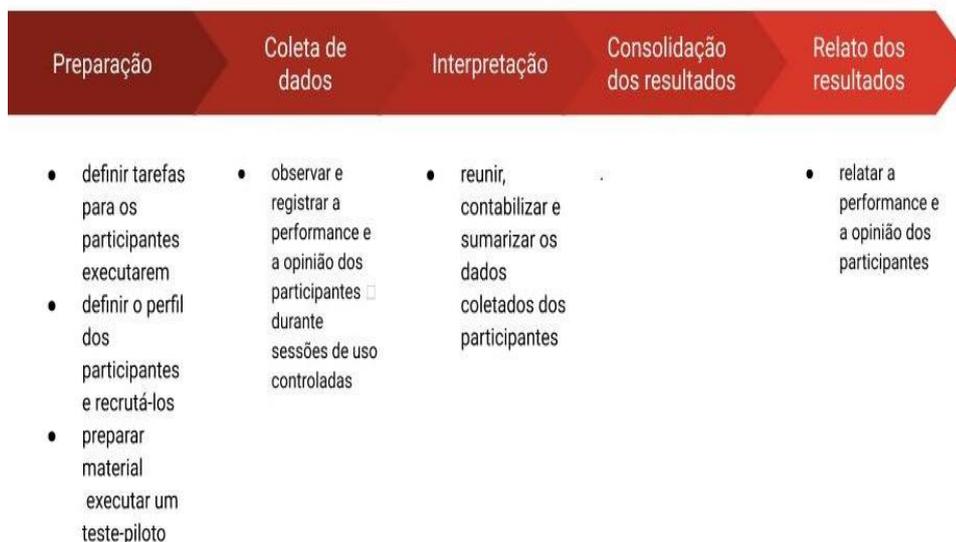
A conexão da pesquisa de Lopes, Saraiva e seus colegas com a presente pesquisa, dá-se por meio da contribuição com relação a informações relevantes sobre SA.

3 METODOLOGIA

Utilizou-se nesta pesquisa tanto o método qualitativo quanto o método quantitativo. Para tanto, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica que segundo Gerhardt e Silveira (2009) é uma apresentação de forma sintética das principais ideias, já discutidas por outros autores, no âmbito da pesquisa em questão. Segundo Prodanov e Freitas (2013), esta categoria de releitura tem um caráter quantitativo. Desta forma, o estudo bibliográfico consequente desta etapa, possibilitou conseguir as abordagens sobre: tecnologia assistiva, pessoas com deficiência e softwares assistivos.

A figura 5 a seguir, descreve a ordem das etapas e tarefas necessárias para a obtenção de resultados na avaliação de usabilidade que será efetuada logo mais.

Figura 5 - fluxo de realização do teste de usabilidade



Fonte: autoria do pesquisador com base em Barbosa e Silva (2011)

Dando início ao planejamento para execução do teste de usabilidade, foi selecionado o modelo sugerido por Barbosa e Silva (2011) que é organizado em: preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e o relato de resultados. Inicialmente foi desenvolvida a preparação para o teste de usabilidade que

envolve: definir tarefas para os participantes executarem: foram elaboradas 3 tarefas como descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - definição de tarefas executadas pelos participantes

Tarefas dos participantes	
Tarefa 1:	Na página inicial do Google faça uma pesquisa de um assunto de seu interesse, utilizando comandos de voz;
Tarefa 2:	Abra o Google documentos, e procure a opção digitar por voz e habilite-a;
Tarefa 3:	Utilize a funcionalidade de voz para digitar o seguinte texto (O texto em questão é descrito no Quadro 3

Fonte: autoria do pesquisador

O quadro 3 representa o texto que foi sugerido para que os participantes pudessem realizar a digitação por voz.

Quadro 3 - texto sugerido para a realização da tarefa 3

<p>INCLUSÃO</p> <p>Eu sou a inclusão... Eu estou incluído em você... Se não tem seus olhos. Eu os sou. Se não ouves. Eu escuto por ti. Basta que você queira.</p> <p>Pode andar com minhas pernas... Falar com minha língua. Mas pensar? Só por ti mesmo. Só o interpreto.</p> <p>Essa boquinha pequena e um pouco aberta Esse rostinho achatado... Esses olhinhos miúdos com inclinação lateral... Não me engana! Você é um Down</p> <p>Se quiser chorar. Chore! Se quiser rir. Ria! Mas será por tua vontade. Farei de ti um cidadão livre</p> <p>Sua hora ainda não chegou. Ainda não podes fechar teu livro. A lição não acabou. Sou seu mestre. Seu professor.</p>

Fonte: José Carlos Sartor

Em seguida entrou-se na tarefa de definir o perfil dos participantes e recrutá-los. Os participantes foram pessoas portadoras de deficiências motoras com limitações relacionadas a habilidades manuais. O recrutamento aconteceu com o compartilhamento do link do questionário (Google forms) em grupos específicos de pessoas com deficiência nas redes sociais. A preparação do material foi realizada da seguinte maneira: foi elaborado o questionário piloto para validar as perguntas detalhados no Quadro 4 logo abaixo.

Quadro 4 - Perguntas do questionário piloto

Perguntas do questionário	
01	Faixa-etária
02	Qual é a sua deficiência?
03	Escolaridade
04	O resultado da sua pesquisa foi o resultado esperado?
05	Quanto a nível de dificuldade envolvendo a utilização da pesquisa por voz do Google?
06	Avalie o recurso de voz quanto ao transcrever corretamente o que você fala.
07	Avalie recurso de voz quanto ao tempo de espera para que você termine de falar.
08	Qual o grau de satisfação a utilizar a pesquisa por voz do Google?
09	Justifique sua resposta
10	Quanto ao esforço necessário para encontrar a funcionalidade dentro do Google documentos?
11	Você já utilizava a ferramenta Google documentos?
12	Você já havia utilizado antes a funcionalidade de digitar por voz dentro do Google documentos?
13	Você conseguiu realizar essa tarefa com sucesso?
14	Qual o grau de dificuldade de utilizar a funcionalidade de digitar por voz?
15	Quais as suas dificuldades com relação a utilização da digitação por voz?
16	Avalie o recurso de voz quanto ao transcrever corretamente o que você fala
17	Esse tipo de funcionalidade traz alguma algum benefício no âmbito dos estudos?

Fonte: autoria do pesquisador

Logo após, na execução do teste piloto, e a partir da aplicação do questionário piloto percebeu-se a necessidade do acréscimo de uma questão discursiva, para obter um maior detalhamento na avaliação feita pelo o usuário. E percebeu-se a necessidade de fazer um melhor detalhamento das deficiências para identificação adequada do perfil do usuário.

Finalizada a etapa de preparação, foi dado início a etapa de coleta de dados com o questionário final. Foi estabelecido o período que foi do dia 7 até o dia 14 de setembro de 2020, foram contabilizadas 20 participações. Sendo assim, foi possível observar e registrar a opinião dos participantes durante a execução das tarefas descritas acima. E em seguida, foram realizadas as tarefas de interpretação e consolidação dos resultados com o intuito de reunir e contabilizar os dados coletados. Por fim, os resultados serão discutidos e analisados no tópico a seguir por meio da utilização de gráficos e discussões fundamentadas na literatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na presente seção serão detalhados e discutidos os resultados desta pesquisa. Espera-se que a mesma acarrete outros investigadores a aprofundarem-se nesse tema, pois merece nossa atenção devido ao seu grau de destaque.

4.1 Perfil dos Participantes

O gráfico 2 representa a faixa etária dos usuários participantes, sendo uma informação importante a ser considerado em relação ao perfil do usuário.

Gráfico 2 - Faixa-etária

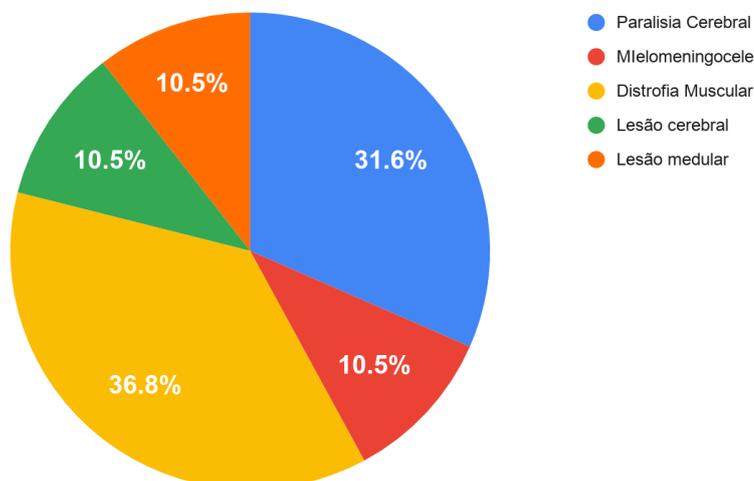


Fonte: autoria do pesquisador

Tiveram colaborações condizentes com todas as faixas-etárias propostas. Nota-se no gráfico 2 que conforme a idade dos participantes aumenta o gráfico sofre um declínio. Como era esperado, até de uma forma natural.

O gráfico 3 a seguir descreve as deficiências neuromotoras apresentadas nos usuários participantes.

Gráfico 3 - Deficiências Neuromotora



Fonte: autoria do pesquisador

De acordo com gráfico acima, que representa as deficiências motoras, sabe-se que esta comprometem a coordenação motora de maneira semelhante. Entre os que responderam o questionário 36,8%, tem a denominada distrofia muscular que entre outras condições, ocasionam a falta de coordenação motora nos membros superiores, como indicado no trabalho de Lord et. al.(1987) apud Della e Pedute (2008).

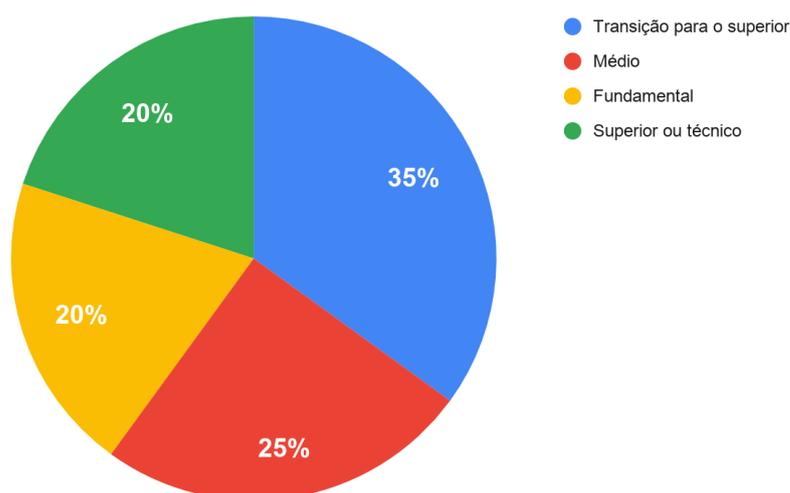
Em segundo lugar com 31,8% das participações tem paralisia cerebral, que segundo Leite e Prado (2004) caracteriza-se por movimentos dos braços muitas vezes são demasiadamente irregulares e imprevisíveis.

Em terceiro lugar, estão empatadas mielomeningocele, lesão cerebral e lesão medular tendo cada uma a participação de 10,5%. Os mesmos autores acima citados argumentam sobre a lesão cerebral ser a causa das várias classificações de paralisia cerebral. A mielomeningocele é uma lesão medular provocado por má formação congênita do tubo neural e dependendo da altura onde a lesão é localizada, as sequelas podem comprometer os membros superiores. Como apresentado na pesquisa de Assis e Martinez (2011).

Tendo em vista as limitações descritas acima e a lenta burocracia envolvida na petição de tecnologias assistivas. Há muito a ser feito em relação às leis serem de fato aplicadas.

O gráfico 4 abaixo, representa o grau de escolaridade dos participantes. Esta informação é extremamente relevante para que se defina corretamente o perfil do usuário.

Gráfico 4 - Escolaridade



Fonte: autoria do pesquisador

No contexto de escolaridade, salienta-se que a maior porcentagem de participações estavam em fase de transição para o ensino superior. Somando com os que estão no ensino superior ou fazendo algum curso técnico tem-se 55% dos participantes. O ensino médio, teve participação relevante. Constatou-se também uma pequena parcela dos entrevistados que estão no ensino fundamental. Relacionando os gráficos de escolaridade e faixa etária. Ver-se que os maiores grupos participantes da pesquisa, estão entre 17 a 30 anos e como visto acima, estão entrando no ensino superior.

Isso demonstra que as pessoas com deficiências estão cada vez mais cientes de seus direitos, e que apesar do preconceito que grande parte enfrenta muitas vezes da própria família, que infelizmente são coniventes com a falta de escolaridade. Observa-se com a análise dos dados que essa realidade está mudando e assim, essas pessoas estão exercendo seus papéis de direito na sociedade com mais frequência.

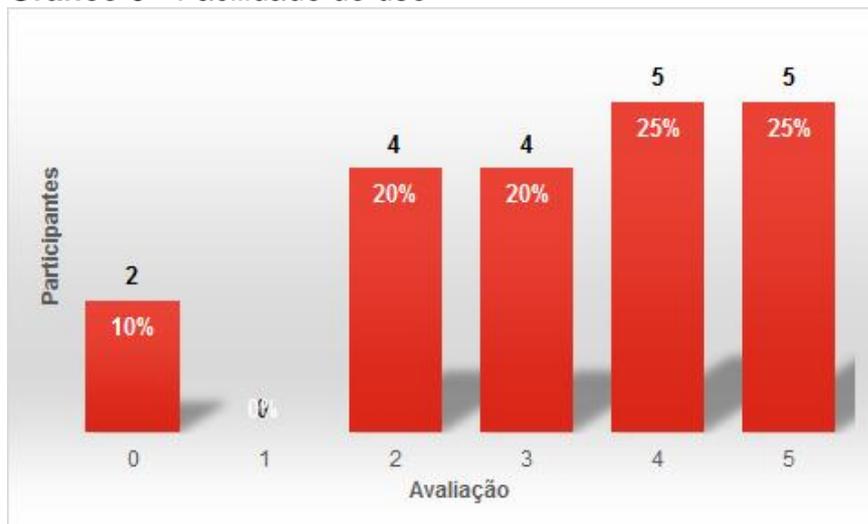
4.2 Tarefa 1

Os participantes foram instruídos a realizar a seguinte tarefa: na página inicial do Google faça uma pesquisa de um assunto de seu interesse, utilizando comandos de voz. E a partir da experiência de uso, questionou-se sobre:

O resultado da pesquisa por voz do Google ser o esperado? desta forma, consegue-se avaliar a funcionalidade em relação a questão da eficácia. Observa-se 75% de eficácia. O que indica que na maioria dos casos o software consegue ser utilizável, porém, $\frac{1}{4}$ dos usuários entrevistados encontraram algum tipo de dificuldade em utilizar a pesquisa por voz.

Há vários fatores externos que influenciam nessa questão justamente por se tratar de um software que utiliza voz, entretanto, considerando apenas a voz do tipo específico de usuário que estamos trabalhando, essa categoria de software, apresenta ineficiência em alguns casos. Isso já era esperado tendo em vista que algumas deficiências motoras acarretam limitações na fala. Como destacado no trabalho de Israel, Bertoldi (2010) apud Oliveira, Almeida, e Col. (2018).

O gráfico 5 é responsável por demonstrar nos dados referentes a avaliação dos usuários participantes sobre facilidade de uso.

Gráfico 5 - Facilidade do uso

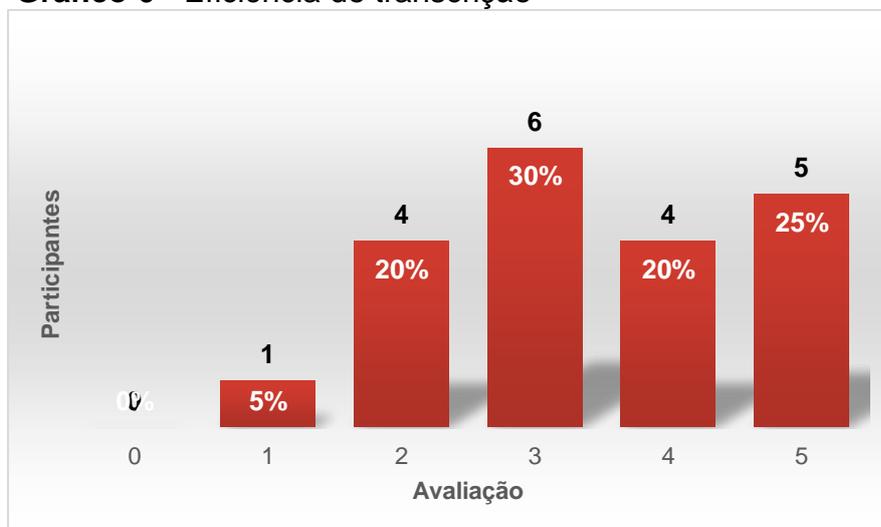
Fonte: autoria do pesquisador

Indagamos sobre a facilidade do uso em relação tarefa citada acima, Tendo como base a pesquisa por voz do Google. Instruímos os usuários a avaliar a função em escala de 0 a 5, onde o número zero, significava dificuldade total de utilização e o número cinco, identificava a facilidade total de uso da funcionalidade. Considerando que a usabilidade está conectada diretamente com a facilidade de uso da interface Nielsen (1993) apud Barbosa e Silva (2011).

Analisando os dados do Gráfico 5, percebemos que 25% identificou o uso como sendo fácil. Isso nos revela que essa parcela dos respondentes não tiveram problemas com a pesquisa por voz. Comprovando que nesses casos a ferramenta tem total facilidade de uso. Outros 25% indicaram a utilização como sendo um pouco menos fácil, ou seja, encontraram alguma pequena falha nessa questão, mas, conseguiram contornar o problema com facilidade. Já no seguinte tendo 20% da nossa amostra avaliou a pesquisa por voz de maneira mediana. Podendo significar que esses tiveram dificuldades mais severas para realizar a tarefa. Porém, mesmo com isso conseguiram concluir a tarefa. Outros 20% tiveram inconveniências muito elevadas e identificaram o uso como sendo um pouco difícil. Tendo apenas 10% considerando a usabilidade difícil. Isso aponta que apesar da funcionalidade ter uma proposta de acessibilidade muito ampla, nem sempre consegue ser congruentes com a realidade de alguns usuários. Identificando que existem lacunas a serem preenchidas e muito a ser criado e aprimorado.

O gráfico 6 informa sobre eficiência de transcrição, já que basicamente a função das ferramentas em questão neste trabalho é transcrever o que é falado.

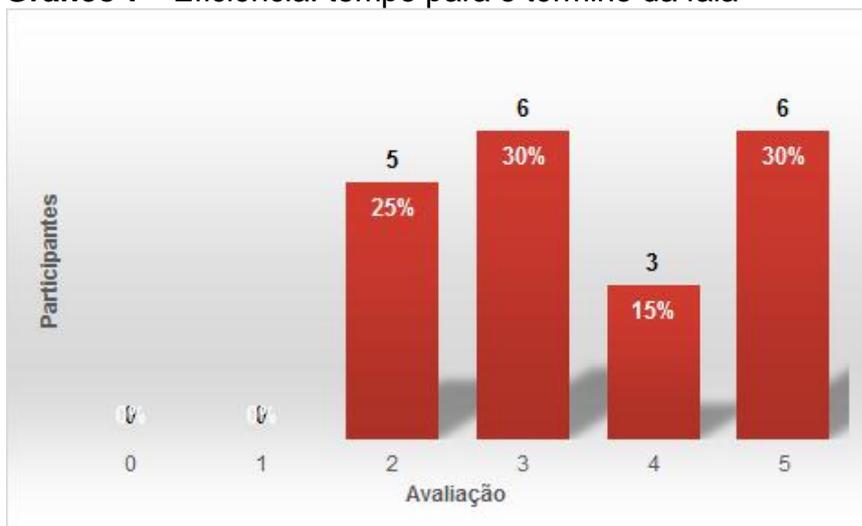
Gráfico 6 - Eficiência de transcrição



Fonte: autoria do pesquisador

Na questão de eficiência relativa transcrição correta tivemos respostas bem interessantes e diversas, chama a atenção o fato de que não teve incidência de avaliação zerada, o gráfico acima, aponta que na maioria dos casos a funcionalidade consegue ser razoavelmente utilizável, com relação a erros. Tendo um número considerável de incidências de sucesso parcial onde os erros foram considerados pelos usuários razoavelmente insignificantes. Ocorrendo também casos de sucesso absoluto. No entanto, houveram participações em que a funcionalidade operou com alguns erros ou com muitos erros. No geral, as avaliações foram consideravelmente positivas. Com isso, concluímos que nesse requisito, mesmo concordando que há muito a ser aprimorado, essa funcionalidade é procedente para a utilização proposta no presente trabalho.

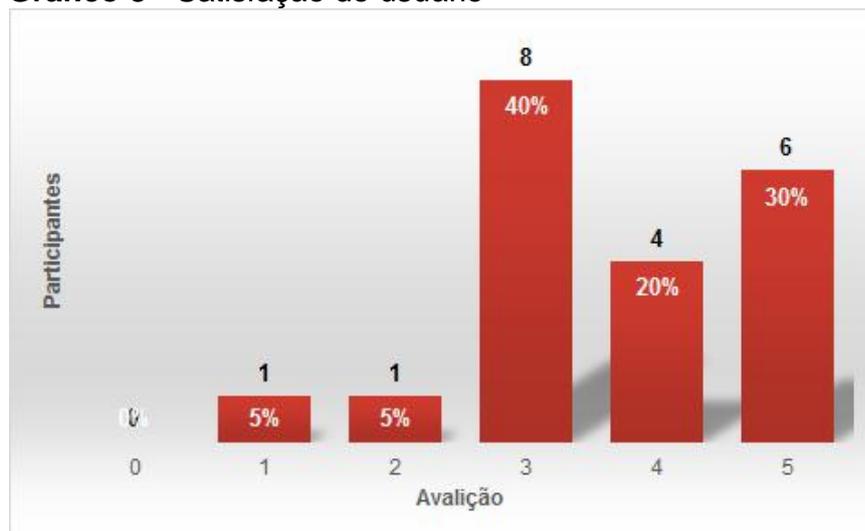
A representação gráfica abaixo de nome gráfico 7 consiste em informações sobre o tempo espera para que se termine de falar o que se deseja transcrever.

Gráfico 7 - Eficiência: tempo para o término da fala

Fonte: autoria do pesquisador

Nesta questão requisitamos que a amostra de usuários avaliassem o intervalo de tempo entre o abrir do microfone e o fechamento dele, na pesquisa por voz do Google, utilizando uma escala onde o número zero representava péssimo e o número cinco representava ótimo. Como é notável no gráfico, não houveram ocorrências de avaliações zeradas. No entanto, observou-se que 30% considerou o intervalo de tempo ótimo. Isso implica que entre esses não tiveram problemas com relação a essa questão. No entanto, 20% avaliaram opinando que o tempo dado pelo algoritmo está um pouco abaixo da média. Isso aponta que essa parcela enfrentou algum problema relacionado a tempo. No mais, os outros 30% e 15% ficaram entre um pouco acima da média e bom respectivamente. Nesse ponto de um modo geral, a funcionalidade foi mensurada de forma positiva.

No gráfico 8 se representa o grau de satisfação do usuário participante com relação as funcionalidades testadas.

Gráfico 8 - Satisfação do usuário

Fonte: autoria do pesquisador

A satisfação do usuário e a usabilidade estão ligadas às emoções e sentimentos do usuário em decorrência do uso do sistema em questão Nielsen (1993) apud Barbosa e Silva (2011). E foi abordada de forma semelhante às outras questões. Indagou-se sobre o nível de satisfação que a funcionalidade em questão provocava no participante. A escala foi de 0 a 5, onde o número zero significava insatisfação e o número cinco, significava satisfação. Dessa forma, conseguimos observar que o predomínio das avaliações foram concentradas a esquerda do gráfico, o que significa que maioria ficou satisfeito acima da média, e que apenas 10% da amostra teve um grau um pouco elevado de insatisfação. Isto significa que a utilização da funcionalidade foi de fato satisfatório para a maioria dos participantes.

A questão seguinte pediu que os usuários justificassem as avaliações anteriores. Foram obtidas 16 respostas. Onde tiveram elogios com relação à acessibilidade proporcionada, e muitas críticas relativas a trocas de palavras por outras, obrigando o usuário a utilizar o teclado. Também contiveram respostas interessantes como a seguir: "O recurso se torna uma ferramenta prática e necessária, porém, nem sempre interage de forma racional e objetiva com o usuário." Com isso, nota-se que esse participante tem algum conhecimento na área e o que ele destacou é muito condizente com o que se viu na análise acima. Outra resposta relevante nesse contexto, é a seguinte: "O software de reconhecimento de voz leva em consideração as pausas entre as palavras, onde seu algoritmo entende que você já terminou de falar". Isso mostra que esse usuário também tem conhecimentos na área.. Ele destaca detalhes do funcionamento da ferramenta. Esse comentário é condizente com a

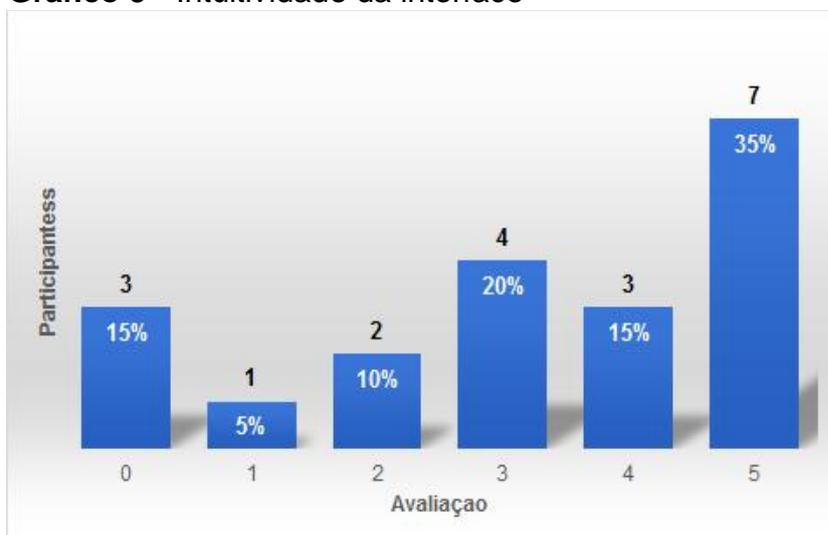
questão sobre o tempo para que se termine de falar. Isso foi considerado na avaliação. Porém, para o usuário leigo seria inviável uma pergunta com esse termos.

4.3 Tarefa 2

Essa tarefa considerou a funcionalidade de voz no Documentos Google. A amostra foi induzida a abrir este software e procurar a opção digitar por voz, e habilita-la. Logo após foram questionados em relação a:

No gráfico 9 estão representados informações sobre intuitividade da funcionalidade de voz diante do acoplamento ao software Documentos Google. Ou seja, o quanto é possível prever por intuição, onde a funcionalidade está contida dentro do software acima citado.

Gráfico 9 - Intuitividade da interface



Fonte: autoria do pesquisador

Questionamos os participantes quanto ao esforço necessário para habilitar a funcionalidade de transcrição dentro do Documentos Google, com a mesma escala utilizada nas questões anteriores onde o número zero representava dificuldade extrema e o número cinco era condizente com a facilidade total de encontrar a funcionalidade em questão.

O gráfico mostra resultados muito diferenciados. Analisando os dados coletados, observamos que 35% conseguiram habilitar a função sem qualquer problemas. Atingindo assim, a maior porcentagem desta questão.. Isso indica que esses conheciam a ferramenta e a funcionalidade ou tem mais conhecimento na área tecnológica. Em paralelo a isso, destacamos o fato de que 65% tiveram problemas na realização da tarefa 2, isso pode ter acontecido, porque a funcionalidade de

transcrição está oculto dentro dos menus do Documentos Google. Entre esses 65%, existem 15% que zerou a avaliação, aparentemente tiveram problemas graves para o término da tarefa.. Revelando que existe uma falha de Intuitividade na interface.

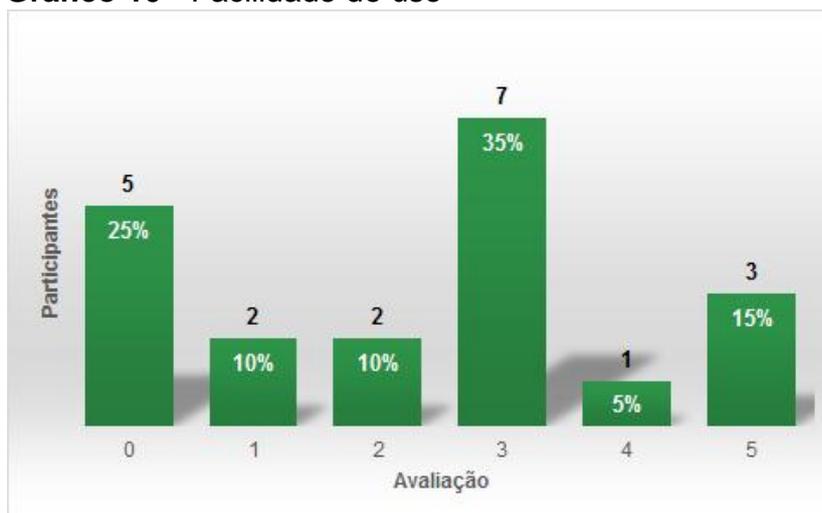
Seguindo o questionamento., perguntamos sobre utilizações anteriores do Documentos Google, 50% dos entrevistados relataram que conheciam a ferramenta. E o outro não a conheciam, dos 50% que conheciam a ferramenta, 5% não haviam utilizado a função de transcrição. Isso revela que a função poderia ser mais utilizada se tivesse um destaque maior na interface.

4.4 Tarefa 3

Na última tarefa usuários foram instruídos a ditar o texto descrito no Quadro 2 logo após foram indagados com as seguintes questões:

O gráfico 10 referente ao recurso disponibilizado como funcionalidade do Google docs.

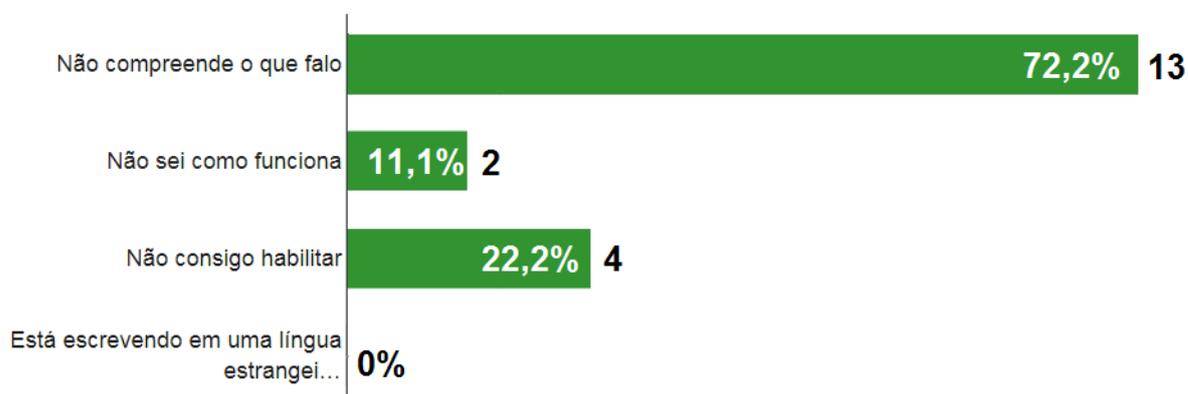
Gráfico 10 - Facilidade de uso



Fonte: autoria do pesquisador

Semelhantemente as questões da tarefa 1 acima, utilizamos a mesma metodologia avaliativa os participantes foram questionados sobre facilidade do uso da funcionalidade de transcrição. Desta vez dentro do Documentos Google. Como percebido na análise do gráfico, 15% não tiveram dificuldade nenhuma. Em paralelo a isso podemos notar que 25% tiveram um grau muito elevado de dificuldade. Entretanto 35% dos que responderam disseram que a utilização é um pouco difícil.

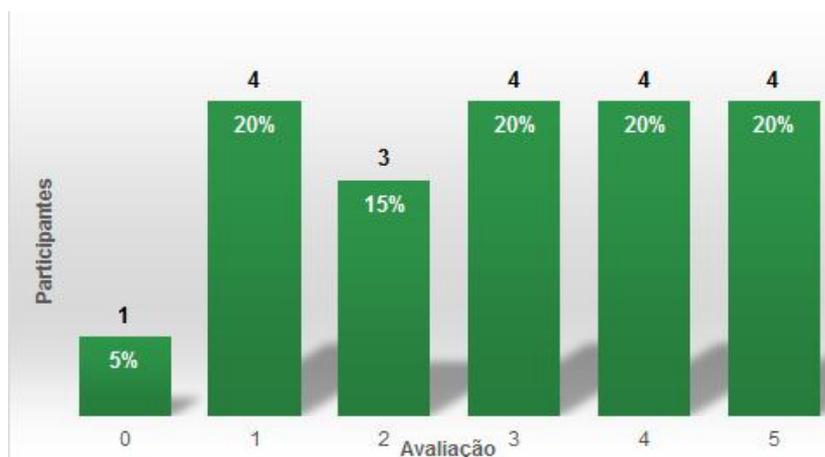
O gráfico 11 identifica dificuldades e problemas relacionados ao uso da funcionalidade " digitar por voz "dentro do Documentos Google.

Gráfico 11- Identificação das dificuldades de utilização

Fonte: autoria do pesquisador

Nesta questão pedimos para que o usuário identificassem as dificuldades dele em relação a tarefa 3, observando o gráfico percebemos que a maioria de 72,2% dos questionados disseram que a ferramenta não compreende o que é falado por eles. Isso pode ter vários motivos. E revela que apesar da proposta de acessibilidade ser muito boa, a transcrição não funciona tão bem, e talvez para que se possa ser utilizada de maneira satisfatório com esse público precise de melhorias. 22,2% não conseguiram habilitar a funcionalidade, com relação a essa questão percebemos a necessidade de se coloque em destaque essa opção.

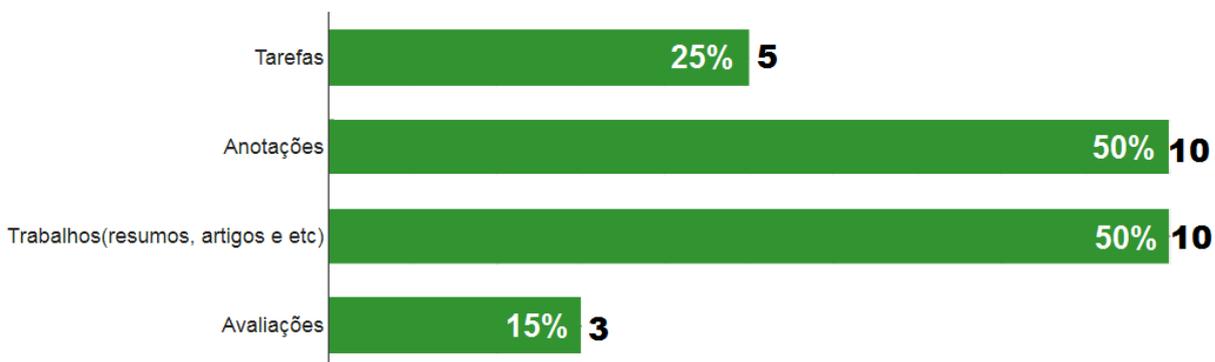
O gráfico 12 informa sobre a eficiência da funcionalidade "digitar por voz".

Gráfico 12 - Eficiência de transcrição

Fonte: autoria do pesquisador

A transcrição foi avaliada também de maneira semelhante as questões da tarefa 1. Verifica-se que um participante zerou na avaliação, Por não ter conseguido habilitar ou por não ter sido compreendido pela ferramenta, levando em conta que esses foram os principais problemas enfrentados pelos usuários e, por isso, não conseguiram alcançar o objetivo. De forma semelhante, 20% avaliaram dando a nota 1, na opinião desses a funcionalidade foi ineficiente pelos mesmos motivos do participante logo acima, porém, conseguiram realizar alguma parte da tarefa, e. 15% deram a nota 2, Isso sugere que eles tiveram mesmos dos usuários acima ou até outros. Mas, conseguiram cumprir boa parte da tarefa. As demais conseguiram realizar a tarefa 20% entre elas conseguiu utilizar a ferramenta sem qualquer problema.

O gráfico 13 identifica possíveis atividades podem ter alguma colaboração da funcionalidade em um âmbito escolar.

Gráfico 13- Identificação de onde pode ser utilizados

Fonte: autoria do pesquisador

Essa questão indica em que pode ser utilizado a ferramenta, com fins de acessibilidade no âmbito estudantil para pessoas com deficiência motora consideradas no presente trabalho.

Por fim, foi colocada uma questão discursiva onde foi pedida a opinião do participante sobre a ferramenta, comentasse alguma dificuldade em relação ao uso e/ou fizesse sugestões de melhorias. Quatro respostas foram constatadas.

Tivemos duas respostas positivas onde foi só elogios e outras duas onde alguém destacou o fato de que a ferramenta seria uma gigantesca conquista para usuários com deficiência, se não fosse tão instável e falho. E o outro disse: "Acho a ferramenta muito boa e como tenho dificuldades para escrever é muito bom saber que existem ferramentas assim, mas acho que precisa melhorar."

No que constatou-se sobre pesquisa por voz do Google, identifica-se que apesar de apresentar problemas em relação a transcrição correta, a ferramenta foi no geral bem vista pela maioria dos usuários participantes. Porém, é necessário salientar que tiveram casos em que notou-se a ineficácia total. Isso demonstra que nem sempre a usabilidade da funcionalidade de voz do Google é capaz de oferecer a acessibilidade que ela se propõe.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa verificou a usabilidade de recursos de voz do Google, de forma remota assíncrona, direcionado a alunos com deficiências neuromotoras. Foi retratando um cenário onde as interfaces computacionais foram submetidas a testes de usabilidade visando a comprovação da viabilidade dessas, emergidos no contexto de uso proposto nesta pesquisa. Os recursos foram avaliados objetivando examinar se eles poderiam ser utilizados para promover assistência às limitações causadas pela classificação de deficiências acima citadas dentro de sala de aula em tarefas escolares. Os resultados foram obtidos através de questionário espalhado por grupos do gênero de pessoas com deficiência, pelas redes sociais, onde foram submetidos a critérios de usabilidade.

Em geral, as contribuições de um teste de usabilidade são descobrir as preferências, dificuldades e limitações de usuários público alvo em potencial para o software em questão. Além de obter um feedback sobre a percepção dos usuários em relação ao que se está testando. A importância desse tipo de teste é justamente descobrir o que o usuário identifica como uma coisa positiva ou negativa. E assim, prover melhorias e com isso promover a qualidade de uso de um software.

A maior das contribuições deste trabalho foi abrir um espaço para que pessoas com necessidades especiais que precisam usar essas ferramentas adaptadas, onde o foco é a acessibilidade, possam apontar seus gostos, suas preferências, suas frustrações e anseios diante dessa classificação de software.

Neste sentido, notou-se que no geral as pessoas com deficiências neuromotoras gostam de utilizar esse tipo de ferramenta, pois isso contribuiu com suas limitações trazendo acessibilidade. Além de ajudar com a questão da agilidade em tarefas que se fossem manuscritas ou digitadas de maneira tradicional, durariam horas. Porém, esse recurso apresentou alguns problemas, substituindo algumas palavras, ocasionado trocas de palavras que muitas vezes não fazem o menor sentido naquele contexto. Obrigando o usuário a usar outros meios para corrigir os erros, trazendo frustração para esse. Isso foi observado com uma parcela relevante dos nossos participantes. Também percebeu-se que uma parcela relativamente pequena da amostra, sentiu muita dificuldade em todas tarefas.

Isso revela que embora passos importantes tenham sido dados em relação a acessibilidade que os recursos de voz do Google possibilitaram para esse perfil de usuário. Observa-se que os problemas e as limitações da ferramenta se tornam obstáculos contundentes que muitas vezes impossibilita o seu uso. É importante ressaltar que existem fatores externos que influenciam na qualidade da transcrição. Como por exemplo: ambientes com ruídos.

Este trabalho teve as seguintes limitações: com o surgimento de uma pandemia de covid-19 foi necessário o isolamento social e isso limitou esse trabalho com relação a fazer testes presenciais. E em relação a fontes de pesquisa que tiveram a obrigação de serem digitais. Além disso, a pandemia causou um atraso de 3 meses. Outra limitação foi o tempo disponível para fazer correções, colher resultados e discutimos; dificuldade de encontrar referências sobre as ferramentas que estamos testando; dificuldade de encontrar referências sobre as deficiências em questão; dificuldade de recrutar os participantes; dificuldade de gerenciar o controle de qualidade da amostra.

Sugerimos como trabalhos futuros: seria a mesma análise de usabilidade dos recursos de voz do Google como software assistivo para pessoas com deficiência neuromotora na execução em tarefas escolares, porém, de maneira presencial com uma amostra maior. Seria interessante aplicar essa classificação de usuário num cenário mais específico, como por exemplo: acadêmicos com o tipo de deficiência abordado nesta pesquisa avaliando a relação de tipo de usuário as ferramentas em questão. Fazer uma análise heurística sobre esses recursos. Outra possibilidade, é submeter usuários com outras necessidades especiais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, Claudovil B. **Deficiência Física Neuromotora: Um Estudo das Políticas e seus Desdobramentos na Educação Infantil.** [S. l.: s. n.], 2018.

ARRUDA, Sidney. **Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: Relato De Experiência De Um Acadêmico Portador De Paralisia Cerebral.** Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa, [s. l.], 2013.

ASSIS, Caline; MARTINEZ, Claudia. **A inclusão escolar de alunos com sequelas de mielomeningocele.** [s. l.], 2011.

BARBOSA, Simone D.J; SILVA, Bruno Santana. **Interface Humano-Computador.** [S. l.]: Elsevier Editora Ltda, 2011. 400 p.

BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Método e Aplicações.** [S. l.: s. n.], 2015.

BERSCH, Rita. **Design De Um Serviço De Tecnologia Assistiva Em Escolas Públicas.** 2009. Dissertações de Mestrado (Mestre) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul,, 2009.

BRASIL. **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999.** Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências., 20 dez. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso em 27 set. 2019

DELLA, Marília; PEDUTE, Côrte. **Acometimento da força e da funcionalidade dos membros superiores em pacientes Com distrofia muscular Duchenne em corticoterapia.** [s. l.], 2008

DINIS, Margareth. A inclusão e as mudanças por ela requerida. *In:* DINIS, Margareth. **Inclusão de pessoas com deficiência e/ou necessidades específicas - Avanços e desafios.** [S. l.: s. n.], 2012. cap. 2.

DIXON, Brian E. Enhancing the Informatics Evaluation Toolkit with Remote Usability Testing. **AMIA Annu Symp Proc.**, [s. l.], 2009.

FERRARI, Marian A. L.; SEKKEL, Marie. **Educação Inclusiva no Ensino Superior: Um Novo Desafio. Psicologia Ciência E Profissão,** [S. l.], p. 636-647, 2007.

FLORES, Deise A.G. **Tecnologia Assistiva: Um Instrumento De Acessibilidade Para Os Indivíduos Com Necessidades Especiais.** 2011. 14 f. Artigo científico I (Especialização em tecnologia da informação) - universidade federal de Santa Maria, Agudo,2011.

FERREIRA, Kátia G. Teste de Usabilidade. *In: TESTE de Usabilidade*. [S. l.: s. n.], 2002

FRANÇA, Emilson R. **A Coordenação Motora: Uma Intervenção Nas Aulas De Educação Física No 6º Ano Fundamental Da Escola Estadual Francisco Inácio De Oliveira. Orientador: Melissa Antunes**. 2013. Artigo científico (Graduação) - Universidade estadual do norte do paraná, Brasília, 2013.

GALVÃO FILHO, T.A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** *In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GALVÃO FILHO, T.A, **Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos**. *In: GIROTO, C. R. M.; GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa*. [S. l.: s. n.], 2009.

GIROTO, Claudia R. M; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília/SP: Cultura Acadêmica, p. 65-92, 2012.

GOOGLE. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/>. Acesso em: 19 nov. 2020.

GOOGLE. **Recursos para desenvolvedores e editores**: Informações e recursos para ajudar você a desenvolver produtos e aplicativos acessíveis. *In: Acessibilidade*. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/accessibility/for-developers/>. Acesso em: 26 out. 2020.

GOOGLE. **Assistente**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.googleassist&hl=pt>. Acesso em: 19 nov. 2020.

GOOGLE, **Ajuda do Documentos. Digitar com a voz.** Disponível em: <https://support.google.com/docs/answer/4492226?hl=pt-BR>. Acesso em: 19 nov. 2020.

GOOGLE, **Ajuda da pesquisa. Usar ações e pesquisas por voz com o "Hey Google"**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://support.google.com/websearch/answer/2940021?co=GENIE.Platform%3DAndroid&hl=pt-BR>. Acesso em: 18 nov. 2020.

GOOGLE, Google. *In: acessibilidade*. [S. l.]. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/accessibility/initiatives-research/>. Acesso em: 1 nov. 2019.

HOGETOP, L e SANTAROSA, L.M.C, **Tecnologias Adaptiva/Assistiva Informáticas na Educação Especial: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual**. *in :Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS*. 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **As características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**, 2010. [internet] disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>. acesso em: 14/10/2019.

KIJIMA, Gina Mitsunaga, Secretária de Educação Especial. **Saberes e práticas da Inclusão Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência física/neuro-motora**. Anexo 1, 2006.

LEITE, Jaqueline; PRADO, Gilmar. **Paralisia cerebral: Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos**. Neurociências, [s. l.], p. 41-45, 2004.

LIMA, Ana. **Os Benefícios Da Tecnologia Assistiva Para Pessoas Com Deficiência, Na Visão Do Professor**. 2016. Monografia (Graduação) - Universidade De Brasília, [S. 46], 2016.

LIMA, Dinara P. **Usabilidade na Web**, [S. l.] 2011.

LOPES, Wendy-Anna, SARAIVA, Juliana *et al.* **Tecnologias de Software Assistivo no Cenário Industrial Brasileiro**. 2017

MEDEIROS, Henrique, **Entre 5% e 10% das pesquisas do Google no Brasil são feitas por voz**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/24/04/2018/entre-5-e-10-das-pesquisas-do-google-no-brasil-sao-feitas-por-voz/#:~:text=%E2%80%9CA%20busca%20por%20voz%20come%C3%A7ou,crescendo%20e%20est%C3%A1%20sendo%20aprimorada>. Acesso em: 14 nov. 2020.

MELLO, Cleusimari M.; SGANZERLA, Maria A. R. **Aplicativo Android Para Auxiliar No Desenvolvimento Da Comunicação De Autistas. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, [s. l.], p. 231-239, 2013.

NASCIMENTO, Ana, SARAIVA, Juliana *et al.* **Abordagem de Software Assistivo na Academia: Um Mapeamento Sistemático**. [S. l.: s. n.], 2017.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web: Projetando Website com qualidade**. [S. l.: s. n.], 2007.

OLIVEIRA, Aimi *et al.* **Comunicação Alternativa Como Um Possível Caminho No Ensino/Aprendizagem De Ciências Para Estudantes Com Deficiência Físico-motora**. in: Revist Aleph, [S. l.], p. 525-538, dez. 2018.

Organização Mundial da Saúde OMS in: **Relatório Mundial Sobre Deficiência**, 2011.

PRESSMAN, Roger S, MAXIM, Bruce R - **Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional** - 8ª Ed. 2016 p 2 AMGH Editora LTDA.

SARTORETTO, Mara Lúcia, BERCH, Rita - **Tecnologia Assistiva**, 2019. [internet] disponível em: <http://www.assistiva.com.br/index.html>. acesso em: 04/10/2019.

SARTOR, José Carlos.. **Inclusão** Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/MTY2MDc4MQ/> Acesso em: 2 set . 2020.

SCHERER, NOEMI Pereira. Métodos Diretos: **Teste de Usabilidade**. *In*: SCHERER, NOEMI Pereira. **Métodos de pesquisa**. 2018. Monografia (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [S. l.], 2018.

PRODANOV.C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia Científica. Universidade Feevale**, 2ª Edição, 2013. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2019.

PIMENTEL, Tatiana dos Anjos. **Usabilidade de recursos de tecnologia assistiva de baixo custo e sua influência na qualidade de vida e independência funcional na Doença de Parkinson**. 79 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia). Universidade Federal de São Carlos, 2020.

Tecnologia Assistiva. 140. ed. Brasília: [s. n.], 2009.

VASCONCELOS, Leandro Guarino de; BALDOCHI JÚNIOR, Laércio Augusto. **USABILICS: avaliação remota de usabilidade e métricas baseadas na análise de tarefas**. 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems & 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction. , Porto de Galinhas, PE, Brazil., 25 out. 2011. Copyright 2011 SBC. ISSN 2178-7697.

W3C. *In*: **Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web (WCAG) 2.0**. [S. l.], 11 dez. 2008. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Acesso em: 1 nov. 2019.