



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

JOSÉ CLERTON FARIAS GOMES FILHO

**APLICATIVOS DE REUNIÕES VIRTUAIS ON-LINE E DEFICIÊNCIA VISUAL:
ACESSIBILIDADE E POSSIBILIDADES DE USO**

**QUIXADÁ
2023**

JOSÉ CLERTON FARIAS GOMES FILHO

**APLICATIVOS DE REUNIÕES VIRTUAIS ON-LINE E DEFICIÊNCIA VISUAL:
ACESSIBILIDADE E POSSIBILIDADES DE USO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Software como requisito para obtenção de Título de Bacharel em Engenharia de Software, da Universidade Federal do Ceará.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Espíndola
Freire Maia

**QUIXADÁ
2023**

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

- G614a Gomes Filho, José Clerton Farias.
Aplicativos de reuniões virtuais on-line e deficiência visual: acessibilidade e possibilidades de uso /
José Clerton Farias Gomes Filho. – 2023.
51 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá,
Curso de Engenharia de Software, Quixadá, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Marcio Espíndola Freire Maia .
1. Aplicativos. 2. Acessibilidade. 3. Reuniões Virtuais. 4. Deficiência Visual. I. Título.
CDD 005.1
-

JOSÉ CLERTON FARIAS GOMES FILHO

**APLICATIVOS DE REUNIÕES VIRTUAIS ON-LINE E DEFICIÊNCIA VISUAL:
ACESSIBILIDADE E POSSIBILIDADES DE USO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Software como requisito para obtenção de Título de Bacharel em Engenharia de Software, pela Universidade Federal do Ceará.

Aprovado: 08/12/2023

Banca examinadora

Prof. Dr. Marcio Espíndola Freire Maia (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva
Universidade Federal do Ceará – UFC

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por me conceder força e sabedoria para superar os desafios e alcançar este objetivo. Sem sua presença em minha vida, nada disso teria sido possível.

À minha mãe, dona Nisse, cujos esforços incansáveis e amor incondicional me proporcionaram o apoio necessário para persistir nos meus estudos e atingir esta conquista.

Ao meu pai, José Clerton, pelo exemplo de dedicação e trabalho árduo. Sua influência moldou profundamente o homem que sou hoje.

À minha namorada, Raryssa, pelo seu apoio incansável, companheirismo, carinho e paciência. Você foi um pilar de força e motivação durante esta jornada.

À minha irmã, Rafaele, por ter sempre me ajudado com seus conselhos valiosos. Sua sabedoria e apoio foram fundamentais em vários momentos desta jornada.

À minha família como um todo, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as etapas da minha vida. O amor e o apoio de vocês foram essenciais para a realização deste sonho.

Um agradecimento especial ao meu tio George e à minha tia Joelia, que contribuíram diretamente e de maneira significativa, fornecendo apoio financeiro e ajudando a me manter em Quixadá para continuar no meu processo de formação. Sua generosidade e suporte foram cruciais para que eu pudesse focar nos meus estudos e alcançar este marco em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcio Espíndola Freire Maia, por sua orientação exemplar, paciência e conhecimento ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua expertise e incentivo foram cruciais para o sucesso deste projeto.

Aos meus amigos e colegas, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e apoio durante toda esta jornada. A presença e o encorajamento de cada um de vocês foram fundamentais para que eu persistisse e superasse os desafios enfrentados durante a realização deste trabalho.

RESUMO

A presente pesquisa adentra no universo dos avanços e das necessidades surgidas durante a Pandemia do Covid-19, quando houve um grande crescimento do uso de aplicativos de reuniões virtuais *online*. Desse modo, como pergunta norteadora: quais os desafios e limites em relação aos usos dos aplicativos de reuniões virtuais *online*, principalmente quando refere-se a acessibilidade de usuários com deficiência visual?, e objetivo: comparar as formas de acessibilidades entre aplicativos de reuniões *online*, destacando as ferramentas de suporte adequado para usuários com deficiência visual. Assim, é possível identificar as questões de acessibilidade para esse grupo de deficiência, que interagem com esses programas via teclado e leitor de tela. Como metodologia foi realizada uma análise das ferramentas de aplicativo *Skype, Discord, Microsoft Teams Zoom e Google Meet*, de reuniões virtuais *online*. O conceito de acessibilidade é considerado um fator importante em nossa pesquisa, diante das etapas que envolvem a criação do ciclo de desenvolvimento de *software*. Na seara do avanço da era digital (Ballantyne *et al.* 2018), que a presente pesquisa se justifica, pela atual necessidade de acessibilidade de usuários com deficiências visuais em aplicativos de reuniões virtuais. Devido à perda total ou parcial da visão, as pessoas com deficiência visual sentem-se limitadas em relação ao seu trabalho diário em aplicativos de reuniões virtuais *online*. Os resultados dessa pesquisa é que os *softwares* têm buscado se adequar às diretrizes da WCAG, contudo ainda há muitos desafios a serem enfrentados para incluir de maneira eficaz os usuários. Concluindo, os usuários com deficiência visual encontram diversos obstáculos que dificultam sua interação com o sistema, e com isso, eles enfrentam diferentes dificuldades.

Palavra-chave: Aplicativos; Acessibilidade; Reuniões Virtuais; Deficiência Visual.

ABSTRACT

This research delves into the universe of advances and needs that have arisen during the Covid-19 pandemic, when there was a huge increase in the use of online virtual meeting applications. Thus, the guiding question is: what are the challenges and limits in relation to the use of online virtual meeting applications, especially when it comes to accessibility for visually impaired users? and the objective: to compare the forms of accessibility between online meeting applications, highlighting the appropriate support tools for visually impaired users. In this way, it is possible to identify accessibility issues for this disability group, who interact with these programmes via keyboard and screen reader. The methodology used was an analysis of the application tools Skype, Discord, Microsoft Teams Zoom and Google Meet, for online virtual meetings. The concept of accessibility is considered an important factor in our research, given the stages involved in creating the software development cycle. In the context of the advancing digital age (Ballantyne et al. 2018), this research is justified by the current need for accessibility for visually impaired users in virtual meeting applications. Due to total or partial loss of vision, visually impaired people feel limited in their daily work in online virtual meeting applications. The results of this research are that software has endeavored to comply with the WCAG guidelines, but there are still many challenges to be faced in order to effectively include users. In conclusion, visually impaired users encounter a number of obstacles that hinder their interaction with the system, and as a result, they face different difficulties.

Keywords: Applications; Accessibility; Virtual Meetings; Visually Impaired.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	11
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivos específicos	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Dispositivos móveis	12
2.1.1	Principais sistemas operacionais para dispositivos móveis	14
2.1.2	Aplicativos móveis	17
2.2	Acessibilidade	17
2.2.1	Acessibilidade para pessoas com deficiência visual	20
2.2.2	Acessibilidade Web	22
2.2.3	Acessibilidade em dispositivos móveis	23
2.3	Aplicativos de reuniões em grupos	24
3	PESQUISAS RELACIONADAS	28
3.1	Pesquisas sobre Acessibilidade em Aplicativos de reuniões <i>On-line</i>	28
3.1.1	Study of Accessibility Guidelines of Mobile Applications	28
3.1.2	Problemas de acessibilidade encontrados por usuários com deficiência visual	31
3.1.3	Reuniões à distância durante a pandemia de Covid-19: as ferramentas de videoconferência são acessíveis para pessoas com deficiência visual?	32
3.2	Trabalho Proposto	33
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
4.1	Comparativo de Acessibilidade para Deficiência Visual	37
4.2	Coletar os padrões identificados nas violações das regras especificadas nas diretrizes de acessibilidade	39
4.3	Filtrar os aplicativos de reuniões em grupos	41
5	QUADRO COMPARATIVO DE FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE	42
5.1	Análise e discussão dos resultados	42
6	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Diante dos avanços dos recursos tecnológicos e das necessidades surgidas durante a Pandemia do Covid-19, houve um grande crescimento do uso de aplicativos de reuniões virtuais *online*. Com isso, esses aplicativos passaram a ser disponibilizados em dispositivos móveis, como celulares, tablets, entre outros. Estreitando as possibilidades de encontros *online* de forma síncrona e assíncrona, os aplicativos criaram grandes possibilidades de uso. Por outro lado, também aparecem desafios e limites em relação aos usos, quando refere-se à acessibilidade de usuários com deficiência visual. Desse modo, com a crescente demanda de dispositivos móveis no mundo, se faz necessário que os aplicativos sejam acessíveis para todos os usuários. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, estima-se que mais de um bilhão de membros da população global seja afetado por alguma forma de deficiência (Ballantyne *et al.* 2018). Assim, o conceito de acessibilidade é considerado um fator importante nas etapas iniciais de criação do ciclo de desenvolvimento de *software*.

Na seara do avanço da era digital (Ballantyne *et al.* 2018), a presente pesquisa se justifica pela necessidade de acessibilidade de usuários com deficiências visuais em aplicativos de reuniões virtuais. Os celulares têm sido um dos principais vínculos do espaço digital, conectando grupos das diversas formas possíveis. O grande crescimento da utilização desses dispositivos móveis como ferramentas para realização de reuniões virtuais *online* tem gerado um impacto nas novas empresas para se relacionar, educar é possibilitar acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência visual em espaços virtuais (Ballantyne *et al.* 2018).

Segundo Escodro (2021), a partir do momento em que soluções de acessibilidade aparecem como respostas possíveis de inclusão, ao mesmo tempo gera uma perspectiva positiva de outras pessoas com deficiência, que desejam ajuda ou precisam usar o aplicativo. Nessa conjuntura, o conceito de acessibilidade impõe uma relação complexa com o uso de aplicativos de reuniões virtuais *online*, à medida que os níveis de deficiências visual se apresentam entre os usuários.

É interessante observar como as empresas de desenvolvimento de *software* necessitam se alinhar às demandas sociais de cobrança de acessibilidade para pessoas com deficiências. No ambiente *web*, existem as diretrizes estabelecidas pela WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), que formam uma ampla diversidade de recomendações para tornar o conteúdo da *Web* mais acessível (Caldwell *et al.* 2008). Para Alajarmeh (2021), essas diretrizes são definidas como neutras em termos de tecnologia, pois podem ser usadas como referências para orientar o desenvolvimento *software* e dispositivos móveis de qualquer conteúdo digital, independentemente

da plataforma subjacente. Entretanto, apesar de que os desenvolvedores da *Web* tenham conseguido utilizar as diretrizes da WCAG, ainda não foi implantada uma coleção oficial de normas voltadas para desenvolvedores móveis.

Desde o primeiro *lockdown* em 2020, os aplicativos de reuniões em grupos têm se tornado uma ferramenta importante para emprego nas diversas áreas como educação, saúde, engenharia, meio ambiente e interação social. As reuniões *online* se tornaram um mecanismo para conciliar trabalhos e comunicação por meio de videoconferências, bate-papos *online* e mensagens instantâneas. Desse modo, pensar a acessibilidade desses aplicativos de reuniões *online*, são essenciais para garantir o uso eficaz e simples de seus usuários, assim, possibilita a redução das barreiras tecnológicas e diminuição da exclusão digital (Leporini, *et al.* 2021).

Entre os aplicativos de reuniões virtuais *online* mais populares, estão o *Skype*, *Discord*, *Zoom* e *Google Meet*. Tomando como exemplo o *Zoom*, segundo Burgan (2021), o sucesso do *Zoom* está atrelado, tanto ao seu objetivo de priorizar as opções de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, quanto por continuar promovendo modernização de recursos de acessibilidade na realização de *software* de videoconferência. O grande crescimento repentino do uso dessa ferramenta de *software*, revela as possibilidades que envolvem a realização de reuniões *online* de grupos.

Uma análise de acessibilidade para esse domínio é algo significativo, tendo em vista diversos grupos de usuários com diferentes tipos de deficiência, como: auditiva, motora, cognitiva, visual, dentre outros. Desse modo, a presente pesquisa se limita em analisar apenas a acessibilidade de deficiência visual em *software* de reuniões virtuais *online*. Assim, como objetivo de pesquisa define-se: comparar as formas de acessibilidades entre aplicativos de reuniões *online*, destacando as ferramentas de suporte adequadas para usuários com deficiência visual. Identificando questões de acessibilidade para esse grupo de deficiência, que interagem com esses programas via teclado e leitor de tela do dispositivo móvel.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivo geral*

O objetivo geral deste trabalho foi comparar as formas de acessibilidade em aplicativos de reuniões *online*, destacando as ferramentas dispostas de acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

1.1.2 *Objetivos específicos*

- Levantar e listar as formas de acessibilidades promovidas pelo *Skype, Discord, Microsoft Teams, Zoom e Google Meet* relacionando com diretrizes voltadas a aplicativos móveis, cujo foco seja reuniões em *online* por meio de videoconferência;
- Analisar os requisitos de acessibilidade primordiais em aplicativo de reuniões *online* para o grupo de pessoas com deficiência visual;
- Contextualizar a importância de ferramentas de acessibilidade em aplicativos de reuniões *online* promovendo inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência visual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo tem como objetivo apresentar e analisar os conceitos relacionados a dispositivos móveis, sistema operacional, acessibilidade, aplicativos de reuniões online e deficiências visuais. Dessa maneira, busca-se entender quais as possibilidades de empresas de *software* desenvolverem aplicativos com mecanismos de acessibilidade virtual, buscando atender as necessidades das pessoas com deficiência visual.

2.1 Dispositivos móveis

Com o desenvolvimento da tecnologia, o acesso a mídia e informação são realidades do cotidiano humano. A capacidade de acessar informações e poder interagir com essas tecnologias por meio de computadores são facilidades criadas a partir da *internet*. Os dispositivos móveis, como celular e *tablets*, possuem recursos adicionais de mensagens e acesso à internet, câmeras de vídeo e fotográficas, informações, agendas etc.

Dois caminhos são possíveis para entender as mudanças sociais a partir dos usos das tecnologias de informação e comunicação. Se por um lado as relações sociais produzem tecnologia de informação e comunicação, por outro, essas tecnologias contribuem para as formas de socialização emergentes dentro do universo sociocultural, do trabalho, da comunicação e sociabilidade.

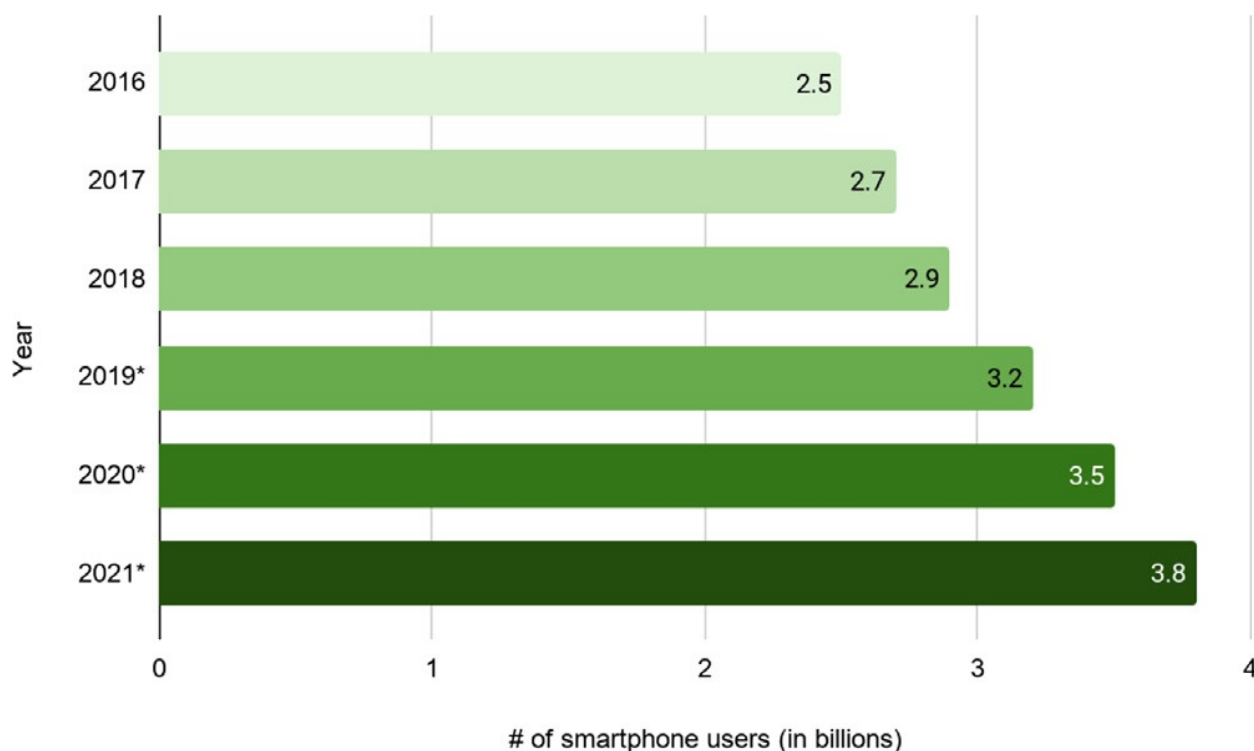
Oriundas da revolução tecnológica, as mídias convergentes, tais como *smartphones* e *tablets*, surgiram mudando as formas como as pessoas interagem e comunicam-se. A alta demanda do uso de dispositivos móveis acarreta uma nova demanda de recursos e mercado para atender um novo perfil de usuários, em que a acessibilidade surge como requisito fundamental (Guimarães; Tavares, 2014). Por mídias convergentes, compreende-se o fluxo por meio de instrumentos midiáticos interagindo com outros mercados midiáticos e com o público, por meio de comunicação e comportamento migratório a partir de experiências de entretenimento. A convergência está relacionada às transformações tecnológicas, mercadológicas e sociais ligadas aos meios de comunicação.

Os dispositivos móveis unem múltiplas funções capazes de conectar fronteiras entre consumidores em diferentes partes do mundo, rompendo com os limites de tempo e espaço no mundo virtual, dentro de um único aparelho. Assim, convergência tecnológica e convergência das

mídias estão conectadas de algumas formas. Os dispositivos móveis recebem mensagens instantâneas, enviam vídeos, tiram fotos, fazem conexões por meio da internet e ainda é possível realizarem reuniões *on-line*. A interação é constante entre os meios de comunicação e instrumentos/artefatos tecnológicos utilizados para comunicar. Segundo Pellanda (2003, p. 3), a “convergência de mídias se dá quando em um mesmo ambiente estão presentes elementos da linguagem de duas ou mais mídias interligados pelo conteúdo”.

Conforme aponta Corrêa e Corrêa (2007), a convergência midiática une elementos como computadores, internet e dispositivos móveis, sendo determinantes para a configuração do espaço virtual. Por exemplo, ao ligar um computador ou um celular, tablet e conectá-lo à Internet, muitos aplicativos, por meio de conexões com a web, permitem o envio de mensagens por correio eletrônico, aplicativos de mensagens instantâneas, ouvir música via rádio *online*, assistir vídeos do *YouTube*, compras *online*, ensino à distância e reuniões *online*. Os telefones celulares são vistos como ilimitados e fundamentais em todo o mundo devido às funções e usos variados, uma vez que são utilizados como meio de comunicação em nosso cotidiano, e ainda por conter inúmeros serviços e aplicativos que oferecem (Mohialden *et al.* 2021). Segundo Laudon (2012), esses aparelhos e aplicativos de dispositivos móveis tornaram-se um fator indispensável em nossas vidas diárias. Para Teles (2015, p.2), “os smartphones, além do acesso à internet, têm uma tecnologia que permite a instalação de aplicativos, como se fossem computadores”.

Os dispositivos móveis passaram a ter as mesmas funções que os computadores e *notebooks*, possibilitando transmissão de dados, acesso a internet e uso para trabalho. Desse modo, segundo Guimarães e Tavares (2014), os dispositivos móveis mostram diversas oportunidades e novos desafios no ramo da tecnologia da informação, com o acesso onipresente, a portabilidade e popularização do acesso à informação. Sobre o acesso dos brasileiros ao dispositivo móvel, celular, Garg e Baliyan (2021) apresenta os dados mostrados na Figura 1.

Figura 1 –Quantidade de usuários de *smartphones* ao longo do tempo

Fonte: Garg e Baliyan (2021).

A partir desses dados, segundo Pozzebon (2011) há uma emergência de uma sociedade móvel e conectada, com múltiplas reservas de informação e meios de comunicação interligados, disponíveis em casa, no trabalho, na escola e na comunidade em geral. A empresa utiliza telefonia móvel integrada, além de serviços de voz, informações de texto e conectividade à Internet, cada vez mais presentes em todos os lugares. Conforme Nonnenmacher (2012, p.16)

Os dispositivos móveis, da era do toque sensível, são um novo e completo tipo de mídia capaz de oferecer às pessoas novas e excitantes maneiras de interagir e entender a informação. Os dispositivos do amanhã serão capazes de influenciar a localização, o movimento e o conhecimento coletivo da humanidade.

Dispositivos móveis como *Laptops*, *tablets* e *smartphones* se tornaram cada vez mais populares e fazem parte do dia a dia de trabalhadores que necessitam de acesso constante à informação, seja ela especializada ou individual. Nessa conjuntura, é necessário sistemas operacionais acessíveis para pessoas com deficiência visual.

2.1.1 Principais sistemas operacionais para dispositivos móveis

Os sistemas operacionais são projetados para permitir a execução de operações no computador, desktop ou notebook. Dispositivos móveis como telefones celulares, tablets e tocadores

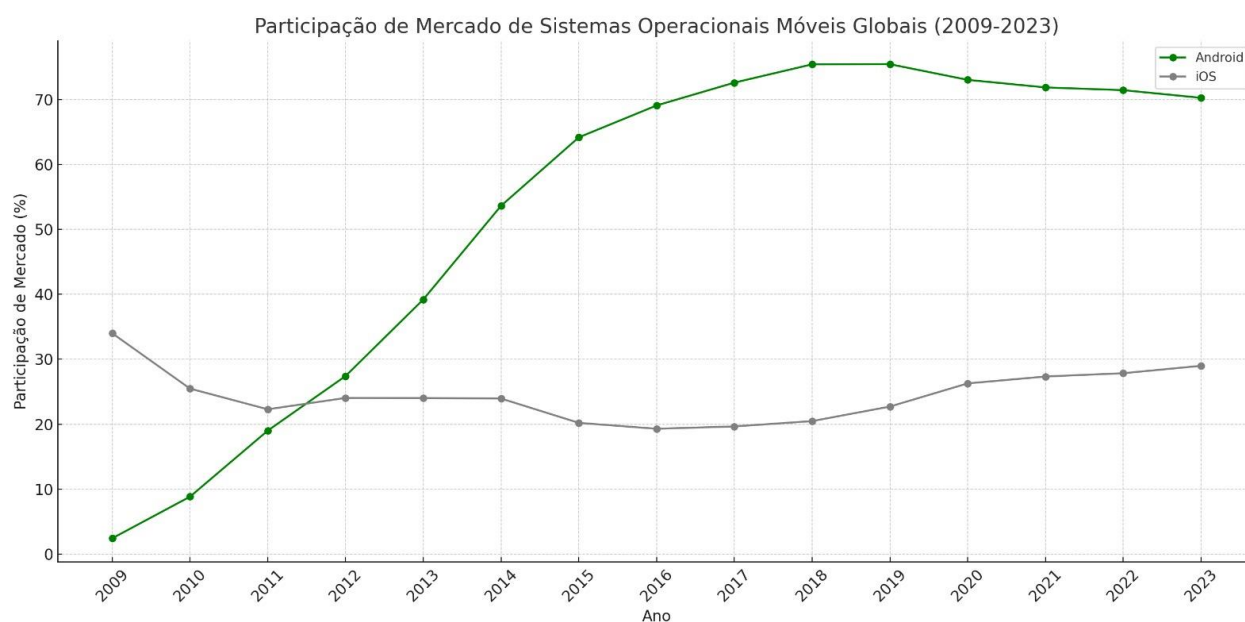
de MP3 são diferentes porque seus sistemas operacionais são mais simples e utilizam apenas conexões sem fio projetadas para esses tipos de dispositivos. Um sistema operacional móvel é um programa de *software* que permite que *smartphones* e outros dispositivos móveis executem aplicativos e gerenciem recursos críticos do dispositivo, como poder de processamento, duração da bateria e memória (Mohialden *et al.* 2021).

Os dispositivos móveis são pequenos dispositivos eletrônicos que processam dados de forma semelhante aos computadores. Alguns podem se conectar à Internet, mas têm armazenamento limitado. Você pode fazer muitas coisas com seu dispositivo móvel, incluindo: assistir filmes, conversar com amigos, organizar sua agenda, jogar e realizar reuniões *on-lines* por *Smartphones* e *tablets*.

Os mais populares sistemas operacionais entre os dispositivos móveis são: *Apple iOS*, *Android*, *Blackberry OS* e *Windows Mobile OS*, com funções de PC integrados, por exemplo: telas sensíveis ao toque, Telefone, Bluetooth, Wi-Fi, GPS, reconhecimento de voz, câmera, gravador de voz e reproduzidor de música. Ao longo dos últimos anos houve um avanço nos sistemas operacionais para dispositivos móveis, contribuindo para mudanças significativas nas formas de convergência virtual/digital.

No mercado brasileiro os sistemas operacionais mais populares são *Smartphones* e *Iphones*, a concorrência no cenário *Big Tech*, os *iOS* e *Android* passaram a dominar dentro de um padrão disponibilizado no mercado das tecnologias de dispositivos móveis (Toppo, Dhote, 2021). Essa predominância pode ser analisada no gráfico comparativo abaixo, referente ao uso de sistemas operacionais móveis ao longo dos anos.

Figura 2 – Participação de Mercado de Sistemas Operacionais Móveis Globais (2009-2023)



Fonte: Produzido pelo autor (2023)

A partir do gráfico acima compreendemos que a linha verde representa o Android, e a linha cinza representa o iOS. O gráfico ilustra que o Android começou com uma participação pequena em 2009, mas teve um crescimento significativo até dominar a maior parte do mercado nos anos subsequentes. O iOS começou com uma participação maior em 2009, teve uma leve queda e depois se estabilizou, mantendo uma participação significativa, mas menor que a do Android ao longo dos anos.

Um desses principais sistemas operacionais móveis é o Android. Ele é feito para *smartphones* do Google, e são sistemas baseados em *Linux* e *GNU* e tem uma comunidade de desenvolvedores consideráveis que criam aplicativos para aprimorar os recursos do dispositivo. É um sistema operacional móvel gratuito e de código aberto que permite o desenvolvimento de aplicativos complexos e fáceis de usar (Mohialden *et al.* 2021).

Outro sistema operacional móvel bastante popular é o iOS, desenvolvido pela *Apple*. Inicialmente, esse *framework* de iOS foi criado para o *iPhone*, e em seguida foi expandido para ser implementado em outros dispositivos da *Apple*, como *iPod*, *iPad* e *Apple TV*. Possui um *framework* semelhante ao *Unix* para operação, que, desde sua primeira categoria, possui alguns componentes do sistema *Mac OS*.

Com tantos dispositivos móveis com aplicativos diversos, uma questão importante é entender os mecanismos existentes para o desenvolvimento de conceitos de acessibilidade para pessoas com deficiências visuais.

2.1.2 Aplicativos móveis

Os aplicativos móveis, também conhecidos como *Apps*, são programas que podem ser gratuitos ou pagos, desenvolvidos para dispositivos móveis, como telefones e *tablets*. Seu intuito é voltado para auxiliar o cumprimento de tarefas e propiciar diversas ferramentas e utensílios que são aplicados no cotidiano do usuário.

Islam *et al.* (2010) afirma que os aplicativos móveis integram em *software*, conjunto de programa que compõe um dispositivo móvel e executa determinadas tarefas para o usuário. Entre o grande número de aplicativos móveis, alguns são pré-instalados no *smartphone* e outros podem ser baixados pelo usuário no serviço de distribuição digital de aplicativos de acordo com seu dispositivo e seu sistema operacional.

Dependendo da finalidade do aplicativo, é necessário entender qual melhor abordagem adotar no desenvolvimento, para uma construção bem aprimorada da aplicação. Conforme aponta Gunawardhana (2021) existem três principais tipos de desenvolvimento de aplicativos:

- Nativo: são aplicações desenvolvidas para uma plataforma própria, em exemplo o iOS ou o Android. Ou seja, um aplicativo feito somente para a plataforma Android não funcionará em dispositivos iOS.
- Híbrido: É uma mistura entre aplicativos nativos e um Web App, tornando assim uma aplicação multiplataforma. Geralmente, são desenvolvidas com HTML5, CSS e *Javascript*.
- Web Apps: De fato, não são aplicações reais. Mas sim executadas pelo navegador, e quando o programa identifica o dispositivo em que está acessando, ele se adapta a ele. Levando assim o conceito de mobile-first junto com sua principal finalidade. Feitos também com HTML5, CSS e *Javascript*, essas aplicações não estão disponíveis para instalações nas *Apps Stores*.

2.2 Acessibilidade

Conforme Araújo (2015), a Constituição Federal de 1988 é um grande marco para a promoção da acessibilidade no Brasil. A Lei nº 7.853/89, que dispõe sobre o apoio e a integração social das pessoas com deficiência, é a Lei Nacional de Integração das Pessoas com Deficiência.

Essa lei determina a tutela jurisdicional dos interesses coletivos ou amplos dessas pessoas, regulamenta a atuação do Ministério Público, define os ilícitos penais e dá outras providências (Brasil, 1989). Ainda o Decreto nº 3.298/1999 (Brasil, 1999) refere-se à Política Nacional para a Integração da Pessoa com Deficiência.

O art. 5º, I do referido documento consta o “desenvolvimento de ação conjunta do Estado e da sociedade civil, de modo a assegurar a plena integração da pessoa portadora de deficiência no contexto socioeconômico e cultural”. Tal integração nos parece fadada ao fracasso, caso não se oportunize o acesso e permanência da Pessoa com deficiência nos mesmos lugares que as demais pessoas (Araújo, 2015, p.28)

O Decreto nº 3.298/1999 trata da acessibilidade física nos espaços escolares e instituições de educação pública profissional, e ainda a integralização de pessoas com deficiência na vida social.

Em 2000, a Lei nº 10.098/2000 introduziu uma inovação ao estabelecer normas para promover a acessibilidade para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. De acordo com o artigo 1.º, n.º 1, da Lei, a acessibilidade deve ser garantida por meio da remoção de obstáculos na construção ou renovação de edifícios. No artigo 2.º da Lei nº 10.098, abrange questões importantes como “acessibilidade”, “barreiras”, “barreiras arquitetônicas em edifícios”, “pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida”, e “ajudas técnicas” (Brasil, 2000). Desse modo, a acessibilidade é condição de possibilidade de acesso a lugares, espaços, meios de vida, eliminando as barreiras que dificultam a participação efetiva das pessoas em todas as áreas da vida social. De acordo com a Lei 13.146 (Brasil, 2015), acessibilidade é estabelecida como:

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

Acessibilidade é um termo geral usado para descrever o grau em que um sistema pode ser usado pelo maior número possível de pessoas sem modificação. Um significado de acessibilidade concentra-se especificamente em pessoas com deficiência. A acessibilidade está relacionada ao design universal, pois trata-se de tornar as coisas o mais acessível possível para um grupo de pessoas o mais amplo possível (Mikic *et al.* 2007). Segundo Tavares Filho *et al.* (2002, s.p.)

A acessibilidade, conceituada pela Lei 10.098 como sendo a possibilidade e condição de alcance para a utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa [com] deficiência ou com mobilidade reduzida, refere-se a dois aspectos, que embora tenham características distintas, estão sujeitos a problemas semelhantes, no que diz respeito à existência de barreiras que são interpostas às pessoas com necessidades especiais: o espaço físico e o espaço digital.

A acessibilidade deve existir nos mais diversos ambientes, sejam eles físicos ou virtuais. Deve existir no trânsito, ambiente urbano, sistemas de informação, comunicação e tecnologia. O

objetivo da acessibilidade é garantir que todas as pessoas tenham autonomia para realizar suas tarefas e tenham acesso a serviços, bens e instalações para todos os cidadãos. É preciso pensar na acessibilidade para além de questões físicas, e sim sobre comunicação e acesso à informação. Conforme Sasaki (2010), ao tratar a acessibilidade, o autor aponta em seis diferentes dimensões: arquitetônica, comunicacional, metodológica, instrumental, programática e atitudinal. O conjunto dessas dimensões influencia nas tomadas de decisões e capacidade das pessoas terem possibilidade de acessar e permanecer se relacionando de maneira a romper barreiras e obstáculos, para oportunizar a interação entre as pessoas.

Segundo o Alajarmeh (2021), o termo geral “acessibilidade à informação” concerne à competência de perceber, navegar, interagir e criar informações em diferentes plataformas digitais, independente das habilidades do usuário ou das conjunções ambientais. Ou seja, um conteúdo que seja acessível, implica que qualquer usuário possa perceber, entender, navegar e interagir com ele em diferentes plataformas sem barreiras de acesso.

A ideia de aplicativos virtuais móveis acessíveis deve compreender a possibilidade de incluir a diversidade humana, sem restringir as pessoas com deficiências física, sensorial ou mental. Desse modo, esses aplicativos devem ser programados para contemplar o maior número de usuários possíveis. Ao longo desse estudo o foco será a acessibilidade em aplicativos móveis de reuniões *on-line* para pessoas com deficiência visual. Segundo os apontamentos realizados por Ferreira *et al.* (2009, p. 44).

No Brasil, de acordo com o censo de 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 14,5% da população possui algum tipo de deficiência, sendo que desse grupo, 48,1% apresentam deficiência visual. Esses valores indicam que desenvolver sistemas acessíveis não é altruísmo e, que embora tenha um lado social importante, é economicamente viável e deve ser considerado por todos que queiram fazer negócios na Web. No entanto, ao se projetar sistemas, é raro encontrar equipe que se preocupe em alinhar a acessibilidade com a usabilidade.

O documento do Governo Federal de 2006 “Acessibilidade”, da Secretaria Especial dos Direitos Humanos, apresenta questões importantes para acessibilidade de ambientes de tecnologia e informação, eletrônicos, virtual e digital, com recomendações de acessibilidade para a construção e adaptação de conteúdos na Internet.

Acessibilidade diz respeito a locais, produtos, serviços ou informações efetivamente disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas independente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais. Isto requer a eliminação de barreiras arquitetônicas, a disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos (Brasil, 2006, p. 150).

O documento aponta que uma das principais missões do governo federal é promover a integração social, a distribuição de renda e a redução da desigualdade. Entre vários esforços para atingir este objetivo, os governos estão a promover o uso adequado e coordenado da tecnologia, entendendo que a inclusão digital consiste em criar oportunidades iguais na sociedade da informação, porque entendemos a inclusão digital como um caminho para a inclusão social. Na última década, a enorme expansão da internet revolucionou a forma como as pessoas se comunicam, acessam à informação e conduzem negócios em todo o mundo. Nesse contexto, a impossibilidade de acesso por meio de dispositivos móveis e aplicativos impedem que parte significativa da população brasileira acesse informações ou realizem trabalhos *on-line*.

2.2.1 Acessibilidade para pessoas com deficiência visual

No Brasil, as pessoas com deficiência estão amparadas pela Constituição Federal de 1988, preservando-lhes os princípios de cidadania, igualdade e inclusão social (Arruda, 2018). Dessa forma, se tem uma preocupação nacional com as minorias, para que não fique limitada e sem interação com ambientes coletivos, assim, contemplar a acessibilidade por meios de legislações.

A questão da acessibilidade é fundamental, pois sem ela a pessoa é privada de usufruir dos demais direitos fundamentais que lhe são conferidos como cidadão: direito à educação, saúde, ao trabalho, o lazer e outros. A acessibilidade funciona como instrumento, meio para utilização desses outros direitos (Leite, 2007, p. 174).

A regulamentação por meio da Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1999, refere-se à Política Nacional para a Integração das Pessoas com Deficiência, consolidando as normas e proteção na sociedade. Conforme o artigo 4º do Decreto Federal nº3.298 de 20 de dezembro de 1999 (BRASIL, 1999) traz sobre deficiência visual:

[...] deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores;

Devido à perda total ou parcial da visão, as pessoas com deficiência visual sentem-se limitadas em relação ao seu trabalho diário. Essa limitação está muito relacionada pela ausência de acessibilidade no cotidiano dessas pessoas. Mesmo em tarefas simples do dia a dia, essa não acessibilidade acarreta consequências adversas ao indivíduo, dando início a problemas físicos, psicológicos, sociais e econômicos, que refletem em uma ínfima qualidade de vida. (Arruda, 1999).

A deficiência visual é uma perda total ou declínio permanente da visão em ambos os olhos. Aplicam-se critérios rigorosos à definição de deficiência. Portanto, por exemplo, uma pessoa com alta miopia não é uma pessoa com deficiência visual, pois existem alternativas para corrigir esta limitação. Existem vários graus de deficiência visual, entre elas: baixa visão, próximo a cegueira e a cegueira. A deficiência visual (leve, moderada, grave) pode ser corrigida com uso de lupa ou lupa com auxílio de bengala, exercícios de orientação, etc. Próximo à cegueira: ainda consegue distinguir entre luz e sombra, mas já utiliza o sistema Braille para ler e escrever, utiliza recursos linguísticos para acessar programas de computador, utiliza bengala para se locomover e necessita de treinamento de orientação e mobilidade. Cegueira: neste caso, o uso de sistemas Braille, bengalas, orientação e treino de mobilidade é fundamental.

Arruda (2018), aponta que a acessibilidade promove a atuação de pessoas com deficiência nas suas relações sociais, na medida em que promove o acesso e uso de ambientes e materiais não disponíveis, sem recursos específicos, concluindo então que a acessibilidade para pessoas com deficiência, envolve um equilíbrio de oportunidades em todos os campos de suas vidas. Embora existam outros tipos de deficiência, o recorte dessa pesquisa está direcionado à promoção de acessibilidade de pessoas com deficiência a aplicativos de reuniões *on-line*.

É importante salientar que não existe somente a deficiência de baixa visão, a legislação brasileira aponta outras deficiências visuais como daltonismo, distúrbio caracterizado pela diversidade de distinção de tons de cores, devido a um desvio na percepção visual (Cunha; Cruz, 2016). Em meios técnicos, existem as tecnologias assistivas, com sua função de amenizar barreiras diante da realização de tarefas por pessoas com deficiência visual. Por tecnologia assistivas compreende-se como conceito recente que caracteriza os recursos que contribuem para ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, a tecnologia assistiva tem como intuito fundamental promover uma vida independente com inclusão (Nazário, Coelho, 2019, p. 107).

Mota e Zacariotto (2013) dividem as tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual em tipos: físicos e lógicos. Do tipo físico contêm monitores com grande proporção, teclados especiais, entre outros. E do tipo lógico trata-se de funções dentro do sistema operacional, programas de ampliação e leitores de tela. A tecnologia assistiva encontra-se atrelada aos instrumentos que propiciam a acessibilidade, com ferramentas que abrangem a consolidação de uma participação efetiva de todas as pessoas tendo acesso a conhecimento, informação, comunicação, socialização, em diferentes ambientes e circunstâncias (Arruda, 2018). Conforme

Araújo, as tecnologias assistivas precisam contemplar mobilidade para pessoas com deficiências, promovendo acessibilidade de inclusão.

Leporini *et al.* (2021) colabora afirmando que as pessoas com deficiência visual, podem perder informações e comunicações importantes quando estas são fornecidas apenas de forma visual. Desse modo, a avaliação de acessibilidade incorpora a deficiência visual, é relevante, dado que o intuito da acessibilidade é alcançar a participação de pessoas em quaisquer espaços da vida social, quebrando as barreiras existentes.

Nos aplicativos de reuniões virtuais é preciso instrumentos que favoreçam a autonomia e independência de usuários por meio de tecnologias assistivas, possibilitando que usuários executem tarefas rotineiras de maneira fácil e prática.

2.2.2 Acessibilidade Web

Mikic *et al.* (2007) considera que acessibilidade não é apenas como as necessidades e preferências dos usuários com deficiência, mas também como as necessidades e preferências de todos os usuários, independente da situação ou circunstâncias. Em suma, significa que pessoas com deficiência podem navegar e interagir com a *Web*. Desse modo, como aponta Nazário e Coelho (2019, p. 103) “O tema acessibilidade na *Web* tem se difundido ao longo do tempo, uma vez que a internet é atualmente uma das principais fontes de informação e comunicação, trazendo às pessoas com deficiência a possibilidade de se comunicar, estudar e fazer parte também do mundo virtual”.

Os usuários com deficiência visual encontram diversos obstáculos que dificultam sua interação com o sistema, e com isso, enfrentam diferentes mecanismos de impedimentos de acesso. As pessoas com baixa visão costumam usar ferramentas de ampliação de texto e imagem, e para indivíduos totalmente sem visão, o teclado e a necessidade de um *software* de leitura de tela para dizer o que está em voz alta escrito na interface.

A acessibilidade da web é medida pelas diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) junto com uma ampla variedade de recomendações para tornar o conteúdo mais acessível. A versão da WCAG está na sua 2.1, onde novos padrões se desenvolveram e implementaram ainda mais as diretrizes da sua versão anterior, a WCAG 2.0, existentes para aperfeiçoar a acessibilidade para usuários com certos tipos de deficiências que foram anteriormente mal atendidos e levar em conta as mudanças nos padrões de uso da tecnologia. Mesmo que a nova versão dessas *guidelines* esteja mais atualizada, ela não garante total que o

conteúdo da web seja acessível a todos os usuários, entretanto, é uma versão importante, pois fornece uma orientação para melhorar ainda mais a acessibilidade para as pessoas com distintas deficiências (Spina, 2019).

Em paralelo às WCAG 2.1, o Grupo de Trabalho Diretrizes de Acessibilidade está desenvolvendo outra versão principal de diretrizes de acessibilidade. Espera-se que o resultado deste trabalho seja uma reestruturação mais substancial da orientação de acessibilidade na Web do que seria realista para as edições pontuais das WCAG 2. O trabalho segue uma metodologia de projeto concentrada na pesquisa e voltada ao usuário para produzir um resultado mais eficaz e flexível, incluindo as funções de criação de conteúdo, suporte a agente de usuário e suporte a ferramentas de criação. Este é um esforço de vários anos, pelo que as WCAG 2.1 são necessárias como medida provisória para fornecer orientações atualizadas de acessibilidade na Web para refletir as alterações na Web desde a publicação das WCAG 2.0. O Grupo de Trabalho também pode desenvolver versões provisórias adicionais, continuando com as WCAG 2.2, em um curto período de tempo semelhante para fornecer suporte adicional enquanto a versão principal é concluída (WCAG, s.a.s.p, online)

Há novas funcionalidades das WCAG 2.1, os seguintes critérios são para diretrizes de acessibilidade propondo alternativas de textos, mídias com base no tempo (contemplando áudio ou vídeo), com legendas ou áudio descritivo, com características sensoriais, com controle de áudio, entre outras.

As WCAG estão divididas em várias sessões para ajudar a organizar a informação. As informações dos critérios de aceitação são divididas em notas (A, AA e AAA), em concepções: percebidos, acionáveis, compreensíveis, robustos e diretrizes. Cada padrão corresponde a um nível, faz parte de um princípio e pertence a uma subcategoria de um princípio que é um critério para disponibilizar um ambiente virtual mais acessível.

2.2.3 *Acessibilidade em dispositivos móveis*

Alajarmeh (2021) conceitua que acessibilidade móvel se refere à facilitação de aplicativos móveis acessíveis e conteúdo da *Web* para diversos usuários à medida que eles interagem com dispositivos móveis de tela sensível ao toque. Partindo para o grupo de pessoas cegas ou com deficiência visual, elas têm algumas necessidades de interação e acesso em dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque. Isso decorre de uma dependência de acesso não visual usando dispositivos eletrônicos.

O acesso não visual a dispositivos móveis com tela sensível ao toque, apresentam mais desafios do que normalmente os computadores devido à falta de botões físicos, tamanho limitado da tela sensível ao toque e dependência de interações baseadas em gestos.

Em 2018, o WCAG 2.1 quando lançado de maneira oficial, os dispositivos móveis de tela sensível ao toque naquela época já eram predominantes em todo o mundo. Isso significa que as WCAG 2.1 surgiram quando muitos problemas de acessibilidade móvel já haviam sido identificados desde o lançamento das WCAG 2.0. Especialmente, WCAG 2.1 veio com critérios de sucesso adicionais para abordar a acessibilidade móvel, necessidades de pessoas com baixa visão e necessidades de pessoas com deficiências cognitivas (Alajarmeh, 2021).

Para usuários cegos e deficientes visuais, WCAG 2.1 apresenta um novo guia para personalizar o conteúdo para melhorar os *insights*. Por exemplo, garantir que o conteúdo seja exibido na orientação de tela preferida do usuário, definir requisitos de espaçamento de texto, reduzir a rolagem da tela, tornar o conteúdo focado opcional, minimizar a entrada do usuário e definir requisitos de contraste para conteúdo de texto e não-texto. O WCAG 2.1 vem com diretrizes adicionais para melhorar a operabilidade da interface e a interação por toque.

2.3 Aplicativos de reuniões em grupos

Devido a ampliação da onipresença de dispositivos móveis, é indiscutível garantir que esses dispositivos e seus aplicativos, sejam acessíveis a usuários com deficiência visual (Ballantyne *et al.* 2018).

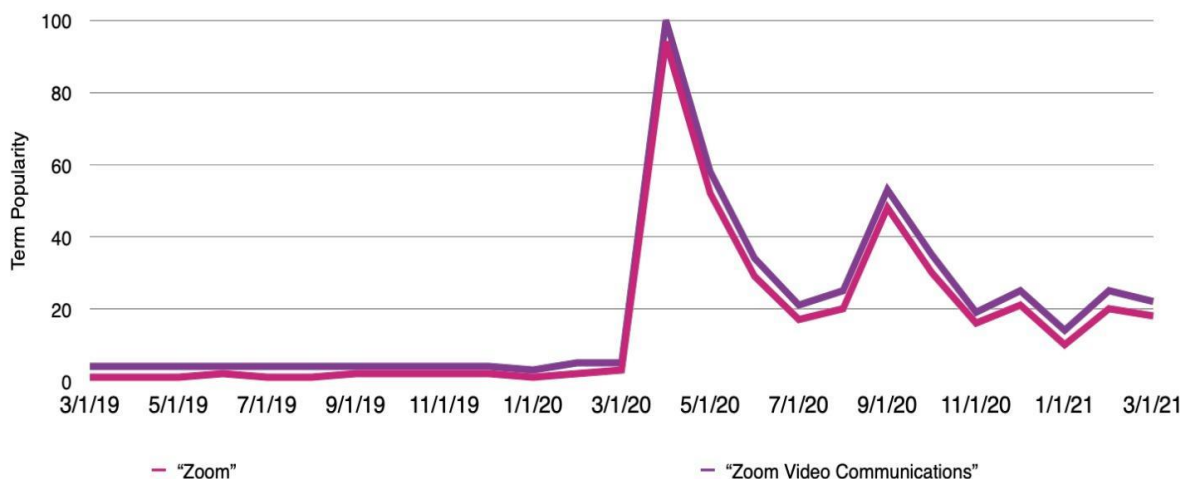
Com o impacto do vírus SARS-CoV-2, ou conhecido como o COVID-19, gerou impacto nas formas de produzir possibilidades de reuniões virtuais, ou ampliou as dimensões de acesso. Anteriormente a pandemia já existia plataformas, aplicativos e variados *softwares* sendo utilizados. Contudo, com a Pandemia do Covid-19 passou a ser adotado de uma forma crescente. As reuniões *on-line* passaram a reunir um grupo de pessoas com diferentes interesses. Nos últimos anos, os aplicativos de videoconferência foram usados apenas para evitar gastos supérfluos com viagens de funcionários de empresas, reduzindo assim a economia de hospedagem e tempo. Houve uma mudança súbita com a vinda deste novo vírus (Rio-Chillce *et al.* 2021).

Segundo Singh e Awasthi (2020) só no mês de março em 2020, foram feitos cerca de 62 milhões de *downloads* de aplicações de videoconferência. O crescimento exponencial no total de usuários de aplicativos de reuniões *on-line* foi uma característica do período da pandemia do Covid-19.

Com essa contingência sanitária global, as universidades, empresas, escolas e entre outros, tiveram que usar meios de comunicação virtual, familiarizar-se com plataformas de reuniões em

grupo. As mais conhecidas e que tiveram um acesso rápido foram: *Discord*, *Google Meet*, *Microsoft Teams*, *Skype* e *Zoom*. A partir do gráfico (Figura 3) abaixo, podemos concluir o crescimento do uso do Zoom no ano de 2020.

Figura 3 – Gráfico exibindo o crescimento do aplicativo Zoom em 2020



Fonte: Burgan (2021).

Partindo desse exemplo, um dos aplicativos de reuniões mais populares tem sido o *Zoom*. Estima-se que tenha cerca de 200 milhões de usuários diários, devido a sua facilidade em questões de uso. O *Zoom* possui recursos como suporte a 100 participantes de vídeo e 49 vídeos na tela. Além disso, possui recursos como compartilhamento de tela, gravação de tela, bate-papos em equipe e histórico pesquisável. Não apenas isso, o usuário pode adicionar planos de fundo personalizados às suas reuniões *on-line* (Singh; Awasthi, 2020).

Outra ferramenta de comunicação com a temática de reuniões *on-line*, bastante utilizada no mundo inteiro, é o *Google Meet*. De acordo com a própria Google, esse meio de comunicação ganhou mais de 2 milhões de usuários por dia durante as duas últimas semanas de abril de 2020. Anteriormente, o *Google Meet* só poderia ser usado caso o usuário adquirisse pelo serviço. Após a pandemia do Covid-19, o acesso gratuito pode ser feito de forma simples no computador, por meio de e-mail da Google: o Gmail. Além disso, o *Google Meet* também se encontra disponível para dispositivos móveis, por meio de download do aplicativo *Google Meet*. Em sistemas operacionais Android, é permitido acessá-lo por meio da *Play Store*, já no *iOS*, por meio do *App Store* (Coelho, 2020).

No contexto da acessibilidade digital, é importante contar com ferramentas que permitam aos desenvolvedores e pesquisadores avaliar e simular a experiência dos usuários com

deficiência visual. Uma dessas ferramentas é o ASES (*Site Accessibility Evaluator and Simulator*), desenvolvido por Da Silva. Embora o ASES se concentre em páginas *Web*, ele fornece recursos de simulação valiosos que mostram como os sites são percebidos por pessoas com diferentes tipos de deficiência visual, como daltonismo e ambliopia. Essas simulações fornecem a base para a compreensão dos desafios enfrentados pelos usuários e para o desenvolvimento de soluções digitais mais abrangentes.

Além disso, no contexto das aplicações móveis, o Google *Accessibility Scanner* parece ser uma ferramenta essencial. Este aplicativo está disponível na Google *Play Store* e foi projetado para testar a acessibilidade de outros aplicativos no sistema operacional Android. Analisa automaticamente todos os aplicativos em execução no seu dispositivo e faz recomendações práticas para melhorias. Estas incluem sugestões para aumentar o contraste do texto, aumentar o tamanho da fonte e melhorar a acessibilidade de elementos interativos para pessoas com deficiência visual, auditiva ou motora. Os *scanners* de acessibilidade têm a capacidade de identificar rapidamente áreas problemáticas, permitindo que os desenvolvedores façam ajustes eficazes, promovendo uma experiência de usuário mais inclusiva. Os simuladores e *scanners* são essenciais para desenvolvedores e pesquisadores que desejam criar ou avaliar *softwares* e aplicativos para garantir que sejam acessíveis a usuários com deficiência visual.

É importante destacar que essas ferramentas em conjunto com as diretrizes WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), promovem acessibilidade digital para pessoas com deficiência. Ao produzir simulações e incorporar ferramentas e recursos de acessibilidades, os desenvolvedores de *software* desempenham uma função significativa na sociedade, assegurando que pessoas com deficiência visual tenham acessibilidade às tecnologias da comunicação, logo, a aplicativos de reuniões *on-line*. Ao apontar os simuladores de deficiência visual como o ASES e outros simuladores específicos de aplicativos como o *Accessibility Scanner* do Google, ressalta-se a promoção de acessibilidade digital.

ASES (*Site Accessibility Evaluator and Simulator*) é uma ferramenta desenvolvida para avaliar a acessibilidade de sites. Embora não seja específico de uma aplicação, é uma ferramenta valiosa para compreender como um site é acessível a pessoas com deficiência visual. Fornece simulações de como os sites são percebidos por usuários com diferentes tipos de deficiência visual, como daltonismo ou baixa visão.

O Google *Accessibility Scanner* é uma ferramenta específica de aplicativo desenvolvida pelo Google e disponível na Google *Play Store*. O *scanner* de acessibilidade é usado para testar a acessibilidade de aplicativos Android. Existem recomendações para melhorar o aplicativo para usuários com deficiência visual, auditiva ou motora. Esta ferramenta verifica seu aplicativo e

destaca áreas como texto de baixo contraste, tamanhos de texto pequenos e elementos interativos que podem ser de difícil acesso.

Ambas as ferramentas são exemplos de como a tecnologia pode ser usada para melhorar a acessibilidade digital. Simuladores e *scanners* de acessibilidade permitem que desenvolvedores e pesquisadores identifiquem e resolvam problemas que podem impedir pessoas com deficiência visual de usar seus produtos de maneira eficaz. Isto é particularmente relevante para a investigação sobre a acessibilidade de aplicações de reuniões on-line, uma vez que estas ferramentas fornecem informações valiosas sobre como as aplicações podem ser mais inclusivas.

Para testar a acessibilidade de aplicativos no Android, o Google fornece instruções que incluem práticas recomendadas e ferramentas para garantir que os aplicativos Android sejam acessíveis a todos os usuários, inclusive aqueles com deficiência. Com essa abordagem permite que os desenvolvedores identifiquem resoluções de problemas de usabilidade, tornando os aplicativos com mais ferramentas de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. O guia inclui teste manual, testes com ferramentas de análise, teste automatizado e testes de usuários. Em relação ao teste manual, inclui o uso de serviços de acessibilidade do Android para simular a experiência do usuário, um leitor de tela para usuários com deficiência visual. Sobre os testes com ferramentas de análise é realizado com utilização de ferramentas como o *Scanner* de Acessibilidade, que analisa a tela do aplicativo e sugere melhorias, baseando-se no *Framework* de Teste de Acessibilidade. Já o teste automatizado é realizado a partir de ferramentas como *Espresso* e *Robolectric* para realizar testes de acessibilidade automatizados. Por fim, os Testes de Usuários, incentiva a coleta de *feedback* de usuários reais para entender melhor as necessidades de acessibilidade. Desse modo, os guias são recursos que os pesquisadores utilizam para garantir que os aplicativos sejam acessíveis para usuários com deficiência visual. Fornecendo orientações e teste de acessibilidade em diferentes dispositivos móveis.

3 PESQUISAS RELACIONADAS

Esse capítulo tem por objetivo apresentar uma breve revisão da literatura acerca de pesquisas atreladas entre conteúdo de acessibilidade em geral e voltadas para pessoas com deficiência visual, e aplicativos de reuniões em grupo. Entre eles, estão o trabalho de Ballantyne *et al.* (2018), Alajarmeh (2021), e Leporini *et al.* (2021). Para melhor organização da seção dividiu-se em dois momentos, primeiro uma apresentação geral das pesquisas sobre acessibilidade em geral, em seguida sobre acessibilidade e deficiência visual.

3.1 Pesquisas sobre Acessibilidade em Aplicativos de reuniões *On-line*

3.1.1 *Study of Accessibility Guidelines of Mobile Applications*

A pesquisa realizada por Ballantyne *et al.* (2018), os autores apresentam uma organização própria de diretrizes para dispositivos móveis. Os autores realizaram testes com aplicativos populares baixados no Google Play, para isso foi selecionado uma variedade de categorias. As cinco categorias foram definidas e selecionadas: Mídias Sociais e Comunicação, Produtividade e Educação, Estilo de Vida e Entretenimento, Compras e Finanças e Outros. Assim, um conjunto de testes dos aplicativos foi gerando resultados revelando que primeiro, a ocorrência de violação referente às diretrizes de acessibilidade em nível de sistema; segundo, e taxas de violação mais altas para níveis de design e conteúdo. Ao longo da pesquisa, os autores destacam quais diretrizes de acessibilidade são aplicadas ou não na *web*. Ainda detalham a avaliação da acessibilidade geral de um aplicativo e os padrões identificados quando as regras estabelecidas são violadas. Os autores passaram a comparar as categorias de diretrizes de acessibilidade móvel testáveis explicadas por finalidade e benefício para usuários com deficiência. As categorias de texto, áudios, vídeos, ou elementos, do utilizador ao controle, flexibilidade e eficiência, reconhecimento ao invés de lembrar, gestos, sistema visibilidade, erro prevenção, tangível interação. Segundo Ballantyne *et al.* (2018, p. 310),

A maioria das diretrizes violadas com mais frequência nos aplicativos está relacionada ao conteúdo de vídeo. Em 93% dos casos em que o vídeo ao vivo foi observado durante nossa avaliação, as legendas não foram fornecidas, resultando em uma taxa de violação de 93%. Por outro lado, as diretrizes menos violadas incluíram vídeo pré-gravado com uma descrição de áudio, juntamente com o uso de fontes claras e sensatas e apresentação de conteúdo importante no topo (Traduzido pelo autor).

Primeiro, os autores estabeleceram um conjunto de diretrizes de acessibilidade testáveis, onde compilam um conjunto de diretrizes, além das diretrizes do *World Wide Web Consortium* (W3C), incluindo os desafios de acessibilidade específicos para um contexto móvel, por exemplo:

alvos de toque e tamanho de tela reduzido. Além disso, foram levantados os níveis em que uma diretriz pode operar, de design, sistema e conteúdo.

Sobre o nível de design de uma interface de usuário determina os mecanismos de interação, informações e controle. Sendo importante para a acessibilidade de aplicativos móveis (Ballantyne *et al.* 2018). Sobre o nível de sistema, relaciona-se com a capacidade de descrever como os aplicativos devem ser implementados por meio de tecnologias assistivas, logo os sistemas operacionais devem fornecer serviços para usuários com deficiências. Por último, o conteúdo está relacionado com texto, imagens, áudio e vídeos como conteúdo em aplicativos. Os diversos aplicativos dão possibilidades dos usuários criarem conteúdo, que são essenciais para promover acessibilidade ou não.

Ao identificar esses níveis e utilizá-los na avaliação de aplicativos móveis, teremos uma melhor compreensão dos pontos fortes e fracos no processo de desenvolvimento de software no que diz respeito à acessibilidade como métrica de qualidade. Estamos interessados em saber se a acessibilidade foi considerada no início do processo e se os aplicativos são acessíveis no nível do sistema ou se foi considerado apenas no nível do design ou do conteúdo. (Ballantyne *et al.* 2018, p. 308).

A pesquisa desenvolvida analisou os aplicativos disponibilizados na plataforma Android do Google. Esse sistema operacional móvel é aberto aos desenvolvedores e empresas de Aplicativos. “Qualquer desenvolvedor ou empresa independente pode fornecer um aplicativo para as prateleiras virtuais da *Play Store*, e há poucos requisitos em relação ao nível de acessibilidade” (Ballantyne *et al.* 2018, p. 308). O Google fornece uma Lista de Verificação do Desenvolvedor de Acessibilidade, destacando as regras que devem ser levadas em consideração. As regras envolvem contraste de cor, tamanho de elementos, área de alvos de toque, agrupamento de conteúdo, navegação simplificada, controles de mídia e rotulagem de elementos de interface do usuário. A avaliação dos aplicativos segue três níveis: avaliação, validação e criticidade da acessibilidade do design e conteúdo. Os autores concluem que:

Durante nossa avaliação, descobrimos que, embora muitos aplicativos estivessem em conformidade com a maioria das diretrizes, as violações que ocorreram impediram a conclusão de uma tarefa básica e, portanto, tornaram o aplicativo inacessível. Por exemplo, enquanto o aplicativo do GrubHub teve um desempenho relativamente bom durante a avaliação com uma taxa de conformidade de 79%, os avaliadores notaram que é quase impossível pedir comida interagindo com o aplicativo por meio do leitor de tela. Isso ocorreu devido à ordenação imprevisível e à representação incorreta de elementos de texto na tela de pedidos. Embora esses erros de interação do leitor de tela tenham causado apenas a violação de algumas diretrizes individuais, isso significava que a tarefa de pedir comida era completamente inacessível para os usuários que dependem do leitor de tela. (Ballantyne *et al.* 2018, p. 314).

Os autores concluíram que os aplicativos móveis testados ao longo da pesquisa podem ser

amplamente acessíveis no nível das diretrizes fornecidas pela Google, mas amplamente inacessíveis no nível de uso dos usuários devido ao design e conteúdo inacessíveis. Conforme Ballantyne *et al.* (2018, p. 314)

Este estudo tem duas limitações principais. Primeiramente, a acessibilidade dos aplicativos foi avaliada realizando apenas duas tarefas. Em segundo lugar, não realizamos testes de usabilidade de aplicativos com usuários com deficiência. Mais tarefas e estudos de usuários poderiam ter revelado mais problemas de acessibilidade que não encontramos neste trabalho de pesquisa. Planejamos abordar essas limitações em nosso trabalho futuro. Nossos planos para novas pesquisas nessa área incluem a realização de entrevistas com desenvolvedores de diversos aplicativos móveis, incluindo os avaliados neste estudo. Ao avaliar e aumentar o interesse e o conhecimento sobre acessibilidade em todo o setor, podemos começar a criar um mundo no qual esses princípios e diretrizes fazem parte da conversa de desenvolvimento móvel.

Quando realizaram uma revisão sistemática da literatura e analisaram as diretrizes existentes em trabalhos publicados, formaram uma lista abrangente de diretrizes que podem servir como base para estabelecer diretrizes de acessibilidade de aplicativos móveis independentes de plataforma. Testar alguns dos aplicativos mais populares sob a ótica das diretrizes estabelecidas no artigo, expressaram premissas em seus recursos de acessibilidade e contribuíram para os autores uma reflexão sobre os problemas que os usuários com deficiências podem enfrentar.

Dessa maneira, a pesquisa aqui realizada se aproxima dos estudos de Ballantyne *et al.* (2010) ao pensar outra voz ao apelo por tecnologia acessível para todas as pessoas, à medida que os dispositivos se multiplicam com a tecnologia móvel se tornando a norma.

Arenhardt *et al.* (2017), realizou um estudo sobre “Acessibilidade Digital: Uma Análise em Portais de Instituições Federais de Educação do Brasil”, com o objetivo de verificar, junto aos portais das Instituições Federais de Educação do Brasil, o nível de adoção dos padrões de acessibilidade digital – conforme preconiza o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). Dessa maneira, os autores percebem que a promoção de acessibilidade digital é uma emergência, promovendo interações sociais entre os usuários com deficiência.

O acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) é uma realidade cada vez mais presente em todas as partes do mundo e em todas as camadas sociais. Para as pessoas com deficiência, o acesso à internet pode oferecer oportunidades de trabalho, lazer e comércio, além de proporcionar interações sociais que talvez não seriam possíveis de realizar face-a-face. (Arenhardt *et al.* 2017, p.7)

Na mesma linha de pensamento, Nazário e Coelho (2019) realizaram uma análise do novo portal do IFSC com relação à acessibilidade para pessoas com deficiência visual, bem como o papel do gestor público na promoção de acessibilidade fazendo cumprir as diretrizes legais e normativas para inclusão de pessoas com deficiência visual. Os autores utilizaram como referências o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) e com o auxílio do programa ASES (Avaliador

e Simulador de Acessibilidade em Sítios), uma ferramenta *on-line* de avaliação de acessibilidade de sites do Governo Federal.

Por meio de metodologia de pesquisa descritiva de abordagem qualitativa e bibliográfica, os autores analisaram o Website do Instituto Federal de Santa Catarina, lançado no início de 2018, a perspectiva da acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Desse modo, chegaram à conclusão que é preciso aprimorar os sites na promoção de acessibilidade. Assim, dialogo com a presente pesquisa sobre a necessidade constante de revisão e avaliação de aplicativos de reuniões *on-line* na tentativa de fortalecer a acessibilidade de pessoas com deficiência visual, como uma necessidade de ajustes, seguindo as recomendações da diretrizes de acessibilidade.

A utilização de tecnologias móveis de informação e comunicação nas empresas estão gradualmente tornando-se uma realidade, possibilitando acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Embora a importância da acessibilidade seja compreendida, há pouca compreensão teórica do valor potencial e do impacto destas tecnologias. Este estudo preenche a lacuna ao definir o conceito geral de acessibilidade visual e o uso de aplicativos de reuniões *on-line*, ao discutir e comparar as ferramentas de acessibilidade desses aplicativos.

3.1.2 Problemas de acessibilidade encontrados por usuários com deficiência visual

A partir do estudo realizado junto com deficiências visuais, o trabalho de Alajarmeh (2021) revela que as ferramentas de interação acessíveis presentes em *smartphones* possibilitam a interação de usuários com deficientes visuais junto à *Web*. Os autores citam que esses mesmos usuários são utilizadores de tecnologias assistivas, como leitores de tela; configurações na parte geral do sistema, como ajustes de fonte, contraste e cor; em questão visual como elementos estruturais, características de renderização de conteúdo como descrições alternativas e atributos de elementos de interface do usuário. Mesmo existindo essas ferramentas, usuários com deficiências visuais convivem excluídos ocasionadas por obstáculos de acesso.

O objetivo do estudo, de acordo com os autores, é unificar indícios das adversidades de acessibilidade mais comuns que os deficientes visuais encontram ao utilizar seus dispositivos móveis, seja em aplicativos ou na web. Quando identificados os problemas, foram analisados e classificados em categorias com natureza identificada, gravidade e demografia afetada.

O estudo apresenta três níveis de conformidade dentro da WCAG, Nível A, Nível AA e Nível AAA. Enquanto o Nível A se assemelha ao padrão de acessibilidade mais fácil de

implementar, incluindo recursos básicos de acessibilidade, o Nível AAA é considerado o mais alto padrão de acessibilidade que exige que recursos de acessibilidade mais avançados estejam presentes no conteúdo. O nível AA é o padrão que cobre os requisitos da maioria dos diversos usuários contendo diretrizes que tratam das barreiras de acesso mais populares.

Os autores efetuaram um estudo direcionado para esses usuários cegos ou deficientes visuais com o papel de procurar os principais problemas de acessibilidade nos *smartphones*. Os resultados coletados realçam que a evolução do WCAG 2.1 melhora imensamente quando comparado a sua versão anterior, a WCAG 2.0. Apesar dessa significativa evolução, muitos desenvolvedores continuam negligenciando esses requisitos de acessibilidade anexados a suas aplicações. Outros resultados colhidos, mostram que o nível de modificação atende a alguns dos critérios de sucesso nas WCAG 2.1 tornando-os mais atraentes para os desenvolvedores e provedores de serviços; por exemplo, pelo nível AA é direcionado. Além disso, os resultados revelaram uma série de problemas não resolvidos WCAG 2.1.

3.1.3 Reuniões à distância durante a pandemia de Covid-19: as ferramentas de videoconferência são acessíveis para pessoas com deficiência visual?

A pesquisa desenvolvida por Leporini et al., (2021) apresenta uma avaliação de inspeção para experimentar os meios mais significativos e uma pesquisa com usuários com deficiência visual para compilar informações sobre a acessibilidade de três aplicativos populares de videoconferência: *Zoom, Google Meet e Microsoft Teams*.

As análises foram divididas em duas etapas: uma inspeção da interação do leitor de tela com as ferramentas acima citadas, e um questionário *on-line* para investigar a acessibilidade e outras condições apontadas pela avaliação de inspeção através das experiências dos usuários de leitores de tela. O estudo em que os autores fizeram, foi em cima das versões *desktop* do *Zoom* e do *Teams*, e da versão web do *Google Meet*, pois ele não possui versão *desktop*.

Dentro da primeira etapa da análise de inspeção realizada por Leporini *et al.* (2021), englobou o reconhecimento das perspectivas da interação e das atividades que os usuários podem exigir quando participam de uma reunião *on-line*. Os dois principais papéis anexados a inspeção são:

- **Hosts:** são os que criam e gerenciam a reunião *on-line*.
- **Participantes:** os participantes contribuem assistindo às reuniões comandadas por outros

colaboradores.

Por meio da análise, os autores concluíram que os participantes tiveram as maiores dificuldades de realizar os comandos básicos dentro da aplicação, como entrar na sala, olhar as informações de outros participantes, e entre outras citadas no artigo. Essas tarefas quando destinadas a usuários sem deficiência visual, são realizadas sem dificuldades. Por outro lado, quando os usuários com deficiências visuais passam a realizar os comandos, os obstáculos se fazem presentes. De modo que, os usuários com deficientes visuais interagem somente com leitores de tela. Com isso, investigar a acessibilidade via leitor de tela e quais funções podem ser praticadas de forma fácil se torna uma tarefa importante.

Durante a segunda etapa da pesquisa de Leporini et al. (2021) o questionário foi feito exclusivamente para participantes com o nível de deficiência visual totalmente cegos, a fim de coletar informações de usuários finais que interagem via leitor de tela. A estrutura do questionário foi totalmente projetada para ser acessível, onde é permitido a navegação do leitor de tela.

Os resultados que os autores coletaram, foram de que o aplicativo *Zoom* saiu como preferido comparado ao *Google Meet* e *Microsoft Teams*. Foi demonstrado que funções e tarefas muito básicas podem ser usadas por meio de leitores de tela e teclados, mas os participantes experimentaram vários problemas e geralmente pouca facilidade de uso. A avaliação de inspeção em que os autores abordaram, investiga os procedimentos envolvidos e confirma a importância da usabilidade e acessibilidade. Em particular, a usabilidade é ruim devido à necessidade de pressionar várias teclas para acessar funções e focar e explorar a interface do usuário. A avaliação também revelou que tarefas onde teoricamente poderiam ser realizadas usando um teclado e leitor de tela, podem ser muito complexas e demoradas para os usuários na prática, levando a relatos de que essas funções eram inacessíveis.

3.2 Trabalho Proposto

Comparando com os trabalhos citados acima, o diferencial em comum entre eles com o trabalho proposto, são os assuntos de dispositivos móveis e acessibilidade. O trabalho de Ballantyne et al. (2018) comenta sobre a importância de se ter heurísticas especialmente voltadas para aplicativos móveis, atrelada à acessibilidade, por isso os autores fazem um levantamento de quais diretrizes são as mais ou menos violentas em questão de *design* e do conteúdo. No trabalho de Alajarmeh (2021) é feita uma observação sobre quais problemas os usuários com deficiência visual, encaram ao manusear seus respectivos dispositivos móveis. Já no trabalho de Leporini et al. (2021),

é realizado uma extração sobre alguns aplicativos citados no artigo, onde é feita uma pesquisa com usuários com deficiência visual, a fim de alçar referências sobre acessibilidade nos aplicativos usados como exemplo, logo após os estudos, os autores coletaram qual seria o aplicativo que se disponibiliza um maior suporte de funções e tarefas para grupos de pessoas com incapacidades visuais.

Na Tabela 1: As principais diferenças entre o presente trabalho comos trabalhos relacionados

Tabela 1 – Comparativo entre os trabalhos relacionados e o proposto

Trabalho	Dispositivos Móveis	Acessibilidade	Aplicativos de reuniões em grupo
Ballantyne <i>et al.</i> (2018)	Sim	Sim	Não
Alajarmeh (2021)	Sim	Sim	Não
Leporini <i>et al.</i> (2021)	Sim	Sim	Sim
Trabalho proposto	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Nota-se que os trabalhos relacionados a esta pesquisa, abordam alguns temas em comum, no que se refere a dispositivos móveis e acessibilidade. Porém, este trabalho se diferencia pela análise de acessibilidade em aplicativos de reuniões *On-line*, entre *Google Meet*, *Zoom*, *Skype*, entre outros. Ainda que o artigo de (Leporini *et al.* 2021) tenha os mesmos conceitos deste atual trabalho, os autores não consideram as restrições e os grupos provenientes dos tipos de deficiência visual, em exemplo, pessoas com daltonismo. Vale ressaltar também sobre o levantamento e sobre a listagem de boas práticas com diretrizes focadas em dispositivos móveis.

É importante destacar a pesquisa realizada por Simone Barbosa (2010) sobre a Interação Humano-computador (IHC) referente ao design, implementação e uso de sistemas de computação e tecnologia, com foco na interação efetiva e eficiente entre humanos e computadores. O objetivo da IHC é criar interfaces que permitam aos usuários interagir com sistemas de maneira intuitiva, fácil de entender e eficaz. De acordo com Barbosa (2010) há um impacto das tecnologias da informação e comunicação no cotidiano, afetando inclusive o comportamento humano. A construção de sistema de computadores interativos “são construídos para sempre executarem um conjunto predefinido de instruções. Tudo o que um sistema é capaz de fazer foi definido na sua construção” (Barbosa, 2010, p. 8). É com esse entendimento que torna-se importante como a IHC abrange *design* de interface do usuário, usabilidade, interação multimodal, design centrado no usuário, psicologia cognitiva, ergonomia e design de experiência do usuário (UX).

Em relação a essa pesquisa o IHC o contexto de uso influencia nas possibilidades de interação das pessoas com os sistemas. No caso de pessoas com deficiência visual:

Elas estão inseridas em determinada cultura, sociedade e organização, possuem modo próprio de realizar suas atividades, possuem conhecimentos e concepções próprios e utilizam linguagem para interagir com as outras pessoas. É importante estarmos cientes de que o contexto de uso costuma ser diferente do contexto em que os desenvolvedores estão inseridos e com o qual estão acostumados. Daí a importância de investigarmos o contexto de uso com foco nos usuários e sob o seu ponto de vista. Isso nos permite avaliar o impacto dos diferentes aspectos do contexto sobre a interação humano-computador sendo concebida e avaliada. (Barbosa, 2020, p. 10-11)

A partir desse entendimento, algumas das principais preocupações da IHC incluem: usabilidade, garantir que os sistemas sejam fáceis de aprender, eficientes de usar e agradáveis para os usuários. Em relação a Acessibilidade é tornar os sistemas acessíveis para usuários com diferentes habilidades e necessidades, incluindo aqueles com deficiências visuais. Sobre o Design centrado no usuário, segundo Barbosa (2010, p. 277) “sempre que possível, o design deve permitir que usuários com deficiências visuais aumentem o tamanho da fonte”. Assim, se faz necessário inserir o usuário no centro do processo de produção de design, considerando suas necessidades. Só assim, será possível possibilitar a interatividade entre usuários de forma natural e eficaz com os sistemas. A IHC desempenha um papel crucial no desenvolvimento de tecnologias que são acessíveis, eficazes e agradáveis para os usuários, promovendo uma interação mais eficiente e satisfatória entre humanos e computadores.

Conforme aponta Clarisse Sieckenius de Souza (2011) a acessibilidade é lei, dessa maneira se faz necessário ferramenta de interação entre humanos e computadores. Segundo Souza (2011), de acordo com o censo de 2000, em relação às pessoas com deficiência no Brasil 48,5% são pessoas com deficiência visual. Esse quantitativo revela a necessidade de desenvolver aplicativos que possibilitem acessibilidade de pessoas com deficiência visual, com conectividade, mobilidade, acesso, computação embarcada etc. A construção de sistemas envolve área de conhecimento multidisciplinar, com técnicas de projeto de sistemas, de desenvolvimento de *software* e domínio de várias tecnologias. Ao mesmo tempo que é preciso conhecer pessoas e processos sociais, entender os processos cognitivos, sociais, de comunicação individual e coletiva, e técnicas de design de produtos.

Contudo, segundo Clarisse Sieckenius de Souza (2011), existe um conjunto indissociável de conceitos: usabilidade, transferibilidade e acessibilidade, e cada um desses três conceitos estão necessariamente ligados aos demais. Usabilidade refere-se à qualidade de um sistema cuja interface e interações é fácil de aprender e memorizar, fácil de gerenciar e executar. Flexível e

divertido; Meio eficiente e produtivo para concluir tarefas. Sobre comunicabilidade é a qualidade exigida pelos sistemas cuja interface e interação, expressando a intenção e a lógica de *design* do sistema, permitindo ao usuário expressar a intenção de uso. Por fim, a acessibilidade ligada diretamente com a capacidade do sistema, não discrimina usuários com necessidades especiais permanentes ou transitórias, sendo a busca pela eliminação de barreiras físicas e socioculturais para o uso de tecnologias assistivas.

Segundo os estudos realizados por Baranauskas, Souza, Pereira (2014) há muitos desafios ainda a serem enfrentados em relação a acessibilidade de pessoas com deficiência visual no uso de tecnologia da informação e comunicação. Conforme aponta Façanha, Carvalho e Pequeno (2014):

Para tal, serão requeridos o desenvolvimento de novos aplicativos, recomendações e a descoberta de novos paradigmas de interação, em especial, no uso de interfaces multimodais. Pesquisas sobre a interação do deficiente visual com tais dispositivos serão uma demanda crescente e seus resultados terão forte impacto social e de inclusão (Façanha, Carvalho, Pequeno, 2014, p. 43).

Para Façanha, Carvalho e Pequeno (2014) é preciso quebrar barreiras de dispositivos que limitam a interação de usuários com deficiências visuais, essas limitações impostas são impostas pelo *design*, novidade, desconhecimento dos desenvolvedores, e da própria evolução da tecnologia.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa aqui apresentada utilizou como procedimentos metodológicos levantamentos de dados de aplicativos de reunião *on-line*, acessados por meio da Play Store (Coelho, 2020). Após o levantamento inicial dos dados, centralizou-se a análise nos *Apps Google Meet, Discord, Skype, Microsoft Teams e Zoom* traçando um olhar comparativo a partir das diretrizes estabelecidas no WCAG 2.1. Diante desta seção, serão mostrados todos os procedimentos para a realização dos objetivos descritos. Serão três subseções, que irão abordar completamente a temática imprescindível para a aplicação deste trabalho. O acesso inclusivo de pessoas com deficiência visual em aplicativos de reunião *on-line* se faz necessário para garantir a todos os usuários uma participação de forma eficaz.

4.1 Comparativo de Acessibilidade para Deficiência Visual

A partir dos dados coletados, foi produzida um quadro comparativa contendo as características de acessibilidade dos aplicativos de reuniões *on-line* em grupo para indivíduos com deficiência visual e as diretrizes WCAG 2.1. Essas diretrizes envolvem avaliar os recursos dos aplicativos que atendem aos diferentes níveis de deficiência visual e compará-los com os padrões estabelecidos no WCAG 2.1. O WCAG 2.1 visa tornar o conteúdo da *Web* mais acessível para uma ampla gama de pessoas com deficiências, incluindo aquelas com cegueira e visão reduzida.

Segue abaixo um comparativo produzido a partir dos recursos do *Google Meet, Discord, Skype, Microsoft Teams e Zoom* que se alinham com as diretrizes do WCAG para usuários com deficiência visual. Um quadro comparativo abaixo busca comparar as características de acessibilidade de aplicativos de reuniões *on-line* em grupo para indivíduos com deficiência visual e as diretrizes do WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines 2.1).

Quadro 02 – Características de acessibilidade

Características de Acessibilidade	Aplicativo A	Aplicativo B	Diretrizes WCAG 2.1
1. Suporte para leitores de tela	Sim	Não	Sim
2. Contraste ajustável	Sim	Sim	Sim
3. Teclado acessível	Sim	Sim	Sim
4. Legenda em tempo real	Sim	Não	Sim

5. Compatibilidade com tecnologias assistivas	Sim	Não	Sim
6. Descrição de imagens	Sim	Não	Sim
7. Estrutura de cabeçalho lógica	Sim	Não	Sim
8. Navegação simplificada por atalhos	Sim	Sim	Sim
9. Ajustes de fonte e tamanho	Sim	Não	Sim

Fonte: Produzido pelo autor (2023)

Os aplicativos específicos analisados podem ter diferentes níveis de suporte para essas características. Assim, foi importante adaptar um quadro de acordo com os dados específicos coletados e as características consideradas mais relevantes para a acessibilidade de indivíduos com deficiência visual. A acessibilidade em aplicativos de reuniões virtuais é importante para garantir a participação plena de todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiência visual.

A partir das considerações do quadro acima sobre os recursos é importante relacioná-los à acessibilidade para aplicativos de reuniões virtuais *on-line*, aponta-se como necessário que os aplicativos devam ser compatíveis com leitores de tela, permitindo que usuários com deficiência visual recebam informações auditivas sobre o conteúdo da tela; além de oferecer opções de contraste ajustável e esquemas de cores para usuários com baixa visão; permitindo personalização do tamanho e estilo de fonte; facilitando a navegação e a interação por meio de atalhos de teclado; garantindo que todas as funcionalidades do aplicativo sejam acessíveis por meio de teclado, sem depender exclusivamente de dispositivos apontadores; sirva de suporte para legendas em tempo real e transcrições para usuários com deficiência auditiva ou surdos; certificar-se de que o aplicativo é compatível com tecnologias assistivas comuns, como leitores de tela, teclados ampliados e dispositivos Braille; permitir a adição de descrições de imagem para garantir que usuários com deficiência visual entendam o conteúdo visual compartilhado durante a reunião; garantir uma estrutura de cabeçalho lógica para facilitar a navegação por usuários com leitores de tela; Disponibilizar uma navegação simplificada e intuitiva por meio de menus e controles bem definidos; testar e otimizar a compatibilidade com leitores de tela populares, como *JAWS*, *NVDA*, *VoiceOver*, entre outros; destacar visualmente elementos com foco para usuários que navegam pelo teclado; incentivar e receber *feedback* de usuários com deficiência para melhorar continuamente a acessibilidade do aplicativo. É importante que os desenvolvedores e designers de aplicativos de reuniões virtuais estejam cientes das diretrizes de acessibilidade, como as estabelecidas pelo *WCAG*,

para garantir que seus produtos sejam inclusivos e acessíveis a todos os usuários, independentemente de suas habilidades ou deficiências.

4.2 Coletar os padrões identificados nas violações das regras especificadas nas diretrizes de acessibilidade

A coleta de dados foi realizada a partir dos aplicativos do *Google Meet*, *Discord*, *Skype*, *Zoom* e *Microsoft Teams* levando em consideração os aspectos de características de acessibilidade apresentados no quadro 02 que indica características de acessibilidade em aplicativos de reuniões *on-line*.

Seguindo a análise do aplicativo *Google Meet* foi identificado os seguintes recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual: legendas ao vivo, compatibilidade com leitor de tela, modo de alto contraste e atalho de teclado. As legendas ao vivo auxiliam surdos e pessoas com deficiência auditiva a acompanhar a conversa. A compatibilidade com leitor de tela permite que usuários com deficiência visual naveguem no *Google Meet* sem problemas. O modo de alto contraste facilita aos usuários com visão reduzida ou daltonismo. Por fim, os atalhos de teclado ajudam pessoas com deficiência de mobilidade a controlar o aplicativo sem *mouse*.

Em relação ao aplicativo *Discord*, foi identificado o modo de alto contraste sendo útil para usuários com visão reduzida ou daltonismo (implícito nos recursos gerais de acessibilidade).

No aplicativo *Skype* foram identificados a capacidade de personalizar temas que incluem o modo de alto contraste claro ou escuro, as legendas para usuários com deficiência auditiva, os atalhos de Teclado para navegar pelo *Skype*, o tamanho da fonte ajustável para melhor leitura, e por último Tecnologias Assistivas promovendo compatibilidade com leitores de tela fornecidos pelo *Windows* e *MacOS*.

O último aplicativo *Microsoft Teams*, foi identificado o modo de alto contraste melhorando a visibilidade para usuários com visão reduzida ou daltonismo. As legendas fechadas são essenciais para pessoas com deficiência auditiva. O narrador promove leitura de tela que lê o texto em voz alta para pessoas com deficiência visual. A Lupa que amplia partes da tela para usuários com dificuldade de ver textos ou imagens pequenas. E o leitor imersivo lê o texto em voz alta e tem configurações adicionais para leitura mais fácil, auxiliando pessoas com dislexia ou outras dificuldades de leitura.

Em 2022, o *Zoom* implementou várias características de acessibilidade visual para atender às necessidades de usuários com deficiência visual. No entanto, é importante verificar as versões

mais recentes do *Zoom* para obter informações atualizadas. Aqui estão algumas das características de acessibilidade visual que o *Zoom* costuma oferecer: Leitores de Tela, Contraste e Personalização Visual, Teclado, Legendas e Transcrições, Descrições de Imagens, Ampliação de Texto, Compatibilidade com Tecnologias Assistivas e Contraste de Foco Visível.

Quadro 03 – Acessibilidade no Apps Zoom

Características de Acessibilidade	Função
Leitores de Tela	Suporte a leitores de tela populares, como o VoiceOver no iOS, JAWS no Windows e NVDA (NonVisual Desktop Access).
Contraste e Personalização Visual:	Opções para ajustar o contraste e escolher esquemas de cores, tornando a interface mais acessível.
Teclado	Suporte à navegação por teclado para facilitar a interação para usuários com deficiência visual.
Legendas e Transcrições:	Oferece recursos de legendas automáticas em tempo real e suporte a transcrições, melhorando a comunicação para usuários surdos ou com deficiência auditiva.
Descrições de Imagens:	Permite aos usuários adicionar descrições a imagens compartilhadas durante a reunião, facilitando a compreensão para pessoas com deficiência visual.
Ampliação de Texto:	Oferece recursos de ampliação de texto para ajudar usuários com baixa visão.
Compatibilidade com Tecnologias Assistivas	Projetado para ser compatível com uma variedade de tecnologias assistivas, como leitores de tela e dispositivos Braille.
Contraste de Foco Visível	Destaca visualmente os elementos com foco para facilitar a navegação para usuários que utilizam apenas teclado.

Arquivo: Produzido pelo autor (2023)

É importante compreender que as características específicas de acessibilidade podem variar entre diferentes versões dos aplicativos e em diferentes plataformas (Windows, Mac, iOS, Android etc.). Sendo também oportuno verificar as páginas de acessibilidade oficial de cada aplicativo e suas respectivas notas de lançamento para obter informações mais detalhadas e atualizadas. Além disso, como as empresas frequentemente atualizam seus aplicativos para incluir melhorias de acessibilidade, é bom ficar atento às atualizações mais recentes.

Para coletar os padrões diante das diretrizes de acessibilidade, foi feita uma extração sobre quais normas são voltadas para usuários com deficiência visual, com base na versão mais atual da WCAG 2.1. Diante desses padrões coletados, foram identificados os que violam esses grupos de pessoas juntamente com suas restrições. A coleta de padrões auxiliou na avaliação na coleta de dados, estabeleceu-se uma base sobre quais aplicativos infringem determinadas diretrizes, fazendo o comparativo entre os outros e refinando sobre qual é o preferível para manuseio.

4.3 Filtrar os aplicativos de reuniões em grupos

Nessa fase, foi realizada uma seleção dos aplicativos dentro do contexto de reuniões em grupos, classificando também suas diferenças e os que são análogos entre eles. Apesar de todos os aplicativos que foram filtrados possuírem uma finalidade única, cada um deles têm outras distinções. A busca por esses aplicativos ocorreu pelos meios de distribuição do *Apps* como a *Google Play*, levando em conta os que dão suporte para as duas plataformas citadas acima, ou seja, somente aplicativos que tenham sua distribuição em ambas, deixando de lado os exclusivos do próprio sistema WCAG.

5 QUADRO COMPARATIVO DE FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE

O quadro comparativo abaixo detalha como os aplicativos *Google Meet*, *Discord*, *Skype*, *Microsoft Teams* e *Zoom* implementam recursos específicos de acessibilidade para usuários com deficiência visual, em alinhamento com as diretrizes WCAG 2.1. Estas diretrizes são essenciais para garantir que aplicativos móveis sejam acessíveis a todos os usuários.

Abaixo segue um quadro comparativo entre os aplicativos de reuniões *on-line* selecionados ao longo da pesquisa, esses *Apps* são os mais populares em relação a várias funcionalidades de acessibilidade, alinhadas com as diretrizes WCAG 2.1.

Quadro 04 - Comparativo de Ferramentas de Acessibilidade nos App's

Recurso	Google Meet	Discord	Skype	Microsoft Teams	Zoom	Crterios WCAG 2.1
Legendas ao Vivo	Sim	Não mencionado	Sim (Legendas)	Sim (Legendas Fechadas)	Sim (Legendas Automáticas)	1.2.2 Legendas (Pré-gravadas)
Compatibilidade com Leitor de Tela	Sim	Não mencionado	Sim (Tecnologias Assistivas)	Sim (Narrador)	Sim	4.1.2 Nome, Função, Valor
Modo de Alto Contraste	Sim	Sim	Sim (Personalizar Temas)	Sim	Sim	1.4.3 Contraste (Mínimo)
Atalhos de Teclado	Sim	Não mencionado	Sim	Não mencionado	Sim	2.1.1 Teclado
Ajustes de Tamanho de Fonte	Não mencionado	Não mencionado	Sim	Não mencionado	Sim	1.4.4 Redimensionar texto

Arquivo elaborado pelo autor (2023)

A partir da coleta de dados apresenta-se uma visão geral de como esses aplicativos de reuniões em grupo se alinham com certos critérios das diretrizes WCAG 2.1 para acessibilidade. É importante notar o quadro reflete apenas uma fração das diretrizes WCAG 2.1 e pode não cobrir todos os aspectos da acessibilidade de cada aplicativo. A conformidade total com as diretrizes WCAG é um processo mais complexo e detalhado.

5.1 Análise e discussão dos resultados

A análise fornecida anteriormente foca principalmente nas funcionalidades de acessibilidade para aplicativos de reuniões *on-line* em grupo no contexto de computadores de

mesa e laptops, conforme as informações obtidas. No entanto, muitos dos recursos de acessibilidade mencionados, como legendas ao vivo, compatibilidade com leitores de tela, e modos de alto contraste, também são relevantes e muitas vezes disponíveis em aplicativos móveis. A inclusão de tais recursos em plataformas móveis variam entre os aplicativos e dispositivos específicos, então seria necessário verificar cada aplicativo individualmente em um dispositivo móvel para uma análise completa.

A partir dos dados fornecidos no Quadro 04, a qual comparou-se as ferramentas de acessibilidade em aplicativos de reunião *on-line*, algumas considerações importantes merecem destaque. Os recursos comparados foram legendas ao vivo, compatibilidade com leitor de tela, modo de alto contraste e atalhos de teclado.

Em relação às legendas ao vivo, o aplicativo *Discord*, não apresenta essa ferramenta de acessibilidade. Contudo, *Google Meet*, *Skype*, *Microsoft Teams* e *Zoom* apresentam esses recursos. No entanto, esse recurso é utilizado na maioria para pessoas com deficiência auditiva. Essa ferramenta deveria ser aprimorada para contemplar acessibilidade para pessoas com deficiência visual possibilitando uma descrição ao vivo, com controle sonoro por parte do usuário.

A compatibilidade com leitor de tela é uma ferramenta utilizada no *Google Meet*, *Discord*, *Skype*, *Microsoft Teams* e *Zoom*, sendo utilizada para possibilitar a interação e acessibilidade de pessoas com deficiências visuais. A ferramenta obtém respostas a partir do comando sonoro, além do programa de descrever textos e imagens e lendo em voz alta tudo que ele encontra na tela. A partir de comandos o usuário com deficiência visual consegue guiar e acompanhar a fala humana emitida pelo *software*.

Em relação ao modo alto de contraste, recurso que aumenta o contraste das cores facilitando que as pessoas com deficiências visuais possam ler, essa ferramenta depende do tipo de deficiência, sendo utilizada mais entre pessoas com baixa visão, visão subnormal ou daltonismo. Esses graus de deficiência comprometem o funcionamento visual dos olhos, pessoas com baixa visão conseguem ler textos com ajustes de fontes ou com melhoramento de alto contraste de cores. Esse recurso está presente em todos os aplicativos analisados.

Sobre o recurso atalhos de teclado, são combinações que envolvem teclas pressionadas em conjunto que facilitam o acesso ao aplicativo ou na internet. Os atalhos ainda precisam contemplar melhores recursos para que as pessoas com deficiência possam utilizar com eficiência os

aplicativos. O Apps *Discord* não tem esse recurso de acessibilidade, logo cria barreiras para que pessoas com deficiência visual utilizem o aplicativo.

O *Google Meet* bastante utilizado durante a pandemia do Covid-19 buscou adequar e melhorar a usabilidade. Alguns recursos como a impossibilidade de aumento ou ajustes do tamanho da fonte no uso do aplicativo cria barreiras de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, dificultando que essas pessoas utilizem o *Apps* em situações específicas.

Os aplicativos analisados têm buscado se adequar às novas demandas sociais, fornecendo recursos e ferramentas que possibilitem a acessibilidade, contudo algumas barreiras ainda se fazem presentes. Desse modo, melhorias se tornam necessárias.

Sabendo que a tecnologia deve ser utilizada como ferramenta de inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência visual, e ainda que os aplicativos de reuniões *on-line* devem promover tecnologia assistiva, se faz necessário novos recursos como assistente de voz, transcrição da tela, leitores digitais e máxima ampliação de tela.

A promoção de acessibilidade digital é uma necessidade na busca por remover barreiras que dificultam e afetam particularmente pessoas ou outras limitações que encontram obstáculos que tornam o acesso a aplicativos de reuniões *on-line* quase impossível.

O lento progresso neste campo deve-se ao fato de que antes de podermos ultrapassar as barreiras da acessibilidade digital, temos de ultrapassar uma barreira muito maior que nada tem a ver com tecnologia ou informação, é invisível e não pertence ao mundo digital, diz respeito às mentalidades das pessoas em relação à inclusão e acessibilidade. Ainda há uma luta para promover a acessibilidade porque enfrenta-se uma mentalidade excludente que limita o desenvolvimento de *Apps* que promovam conteúdo digital acessível para pessoas com deficiência visual.

Há necessidade de investimento em pesquisas para romper com estereótipos e preconceitos, valorizando as diferenças e promovendo acessibilidade digital. Criar conteúdo assistivos é primeiramente compreender o que é tecnologia assistiva, após isso é preciso pensar na criação de conteúdos de multiplataforma e multissensorial, com legendas, descrição, com estruturas de textos acessíveis, com melhores contrastes e visibilidade.

Pessoas com deficiência visual necessitam de ações que promovam a autonomia a partir de suas limitações. Não podemos confundir isto com paternalismo e bem-estar. Esta mentalidade

leva à noção de que as pessoas com deficiência visual são incapazes de aprender, de comunicar com os outros, de trabalhar e de constituir família. Nesta perspectiva, desde cedo as pessoas com deficiência devem ser incentivadas e incluídas numa vida social ativa, com isso, a aplicação permite a integração das pessoas com deficiência.

Ao analisar a acessibilidade em aplicativos de reuniões em grupo, torna-se imperativo para os fornecedores de *software* adotar estratégias inclusivas, principalmente para usuários com deficiência visual. A implementação universal de legendas ao vivo é uma dessas estratégias cruciais. Não apenas beneficia usuários com deficiência auditiva, mas também auxilia aqueles que dependem de leitores de tela, tornando o conteúdo verbal mais acessível.

A compatibilidade com leitores de tela é outro fator importante, cada elemento da interface do usuário, desde botões até notificações, deve ser acessível via leitor de tela. Isso assegura que usuários com deficiência visual possam navegar e interagir com o aplicativo de forma independente.

Além disso, o modo de alto contraste é essencial para usuários com baixa visão. Esse recurso melhora a legibilidade e a compreensão visual, enfatizando textos e elementos gráficos. Portanto, sua implementação e otimização em todos os aplicativos são fundamentais.

Atalhos de teclado acessíveis também desempenham um papel vital, possibilitando a navegação sem a necessidade do *mouse*, o que é particularmente útil para usuários com limitações motoras ou visuais. Os atalhos devem ser intuitivos e consistentes em todo o aplicativo.

Por fim, a flexibilidade nos ajustes de tamanho de fonte é imprescindível. Permitir que os usuários modifiquem o tamanho da fonte para atender às suas necessidades visuais específicas é um aspecto de *design* inclusivo. Isso não só melhora a acessibilidade, mas também aumenta o conforto e a usabilidade do aplicativo.

Implementar estas estratégias não só alinha os aplicativos às diretrizes WCAG 2.1, mas também promove uma maior inclusão. Isso garante que os aplicativos de reunião *on-line* sejam acessíveis e funcionais para um espectro mais amplo de usuários, incluindo aqueles com deficiências visuais, solidificando a responsabilidade social e o compromisso dos fornecedores de software com a acessibilidade digital. Em relação à implementação Universal de Legendas ao Vivo, todos os aplicativos devem oferecer legendas ao vivo para auxiliar usuários com deficiência auditiva, além de beneficiar aqueles com deficiência visual que utilizam leitores de tela. Sobre a

compatibilidade abrangente com leitores de tela, assegura que todos os aplicativos sejam totalmente compatíveis com leitores de tela, uma ferramenta essencial para usuários com deficiência visual.

Quando se compara o modo de alto contraste eficiente, a implementação e otimização do modo de alto contraste em todos os aplicativos, facilitando a navegação e leitura para usuários com baixa visão. Em relação aos atalhos de teclado acessíveis é preciso garantir que todos os recursos dos aplicativos possam ser acessados e utilizados eficientemente por meio de atalhos de teclado. Por fim, as opções flexíveis de ajuste de tamanho de fonte devem oferecer ajustes de tamanho de fonte robustos e flexíveis, permitindo aos usuários com deficiência visual personalizar a interface de acordo com suas necessidades.

6 CONCLUSÃO

Diante do objetivo proposto nesta pesquisa, a comparação nas formas de acessibilidade em aplicativos de reuniões *on-line*, destacando as ferramentas dispostas de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, assim, foi feito um levantamento de dados de acessibilidades promovidas pelo *Skype, Discord, Microsoft Teams, Zoom e Google Meet* relacionando com diretrizes voltadas a aplicativos móveis, cujo o foco seja reuniões em *on-line* por meio de videoconferência, aponta-se as dificuldades na implementação e apropriação de recursos de tecnologia assistiva (TA) decorrem de custos elevados, desconforto social associado ao uso, perda de dispositivos e falta de funcionalidade a longo prazo. Juntamente com esta plataforma, várias capacidades de TA tornaram-se populares entre as pessoas com deficiência visual, o que foi provisoriamente descrito no estudo apresentado.

Em relação a análise dos requisitos de acessibilidade primordiais em aplicativo de reuniões *on-line* para o grupo de pessoas com deficiência visual e contextualização da importância de ferramentas de acessibilidade em aplicativos de reuniões *on-line* promovendo inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência visual, considera-se a utilização de recursos de acessibilidade nos aplicativos de reuniões *on-line* são usados individualmente ou em combinação entre si e com aplicações de tecnologia assistiva. Os usuários com deficiência visual utilizaram diferentes combinações de aplicativos e recursos de acessibilidade para resolver ou reduzir barreiras de comunicação e informação. Estas disposições permitem variações nas opções de tecnologia assistiva proporcionais à diversidade de necessidades do público com deficiência visual.

Esse estudo demonstra a importância dos recursos de acessibilidade em aplicativos de reuniões *on-line* a partir de uma perspectiva de design universal, em que são planejados antecipadamente os meios e estratégias para atender às diversas necessidades humanas. Os programadores de aplicativos devem promover e incentivar o uso de tecnologias assistivas, como leitores de tela, *softwares* de reconhecimento de voz e aplicativos específicos, que podem proporcionar maior acesso à informação e facilitar a execução de tarefas diárias. A acessibilidade digital deve garantir que os recursos digitais sejam acessíveis com compatibilidade de leitores de tela e aplicativos com interfaces amigáveis, contribuindo para a inclusão digital.

REFERÊNCIAS

- ALAJARMEH, N. **The extent of mobile accessibility coverage in wcag 2.1**: Sufficiency of success criteria and appropriateness of relevant conformance levels pertaining to accessibility problems encountered by users who are visually impaired. *Universal Access in the Information Society*, Springer, p. 1–26, 2021.
- ARAUJO, Eliece Helena Santos. **Acessibilidade e Inclusão de pessoas com deficiência na Faculdade de Direito da UFBA**. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Humanidades, Artes e Ciências – IHAC. Programa de Pós-Graduação Estudos Interdisciplinares Sobre a Universidade-PPGEISU. Bahia, 2015.
- ARENHARDT, DL; FRANCHI, TS; COSTA, VMF; GROHMANN, MZ. **Acessibilidade digital: uma análise das homepages das Instituições Federais de Ensino do Brasil**. Arquivos de análise de políticas educacionais, [S. l.] , v. 33, 2017. DOI: 10.14507/epaa.25.2639. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/index.php/epaa/article/view/2639>. Acesso em: 06 nov. 2023.
- ARNAUT, France Ferreira de Souza. **Acessibilidade Web em Sítios da Rede Federal de Educação: uma avaliação dos Institutos Federais**. Salvador, 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Campus I. Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologia Aplicadas à Educação GESTEC, 2017. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/276/106> . Acesso em: 06 nov. 2023.
- ARRUDA, S. Atividades da vida diária: intervenção no processo de formação na pessoa com deficiência visual. In: QUEVEDO, AAF; OLIVEIRA, JR; MANTOAN, MTE. **Mobilidade e comunicação: desafios à tecnologia e inclusão social**. Campinas: Edições do Autor, p. 133–140, 1999.
- ARRUDA, S. M. C. de P. Acessibilidade no cotidiano de pessoas com deficiência visual. **Revista@ mbienteeducação**, v. 1, n. 2, 2018.
- BALLANTYNE, M.; JHA, A.; JACOBSEN, A.; HAWKER, J. S.; EL-GLALY, Y. N. Study of accessibility guidelines of mobile applications. In: **Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018. (MUM 2018), p. 305–315. ISBN 9781450365949. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3282894.3282921>. Acesso em: 06 nov. 2022.
- BARANAUSKAS, M.C.C.; SOUZA, C.S.; PEREIRA, R.; “I GranDIHC-BR. **Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil**”. Relatório Técnico. Comissão Especial de Interação Humano-Computador (CEIHC) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). ISBN: 978-85-7669-287-4. 56p. 2014, pp. 43.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Interação humano-computador**. (Org.) Simone Diniz Junqueira Barbosa, Bruno Santana da Silva. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BRASIL; 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**. Diário Oficial da União, p. 19209–19209, 1999.

BURGAN, P. **The trajectory of zoom: Analyzing the development of video conferencing software and accessibility in an age of remote work.** 2021.

CALDWELL, B.; COOPER, M.; REID, L. G.; VANDERHEIDEN, G.; CHISHOLM, W.; COELHO, B. da Silva. LACERDA, Ana Paula. CASTRO, Marcelo de. Ensino remoto: Análise comparativa do zoom e do google meet no contexto educacional. **ANAIS DO ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE E CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE**, v. 9, n. 1, 2020. ISSN 2317-0239. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/17836. Acesso em: 06 nov. 2022.

CUNHA, A. K.; CRUZ, J. A. S. **Inclusão pedagógico cultural: daltonismo e o ensino de cores na educação infantil.** Revista on line de Política e Gestão Educacional, p. 729–739, 2016.

DINIZ JUNQUEIRA BARBOSA, Simone; SIECKENIUS DE SOUZA, Clarisse. Ideias + serg@puc-rio. in: fórum dos grupos de pesquisa em IHC. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS (IHC)**, 18. 2019, Vitória. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 197-199.

FAÇANHA, Agebson Rocha. CARVALHO, Windson Viana de. PEQUENO, Mauro Cavalcante. Interfaces Touchscreen Acessíveis às Pessoas com Deficiência Visual. In: BARANAUSKAS, M.C.C.; SOUZA, C.S.; PEREIRA, R.; “I GranDIHC-BR. **Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil**”. Relatório Técnico. Comissão Especial de Interação Humano-Computador (CEIHC) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). ISBN: 978-85-7669-287-4. 56p. 2014, pp. 43.

FERREIRA, Simone B. L. et al. Tornando os Requisitos de Usabilidade mais Aderentes às Diretrizes de Acessibilidade. IHC 2008 - **VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS**, Campinas, SP, 2009. Disponível em: http://www.inf.unioeste.br/~jorge/ARTIGOS.../resultados_workshop_uai.pdf . Acesso em: 6/11/2023.

GARG, S.; BALIYAN, N. **Comparative analysis of android and ios from security viewpoint.** Computer Science Review, Elsevier, v. 40, p. 100372, 2021.

GUIMARÃES, A. P. N.; TAVARES, T. A. Avaliação de interfaces de usuário voltada à acessibilidade em dispositivos móveis: Boas práticas para experiência de usuário. In: **ANAIS ESTENDIDOS DO XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB.** Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2014. p. 22–29. ISSN 2596-1683. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/4923 . Acesso em: 06 nov. 2022.

GUNAWARDHANA, L. P. D. **Native or web or hybrid which is better for mobile application.** Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), v. 12, n. 6, p. 4643–4649, 2021.

HOWARTH, Josh. **iPhone vs Android User Stats.** Exploding Topics, 2023. Disponível em: <https://explodingtopics.com/blog/iphone-android-users> . Acesso em 15 Dez. 2022.

ISLAM, R.; ISLAM, R.; MAZUMDER, T. **Mobile application and its global impact.** **International Journal of Engineering & Technology**, v. 10, n. 6, p. 72–78, 2010.

LEPORINI, B.; BUZZI, M.; HERSH, M. **Distance meetings during the covid-19 pandemic: are video conferencing tools accessible for blind people?** In: Proceedings of the 18th International Web for All Conference. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–10.

LOURETE, Lilia Marcia de Alvarenga. SANTOS, Taís Pereira. **Acessibilidade para pessoas com deficiência visual: um estudo sobre a sinalização semafórica da Avenida João Felipe Calmon no município de Linhares/ES.** 2018. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santos. Disponível em: https://colatina.ifes.edu.br/images/tccs/AdmPub2018/TCC_Admpub_2018_TaisPereiraSantos.pdf. Acesso em: 13 Out. 2023.

MARMELEIRA, José F. F. *et al.* Barreiras para a prática de atividade física em pessoas com deficiência visual. In: **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, vol.40 nº.2. Porto Alegre, Abr/Jun 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/D595fhvkK4c45YxWppsHtbH/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 06 Nov. 2023.

MIKIC, F.; ANIDO, L.; VALERO, E.; PICOS, J. Accessibility and mobile learning standardization. In: **Second International Conference on Systems (ICONS'07)**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 32–32.

MOHIALDEN, Y. M. *et al.* Mobile operating systems: survey. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)**, v. 12, n. 13, p. 4872–4375, 2021.

MOTA, G. A. da; ZACARIOTTO, W. A. Construção de sites acessíveis a deficientes visuais segundo as diretrizes de acessibilidade do wcag 2.0. **Interciência & Sociedade**, v. 2, n. 2, 2013.

NAZÁRIO, Karoline Gonçalves. **Análise do novo portal do IFSC com relação à acessibilidade para pessoas com deficiência visual.** pp.1-17. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/777/ARTIGO_Karoline_vers%C3%A3o%20banca.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 06 Nov. 2023.

PELLANDA, Eduardo Campos. Convergência de mídias potencializada pela mobilidade e um novo processo de pensamento. **XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO**, 2003, Belo Horizonte. Belo Horizonte: PUC, 2003.

POZZEBON, Rafaela. **De que forma os tablets influenciam nas nossas vidas.** Oficina Net. 2011. Disponível em: https://www.oficinadanet.com.br/artigo/tecnologia/de_que_forma_os_tablets_influenciam_nas_nossas_vidas. Acesso em: 12 Out. 2023.

RIO-CHILLCCE, A. D.; JARA-MONGE, L.; ANDRADE-ARENAS, L. **Analysis of the use of videoconferencing in the learning process during the pandemic at a university in lima.** International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Science and Information (SAI) Organization Limited, v. 12, n. 5, 2021.

RODRIGUES ALVES E ALVES, Charles Jefferson. Padrões e hábitos associados ao uso de dispositivos móveis por alunos de curso técnico. **RELPE: Revista Leituras em Pedagogia e Educação**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 53–66, 2015. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/relpe/article/view/13468>. Acesso em: 12 out. 2023.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. 8.ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/43/Livro%20-%20Acessibilidade.pdf>. Acesso em: 13 Out. 2023.

SINGH, R.; AWASTHI, S. **Updated comparative analysis on video conferencing platforms-zoom, google meet, microsoft teams, webex teams and gotomeetings**. EasyChair Preprint, v. 4026, p. 1–9, 2020.

SLATIN, J.; WHITE, J. **Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0**. WWW Consortium (W3C), v. 290, p. 1–34, 2008.

SPINA, C. Wcag 2.1 And the current state of web accessibility in libraries. Weave: **Journal of Library User Experience**, Michigan Publishing, University of Michigan Library, v. 2, n. 2, 2019.

TAVARES FILHO, J. P. **A interação do idoso com os caixas de auto-atendimento bancário**. Dissertação (mestrado)-Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/9458.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

TOPPO, P.; DHOTE, T. **Preference of mobile platforms**: A study of ios vs android. International Journal of Modern Agriculture, v. 10, n. 2, p. 1757–1764, 2021.