

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

**SHAYANNE CRISPIM DE MEDEIROS AMORIM**

Celulares Android como Tecnologia Assistiva  
para Pessoas com Deficiência Visual

SÃO PAULO

Junho/2023

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

**SHAYANNE CRISPIM DE MEDEIROS AMORIM**

Celulares Android como Tecnologia Assistiva  
para Pessoas com Deficiência Visual

Trabalho submetido como exigência parcial  
para obtenção do Grau de Tecnólogo  
em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Orientador: Professora Edméa Pujol Canton

SÃO PAULO

Junho/2023

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

**SHAYANNE CRISPIM DE MEDEIROS AMORIM**

Celulares Android como Tecnologia Assistiva  
para Pessoas com Deficiência Visual

Trabalho submetido como exigência parcial para obtenção do Grau de  
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Parecer do Professor Orientador:

O Trabalho de Conclusão de Curso da aluna  
Shayanne Crispim de Medeiros Amorim atendeu a  
todas as exigências do Departamento de Tecnologia da  
Informação.

Conceito/Nota Final: 10/10 → Dez inteiros

**Atesto o conteúdo contido na postagem do ambiente TEAMS pelo aluno e  
assinada por mim para avaliação do TCC.**

Orientador: Professora Edméa Pujol Canton

São Paulo, 20 de Junho de 2023.

*Edméa Pujol Canton*

Assinatura do Orientador

*Shayanne Amorim*

Assinatura do aluno

## **DEDICATÓRIA**

À todas as pessoas com deficiência visual, em especial às mulheres pretas, pardas e periféricas brasileiras.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meus pais, padrasto, irmã, sobrinha, amigos e minha professora orientadora por seus incentivos e paciência, sem seu apoio à elaboração deste trabalho não seria possível.

## RESUMO

AMORIM, Shayanne Crispim de Medeiros. **Celulares Android como Tecnologia Assistiva para Pessoas com Deficiência Visual**. 2023. 70 f. Graduação. Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Faculdade de Tecnologia de São Paulo. São Paulo. 2023.

A presente pesquisa teve por objetivo a compreensão do impacto dos smartphones Android como ferramenta de tecnologia assistiva (TA) para pessoas com deficiência visual, em enfoque nas condições de inclusão social nas áreas laboral e educacional no Brasil. O Estudo partiu de uma metodologia de pesquisa bibliográfica, e inicialmente buscou-se o entendimento do quadro atual dessas pessoas partindo de uma contextualização histórica desde as primeiras interações sociais com as pessoas com deficiência (PCD), passando por marcos e mudanças da concepção das causas das deficiências, história do avanço educacional para pessoas cegas, culminando na concepção das leis e estatutos vigentes de proteção à PCD. Esta contextualização, seguiu-se de um aprofundamento de conceitos inerentes à PCD, do histórico da expansão digital do país considerando suas limitações temporais e socioeconômicas e do acesso às TA. As etapas seguintes consistiram em esclarecimentos sobre o funcionamento e implementação dos recursos de acessibilidade disponibilizados pela plataforma android e na análise de dados da inclusão de PCD – em particular das pessoas com deficiência visual – nos ambientes escolares e do mercado de trabalho. As narrativas permitiram a identificação de ferramentas de TA, de atributos para implementação de aplicativos acessíveis e de impedimentos à inclusão. Os resultados apontaram para a necessidade do combate à desinformação sobre este público e aos preconceitos enraizados na sociedade que potencializam a exclusão social destas pessoas (racismo, misoginia, etarismo e capacitismo), a importância que a criação e divulgação de ferramentas de TA têm na inclusão laboral de PCD visual e no caso de TA em smartphones android para a inclusão digital nas camadas sociais mais vulneráveis economicamente.

**Palavras-chave:** Android, Deficiência visual, Tecnologia Assistiva

## ABSTRACT

AMORIM, Shayanne Crispim de Medeiros. **Android Smartphones as Assistive Technology for Visually Impaired People**. 2023. 70 s. Graduation. Bachelor of Technology in Systems Analysis and Development. Faculdade de Tecnologia de São Paulo. São Paulo. 2023.

This research aimed to understand the impact of Android smartphones as an assistive technology (AT) tool for people with visual impairments, focusing on the conditions of social inclusion in the labor and educational areas in Brazil. The study started from a bibliographic research methodology, and initially sought to understand the current situation of these people starting from a historical context from the first social interactions with people with disabilities (PWD), passing through milestones and changes in the conception of the causes of disabilities, history of educational progress for blind people, culminating in the design of laws and statutes in force to protect PWD. This contextualization was followed by a deepening of concepts inherent to PWD, the history of the country's digital expansion considering its temporal and socioeconomic limitations and access to AT. The next steps consisted of clarifying the operation and implementation of the accessibility features provided by the android platform and analyzing data on the inclusion of PWD – in particular people with visual impairments – in school environments and the job market. The narratives allowed the identification of AT tools, attributes for the implementation of accessible applications and impediments to inclusion. The results pointed to the need to combat misinformation about this public and prejudices rooted in society that enhance the social exclusion of these people (racism, misogyny, ageism and ableism), the importance that the creation and dissemination of AT tools have on inclusion visual PWD work and in the case of AT on android smartphones for digital inclusion in the most economically vulnerable social strata.

**Keywords: Android, visual impairments, assistive technology, Brazil**

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Evolução dos serviços de telecomunicações no Brasil .....	28
FIGURA 2 – Esquema representativo dos diferentes arranjos e combinações entre recursos de acessibilidade e aplicativos TA usados por pessoas com baixa visão .....	32
FIGURA 3 – Contraste entre Contexto e Texto.....	35
FIGURA 4 – Código de área de toque de botão com paddings, minWidth e minHeight.....	36
FIGURA 5 – Código de área de toque de botão com padding valor 12dp .....	36
FIGURA 6 – Área de toque de botão sem e com <i>padding</i> valor 12dp .....	36
FIGURA 7 – ImageButton de subtração sem rótulo .....	37
FIGURA 8 – ImageButton de subtração recebendo rótulo .....	37
FIGURA 9 – Texto Alternativo em Imagem .....	38
FIGURA 10 – Atributo hint em EditText .....	38
FIGURA 11 – Leitura do Atributo hint pelo TalkBack .....	39
FIGURA 12 – Atributo labelFor em TextView.....	39
FIGURA 13 – Componentes TextView Password e EditText .....	40
FIGURA 14 – Hierarquia em agrupamentos para TalkBack.....	41
FIGURA 15 – Ilustração do uso de TalkBack por gestos.....	42
FIGURA 16 – recurso de acessibilidade Swich Access .....	43
FIGURA 17 – Teste automatizado com Espresso e ATF.....	44
FIGURA 18 – alertas de acessibilidade no Android Studio.....	44
FIGURA 19 – Sugestões para acessibilidade com Accessibility Scanner.....	45
FIGURA 20 – Alertas sobre acessibilidade no Pre-launch Report .....	46



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Classificação da Deficiência Visual.....	16
QUADRO 2 – Leis Brasileiras de maior relevância para a pessoa com deficiência visual .....	19
QUADRO 3 - Recursos de acessibilidade de smartphones e tablets usados pelos participantes ...	31
QUADRO 4 – Itens para a criação de design acessível em Android .....	34
QUADRO 5 – Taxa de contraste da FIGURA 2 .....	35
QUADRO 6 – Indicadores estruturais do mercado de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade, segundo os tipos de deficiência (2019) .....	56
QUADRO 7 - As quatro fases de acesso ao mercado de trabalho .....	57

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Domicílios com acesso à internet, por classe (2015 - 2020) .....	24
GRÁFICO 2 - Domicílios com computador, por classe e área (2019 - 2020) .....	25
GRÁFICO 3 - Meio de Acesso à internet por classe social .....	26
GRÁFICO 4 – Pessoas com pelo menos uma das deficiências por idade (%) em 2010 .....	48
GRÁFICO 5 – Pessoas com pelo menos uma deficiência por sexo e raça ou cor (%) em 2010 .....	49
GRÁFICO 6 – Porcentagem da população, por tipo e grau de dificuldade e deficiência (Brasil, 2010) .....	49
GRÁFICO 7 – Distribuição percentual da população de 15 anos ou mais de idade por pelo menos uma deficiência investigada e nível de instrução (%) em 2010 .....	50
GRÁFICO 8 – Escolas com infraestrutura adaptada para alunos com deficiência (%) em 2019 .....	51
GRÁFICO 9 – Taxa de frequência escolar líquida ajustada das pessoas de 6 a 14 anos de idade, segundo os tipos de deficiência (%) em 2019 .....	52
GRÁFICO 10 - Indicadores estruturais do mercado de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade, por condição de deficiência (2019) .....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
ATF	Accessibility Testing Framework
CEB	Câmara de educação básica
CGI	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CNE	Conselho Nacional de Educação
DPA	Personal Digital Assistant
EPD	Estatuto da Pessoa com Deficiência
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IOT	Internet of Things
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCD	Pessoa com deficiência
PNE	Plano Nacional de Educação
TA	Tecnologia Assistiva
UI	User Interface
UNDP	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
Unicef	Fundo das Nações Unidas para a Infância

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
Apresentação do Problema .....	19
Objetivo Geral.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Metodologia .....	20
Justificativa .....	21
<b>1 DO ACESSO A TECNOLOGIAS ASSISTIVAS</b> .....	22
<b>2 RECURSOS DE ACESSIBILIDADE DA PLATAFORMA ANDROID</b> .....	31
<b>3 DA INCLUSÃO SOCIAL NA EDUCAÇÃO E NO MERCADO DE TRABALHO</b> .....	47
<b>CONCLUSÃO</b> .....	60
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	62
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES</b> .....	69

## INTRODUÇÃO

### Contextualização Histórica

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) 2,2 bilhões de pessoas têm deficiência visual e a perda de produtividade global devido à esta deficiência é estimada em U\$ 411 bilhões por ano, sendo muito superior ao investimento avaliado em U\$ 25 bilhões que poderiam ser utilizados para atender às necessidades deste público (WHO/OMS, 2022). É possível avaliar com esta informação que a economia tem maior prejuízo com o negligenciamento das pessoas com deficiência visual, e logicamente, é mais vantajoso criar estratégias e fornecer assistência à estes, para que possam contribuir economicamente.

Para Roma (2018), atualmente muitas pessoas ainda consideram os deficientes visuais incapazes de ter uma vida independente e produtiva, estigma que os acompanha desde os primeiros registros de cegos em sociedades primitivas, onde eram considerados inúteis para o trabalho ou mesmo um castigo divino, e era comum o sacrifício, abandono em locais perigosos ou em tribos rivais e o infanticídio de crianças nascidas com cegueira. Araújo (2020) destaca que durante o feudalismo as sociedades geralmente “descartavam” as pessoas com deficiência, prática justificada por sua capacidade improdutiva. As autoras Braz e Garcia (2020) afirmam que as mudanças neste comportamento social só se iniciaram com a expansão do cristianismo, pois a Igreja atribuiu novas concepções (que as pessoas com deficiência eram filhos de Deus e que deveriam ser cuidadas) em paralelo com concepções já socialmente aceitas (de que estavam sendo punidos por Deus), o que levou à criação dos primeiros serviços assistenciais em igrejas. Há a hipótese de que a Igreja promoveu tal inclusão pois as famílias eram obrigadas a enviar um de seus membros para o Clero e para isso geralmente escolhiam as pessoas com deficiência. Desta forma a criação de asilos e abrigos se fez necessária, onde as pessoas com deficiência recebiam alimentação e moradia, mas também estavam submetidos à rigorosas regras religiosas e lhes era exigido força de trabalho (Braz e Garcia, 2020).

É possível notar essa mudança na dinâmica social em uma das primeiras referências às pessoas cegas no Reino Unido, datada do início do século XII, que relata sobre um refúgio para homens cegos que mendigavam próximo a Londres. Este cenário permaneceu inalterado até o avanço das ciências em meados do século XV e XVI, quando a filosofia humanística estava em seu auge e influenciou médicos e estudiosos a compreenderem a deficiência visual como uma patologia, e não mais um castigo divino (Roma, 2018). No século XVI pedagogos e médicos realizaram as primeiras tentativas de educar pessoas com deficiência (Araújo, 2020), como o médico italiano Girolinia Cardono, pioneiro que testou o aprendizado de leitura através do tato, e o padre Lara Terzi que em colaboração com Peter Pontamus e Fleming (cego) escreveu os primeiros livros sobre a educação das pessoas cegas (Roma, 2018). Com a chegada do século XVIII, a medicina foi se tornando cada vez mais sofisticada, com conhecimentos anátomo-fisiológicos mais aprofundados sobre o olho e o cérebro, culminando em maior compreensão sobre a deficiência visual, e com isso iniciativas mais incisivas para o progresso educacional das pessoas cegas surgiram no final deste século, sendo a criação do Instituto Real de Jovens Cegos em Paris no ano de 1784 - a primeira escola para cegos do mundo (Venturini et al., 2018) - por Valentin Haüy um grande marco (Roma, 2018).

A escola teve sua proposta educacional difundida posteriormente em outros países da Europa e nos Estados Unidos, ali os jovens aprendiam a ler em papéis de impressão com relevo, até que no século XIX, no ano de 1819, ingressa nesta o aluno Louis Braille (Roma, 2018) com 10 anos de idade; apenas cinco anos mais tarde - já com 15 anos - ele inventa o sistema de leitura e escrita para cegos inspirados no sistema militar de “escrita noturna<sup>1</sup>” o qual chamou de “escrita pontilhada” e que se tornou popular entre os alunos.

Porém o sistema só foi oficialmente aceito como método de ensino no Instituto em 1843, devido à grande resistência dos professores conservadores que relutavam em abandonar o antigo sistema de Haüy (Venturini et al., 2018).

---

<sup>1</sup> Sistema de sinais em relevo criado pelo capitão de artilharia do exército de Louis XIII que ordens para os soldados durante a noite, desta forma os soldados poderiam compreender as ordens dos seus superiores mesmo no escuro. Por se tratar de um sistema fonético, onde cada sinal representava um som, não permitia a soletração de palavras, problema este que foi solucionado por Louis Braille ao propor seu sistema braille. (Venturini, 2018)

Enquanto o ensino de pessoas com deficiência se difundia na Europa e nos Estados Unidos durante o século XIX, aqui no Brasil encontrávamos barreiras à ele: Em 1835, foi apresentado um projeto de lei para o ensino das primeiras letras para cegos e surdos pelo deputado da Bahia Cornélio Ferreira. O projeto, entretanto, foi arquivado; e uma nova tentativa de progresso na área só ocorreu em 1845 com o surgimento do Ensino para deficientes visuais, que era muito restrito e não atingia boa parte do público, visto que a legislação da época não tornava obrigatória a inclusão desse público nas escolas e só poderiam ter acesso à este ensino especializado com a autorização da mesma (Braz e Garcia, 2020).

Após sua aceitação oficial o sistema braille (ou braile, ambas formas são corretas) foi difundido por toda a Europa (Venturini et al., 2018) e chegou ao Brasil ainda no século XIX, através de José Alvares de Azevedo, que aprendeu o sistema no Instituto Real de Jovens Cegos de Paris e tornou-se em 1850 o primeiro professor a ensiná-lo no país (O IBC, Governo Federal, 2021). José estava determinado a criar uma escola semelhante no Brasil e somente após conseguir uma audiência com o Imperador D. Pedro II obteve autorização para esta. Infelizmente, ele não chegou a ver o sonho realizado – morreu prematuramente aos 20 anos de idade, vítima de tuberculose, apenas 6 meses antes da inauguração da referida escola que foi pioneira na América Latina – a fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos no Rio de Janeiro em 1854 (O IBC, Governo Federal, 2021) criado com o Decreto Imperial n.1428. Posteriormente, já no período da República, o Instituto foi renomeado como Instituto Benjamin Constant (IBC), em homenagem ao republicano de mesmo nome. A chegada do século XX trouxe outros dois institutos para cegos no Brasil: o Instituto São Rafael em Belo Horizonte em 1926 e o Instituto Profissional para cegos Padre Chico em São Paulo em 1927 (Roma, 2018).

Apesar de todos esses avanços no Brasil e no mundo, ainda assim a maior parte das pessoas com deficiência continuavam marginalizadas ao longo do século XIX até os meados do século XX, sendo confinadas por suas famílias ou institucionalizadas, pois acreditava-se que desta forma estariam melhor protegidas e cuidadas, e as pessoas consideradas normais também estariam protegidas daquelas “fora da normalidade” (Araújo, 2020). O “divisor de águas” foram os eventos das duas grandes guerras, sobretudo da segunda guerra mundial, que obrigou os Estados dos países afetados criar alternativas para recuperar sua

produção, diante da morte de milhares de homens e o retorno de muitos mutilados, foi imprescindível a utilização da mão de obra feminina (Rodrigues e Santos, 2019) e a mão de obra de pessoas com deficiência (congenita ou adquirida antes ou depois da guerra). Desta forma houve uma “humanização” das pessoas com deficiência, num esforço para incluí-las no convívio social e assim melhor aproveitar sua força de trabalho (Araújo, 2020). Estes eventos culminaram nos movimentos feministas de emancipação das mulheres e também na valorização de medidas protetivas à pessoas vulneráveis como idosos, mulheres, crianças e pessoas com deficiência, que se iniciaram com a criação da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1945, e a posterior adoção da Declaração Universal dos Direitos Humanos por esta, em 1948 (Rodrigues e Santos, 2019).

A necessidade de inserção das pessoas com deficiência no mercado de trabalho, sobretudo dos mutilados na guerra, deu início à uma produção de equipamentos e acessórios para auxiliar em sua inclusão laboral, os quais seriam conhecidos hoje como tecnologia assistiva (TA)<sup>2</sup>. Estes recursos de TA foram indispensáveis para diminuir ou eliminar barreiras<sup>3</sup> no ambiente de trabalho (Araújo, 2020).

A partir deste período as pessoas com deficiência visual foram ganhando mais espaço na sociedade, em 1946 iniciou-se a adaptação de recursos didáticos e a impressão de livros em braille e em 1950, foi inaugurada em São Paulo a primeira turma de braille, em uma escola de ensino regular. (Braz e Garcia, 2020). Na década de 1970 conceitos importantes que utilizamos atualmente tomaram forma, dentre eles a definição de cegueira pela OMS (Roma, 2018) e maior percepção da inclusão devido ao crescente volume de informações que ocorreu na época (Araújo,2020).

---

<sup>2</sup> “Tecnologia assistiva ou ajuda técnica são produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;” (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, 2015)

<sup>3</sup> “Barreiras são qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros,...” (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, 2015)



Esta definição para a cegueira pela OMS ocorreu em 1972 com a finalidade de uniformizar informações para fins estatísticos, isto se fez necessário pois na década anterior, no ano de 1966, a OMS tinha registrado 66 definições diferentes sobre o tema, em dados estatísticos de diferentes países (Roma, 2018).

Neste âmbito a deficiência visual foi classificada em dois grupos conforme o QUADRO 1:

QUADRO 1 – Classificação da Deficiência Visual

Deficiência Visual	
À distância (de longe)	De perto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve: acuidade visual<sup>4</sup> entre 6/12 a 6/18.</li> <li>• Moderado: acuidade visual entre 18/6 a 6/60.</li> <li>• Grave: acuidade visual entre 6/60 e 3/60.</li> <li>• Cegueira: acuidade visual abaixo de 3/60.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuidade visual abaixo de N6 ou M.08 a 40cm.</li> </ul>

Fonte: (WHO/OMS, 2022) adaptada pela autora.

Outro conceito a ganhar destaque na década de 1970 é a inclusão, cuja definição segundo Araújo (2020) é:

*“Conceitua-se a inclusão social como o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades.” (ARAÚJO, p.39, 2020).*

Esta percepção mais apurada da inclusão que ocorreu nos anos 1970 se diferencia das décadas anteriores pois até então havia a grande preocupação em fornecer recursos para promover o processo inclusivo, - naturalmente, pois ainda eram escassos e são ferramentas importantes para a inclusão das pessoas com

<sup>4</sup> Acuidade Visual é a capacidade do olho de reconhecer dois pontos próximos, é a medida relativa à distância entre o observador e o menor objeto visualizado (Soares e Barbosa, 2018).

deficiência – mas ainda carecia maior envolvimento do aspecto social. Dito isto, a disponibilização de recursos técnicos por si só não configuram a inclusão, e sim apenas a integração da pessoa com deficiência (PCD) no espaço em que se encontra; é preciso que haja cooperação e interação social - pois todos, em algum nível e em diferentes aspectos, possuem dificuldade em algo – para haver a inclusão, que ocorre quando há participação de todas as pessoas, sem exclusões, cada uma com suas particularidades, na tarefa e no local que estão (seja este o ambiente laboral ou qualquer outro ambiente social). A inclusão portanto, não se limita apenas à pessoa com deficiência, mas aos marginalizados em geral, e beneficia a sociedade como um todo (Araújo, 2020). Na década seguinte a luta pela inclusão ganhou mais respaldo legal com a Constituição Federal de 1988, onde o artigo 208 estabelece que é dever do Estado garantir a educação às pessoas com deficiência preferencialmente em escolas de ensino regular (Braz e Garcia, 2020).

Em 1994 a cidade de Salamanca, na Espanha, sediou a Conferência Mundial de Educação Especial, que contou com a participação de 88 governos e mais de 25 organizações internacionais, dentre elas a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), a Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância) e o UNDP (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). A Conferência tinha o objetivo de ampliar o debate sobre a inclusão em escolas regulares, para combater a discriminação; nela também surgiu o termo “pessoas com deficiência” em detrimento àqueles até então utilizados como “portador de deficiência”, “pessoa com necessidades especiais” ou simplesmente “deficiente”. Estes últimos três termos devem ser evitados visto que não são apropriados ao seu uso: a deficiência não é algo que possa ser portado/carregado pois não há possibilidade de não levá-la consigo; muitas pessoas tem “necessidades especiais” dependendo das circunstâncias em que se encontram (uma gestante por exemplo), o que torna o termo demasiado genérico para tal uso; e por fim, o uso do termo “deficiente” reduz a pessoa a apenas esta característica, que é somente uma entre as várias que ela possui, pois é, essencialmente, uma pessoa antes possuir uma deficiência (Braz e Garcia, 2020).

No Brasil este termo só seria finalmente atualizado no ano de 2010, com a Portaria 2.344/2010 da Secretaria dos Direitos Humanos (Braz e Garcia, 2020). Antes disso, a legislação que ampara este público são a Política Nacional de

Educação especial de 1994 (que incentiva escolas inclusivas), a Lei nº 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação cujo artigo 5º menciona a oferta de atendimento especializado em escola regular e as leis nº 10.048 de priorização de pessoas com necessidades específicas e nº 10.098 de promoção de acessibilidade<sup>5</sup>, ambas do ano de 2000 que só foram regulamentadas em 2004 com o Decreto nº 5296. Em 2015 foi criada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência – EPD – Lei nº 13.146), que tem por objetivo assegurar a igualdade de condições da pessoa com deficiência com as demais pessoas. O ensino com atendimento especializado ganhou diretrizes na Resolução CNE/CEB nº04 de 2009, outros pontos importantes para a educação especial apareceram no Decreto nº 7611 que visa um ensino universal para todos que respeita as limitações de cada um, e, mais recentemente o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 a 2024 estabelece metas para pessoas com deficiência, habilidades altas ou superdotação (Braz e Garcia, 2020).

Abaixo temos a QUADRO 2 com resumo das leis brasileiras de maior relevância para a pessoa com deficiência visual disponibilizada por Braz e Garcia, 2020:

---

<sup>5</sup> 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; (Lei Nº 10.098, 2000)

## QUADRO 2 – Leis Brasileiras de maior relevância para a pessoa com deficiência visual

Legislação	Regulamento
Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854	Regulamento provisório do Imperial Instituto dos Meninos Cegos.
Decreto 51.045, de 26 de julho de 1961	Foi instituído, oficialmente, o Dia do Cego, sendo comemorado nacionalmente em 13 de dezembro.
Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962	Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille.
Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000	Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001	Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.
Lei nº 10.753, de 30 de outubro de 2003	Institui a Política Nacional do Livro. Inclusive, assegura às pessoas com deficiência visual o acesso à leitura, por meio de livros impressos no Sistema Braille.
Lei nº 10.845, de 5 de março de 2004	Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências.
Lei nº 11.126, de 27 de junho de 2005	Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e de permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.
Lei nº 11.982, de 16 de julho de 2009	Acrescenta parágrafo único ao art. 4º da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, para determinar a adaptação de parte dos brinquedos e dos equipamentos de parques de diversões às necessidades das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.
Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015	Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

Fonte: (Braz e Garcia, 2020).

Neste contexto esta monografia busca responder a seguinte pergunta:

### **Apresentação do Problema**

...como celulares podem servir de tecnologia Assistiva<sup>6</sup> para pessoas com diferentes níveis de deficiência visual<sup>7</sup>?

<sup>6</sup> Vide definição previamente descrita na página 15.

<sup>7</sup> Pessoas com cegueira e baixa visão (Borges e Mendes, 2021).

## **Objetivo Geral**

Definir como o sistema de acessibilidade para celular na plataforma android é capaz de auxiliar pessoas com deficiência visual e contribuir para a inclusão digital.

## **Objetivos Específicos**

- Pesquisar quais são os diferentes níveis de deficiência visual e o sistema de acessibilidade da plataforma android.
- Identificar os recursos da plataforma android que fornecem suporte à acessibilidade.
- Comparar o uso dessa tecnologia em relação ao não uso, identificando vantagens e desvantagens.

## **Metodologia**

Para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso utilizou-se como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica, que abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo.

Segundo Marconi e Lakatos, 2019, a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritas de alguma forma. Sendo assim, a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, visto que propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.

## **Justificativa**

Nas últimas décadas o telefone móvel passou por uma grande evolução até ser o dispositivo de múltiplas funcionalidades que temos atualmente, e seu uso ganhou um espaço de destaque na vida dos brasileiros: segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI - 99% da população do país acessa a internet prioritariamente através de um aparelho celular e para 58% este é o único meio de acesso à ela; o celular ainda, é a principal ferramenta para acesso à aulas online e trabalho remoto para as classes DE (CGI, 2021).

Notamos que o uso do equipamento tornou-se indispensável para a vida cotidiana das pessoas no mundo e no país, e isso não é diferente para as pessoas com deficiência, sendo uma importante ferramenta de tecnologia assistiva (TA) para pessoas com deficiência visual.

No Brasil temos cerca de 3,4% da população com deficiência visual segundo o censo 2010 do IBGE, isto é, cerca de 6 milhões de brasileiros que necessitam deste recurso como TA para desempenhar suas tarefas diariamente.

Compreender como o celular pode ajudar este público heterogêneo em seu cotidiano é imprescindível para a melhora dos impactos sociais e econômicos que esta deficiência ocasiona.

## 1 DO ACESSO A TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

A deficiência visual é um conjunto de alterações oculares (degenerações, formações anormais, atrofia ou lesões oculares) de causas congênitas ou adquiridas passíveis de correções cirúrgicas ou não, que é classificada em duas categorias: a cegueira e a baixa visão (Braz e Garcia (2020). Segundo Braz e Garcia (2020) “... a cegueira é uma alteração grave ou total da visão, afetando a capacidade de perceber a cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento. Já a baixa visão é uma grave perda visual, ou seja, é redução da acuidade visual<sup>8</sup>.”

Os últimos dois séculos têm exigido cada vez mais processamento de informações visuais na sociedade, desde placas de trânsito a operar microcomputadores pessoais, e ter ausência ou redução desta capacidade impacta fortemente no desenvolvimento e participação social de um indivíduo. Mesmo pessoas que não são cegas, mas possuem que baixa visão e que tenham acesso à óculos, lentes de contato, cirurgias e tratamentos médicos, ainda apresentam dificuldades significativas em desempenhar tarefas cotidianas sem auxílio (Borges e Mendes, 2021). No âmbito pessoal a deficiência visual pode comprometer atraso no desenvolvimento motor, emocional, cognitivo, de aprendizagem e de linguagem em crianças pequenas; na vida adulta ela pode afetar a produtividade e levar à maiores taxas de ansiedade, depressão e isolamento social; e na senioridade há risco de internação precoce em lares de idosos por maior propensão a quedas e fraturas. No âmbito econômico o impacto global é de bilhões de dólares causado pela perda de produtividade, que poderia ser eliminado com um custo bem menor em investimentos nas necessidades da pessoa com deficiência visual, sendo estes desde ferramentas de acessibilidade até mesmo tratamento médico que poderia recuperar, prevenir danos ou melhorar a visão de muitas pessoas sem acesso a estes (WHO/OMS, 2022).

A área da Tecnologia Assistiva<sup>9</sup> (TA) tem por objetivo incentivar e promover maior independência desses indivíduos por meio do uso de recursos. Borges e Mendes (2020) definem os recursos de TA como: “... qualquer item, equipamento ou parte dele, sistema, seja ele adquirido comercialmente, modificado ou personalizado

---

<sup>8</sup> Conceito disponível na página 16.

<sup>9</sup> Vide conceito na página 15.

que é usado para aumentar, manter ou melhorar capacidades funcionais de pessoas com deficiência”. É preciso entretanto melhor entendimento do que é um recurso TA, pois dependendo da deficiência da pessoa, um dispositivo pode ou não ser considerado um recurso TA, exemplificando: no caso de um aluno cadeirante que precisa acessar o computador da escola, ele necessitará de uma cadeira adaptada às suas necessidades e assim utilizar o computador. Neste caso a cadeira de rodas é um recurso de TA, mas o computador não, pois o cadeirante utilizará no computador os mesmos recursos que as pessoas sem deficiência (Araújo, 2020).

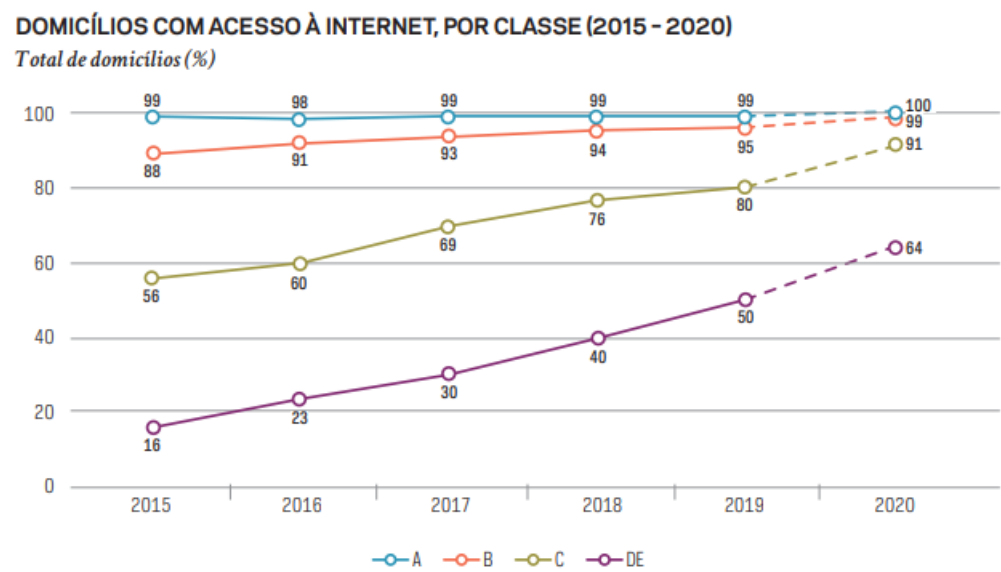
Embora estes recursos possam aumentar a autoconfiança, autonomia, produtividade e qualidade de vida de pessoas com deficiência visual, no Brasil, eles ainda são pouco conhecidos pelos serviços especializados para este público e pelas próprias pessoas com esta deficiência, além de haver escassez de assessoria para a criação de tais recursos. Adicionalmente à estas barreiras, assim como em outros países, mesmo quando há conhecimento e acesso, ainda há grande rejeição aos dispositivos de TA. Isto se deve à diferentes razões como dificuldade de aquisição, falta de opinião do usuário na elaboração ou na seleção do dispositivo, desempenho ruim ou mudança de prioridade do usuário; no caso da deficiência visual especificamente, há diversos recursos ópticos que podem aprimorar as habilidades visuais de pessoas com baixa visão, no entanto, o uso destes tendem a ser abandonados por danos ou extravios do dispositivo, desconforto durante o uso, falta de instruções adequadas ou para evitar maior atenção causada por dispositivos ópticos volumosos e chamativos que evidenciam a deficiência e contribuem para estigma social (Borges e Mendes, 2020).

Obter e utilizar recursos TA não são os únicos obstáculos para as pessoas com deficiência, a evolução tecnológica que vivemos nas últimas décadas revolucionou a prestação de serviços, comunicação, ciência, cultura e educação da sociedade, criando uma interação mais intensa e rápida entre as pessoas e os diferentes setores sociais. Esta dinâmica cria a necessidade fundamental de acesso às ferramentas, dispositivos e redes globais de comunicação que os fomentam, necessidade esta que caso impedida de ser suprida por quaisquer motivos leva ao risco de um novo tipo de exclusão social: a exclusão digital (Bruno e Nascimento, 2019). Este tipo de exclusão tem sérios impactos sociais e é mais sentido por aqueles que estão nas camadas mais empobrecidas da sociedade, por não terem



acesso às redes globais em suas localizações e por não terem recursos financeiros para adquirir tais ferramentas, como apontado no pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (2020). No GRÁFICO 1 a seguir, podemos notar a clara dificuldade que as classes brasileiras mais vulneráveis (C, D, E) tiveram em ter acesso à internet em relação às classes mais favorecidas (A, B) desde 2015, somente alcançando mais da metade desta em 2020.

GRÁFICO 1 - Domicílios com acesso à internet, por classe (2015 - 2020)



Fonte: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros (TIC Domicílios), Comitê Gestor da Internet no Brasil (2020)

Ao passo que o GRÁFICO 2 demonstra que estas mesmas classes ainda encontram impedimentos em portar um computador pessoal em seus domicílios neste mesmo ano:

## GRÁFICO 2 - Domicílios com computador, por classe e área (2019 - 2020)

### DOMICÍLIOS COM COMPUTADOR, POR CLASSE E ÁREA (2019 - 2020)

Total de domicílios (%)



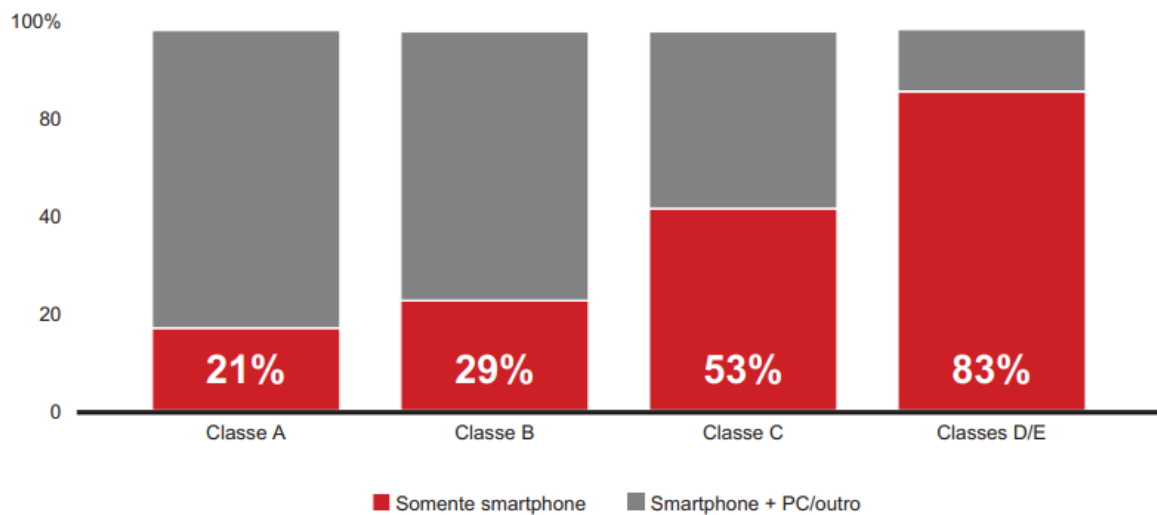
Fonte: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros (TIC Domicílios), Comitê Gestor da Internet no Brasil (2020)

E, por afetar as classes de renda mais baixa, acaba por incidir nas regiões do Brasil, sexo, cor e raça de forma condizente, isto é, o acesso exclusivo por smartphones é realizado em sua maioria nas regiões norte e nordeste do Brasil, por mulheres pretas e pardas do que em relação às demais regiões, sobretudo às regiões sul e sudeste, e por homens brancos (TIC Domicílios, Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020). Em 1996, em um congresso americano, o computador foi referido como “um canivete suíço para as pessoas com deficiência” (Borges e Mendes, 2020), devido à facilidade em adaptar conteúdos às necessidades de pessoas com deficiência. Retornando ao exemplo anteriormente dado sobre o aluno cadeirante, sua cadeira de rodas e o computador, temos a compreensão de que no caso do aluno cadeirante o computador não é um recurso de TA - e sim sua cadeira de rodas - mas no caso de um aluno com deficiência visual o computador é de fato, um dispositivo de TA, pois contém softwares com capacidade de auxiliá-lo em uma série de tarefas, podendo substituir ou maximizar o desempenho de um recurso óptico (Borges e Mendes, 2020). O acesso ao computador e uma rede de internet é, portanto, um recurso essencial de TA para pessoas com deficiência visual, e a exclusão digital afeta ainda mais as pessoas com este tipo de deficiência, do que a população em geral. Todavia, o computador não é o único dispositivo a possuir tais

softwares: computadores portáteis, tablets e smartphones permitem essa utilização, e muitos destes (sobretudo o último citado) têm menor custo agregado, tornando-os mais acessíveis às classes vulneráveis, sendo o principal - e em sua maioria, o único - recurso de acesso à internet. Esta democratização da internet (ainda que lenta) e do uso dos smartphones têm favorecido o combate à exclusão social, segundo divulgado pelo estudo da Bain & Company em parceria com o Google, conforme demonstrado no GRÁFICO 3 (Moura e Camargo, Bain & Company, 2020):

GRÁFICO 3 - Meio de Acesso à internet por classe social

**Distribuição da população por meio de acesso à internet (% 2020)**

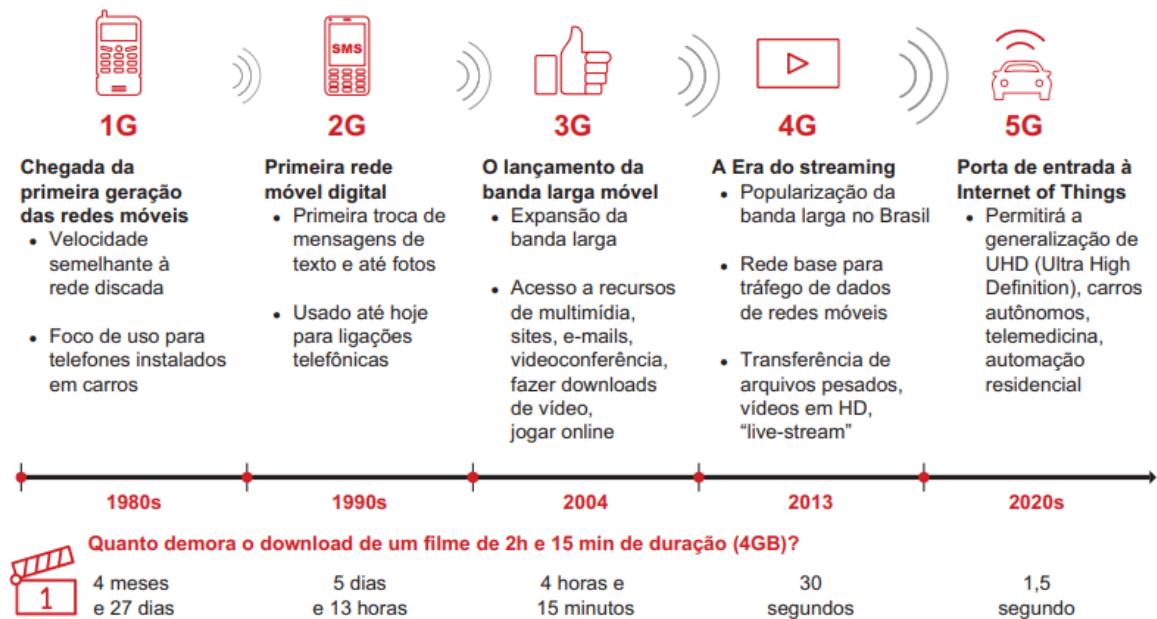


Fonte: Moura e Camargo, Bain & Company (2020)

A popularização dos smartphones e o fato de serem mais socialmente aceitos do que dispositivos ópticos chamativos que marcam a deficiência visual tornou-os o principal recurso de TA para pessoas que tem essa deficiência (Borges e Mendes, 2020). O sistema braille, embora tenha seu valor durante o processo de leitura e escrita, é dominado por poucos e não permite acesso direto aos textos, sendo seu uso praticamente nulo a partir do momento que a pessoa domina o uso dos recursos acessíveis do smartphone. Tais recursos são capazes de satisfazer a lacuna na comunicação entre alunos com deficiência visual e professor, representando um grande avanço na escolarização e direitos igualitários de alunos com esta deficiência no ensino regular (Bruno e Nascimento, 2019), além de ser um recurso indispensável na inclusão no ambiente de trabalho, onde atua diminuindo barreiras e promovendo maior autonomia (Araújo, 2020).

Se o acesso à internet em domicílios é importante para o acesso em computadores e outros dispositivos eletrônicos, igualmente importante é o acesso à rede móvel para garantir a conectividade de dispositivos em quaisquer ambientes que a população venha a necessitar. No Brasil, a chegada da rede móvel ocorreu na década de 80, com a rede analógica 1G e era restrita à transmissão de voz em telefones móveis. Na década seguinte ela evoluiria com a vinda da rede digital 2G, que trouxe a mensagem de texto via SMS, o novo salto de mais de uma década traria a rede 3G em 2004, possibilitando vídeo chamadas, acesso a sites, e-mails e download de conteúdos, mas ao custo de uma velocidade baixa. Finalmente a rede 4G iniciou sua implantação em solo brasileiro em 2013, mas permaneceu restrita à apenas 19% dos municípios até 2016, se expandindo posteriormente até alcançar 88% dos municípios atualmente. A rede 4G não só entrega mais velocidade que a sua antecessora, como barateou e democratizou o uso da internet móvel no país, levando-a à municípios distantes. Atualmente vivemos o início da transição para a rede 5G que possibilitará o uso de dispositivos IOT (Internet of things) (Moura e Camargo, Bain & Company, 2020). Podemos visualizar essas transições na FIGURA 1, abaixo:

FIGURA 1 – Evolução dos serviços de telecomunicações no Brasil



Fonte: Moura e Camargo, Bain & Company (2020)

Conforme as tecnologias utilizadas nas redes móveis 1G e 2G se consolidavam entre 1980 e 1990, elas propiciaram o surgimento do smartphone em 1992, que combinou duas tecnologias previamente existentes: a dos telefones celulares e a DPA (Personal Digital Assistant), tecnologia presente nos extintos "Palm Tops" da HP que é um armazenador de informações portátil. Mas seria somente em 1999 que um celular teria a capacidade de operar um browser (o primeiro foi o Nokia 7110), em 2000 eles já possuíam câmera integrada (Sharp SCH-V200), e não tardou a incorporarem diversas funcionalidades como GPS, leitores MP3, substituição das telas monocromáticas por telas coloridas e em touchscreen. Todas essas funções agregadas eram desenvolvidas de acordo com o fornecedor, sem um padrão operacional, - pois assim como ocorreu com o computador, desde a década de 1980 o desenvolvimento de eletrônicos era focado no hardware - então o usuário obtinha produtos completamente diferentes entre si dependendo do fabricante (as maiores vendedoras na época eram as empresas Ericsson, Nokia e Blackberry). Os smartphones neste ponto ainda eram tidos como acessórios e não foi até que um novo modelo chegasse ao mercado que isso mudaria: em 2007 a Apple lançava em parceria com a AT&T o iPhone (Queiroz, 2018).

O diferencial do iPhone era o foco em seu software, um sistema operacional integrador de tecnologias, chamado de iOS. Embora as tecnologias que ele integrava já existissem (e no caso do iPhone eram de origem estatal, para aplicações militares), foi a integração dessas funções sob um mesmo sistema operacional intuitivo que mudou o mercado da telefonia móvel. No ano seguinte, em 2008, o iPhone traz como novidade a App Store, um software capaz de realizar download de aplicativos, cujos desenvolvedores recebiam uma receita de 70% enquanto a Apple ficava com 30% para a manutenção da mesma. O sistema operacional e a App Store do iPhone trouxeram um novo modelo de negócios que passou a ser seguido por seus concorrentes. Mas a Apple não era a única que vinha trabalhando em um sistema operacional para dispositivos móveis, e ainda em 2008 a Google lançou o HTC Dream, o primeiro smartphone com sistema operacional Android, que já vinha com sua própria versão da App Store: o Android Market (posteriormente renomeado como Google Play) (Queiroz, 2018).

O que distingue os sistemas operacionais iOS e Android é primeiramente a filosofia de sua criação: enquanto o iOS foi criado para ser um sistema exclusivo para produtos Apple, o Android foi criado com base no código aberto Linux, para que pudesse ser aprimorado por qualquer desenvolvedor. Após o lançamento, a Google disponibilizou o sistema Android de forma gratuita para que outras empresas o utilizassem em seus smartphones, a estratégia funcionou e logo a LG, Motorola, Sony Ericson e Samsung enchiam o mercado com seus produtos que utilizavam este sistema operacional (Queiroz,2018). O Brasil só receberia os primeiros smartphones com sistema Android em 2009, com o DEXT da Motorola e subsequentemente o Galaxy i7500 da Samsung (website oficial Android, O impacto do Android ao longo dos anos, 2019), esta última tornara-se a maior concorrente da Apple em 2013, ambas dividindo os lucros do segundo trimestre daquele ano; e embora os smartphones com plataforma<sup>10</sup> Android já liderassem as vendas globais

---

<sup>10</sup> “...plataformas são infraestruturas digitais que permitem dois ou mais grupos interagirem. Elas [as plataformas], se posicionam como intermediárias que conectam diferentes usuários, ... como audiências, publicitários, fornecedores de serviço, objetos físicos e empresas” (Silva, 2020). O conceito e a criação plataformas começou a se espalhar por diversos ramos da tecnologia em meados de 2015, criando o chamado “plataformização” dos seus recursos e produtos (Silva, 2020), com ele diversos tipos de plataforma surgiram, entre eles as plataformas infraestruturais - plataformas que gerenciam, processam, canalizam e armazenam fluxos de dados (d’Andrea, 2020) – que podem ser variadas como: as plataformas de publicidade (Facebook) e de Nuvem (Amazon Web

desde 2010, eles alcançaram 80% dos dispositivos em 2013 em contraste com os 13% da Apple (Queiroz, 2018).

A gratuidade da plataforma Android possibilitou que as fabricantes de smartphones direcionassem seus esforços em design e customização das funcionalidades, também reduziu o custo de fabricação e venda desses dispositivos, o que foi decisivo para a inclusão digital no mundo, principalmente de públicos mais vulneráveis (website oficial Android, O impacto do Android ao longo dos anos, 2019).

## 2 RECURSOS DE ACESSIBILIDADE DA PLATAFORMA ANDROID

O sucesso dos smartphones como TA não se deve somente ao fato de serem mais socialmente aceitos do que outros dispositivos TA, mas também devido aos recursos de acessibilidade que possibilitou o uso acessível de diversos aplicativos e funcionalidades como visto no QUADRO 3 disponibilizado pela pesquisa de Borges e Mendes (2021).

QUADRO 3 - Recursos de acessibilidade de smartphones e tablets usados pelos participantes

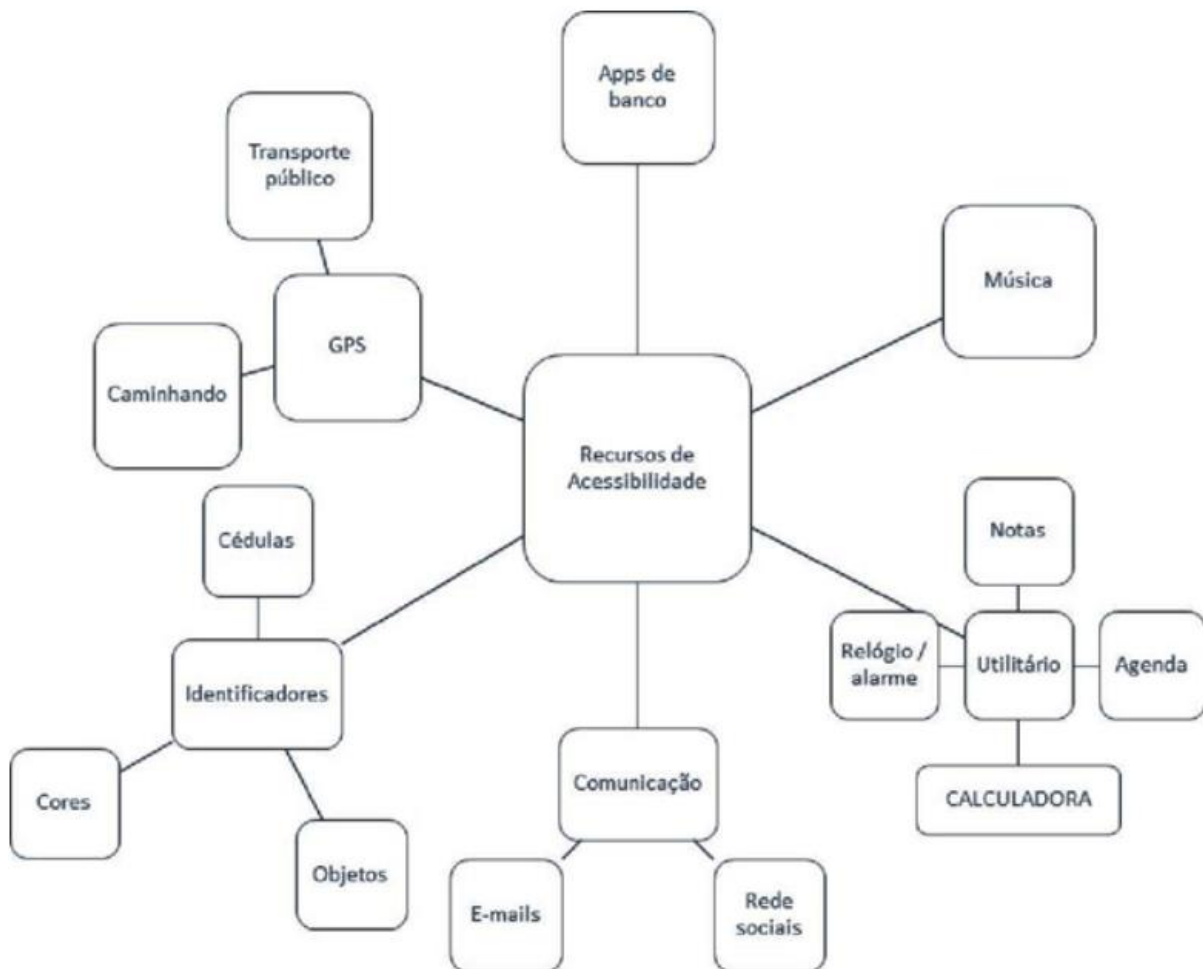
Recurso	Sistema operacional	Função
Zoom/ Lupa/ Gestos de Ampliação	IOS/Android/Windows Phone	Amplificador de tela.
Assistente de voz: Siri, Bixby e Google Assistente	IOS e Android	Realiza tarefas como ler as horas, ativar o alarme, efetuar ligações, abrir aplicativos, entre outras, por meio de comando de voz.
Leitor de telas: Voice Over e Talkback	IOS e Android	Ler o conteúdo da tela do <i>smartphone</i> ou <i>tablet</i> .
Recurso	Sistema operacional	Função
Inversão de cores	IOS e Android	Inverte as cores da tela, oferecendo diferentes tipos de contraste que melhoram a visualização.
Microfone no teclado	IOS e Android	Converte a linguagem oral em registro escrito por meio do ditado.
Selecionar para falar	Android	Leitor de telas ativado somente quando o conteúdo é selecionado.
Contraste no teclado	Android	Inverte cores do teclado para facilitar a visualização dos ícones.
Ler código QR (QR Code) e código de barras	Android	Identifica código de barras e QR e fornece informações sonoras sobre o produto.
Lupa	IOS	Usa a câmera para ampliar objetos, imagens e conteúdos desejados.

Fonte: (Recursos de Acessibilidade e o Uso dos Dispositivos Móveis como Tecnologia Assistiva por Pessoas com Baixa Visão, Borges e Mendes, 2021) adaptado pela autora

A combinação dos recursos de acessibilidade com aplicativos das mais variadas funções permitiu que as pessoas com deficiência visual pudessem se tornar mais independentes na realização de uma série de tarefas diárias, conforme representado na FIGURA 2 (Borges e Mendes, 2021).



FIGURA 2 – Esquema representativo dos diferentes arranjos e combinações entre recursos de acessibilidade e aplicativos TA usados por pessoas com baixa visão



Fonte: Recursos de Acessibilidade e o Uso dos Dispositivos Móveis como Tecnologia Assistiva por Pessoas com Baixa Visão, Borges e Mendes, 2021

A plataforma Android é disponibilizada nos smartphones de menor custo do mercado, atingindo um público maior e conferindo acessibilidade às pessoas em situação de vulnerabilidade econômica, o que torna seus recursos de acessibilidade um objeto de estudo significativo para compreender como esta plataforma impacta a sociedade e às pessoas com deficiência.

O site oficial voltado aos desenvolvedores de aplicativos Android mantido pela Google (Android Developers, Criar apps acessíveis, 2022) ressalta três grandes benefícios de aplicativos acessíveis: alcançam mais usuários pois são utilizados como tecnologia assistiva por pessoas com deficiência para se comunicar, aprender e trabalhar; são mais versáteis (é possível realizar outras tarefas enquanto se opera

o aplicativo por comandos de voz em vez de operar por toque por exemplo), e atendem normas governamentais e de grandes instituições.

A versatilidade destes aplicativos torna possível que os recursos desenvolvidos para pessoas com deficiência beneficiem todos os usuários, pois são criados para facilitar o uso por pessoas com limitação de visão, audição e destreza, algo que todos estamos sujeitos devido à uma deficiência situacional<sup>11</sup> (como um usuário acessando o aplicativo sob sol intenso, o que dificulta a visão da tela ou ainda atender à uma ligação em local com muito barulho), ou com o tempo, ao envelhecer (Android Developers, Criar apps acessíveis, 2022).

A documentação do site oficial Android sugere que a elaboração de um app acessível deve ser dividida em três etapas: design, desenvolvimento e testagem. Ele fornece também uma série de programas de treinamentos gratuitos em vídeo e documentação que orientam a criação de tais apps (Android Developers, Criar apps acessíveis, 2022).

Durante o design de um aplicativo ou website (ambos suportados pelos celulares android) é válido ponderar que antes mesmo de definir soluções é preciso compreender – através de pesquisas informais e formais – quais são as necessidades dos usuários, isso irá diminuir os riscos de preconceitos e encoraja formas criativas de tornar o acesso disponível (Google, Accessibility & Material Design, 2023), outro procedimento a considerar são as diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web (Web Content Accessibility Guidelines - WCAG) que detalham como construir conteúdos para a web mais acessíveis (Tuli e Google, 2020).

O objetivo desta etapa é permitir que os usuários de diferentes graus de habilidades consigam navegar, entender e usar a UI; e para isso o designer define no layout a hierarquia (para que a navegação seja realizada com facilidade pelo usuário os componentes com funções importantes possuem cores, formatos, tamanho que lhes dão mais notoriedade e sugere em que ordem devem ser vistos), contraste de cores para melhor visibilidade; tamanho, espaçamento e área de toque adequados e rótulos para esclarecimento de sua funcionalidade (este último é

---

<sup>11</sup> Deficiência decorrente de uma situação momentânea, que se extingue com o término desta situação. (Vacco, 2020)

utilizado para a descrição da UI no caso do uso do Talkback, recurso que descreve a tela para usuários com cegueira). Um bom projeto de design irá assegurar o cumprimento das normas e recomendações para a construção da UI, economia e direcionamento no desenvolvimento (Android Developers, Criar apps acessíveis, 2022). O QUADRO 4 lista os principais itens para a criação de um design acessível:

QUADRO 4 – Itens para a criação de design acessível em Android

Design Acessível	
Item	Requisitos
Hierarquia	Itens importantes na parte superior ou inferior da tela Itens de hierarquia semelhante devem estar um ao lado do outro
Áreas de toque	Alvos de toque devem ter tamanho mínimo de 48 x 48dp Alvos de ponteiro devem ter tamanho mínimo de 44 x 44dp
Espaçamento	Os componentes devem ter espaçamento mínimo de 8dp
Ordem de foco	Deve fluir da parte superior para a inferior da tela Deve passar do item mais importante para o de menor importância. Faça agrupamentos para organizar o conteúdo espacialmente
Textos de acessibilidade	Leitores de tela como o Talkback leem os elementos da tela, alguns necessitam de rótulos para melhor descrição de suas funções.
Textos alternativos	Rótulo limitado a 125 caracteres utilizado para descrever imagens, deve ser utilizado também em caso de textos incorporados às imagens pois estes não são lidos por leitores de tela como o Talkback.
Legendas	Textos que estão abaixo de imagens ou componentes para fornecer descrições longas.
Textos adjacentes	Textos ao redor de imagens
Contraste de cores	Contraste de textos grandes deve ser de 3:1 Contraste de textos pequenos deve ser de 4,5:1

Fonte: (Accessibility & Material Design, 2023) adaptada pela autora.

Na fase de desenvolvimento é realizada a implementação dos aplicativos, que deve garantir que todos os fluxos são acessíveis. Para aumentar a visibilidade dos textos é preciso utilizar cores acima do limite de contraste recomendado, e esta análise e escolha das cores utilizadas são realizadas na etapa de design, porém caso sejam implementadas com contraste abaixo do limite pode-se notar isso durante o desenvolvimento e na fase de testes, neste caso a implementação deverá

ser corrigida (Tuli e Google, 2020), conforme o exemplo abaixo da FIGURA 3 e QUADRO 5:

FIGURA 3 – Contraste entre Contexto e Texto



Fonte: Tuli e Google, 2020

QUADRO 5 – Taxa de contraste da FIGURA 2

Contexto	#EEEEEE	Contexto	#EEEEEE
Cor do texto	Cinza-claro (#999999)	Cor do texto	Cinza-escuro (#666666)
Taxa de contraste	2.45:1	Taxa de contraste	4.94:1

Fonte: (Tuli e Google, 2020), adaptada pela autora

Para construir as telas do aplicativo é necessário a criação de uma *View*, que é uma classe base com formato retangular que irá receber os componentes da interface, a *View* pode conter ou não vários *ViewGroup* que são contêineres invisíveis que agrupam componentes (eles são *Views* que contém outras *Views*). *ViewGroups* e componentes possuem atributos que regulam seu comportamento (Android Developers, *View*, 2023). O uso do aplicativo será mais eficiente caso tenha controles mais fáceis de se tocar, por isso a área de toque deve ser grande o suficiente para ser funcional (ainda que o componente seja pequeno) e isto é obtido através do atributo *padding*, *paddingLeft*, *paddingRight*, *paddingTop*, *paddingBottom*, *minWidth* e *minHeight* (Android Developers, Tornar os apps mais acessíveis, 2022), cuja soma deve ser maior ou igual a 48dp (no caso do *padding*, ele já se aplica aos quatro cantos do componente e deve ter valor mínimo de 12dp, que será multiplicado por 4, resultando em 48dp), no conforme as FIGURA 4, FIGURA 5 e FIGURA 6. É possível visualizar as áreas de toque de um aplicativo ao configurar o smartphone no modo desenvolvedor (**Configurações > Sistema > Opções do**

**desenvolvedor**) e na categoria **Desenho** ativar **Mostrar Limites de Layout** (Tuli e Google, 2020).

FIGURA 4 – Código de área de toque de botão com *padding*s, *minWidth* e *minHeight*

```
<ImageButton ...
  android:paddingLeft="4dp"
  android:minWidth="48dp"
  android:paddingRight="4dp"

  android:paddingTop="8dp"
  android:minHeight="32dp"
  android:paddingBottom="8dp" />
```

Fonte: Android Developers, Tornar os apps mais acessíveis, 2022

FIGURA 5 – Código de área de toque de botão com *padding* valor 12dp

```
<ImageButton
  ...
  android:padding="@dimen/icon_padding"
  ... />

<ImageButton
  ...
  android:padding="@dimen/icon_padding"
  ... />
```

Fonte: Tuli e Google, 2020

FIGURA 6 – Área de toque de botão sem e com *padding* valor 12dp

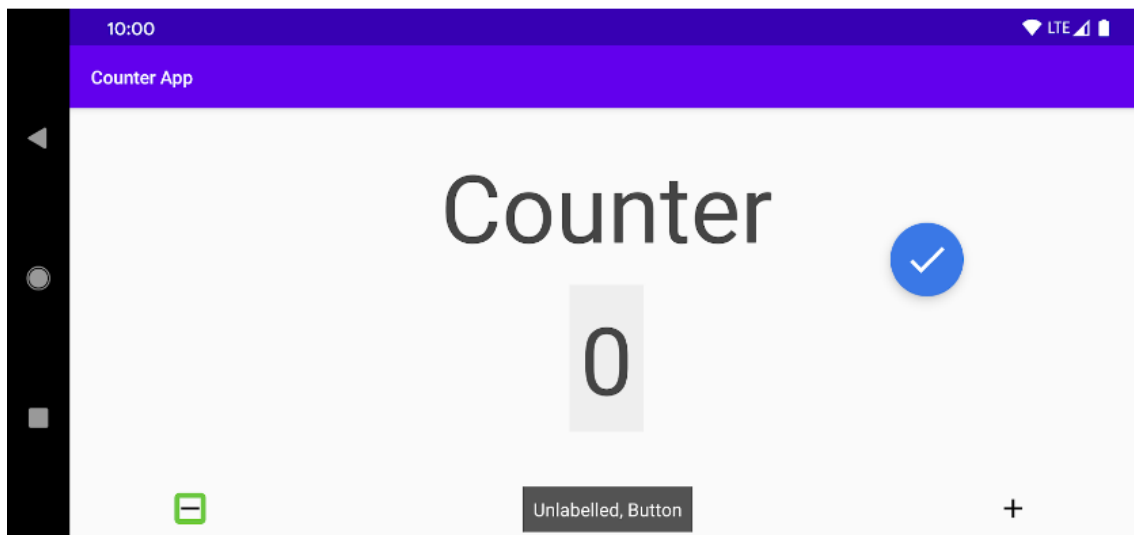


Fonte: (Tuli e Google, 2020) adaptado pela autora

Componentes do tipo `ImageView` e `ImageButtons` tem seus tipos reconhecidos pelo `TalkBack`, porém a função deles ou seu conteúdo não são compreendidos por esta funcionalidade, que necessita de rótulos (ou labels) para expressar esta informação, caso o rótulo não esteja presente o `TalkBack` retorna a informação como "Unlabelled" (vide FIGURA 7). A inserção de rótulos é realizada

com o atributo *contentDescription*, ele se atribuirá um rótulo em botões e demais estruturas (vide FIGURA 8) e um texto alternativo em imagens (vide FIGURA 9). A descrição não deve incluir o tipo de elemento (ex: botão) pois esta descrição já é feita pelo Talkback, então um botão com função de envio, por exemplo, deve conter o rótulo “enviar” e não “botão enviar” (Tuli e Google, 2020). Cada rótulo também deve ser único (mesmo se temos uma lista com vários itens) e caso a versão mínima do SDK (*minSdkVersion*) for 16, é possível utilizar o atributo *importantForAccessibility* como “no” para que elementos decorativos sejam ignorados pelo Talkback (para versões anteriores a 16 utilizar o atributo *contentDescription* com valor “null”) (Android Developers, Princípios para melhorar a acessibilidade do app, 2022).

FIGURA 7 – ImageButton de subtração sem rótulo



Fonte: Shailen Tuli e Google, 2020

FIGURA 8 – ImageButton de subtração recebendo rótulo

```
<ImageButton
  android:id="@+id/subtract_button"
  ...
  android:contentDescription="@string/decrement" />
```

Fonte: Shailen Tuli e Google, 2020

FIGURA 9 – Texto Alternativo em Imagem

```
<!-- Use string resources for easier localization. -->
<!-- The en-US value for the following string is "Inspect". -->
<ImageView
    ...
    android:contentDescription="@string/inspect" />
```

Fonte: Android Developers, Tornar os apps mais acessíveis, 2022

Em campos editáveis é recomendado incluir um texto que esclarece que tipo de informação deve ser inserida pelo usuário, pois apenas pelo tipo de componente (EditText) isto não fica claro para o usuário que está utilizando o recurso de TalkBack, no código isto é realizado com o atributo *hint*, que disponibiliza a informação quando o campo editável é acessado (Android Developers, Princípios para melhorar a acessibilidade do app, 2022) conforme demonstrado na FIGURA 10, e na FIGURA 11 podemos visualizar o campo editável com a *hint* “Password” e também como essa informação é disponibilizada pelo TalkBack, que informa o conteúdo do *hint* e o tipo de componente (Android Developers, EditTexts - Accessibility on Android, 2021).

FIGURA 10 – Atributo hint em EditText

```
<EditText
    android:id="@+id/username"
    android:hint="@string/username"
/>
```

Fonte: Android Developers, EditTexts - Accessibility on Android, 2021

FIGURA 11 – Leitura do Atributo hint pelo TalkBack



Fonte: Android Developers, EditTexts - Accessibility on Android, 2021

Porém há casos em que o campo editável é precedido por um texto que intitula o campo editável subsequente a ele (um TextView), neste caso utilizamos o atributo *labelFor* neste texto, que irá conter o id do campo editável (do EditText), e assim o texto título estará vinculado ao seu campo editável correspondente de forma que a ferramenta do TalkBack consiga informar a correlação entre estes dois componentes como visto nas FIGURA 12 e FIGURA 13 (Android Developers, EditTexts - Accessibility on Android, 2021).

FIGURA 12 – Atributo labelFor em TextView

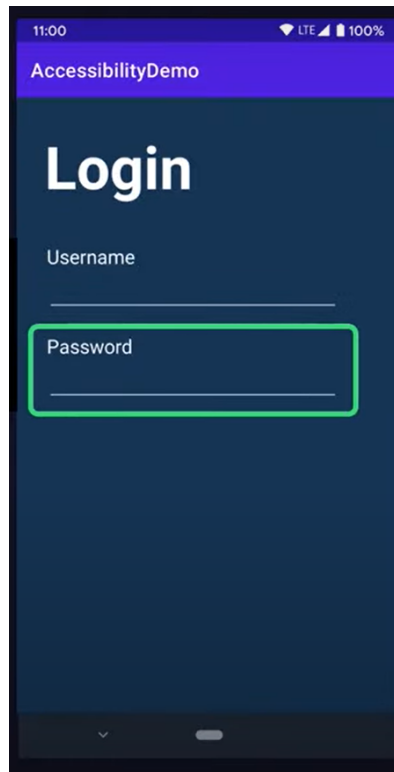
```
<!-- Label text for en-US locale would be "Password:" -->
<TextView
    android:id="@+id/passwordLabel" ...
    android:text="@string/password
    android:labelFor="@+id/passwordEntry" />

<EditText
    android:id="@+id/passwordEntry"
    android:inputType="textPassword" ... />
```

Fonte: Android Developers, Princípios para melhorar a acessibilidade do app, 2022



FIGURA 13 – Componentes TextView Password e EditText



Fonte: Android Developers, EditTexts - Accessibility on Android, 2021

Em situações que necessitamos informar ao usuário que certos componentes são parte de um mesmo grupo, como por exemplo uma lista de informações (título e cantor) sobre uma canção (vide FIGURA 14), para agrupar a informação é necessário que todos os seus componentes estejam em um mesmo container que deve receber o atributo *screenReaderFocusable* com valor “true”, enquanto cada componente deve conter o atributo *focusable* com valor “false”, desta forma o TalkBack compreenderá a hierarquia do container e seus elementos (Android Developers, Princípios para melhorar a acessibilidade do app, 2022).

FIGURA 14 – Hierarquia em agrupamentos para TalkBack

```
<!-- In response to a single user interaction, accessibility services announce
      both the title and the artist of the song. -->
<ConstraintLayout
  android:id="@+id/song_data_container" ...
  android:screenReaderFocusable="true">

  <TextView
    android:id="@+id/song_title" ...
    android:focusable="false"
    android:text="@string/my_song_title" />
  <TextView
    android:id="@+id/song_artist"
    android:focusable="false"
    android:text="@string/my_songwriter" />
</ConstraintLayout>
```

Fonte: Android Developers, Princípios para melhorar a acessibilidade do app, 2022

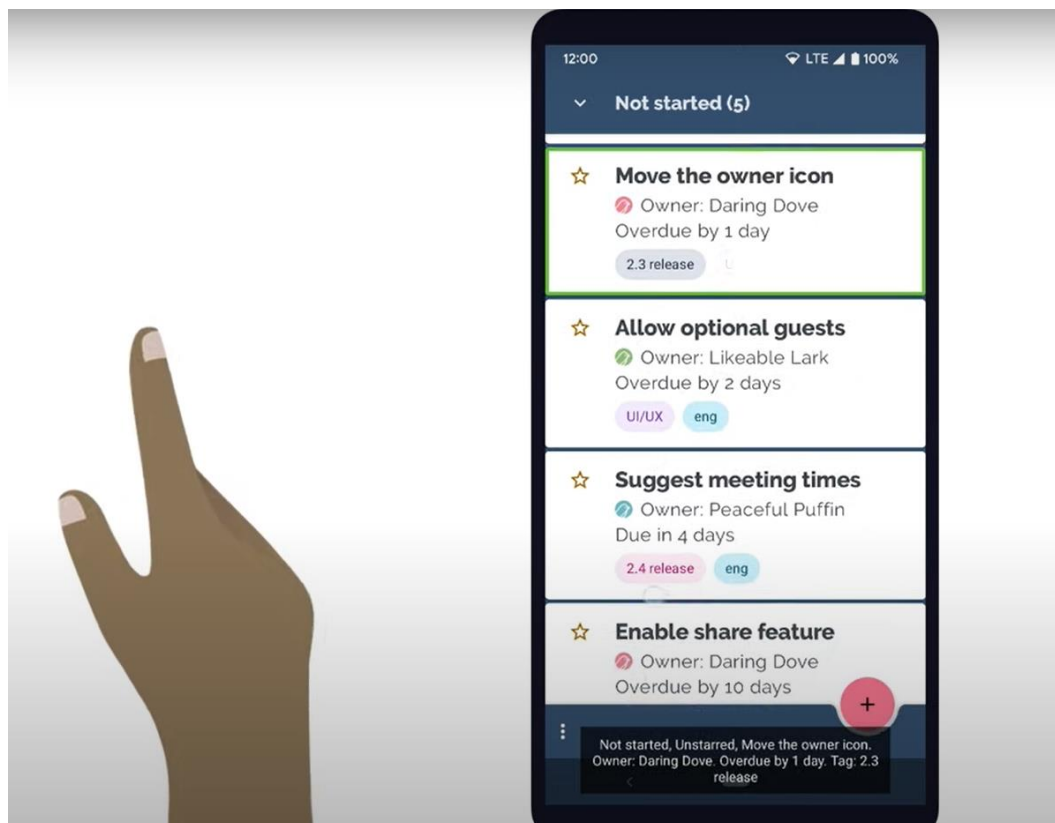
Há uma série de outros atributos para implementar a acessibilidade em contextos mais específicos que podem ser encontrados na documentação oficial disponibilizada no website e no canal do Youtube do Android Developers, no entanto os exemplificados aqui neste capítulo são os principais e que solucionam a maior parte dos problemas corriqueiros que um app teria para se tornar acessível. Todavia, para verificar se o app realmente está acessível antes de disponibilizá-lo aos clientes é preciso realizar uma série de testes que podem apontar possíveis falhas.

Os profissionais que realizam os testes de acessibilidade, podem realizar testes manuais, testes automatizados e testes com o auxílio de ferramentas específicas para testagem de acessibilidade. Os testes manuais são efetuados acessando o app com o TalkBack ou com o Switch Access ativado, já os testes automatizados são implementados com o Android Espresso e os testes que utilizam ferramentas de testagem de acessibilidade (Accessibility Testing Tools) são executados com ferramentas disponibilizadas no Android Studio, com o Accessibility Scanner App ou Google Play Pre-launch Reports (Android Developers, Accessibility testing - Accessibility on Android, 2022).

Enquanto o TalkBack é um recurso de acessibilidade que descreve o conteúdo da tela e os componentes dos aplicativos conforme os toques na tela ou gestos específicos captados pela câmera (FIGURA 15) (Android Developers,

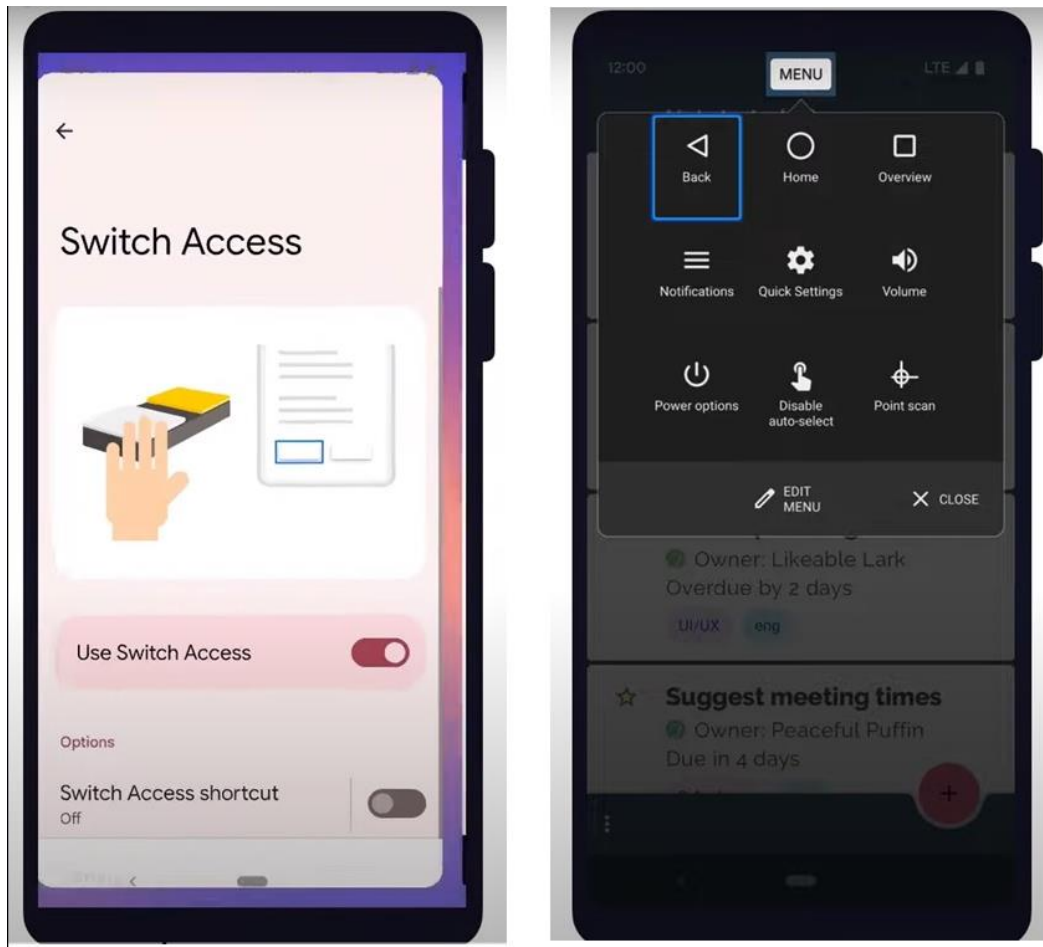
TalkBack - Accessibility on Android, 2022), o Switch Access é um recurso que permite a interação com os aplicativos sem que este tenha que tocar na tela, os comandos neste caso são realizados pelo toque em um dispositivo do tipo Switch Device que pode ser conectado ao celular por Bluetooth ou USB, ou ainda utilizando as teclas de volume do próprio smartphone (FIGURA 16). (Android Developers, Switch Access for developers - Accessibility on Android, 2022). Por ser uma ferramenta que realiza a leitura da tela, o TalkBack é um recurso mais adequado a pessoas com deficiência visual do que o Switch Access, que por sua vez é um recurso mais voltado à pessoas com dificuldades de mobilidade.

FIGURA 15 – Ilustração do uso de TalkBack por gestos



Fonte: Android Developers, TalkBack - Accessibility on Android, 2022

FIGURA 16 – recurso de acessibilidade Switch Access



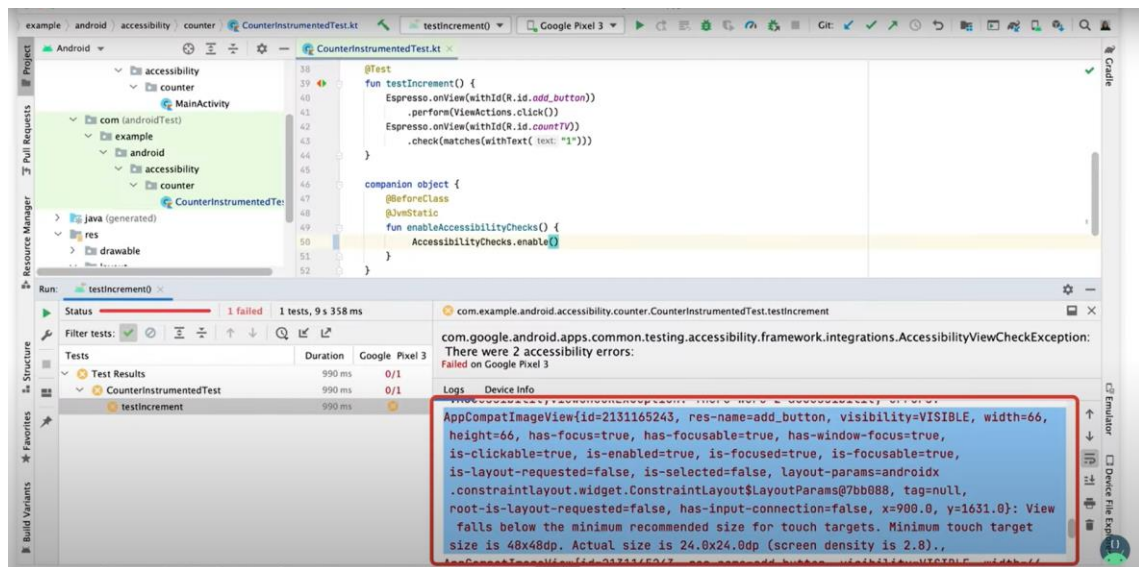
Fonte: (Android Developers, Switch Access for developers - Accessibility on Android, 2022) adaptado pela autora

Ao utilizar a biblioteca Accessibility Testing Framework (ATF)<sup>12</sup> para android, juntamente dos testes automatizados do framework<sup>13</sup> Espresso, é possível verificar erros de acessibilidade e consequentemente aprimorar o realizando correções de contraste de cores de textos e imagens, adicionar rótulos e alterar o tamanho de áreas de toque (vide FIGURA 17) (Android Developers, Accessibility test framework and Espresso - Accessibility on Android, 2021).

<sup>12</sup> Biblioteca que possui um conjunto de verificações para acessibilidade que podem ser utilizadas em testes automatizados (Android Developers, Accessibility test framework and Espresso - Accessibility on Android, 2021)

<sup>13</sup> “conjunto de classes implementadas em uma linguagem de programação específica, usadas para auxiliar o desenvolvimento de software” (Wikipedia, 2015)

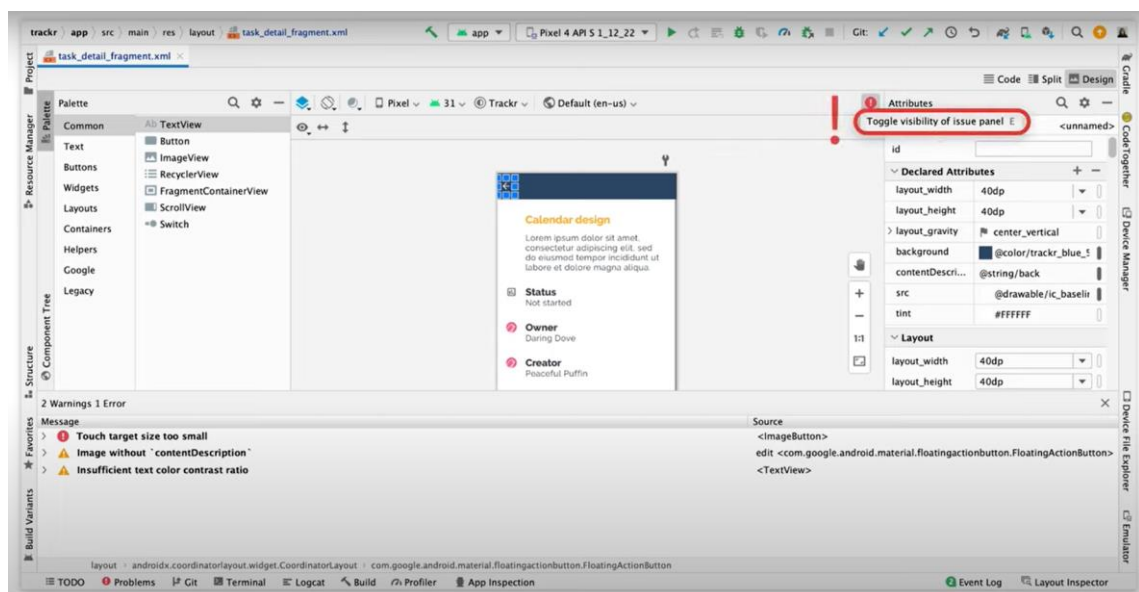
FIGURA 17 – Teste automatizado com Espresso e ATF



Fonte: Android Developers, Accessibility test framework and Espresso - Accessibility on Android, 2021

Dentre as ferramentas de testagem de acessibilidade (Accessibility Testing Tools) temos as sugestões apresentadas pela IDE<sup>14</sup> Android Studio (Android Developers, Android Studio, 2023), a IDE oficial para o desenvolvimento de Apps Android (FIGURA 18).

FIGURA 18 – alertas de acessibilidade no Android Studio

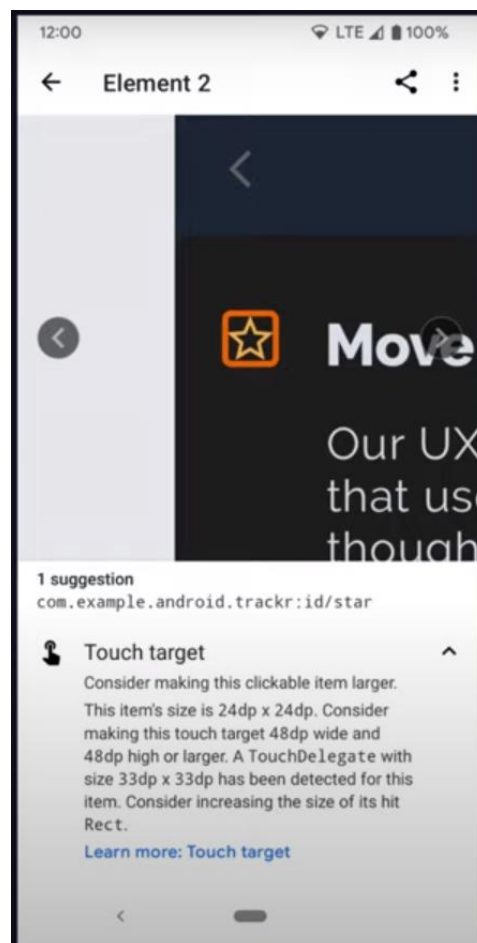


Fonte: Android Developers, Accessibility testing - Accessibility on Android, 2022

<sup>14</sup> Integrated Development Environment (Ambiente integrado de desenvolvimento)

O Accessibility Scanner App é outra destas ferramentas e ele identifica problemas de acessibilidade no app e oferece sugestões para a resolução destes (como contraste de cores, inserção de rótulos e aumento de áreas de toque, vide FIGURA 19) (Tuli e Google, 2020).

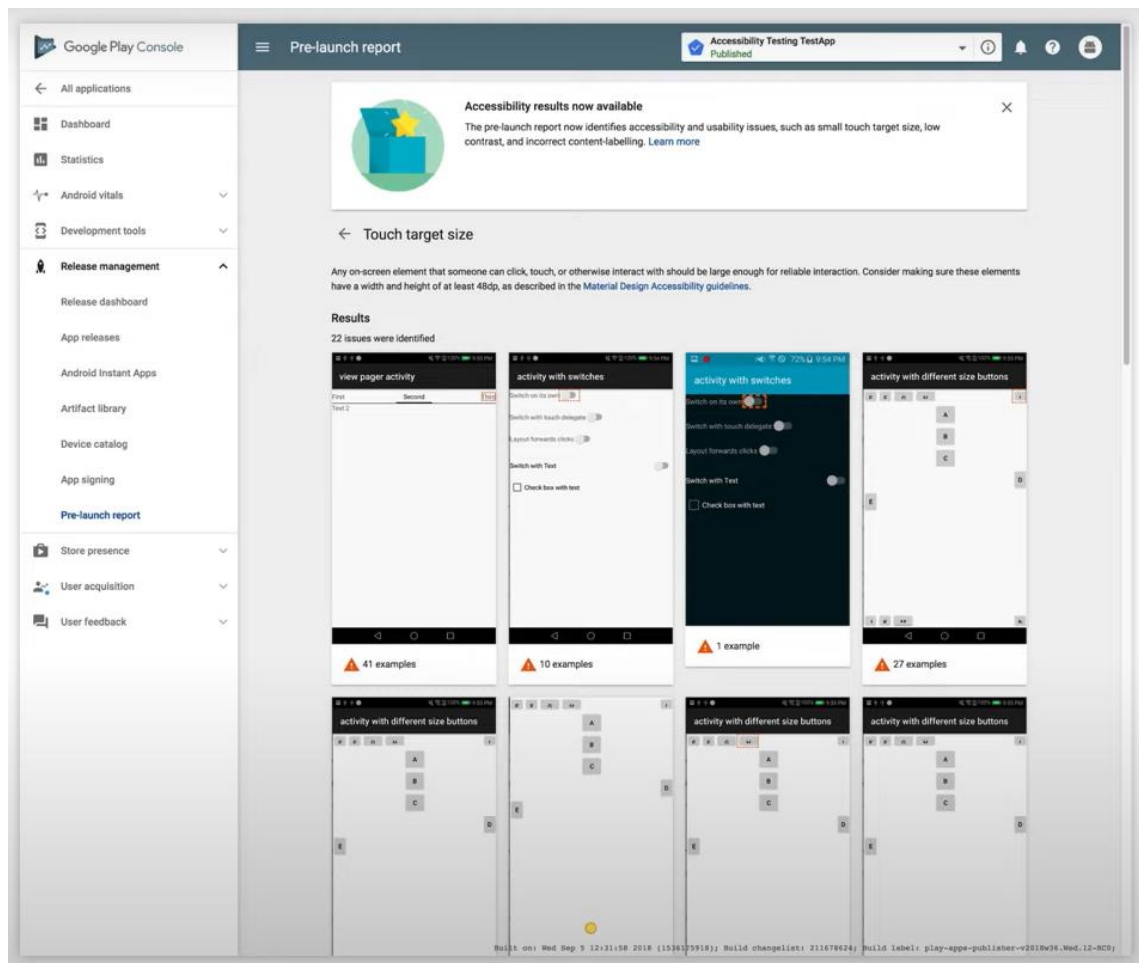
FIGURA 19 – Sugestões para acessibilidade com Accessibility Scanner



Fonte: Android Developers, Accessibility Scanner - Accessibility on Android, 2021

A última ferramenta a ser utilizada é o Google Play Pre-launch Reports, um relatório gerado ao carregar o aplicativo no Google Play, nele é possível verificar possíveis falhas antes de disponibilizar o App aos clientes (vide FIGURA 20) (Android Developers, Accessibility testing - Accessibility on Android, 2022).

FIGURA 20 – Alertas sobre acessibilidade no Pre-launch Report



Fonte: Android Developers, Accessibility testing - Accessibility on Android, 2022

Embora as ferramentas de testagem de acessibilidade sejam valiosas aliadas na resolução dos problemas de acessibilidade em aplicativos, elas possuem limitações: não discernem problemas de semântica nos rótulos, nem mesmo se estes fazem sentido no contexto que estão inseridos ou se o conteúdo está acessível à várias formas de interação (Tuli e Google, 2020). O Espresso é capaz de avaliar a semântica de rótulos, porém, tal como as ferramentas de testagem ele não é capaz de compreender o contexto, e não substitui o teste manual que é a forma mais eficaz de testagem de acessibilidade (Android Developers, Accessibility test framework and Espresso - Accessibility on Android, 2021).

### 3 DA INCLUSÃO SOCIAL NA EDUCAÇÃO E NO MERCADO DE TRABALHO

A criação de aplicativos acessíveis amplia o acesso à serviços às PCD, que seriam muito restritos caso estas dispusessem apenas de aplicativos de TA, ao invés disso, ambos se complementam para auxiliá-las em suas tarefas diárias na obtenção de informação, educação, entretenimento e cumprimento de funções financeiras, sociais e profissionais. O exercício destas funções é imprescindível a todos (e com as PCD não seria diferente), neste âmbito as TA concedem uma grande contribuição a independência das PCD, das quais podemos destacar a independência financeira, essencial para a subsistência de todas as pessoas.

A independência financeira é relacionada diretamente às oportunidades profissionais, que por sua vez estão associadas à educação e qualificação profissional (Oliveira et al., 2022). O acesso à educação à PCD — conforme apresentado anteriormente na Introdução deste trabalho — passou por grandes desafios ao longo dos séculos até culminar nas leis atuais para garantia destes direitos, que no Brasil é regulamentada pelo ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente - Lei nº 8069/90) (Oliveira et al., 2022) em conjunto com o EPD, PNE e demais leis citadas previamente<sup>15</sup>, a despeito disso, o acesso à educação no país ainda possui uma alta taxa de pessoas que não concluíram a educação básica (46,8% da população de 25 anos ou mais), majoritariamente entre idosos, pretos, pardos e no nordeste do país, sendo o principal motivo da desistência ou não frequência a necessidade de trabalhar (Gomes e Ferreira, 2023).

As maiores fontes de dados sobre a população brasileira com deficiência são realizadas pelo censo do IBGE, que ocorre a cada 10 anos, o último censo com dados analisados pelo IBGE foi o censo do ano de 2010, e em decorrência da pandemia de Covid-19, houve atraso na aplicação do censo de 2020 (Beliomini,2022), cuja coleta de dados se iniciou em 2022 e finalizou em 2023. Em virtude destes fatos os dados atualizados ainda estão sendo apurados por especialistas contratados pelo IBGE e sua divulgação ainda não ocorreu até a edição final deste trabalho, e tem previsão para início de julho de 2023 (IBGE divulgará, em 7 de julho, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Pessoas com deficiência 2022, IBGE, 2023).

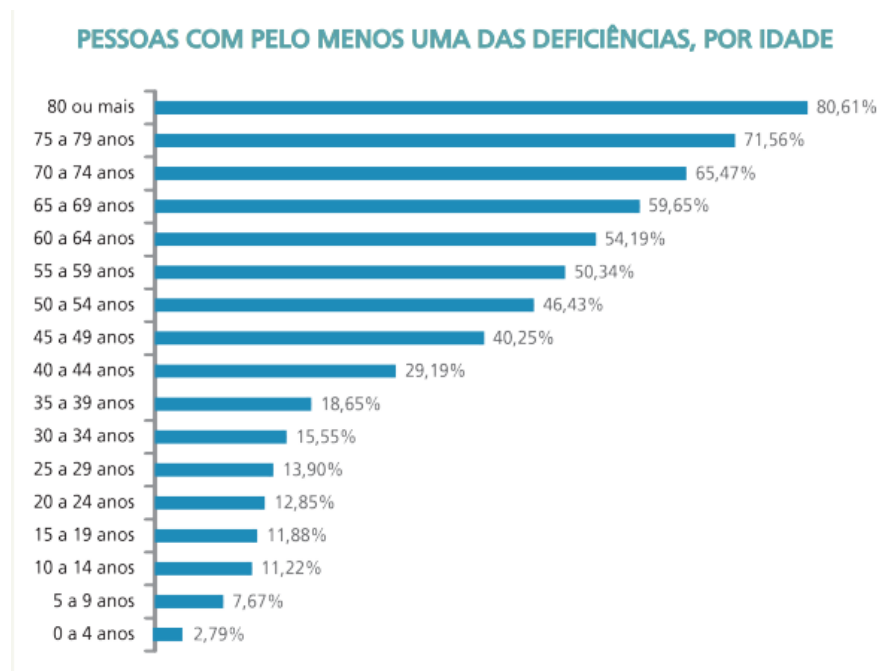
---

<sup>15</sup> Vide Página 18 e Quadro 2.



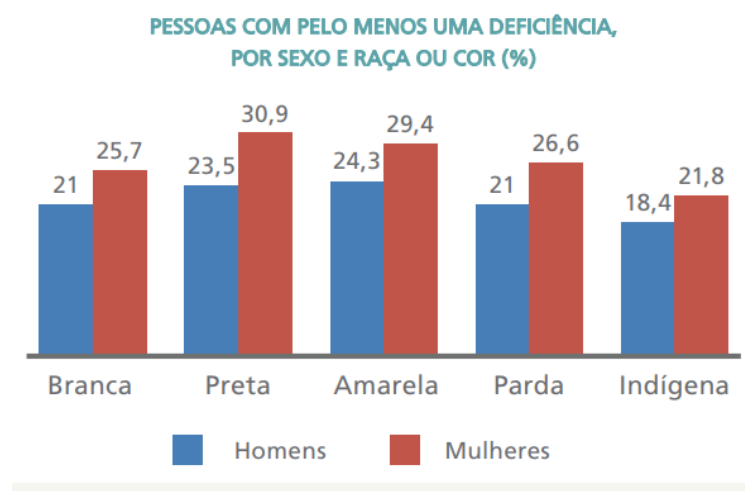
O perfil da população brasileira com deficiência é constituído majoritariamente por pessoas mais velhas (GRÁFICO 4) e por mulheres (GRÁFICO 5), refletindo que os homens com deficiência morrem mais cedo. Essa população é maior no nordeste e menor no sul do país (Oliveira, Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, IBGE, 2010).

GRÁFICO 4 – Pessoas com pelo menos uma das deficiências por idade (%) em 2010



Fonte: Oliveira, Censo 2010, IBGE, 2010.

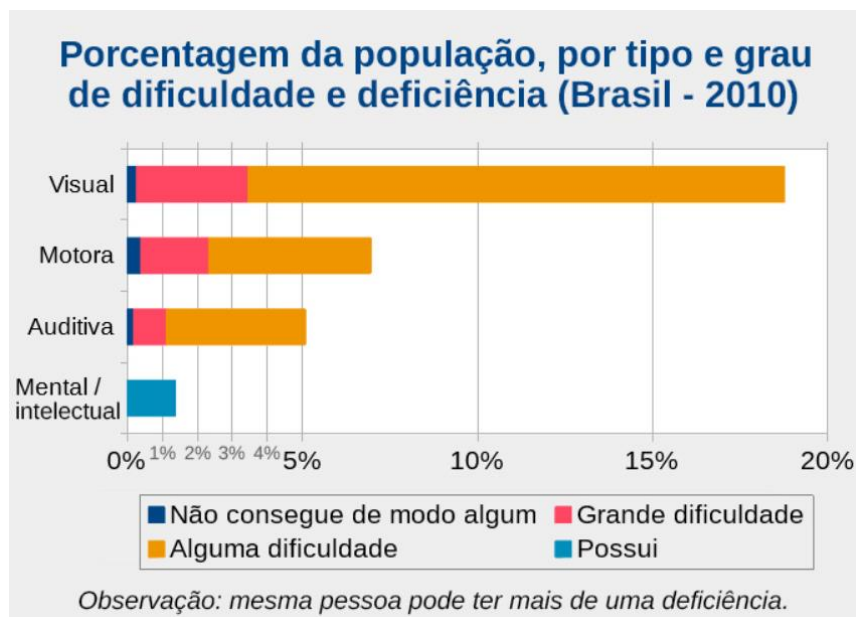
GRÁFICO 5 – Pessoas com pelo menos uma deficiência por sexo e raça ou cor (%) em 2010



Fonte: Oliveira, Censo 2010, IBGE, 2010.

Ainda segundo o censo 2010 do IBGE, a maior parte da população brasileira que apresenta deficiência é composta por pessoas com deficiência visual (GRÁFICO 6).

GRÁFICO 6 – Porcentagem da população, por tipo e grau de dificuldade e deficiência (Brasil, 2010)

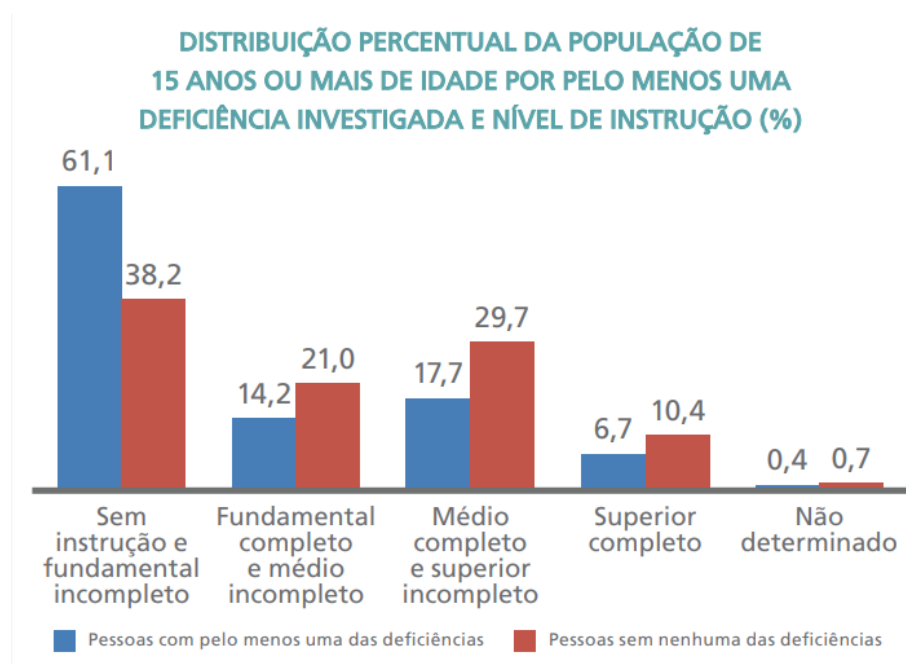


Fonte: Conheça o Brasil – População, Censo 2010, IBGE, 2010.

Segundo a análise de Gonçalves et al. (2015) sobre os dados do censo 2010 do IBGE, apesar de serem mais numerosos, o índice de analfabetismo das pessoas com deficiência visual de 10 anos ou mais é o menor entre os demais grupos de PCD: apenas 13,5% das pessoas com deficiência visual são analfabetas, enquanto o maior índice está entre aquelas com deficiência mental (45,6%). Não obstante, a Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência revela que as PCD possuem taxa de alfabetização menor com relação ao total da população: os alfabetizados totais do país em 2010 eram 90,6%, enquanto os alfabetizados PCD eram apenas 81,7% no mesmo período.

Esta disparidade acompanha as PCD ao longo de toda a cadeia de níveis de instrução como demonstrado no GRÁFICO 7:

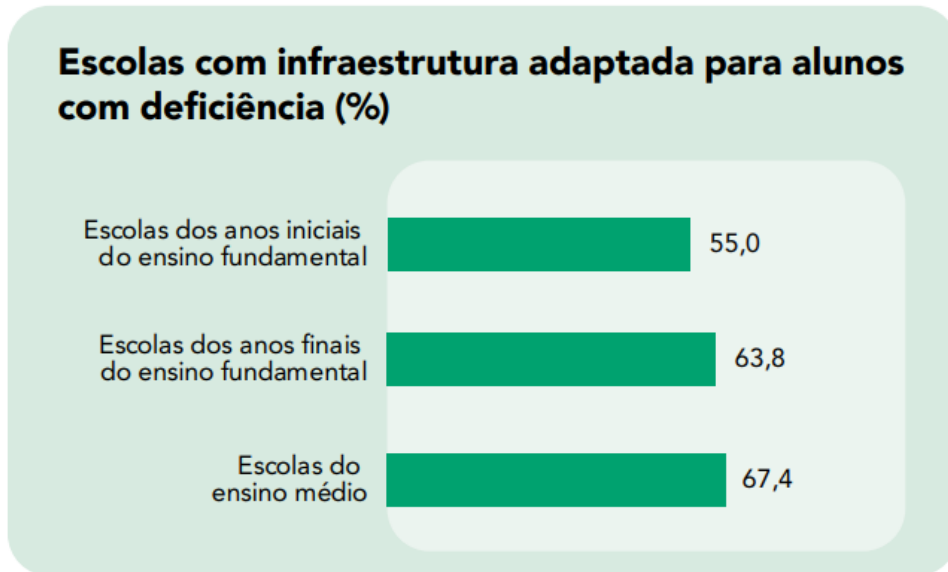
GRÁFICO 7 – Distribuição percentual da população de 15 anos ou mais de idade por pelo menos uma deficiência investigada e nível de instrução (%) em 2010



Fonte: Oliveira, Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, IBGE, 2010.

Um dos principais motivos da desistência dos alunos com deficiência é o acesso, o Censo Escolar 2019 realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) mostra que pouco mais da metade das escolas do país são adaptadas para receber alunos com deficiência (GRÁFICO 8) (Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022):

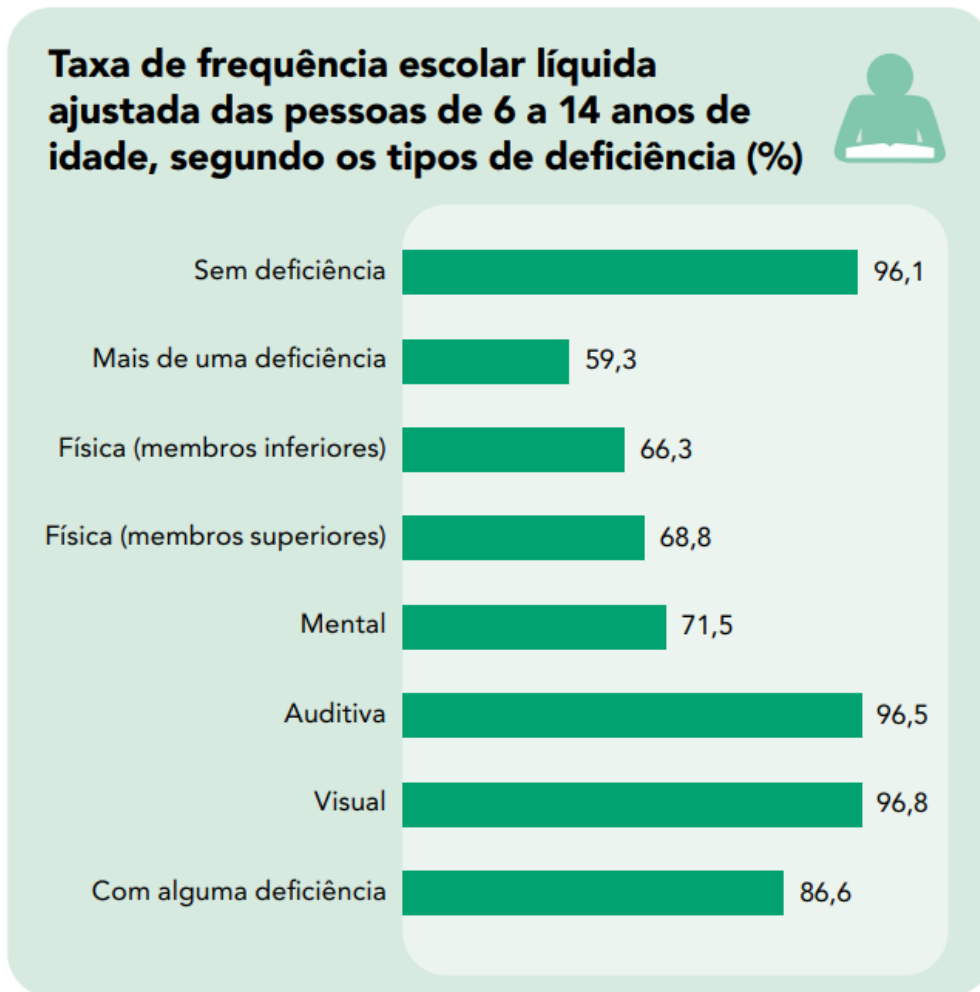
GRÁFICO 8 – Escolas com infraestrutura adaptada para alunos com deficiência (%) em 2019



Fonte: Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022.

A mesma pesquisa aponta que a distribuição desta infraestrutura também é desigual no território nacional: em São Paulo por exemplo, apenas 33% das escolas eram adaptadas enquanto em Santa Catarina o índice já era de 96,1% em 2019. A adaptação de escolas aflige mais os alunos com deficiência física que os alunos com outros tipos de deficiência (GRÁFICO 9), sendo os alunos com deficiência visual ou auditiva pouco afetados (Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022):

GRÁFICO 9 – Taxa de frequência escolar líquida ajustada das pessoas de 6 a 14 anos de idade, segundo os tipos de deficiência (%) em 2019



Fonte: Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022.

No entanto, como apresentado no GRÁFICO 7 as PCD têm no geral menor número de formados no ensino médio e superior que aqueles sem deficiência. Isto porque há outros fatores além do acesso que dificultam a inclusão do aluno com deficiência no ambiente escolar, existe um impasse pedagógico entre os professores do ensino regular e os do Atendimento Educacional Especializado (AEE) sobre quais diretrizes são mais adequadas para a formação e emancipação do aluno, a demora na identificação da deficiência, falta de diagnóstico, diagnóstico e/ou tratamento tardio, capacitação do corpo docente, além da necessidade de revisão e aperfeiçoamento da legislação são outras barreiras a serem superadas (Ziliotto et al., 2018).

O progresso da inclusão na escola é lento, mas está ocorrendo: em 2008 somente 31% das escolas brasileiras incluíam alunos com deficiência em classes comuns, e em 2017 verificou-se que foram alcançados 57,8% neste mérito (Ziliotto et al.,2018). O quadro de PCD no Brasil também têm se alterado ao longo dos anos, dados comparados nos anos de 2000 e de 2010 revelam que o número de PCD na faixa dos 0 a 14 anos diminuiu nesta década, em oposição ao público acima dos 14 anos, que aumentou (Oliveira, Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, IBGE, 2010). Estes e outros dados sobre a educação da PCD são indicadores utilizados mundialmente para monitoração da educação global, e é um dos acompanhamentos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Os empecilhos à educação da PCD violam seus direitos para uma ter vida digna e plena, pois interfere na sua capacidade de inserção social, política e no mercado de trabalho (Ziliotto et al.,2018).

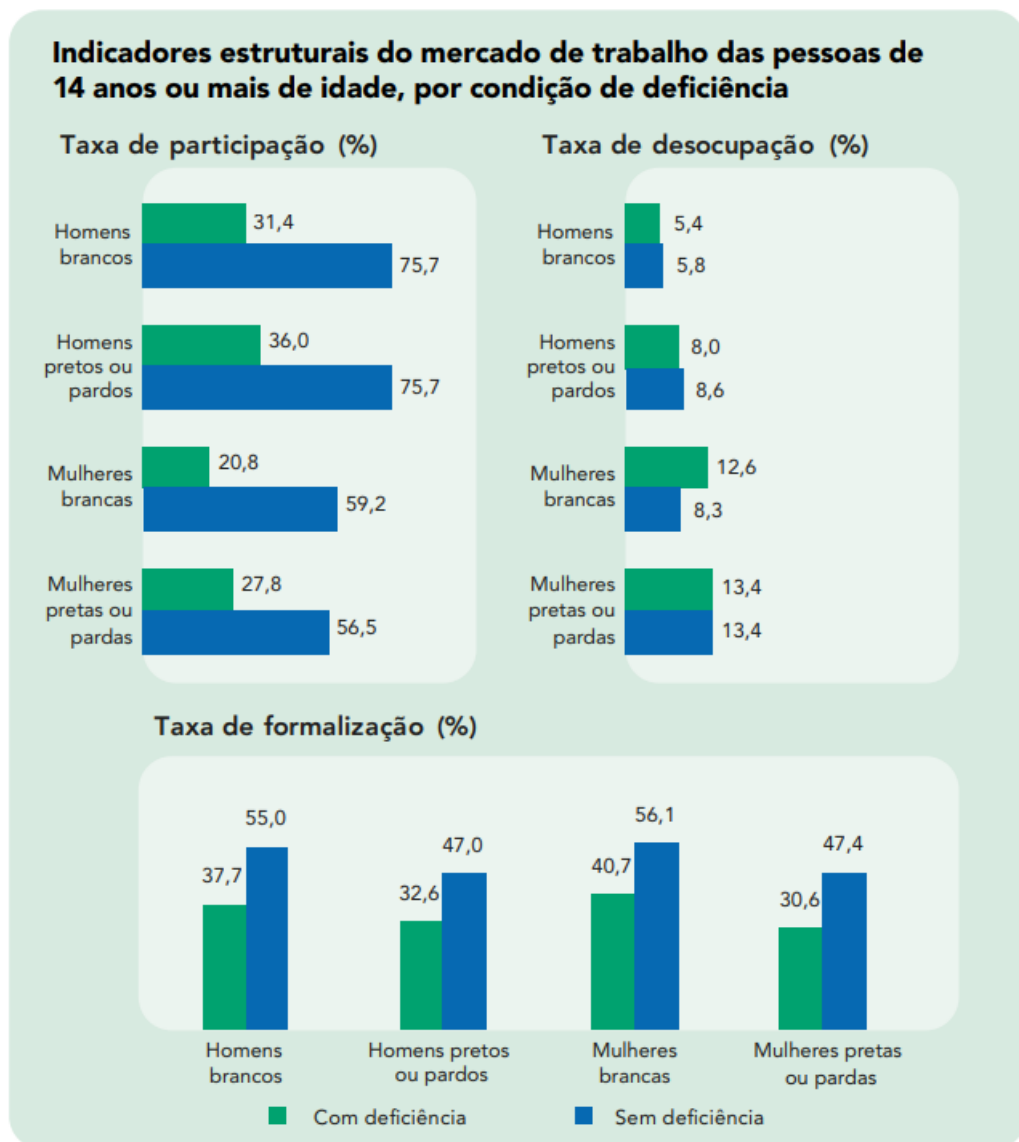
A concepção atual sobre a deficiência foi obtida através de estudos por muitos especialistas de diferentes áreas da ciência, e se iniciou com o avanço desta, sobretudo no campo da medicina, conforme acompanhado na Introdução, porém na esfera social ainda percebe-se um grande estigma herdado por séculos de preconceitos e crenças. Embora a ciência tenha contribuído para a instalação de um comportamento mais tolerante à deficiência, conferindo mais cuidado e proteção às PCD, ela também trouxe uma forma de preconceito conhecido como “capacitismo”, onde as PCD passaram a ser vistas como “desafortunadas, carentes, incapazes e dignas de pena”. Muitas falas comuns denotam este preconceito: “Esta pessoa é um exemplo para nós, os normais”, “aqueles que têm deficiências costumam se superar em outros aspectos da vida”, “Ela é muito bonita e inteligente, apesar de ser cega” (Beliomini, 2022).

Os preconceitos existentes na sociedade dificultam o acesso ao exercício laboral pelas PCD, criando uma série de obstáculos, tais como ambientes restritivos, políticas, práticas e atitudes preconceituosas, objetos, bens e padronizações inatingíveis fisicamente, desinformação sobre os direitos e necessidades das PCD e pré-requisitos inatingíveis para todos que não compõe a maioria (Almeida et al., 2017).

Desde a Declaração Universal dos Direitos Humanos em 1948, que em seu artigo 23 declara que todos devem ter direito ao trabalho em condições equitativas e satisfatórias, muitas iniciativas foram adotadas ao longo das décadas através de muitos países num esforço para cumpri-la (Oliveira, Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, IBGE, 2010). Estes esforços foram se estendendo às PCD nos últimos anos, um dos exemplos é a criação da Lei de discriminação de deficiências no Reino Unido, de 1995, que prevê direito de igualdade no tratamento das PCD no mercado de trabalho (Oliveira et al., 2022). No Brasil a legislação que protege esse direito contém o EPD, o artigo 7º da Constituição Federal do Brasil, que proíbe discriminação na contratação e remuneração destas pessoas, o artigo 37 que garante vagas públicas reservadas à PCD e a Lei de Cotas de 1991 que estabelece que empresas com 100 funcionários ou mais precisam preencher de 2 a 5% dos seus cargos com PCD. (Oliveira, Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, IBGE, 2010).

Apesar da criação da Lei de cotas a participação da PCD no mercado laboral ainda é menor que a de pessoas sem deficiências, tanto na participação geral do mercado (formal e informal) quanto na formalização do emprego com carteira assinada (GRÁFICO 10 – Taxa de participação (%) e Taxa de formalização (%)). Somados aos preconceitos de capacitismo, a PCD sofre também outros preconceitos que afetam a sociedade e o mercado de trabalho como a discriminação racial e de gênero, eles ficam evidentes nos dados da Taxa de participação e na Taxa de desocupação (desemprego), que é maior entre as mulheres que nos homens, no caso da Taxa de Desocupação, as mulheres brancas com deficiência possuem as maiores taxas depois das mulheres pretas e pardas que independentemente de possuírem ou não deficiências tem a maior taxa absoluta de desocupação (GRÁFICO 10 – Taxa de desocupação (%)). Os dados da PNS 2019 detalham ainda que a taxa de desocupação é maior entre os idosos, e isso também afeta mais as PCD, que são relativamente mais idosas (Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022).

GRÁFICO 10 - Indicadores estruturais do mercado de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade, por condição de deficiência (2019)



Fonte: Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022.

Quanto a participação do mercado das PCD de acordo com o tipo de deficiência é possível averiguar que a desocupação é maior entre as PCD visual e com deficiência mental, a formalização é menor entre aqueles com múltiplas deficiências e aqueles com deficiência visual. Os melhores resultados de participação do mercado estão entre aqueles com deficiência auditiva ou física, enquanto os piores estão entre as pessoas com deficiência mental, visual ou com mais de uma deficiência (QUADRO 6) (Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022).



QUADRO 6 – Indicadores estruturais do mercado de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade, segundo os tipos de deficiência (2019)

Tipos de deficiência	Taxa de participação (%)	Taxa de formalização (%) (1)	Taxa de desocupação (%)
Com alguma deficiência	28,3	34,3	10,3
Visual	37,0	32,1	11,9
Auditiva	28,0	40,4	9,4
Física (membros superiores)	17,9	34,9	8,9
Física (membros inferiores)	16,9	30,8	9,3
Mental	5,3	37,3	12,4
Mais de uma deficiência	12,9	27,3	10,9
Sem deficiência	66,3	50,9	9,0

Fonte: Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil, IBGE, 2022.

A menor participação da PCD no mercado se deve a noções preconceituosas e pré-concebidas que as empresas mantêm sobre a PCD, existe pouca preocupação em adequação para promover a inclusão, há falta de contato com estas pessoas e muita desinformação sobre as suas necessidades, o que gera a ideia de que são dependentes e incapazes e que por isso podem prejudicar a produtividade almejada. As empresas então tentam se adequar à Lei de Cotas, mas fazem isso de forma tendenciosa na seleção para a contratação, direcionando às PCD à cargos e departamentos que consideram menos propensos a causar prejuízos de produtividade. Isto é particularmente alarmante pois a PCD pode acabar em uma posição que não condiz com a sua capacitação ou formação (Carmo et al., 2020). Outra questão que influencia na participação do mercado por essas pessoas se deve ao recebimento do Benefício de Prestação Continuada (BCP), que inibe a procura por emprego (Avelar et al., 2021).

A desinformação e preconceito também são as razões para que as PCD visual tenham resultados tão abaixo que as PCD auditiva e física, pois as empresas fazem o mínimo possível para o cumprimento da Lei de Cotas e para realizar adequações, optando por deficiências que demandam menos adaptações (Barros e Ambiel, 2020). Muitos estudos apontam que as pessoas com deficiência visual indicam que há uma série de particularidades que dificultam sua contratação: barreiras físicas e arquitetônicas como falta de sinalizações em braille e pisos táteis nas empresas, despreparo do RH em compreender como eles podem contribuir para a empresa (Avelar et al., 2021) (desconhecem as possibilidades de TA, adaptações de tarefas ou de postos de serviço)(Ziliotto et al., 2018) e preconceito dos colegas e

gestores no ambiente de trabalho. Um participante de um destes estudos, conduzidos por Avelar (2021) lamenta “A gente vê muita vaga para deficiente [...] quando sabem que o candidato é cego, você fica de lado, seu currículo nem é avaliado”, outro relata: “A gente chega lá e a pessoa não sabe o que fazer, como lidar” (Avelar et al., 2021). A imparcialidade para a contratação de profissionais com deficiência visual é mais frequente no setor público, o que justifica a maior empregabilidade destes em cargos de atividades mais qualificadas em comparação ao mercado em geral (Lino et al., 2021). Pesquisas com profissionais de recursos humanos revelam que estes admitem que a contratação pelas empresas ocorre conforme a deficiência do candidato, e não sua qualificação, o que contraria as leis e estatutos da PCD, outra informação divulgada é que a principal motivação para a contratação das PCD é a Lei de Cotas (Ziliotto et al., 2018).

Analisando o mercado de trabalho vemos que este apresenta fases para o acesso das PCD, a Fase de exclusão já foi superada em grande parte do mundo, as Fases de Segregação e Integração são as que mais ocorrem no mundo enquanto a Fase de Inclusão é relativamente nova. A ocorrência de uma fase não significa que a anterior deixa de ocorrer (QUADRO 7) (Almeida et al., 2017).

#### QUADRO 7 - As quatro fases de acesso ao mercado de trabalho

Fase da exclusão	A pessoa não tinha acesso ao mercado de trabalho, empregar uma pessoa com deficiência era tido como uma exploração.
Fase da segregação	Para as empresas, o trabalho para pessoas com deficiência era para serem executados em instituições filantrópicas, desta forma, essas pessoas tinham um trabalho e não um emprego, e as empresas obtinham mão de obra mais barata e sem vínculos empregatícios, vale ressaltar que este tipo de prática ainda existe em todo o mundo.
Fase da integração	As empresas contratam pessoas com deficiência desde que qualificadas, podendo fazer ou não adaptações no ambiente de trabalho, porém, nesta fase, dificilmente a pessoa será envolvido em programas de desenvolvimento de recursos humanos ou promovido e isto pode ocorrer tanto por inacessibilidade ambiental ou por falta de conhecimento da organização.
Fase da inclusão	Fase onde pessoas com deficiência e as empresas procuram enfrentar juntos os desafios da produtividade e competitividade. Surge a empresa inclusiva

Fonte: Almeida et al., 2017

É evidente que o esforço para ingresso das PCD no mercado de trabalho pesa desproporcionalmente a mais para os próprios candidatos com deficiência, são eles, os maiores responsáveis para superar as barreiras que os impedem de obter as vagas e que tentam ao máximo se aproximar dos padrões vigentes. Mas somente isto não é o suficiente para melhorar a inserção das PCD no meio laboral, é preciso que as empresas tomem iniciativas para serem mais inclusivas, elaborando políticas,

umentando a informação sobre as necessidades das PCD, promovendo espaços mais acessíveis e realizando adaptações em tarefas para que estas pessoas possam exercer suas funções com mais autonomia e qualidade. Uma empresa inclusiva ativa um processo de transformação da sociedade, que se beneficiará com produtos e serviços mais inclusivos e que atendam à cada vez mais pessoas (Carmo et al., 2020). No contexto das PCD visual um fator transformador é a utilização da TA na seleção e na execução do trabalho, que irá atuar como facilitador e ampliará as possibilidades de contratação desses profissionais (Lino et al., 2021).

O recente mapeamento de aplicativos e ferramentas de TA demonstra que a deficiência visual conta com o maior número de aplicativos para esta finalidade (44%) quando comparados às demais deficiências (Souza e Souza, 2020). Alguns dos aplicativos que foram mapeados e outros verificados durante a pesquisa deste trabalho que oferecem esta funcionalidade de TA para PCD visual são:

- Eye-D, através da câmera do celular pode identificar pessoas, lugares e objetos ao redor do usuário, aplicativo em inglês (Souza e Souza, 2020);
- Be My Eyes, que permite pessoas cegas receberem auxílio ao vivo de voluntários com visão (Souza e Souza, 2020);
- Lookout: visão assistida, mesma função do Eye-D, com maior suporte para português, além de outros 20 idiomas, ele verifica informações simples ou detalhadas das imagens, com ele é possível ouvir os textos de cartas, reconhecer cédulas de dólares, euro e rúpias indianas, reconhecer alimentos pelas embalagens, etc... (busca da autora no aplicativo Google Play, na data de 11/06/2023);
- SmartGuide: Guia turístico, guia turístico offline com tour autoguiado por áudio (busca da autora no aplicativo Google Play, na data de 11/06/2023);
- Guiaderodas acessibilidade, é um app que ganhou prêmios, descreve o quão acessível é um estabelecimento comercial como hotéis, lojas, restaurantes e bares (busca da autora no aplicativo Google Play, na data de 11/06/2023);
- Lazarrillo Accessible GPS, é um app que permite que PCD visual possam explorar os arredores, criando rotas audioguiadas, infelizmente não tem suporte ao

português, reconhecendo apenas espanhol na América Latina (busca da autora no aplicativo Google Play, na data de 11/06/2023);

- Color Grab (color detection) é um app que detecta cores ao apontar a câmera para o objeto, é utilizado por designers, artistas, desenvolvedores, cientistas, pessoas com daltonismo e com baixa visão (busca da autora no aplicativo Google Play, na data de 11/06/2023);

- Blind, é um aplicativo desenvolvido durante um projeto de pesquisa apresentado pela PUC Campinas (Pontifícia Universidade Católica de Campinas) no Simpósio Brasileiro de Tecnologia de 2019 que auxilia PCD visual na leitura de cédulas de real (Maffei et al., 2019).

## CONCLUSÃO

A implementação de aplicativos acessíveis e aplicativos de TA disponibilizados por celulares Android têm grande impacto social em escala global, pois são os mais utilizados em países em desenvolvimento, que são aqueles que possuem a maior população com deficiência, sobretudo a com deficiência visual. A disponibilização destes aplicativos aumentou a qualidade de vida das PCD visual, lhe conferindo maior independência em suas tarefas diárias, sendo óbvias as vantagens do seu uso em relação ao não uso, destacando-se o fato de que os celulares utilizados como ferramenta de TA são mais socialmente aceitos e economicamente acessíveis que outras ferramentas de TA.

Devemos salientar, no entanto, que apenas este recurso não foi suficiente para a inclusão de cegos e pessoas com baixa visão no mercado de trabalho, pois apesar dos celulares android serem altamente populares, suas funções de acessibilidade e aplicativos de TA são pouco conhecidos do público geral, e de forma agravante das empresas e recursos humanos. Pessoas cegas são consideradas pessoas com deficiência grave pela maioria das empresas, que as evitam, preferindo a contratação de pessoas com deficiências que consideram mais leves e fáceis de se adaptar como a deficiência física. As pessoas de baixa visão podem ter assim melhores chances em relação aos cegos, porém é uma deficiência geralmente correlacionada à idade, e o etarismo presente nas corporações também impedem estas pessoas de obter cargos. A inclusão no mercado de trabalho, portanto, só ocorreu graças às legislações vigentes nos países, em especial a Lei de Cotas, no caso do Brasil. A despeito disso, esta inclusão atualmente ainda encontra muitas barreiras para consolidar a equidade de oportunidades às pessoas com deficiência em relação àquelas sem deficiências: na esfera laboral temos sobretudo o preconceito, desinteresse, concepções e desinformação como as principais motivações para a falta de colaboração das empresas para a melhora do quadro, já no âmbito da educação os impedimentos são a falta de acessibilidade, recursos de TA, capacitação docente e necessidade de obter renda pelo aluno.

É notório, por conseguinte, que precisamos conter os preconceitos de capacitismo, racismo e misoginia, que no caso das PCD se somam e os exclui do convívio social. Estes preconceitos estão arraigados na sociedade e seu combate

têm evolução lenta, por este motivo a inclusão social das PCD nas próximas décadas, deve ser vista com cautela. A evolução tecnológica como a conferida de forma portátil pelos smartphones, as legislações voltadas à PCD e exemplos de empresas e organizações que realizam processos seletivos imparciais e inclusivos como da administração pública brasileira são pontos positivos e conferem esperança à uma sociedade mais igualitária aos cidadãos com deficiência, mas para alcançar este objetivo as leis, estatutos e políticas para este público devem ser atualizadas, aprimoradas e detalhadas para casos específicos na atividade laboral, e maiores investimentos em informação para a sociedade e educação para as PCD devem ser feitos. Especificamente no caso das PCD visual a implementação e divulgação de mais ferramentas e aplicativos teriam grandes repercussões a curto, médio e longo prazos, especialmente no mercado de trabalho, para que estes profissionais tenham contratação mais próxima às presentemente alcançadas pelas comunidades de PCD auditiva e físicas. No mercado brasileiro, é possível ressaltar a necessidade de mais aplicativos de TA com suporte ao português e outras línguas faladas no território nacional, aplicativos comerciais que reconheçam cédulas de real e mais aplicativos de locomoção para espaços externos e internos para cegos e pessoas de baixa visão (visto que além da seleção e contratação também existe uma dificuldade de deslocamento até as empresas e dentro das empresas pelos candidatos). Finalmente, a melhor contribuição para que as PCD visual em todo o mundo – considerando populações economicamente vulneráveis – tenham na inclusão digital são a utilização de smartphones android como ferramenta de TA através de aplicativos de TA e de aplicativos construídos para serem acessíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Não tem nada para fazer lá”: trabalho e pessoas com deficiência visual. Revista Psico, Porto Alegre, v. 51, n. 1, p. 1-12, jan.-mar. 2020 e-ISSN: 1980-8623 | ISSN-L: 0103-5371. BARROS, Leonardo de Oliveira; AMBIEL, Rodolfo Augusto Matteo. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistapsico/article/view/31320/pdf> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17799:2005: Tecnologia da informação - Técnicas de Segurança - Sistema de Gestão da Segurança da Informação - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ACCESSIBILITY & Material Design. **Google**. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility?hl=pt-br> . Acesso em: 13 de maio de 2023.

ACCESSIBILITY Scanner - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube**. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i1gMzQv0hWU&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=6> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

ACCESSIBILITY test framework and Espresso - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DLN2s16HwcE&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=5> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

ACCESSIBILITY testing - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube**. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GRV1kucMqIo&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=2> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

ALMEIDA, Andreia Alves de; MAZZAFERA, Bernadete Lema; ROLIM, Anderson Teixeira. O Processo de inclusão de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho. 2017. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1236/775> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

ANDROID Studio. **Website oficial Android Developers, Google**. Disponível em: [https://developer.android.com/studio?gclid=Cj0KCQjw7PCjBhDwARIsANo7Cgkja3EkAAOoVwSWWXIzL8qDbv6Vdpu05V7rY0LyCHtnHYUhAqE35McaAhuCEALw\\_wcB&gclidsrc=aw.ds](https://developer.android.com/studio?gclid=Cj0KCQjw7PCjBhDwARIsANo7Cgkja3EkAAOoVwSWWXIzL8qDbv6Vdpu05V7rY0LyCHtnHYUhAqE35McaAhuCEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds) . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

ARAÚJO, Naim Rodrigues de. O Trabalho de Professoras com deficiência visual: Uma análise político-social da inclusão profissional na rede regular de ensino de Belo Horizonte. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/33140/1/disserta%c3%a7%c3%a3o%20completa.pdf> . Acesso em: 24 de out. de 2022.

AVELAR, Kátia Eliane Santos; LIMA, Meline Melegario; FILHO, José Teixeira de Seixas; DUSEK, Patricia Maria. Um panorama do mercado de trabalho da pessoa com deficiência visual na cidade do Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/WJDmzN3L69mqbn4NyyZRNPB/?lang=pt#> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

BELIOMINI, Luciana Aparecida. As experiências e os sentidos do trabalhar para pessoas com deficiência visual – um estudo sob a perspectiva da Teoria da Psicologia do Trabalho (TPT). 2022. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde-20062022-145817/publico/beliomini\\_corrigida.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde-20062022-145817/publico/beliomini_corrigida.pdf) . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

BLINDNESS and vision impairment. **WHO/OMS**. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> . Acesso em: 24 de out. de 2022.

BORGES, Wanessa Ferreira. MENDES, Eniceia Gonçalves. Recursos de Acessibilidade e o Uso dos Dispositivos Móveis como Tecnologia Assistiva por Pessoas com Baixa Visão. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/C4GxYprjw5KMctYB3nfcXSs/> . Acesso em: 03 de set. de 2022.

BRASIL. Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm) . Acesso em: 03 de nov. de 2022.

BRASIL. Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Presidência da República. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm) . Acesso em: 04 de jun. de 2023.



BRAZ, Aissa Thamy Alencar Mendes. GARCIA, Fabiane Maia. Deficiência visual: caminhos legais e teóricos da escola inclusiva. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/6D8gzB5Dd7vnLG3FXmvN4bw/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 24 de out. de 2022.

Breve histórico do processo cultural e educativo dos deficientes visuais no Brasil. Revista Ciência Contemporânea jun./dez. 2018, v.4, n.1, p. 1 – 15. ROMA, Adriana de Castro. Disponível em: [https://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20190426090505.pdf](https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20190426090505.pdf) . Acesso em: 22 de out. de 2022.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia. NASCIMENTO, Ricardo Augusto Lins do. Política de Acessibilidade: o que dizem as pessoas com deficiência visual. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/ShdbzbdgyXYwcqzT74Lpx9D/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 24 de out. de 2022.

CARMO, Marwin Machay Indio do Brasil do; GILLA, Clarissa Garcia; QUITERIO, Patricia Lorena. Um estudo sobre a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho brasileiro. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/59972/41427> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

CESAR, Alexandre Freitas. Uma análise comparativa entre os padrões MVP e MVVM na plataforma Android. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16077/1/AFC11102019.pdf> . Acesso em: 22 de abril de 2023.

CONHEÇA O BRASIL – População. Censo 2010. **IBGE**. 2010. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html> . Acesso em: 24 de out. de 2022.

CRIAR apps acessíveis. **Website oficial Android Developers, Google**. 2022. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility?hl=pt-br> . Acesso em: 13 de maio de 2023.

D'ANDRÉA, Carlos Frederico de Brito. Pesquisando Plataformas Online: Conceitos e Métodos. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32043/4/PlataformasPDF.pdf> . Acesso em: 22 de abril de 2023.

EDITTEXTS - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Pjzjs3kB0JA> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

FRAMEWORK. **Wikipedia**. 2015. Disponível em: Link: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Framework> . Acesso em: 04 de jul. de 2023.

GOMES, Irene. FERREIRA, Igor. Em 2022, analfabetismo cai, mas continua mais alto entre idosos, pretos e pardos e no Nordeste. Agência de notícias do IBGE. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37089-em-2022-analfabetismo-cai-mas-continua-mais-alto-entre-idosos-pretos-e-pardos-e-no-nordeste> . Acesso em: 08 de jul. de 2023.

GONÇALVES, Taísa Grasiela Gomes Liduenha; MELETTI, Silvia Márcia Ferreira; SANTOS, Natália Gomes. Nível instrucional de pessoas com deficiência no Brasil. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/312643699\\_Nivel\\_instrucional\\_de\\_pessoas\\_com\\_deficiencia\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/312643699_Nivel_instrucional_de_pessoas_com_deficiencia_no_Brasil) . Acesso em: 08 de jul. de 2023.

IBGE divulgará, em 7 de julho, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Pessoas com deficiência 2022. **IBGE**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/novo-portal-destaques.html?destaque=37085> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

LINO, Carla Cristine Tescaro Santos; STEVANATO, Daniele. SILVA, Nilson Rogério da. Percepção de pessoas com deficiência visual e deficiência auditiva inseridas no mercado de trabalho. 2021. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa/article/view/3411/pdf> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

MAFFEI, Leonardo Bonetti; KINTSCHNER, Fernando Ernesto; FERREIRA, Denise Helena Lombardo; RODRIGUES, Daniele Cristina Uchoa Maia; JÚNIOR, Vanderlei Palandrani. Blind - Aplicativo para deficientes visuais de leitura de cédulas de real. 2019. Disponível em: <https://lcv.fee.unicamp.br/images/BTSym-19/Papers/081.pdf> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MOURA, Livia. CAMARGO, Gustavo. Impacto econômico e social do Android no Brasil. 2019. Disponível em: [https://www.bain.com/contentassets/a9200a057a0241b8963c05a9b09e33fe/digital\\_impactos-do-android-no-brasil.pdf](https://www.bain.com/contentassets/a9200a057a0241b8963c05a9b09e33fe/digital_impactos-do-android-no-brasil.pdf) . Acesso em: 22 de abril de 2023.

O ANDROID é para todos. **Website oficial Android, Google**. 2019. Disponível em: [https://www.android.com/intl/pt-BR\\_br/everyone/enabling-opportunity/](https://www.android.com/intl/pt-BR_br/everyone/enabling-opportunity/) . Acesso em: 30 de abril de 2023.

O IBC. **Website oficial do Governo Federal**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/institucional-1> . Acesso em: 02 de nov. de 2022.

O IMPACTO do Android ao longo dos anos. **Website oficial Android, Google**. 2019. Disponível em: [https://www.android.com/intl/pt-BR\\_br/everyone/](https://www.android.com/intl/pt-BR_br/everyone/) . Acesso em: 23 de abril de 2023.

OLIVEIRA, Luiza Maria Borges. Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com deficiência. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR), Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência. 2012. Disponível em: <https://inclusao.enap.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido-original-eleitoral.pdf> . Acesso em: 08 de jul. de 2023.

OLIVEIRA, Rodrigo Rocha de; RIBEIRO, Francisco Carlos; SILVA, Sérgio Roberto da. Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual no Mercado de Trabalho. 2022. Disponível em: <https://revistapluri.cruzeirosulvirtual.com.br/index.php/pluri/article/view/208/207> . Acesso em: 08 de jul. de 2023.

PESQUISA sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2020: edição COVID-19: metodologia adaptada. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. **Comitê Gestor da Internet no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: [https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20211124201233/tic\\_domicilios\\_2020\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20211124201233/tic_domicilios_2020_livro_eletronico.pdf) . Acesso em: 23 de abril de 2023.

PESSOAS com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **IBGE**. 2022. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101964\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101964_informativo.pdf) . Acesso: 08 de jul. de 2023.

PRINCÍPIOS para melhorar a acessibilidade do app. **Website oficial Android Developers, Google.** 2022. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/principles?hl=pt-br> . Acesso em: 21 de maio de 2023.

QUEIROZ, Leonardo Rossatto. iPhone, Android, e a consolidação da cultura do smartphone: o papel do iPhone e do Sistema Operacional Android como catalisadores da consolidação no mercado de smartphones em escala global. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4966/496659054004/496659054004.pdf> . Acesso em: 22 de abril de 2023.

RIBEIRO, Lucas M.; VIANA, Windson. Desenvolvimento Nativo vs Ionic: uma análise comparativa do suporte à acessibilidade em Android. 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55119/3/2019\\_tcc\\_lmribeiro.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55119/3/2019_tcc_lmribeiro.pdf) . Acesso em: 30 de abril de 2023.

RODRIGUES, Debora Silva. SANTOS, Nivaldo dos. A prevenção da violência contra a mulher começa na infância: O processo educacional como emancipação feminina. 2019. Disponível em: <http://www.revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICJ/article/view/557/437> . Acesso em: 03 de nov. de 2022.

SILVA, Tarcízio. **Comunidades, algoritmos e ativismos digitais: olhares afrodiaspóricos.** 1 ed. São Paulo: Literarua, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fernanda-Carrera-2/publication/341767578\\_Racismo\\_e\\_sexismo\\_em\\_bancos\\_de\\_imagens\\_digitais\\_analise\\_de\\_resultados\\_de\\_busca\\_e\\_atribuicao\\_de\\_relevancia\\_na\\_dimensao\\_financeiraprofissional/links/5ed2db3e458515294521df0e/Racismo-e-sexismo-em-bancos-de-imagens-digitais-analise-de-resultados-de-busca-e-atribuicao-de-relevancia-na-dimensao-financeira-profissional.pdf#page=121](https://www.researchgate.net/profile/Fernanda-Carrera-2/publication/341767578_Racismo_e_sexismo_em_bancos_de_imagens_digitais_analise_de_resultados_de_busca_e_atribuicao_de_relevancia_na_dimensao_financeiraprofissional/links/5ed2db3e458515294521df0e/Racismo-e-sexismo-em-bancos-de-imagens-digitais-analise-de-resultados-de-busca-e-atribuicao-de-relevancia-na-dimensao-financeira-profissional.pdf#page=121) . Acesso em: 23 de abril de 2023.

SOARES, Fabrício Carvalho. BARBOSA, Marcos Pinotti. Metodologia utilizada para calcular o bloco óptico de um sistema de triagem da acuidade visual utilizando tela LCD. 2018. Disponível em: <http://35.227.123.77/forscience/index.php/forscience/article/view/148/197> . Acesso em: 15 de abril de 2023

SOUZA, Mayara Benício de Barros; SOUZA, Walla Nascimento. Inclusão Digital: um mapeamento sistemático de ferramentas e aplicativos para pessoas com deficiência. 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/105919/57795> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

SWITCH Access for developers - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube.** 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tLIUaZyTtX4&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=3> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

TALKBACK - Accessibility on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube.** 2022. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_1yRVwhEv5I&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=4](https://www.youtube.com/watch?v=_1yRVwhEv5I&list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj&index=4) . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

TORNAR os apps mais acessíveis. **Website oficial Android Developers, Google.** 2022. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps?hl=pt-br> . Acesso em: 21 de maio de 2023.

TULI, Shailen. Codelab – Como iniciar a acessibilidade no Android. Website oficial Android Developers, Google. 2020. Disponível em: <https://developer.android.com/codelabs/starting-android-accessibility?hl=pt-br&continue=https%3A%2F%2Fdeveloper.android.com%2Fcourses%2Fpathways%2Fmake-your-android-app-accessible%3Fhl%3Dpt-br%23codelab-https%3A%2F%2Fdeveloper.android.com%2Fcodelabs%2Fstarting-android-accessibility#4> . Acesso: 13 de maio de 2023.

VACCO, Laís Lara. Título: Uma Breve introdução à acessibilidade. 2020. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/uma-breve-introdu%C3%A7%C3%A3o-a-acessibilidade-a82d61e72e75> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

VENTURINI, Jurema Lucy; ROSSI, Teresinha Fleury de Oliveira; ESTEVÃO, Marília. Louis Braille, o inventor. **Instituto Benjamin Constant (IBC).** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/fique-por-dentro/louis-braille-o-inventor> . Acesso em: 02 de nov. de 2022.

VIEW. **Website oficial Android Developers, Google.** 2023. Disponível em: <https://developer.android.com/reference/android/view/View#size,-padding-and-margins> . Acesso em: 21 de maio de 2023.

ZILIOTTO, Denise Macedo; OLIVEIRA, Kelly Souza; BURCHER, Amanda. Sem emprego: dificuldades e desafios enfrentados pelos profissionais com deficiência Visual. 2018. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/742/631> . Acesso em: 11 de jul. de 2023.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

ACCESSIBILITY on Android. **Canal oficial Android Developers, Youtube**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLWz5rJ2EKKc8OENfLdh3zM5T6IRdIVYKj> . Acesso em: 06 de jun. de 2023.

CODELABS. **Website oficial Android Developers, Google**. Disponível em: <https://codelabs.developers.google.com/?product=android> . Acesso em: 04 de jun. de 2023.

WEB Content Accessibility Guidelines (WCAG). **Education and Outreach Working Group (EOWG) e Accessibility Guidelines Working Group (AG WG)**. 2023. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> . Acesso em: 13 de jul. de 2023.