

RECURSOS DE ACESSIBILIDADE DO ANDROID PARA PESSOAS COM DISLEXIA

ANDROID ACCESSIBILITY FEATURES FOR PEOPLE WITH DYSLEXIA

Bruno Santana da Silva ¹
Wellin Karen de Amorim Macedo Cunha ²

RESUMO: A diversidade faz parte da natureza humana. Então, a sociedade precisa oferecer condições para que pessoas com deficiência ou outras necessidades específicas possam atuar de forma efetiva, plena e autônoma. A dislexia impõe dificuldades em diferentes usos de linguagem. Considerando a popularidade atual dos *smartphones*, este trabalho tem por objetivo investigar quais recursos de acessibilidade presentes no Android podem ser úteis para as pessoas com dislexia. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica que identificou 13 recursos de acessibilidade úteis para pessoas com dislexia. Em seguida, uma análise de conteúdo da interface do Android 11 em um Samsung S20 identificou 8 dos recursos previstos, além de 1 outro recurso não previsto. A disponibilidade de recursos de acessibilidade em dispositivos Android presentes no cotidiano de muitas pessoas pode promover a inclusão de pessoas com dislexia na sociedade contemporânea.

Palavras-chave: acessibilidade; tecnologia assistiva; dislexia; *smartphone*.

ABSTRACT: Diversity is part of human nature. So, society needs to offer conditions for people with disabilities or other specific needs to act effectively, fully and autonomously. Dyslexia imposes difficulties in different language uses. Considering current popularity of smartphones, this work aims to investigate which accessibility features present in Android can be useful for people with dyslexia. A bibliographical research identified 13 useful accessibility features for people with dyslexia. Then, a content analysis of the Android 11 interface on a Samsung S20 identified 8 of the foreseen features, plus 1 other unanticipated feature. The availability of accessibility features on Android devices present in daily lives of many people can promote inclusion of people with dyslexia in the contemporary society.

Keywords: accessibility; assistive technology; dyslexia; *smartphone*.

1. Doutor em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
E-mail: bruno@imd.ufrn.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7239490390098173>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7689-8000>

2. Bacharela em Design pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
E-mail: wellinkaren2@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9725023559693856>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2173-7939>

INTRODUÇÃO

A diversidade faz parte da natureza humana. Historicamente, pessoas com deficiência ou necessidades específicas enfrentam barreiras para participar em diversas atuações sociais. Nas últimas décadas, felizmente, essa realidade começou a mudar. Várias iniciativas de inclusão e acessibilidade têm encontrado espaço na sociedade. A promulgação de leis que exigem a inclusão e acessibilidade tem sido marco importante nessa direção, a exemplo da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015).

Dentre as várias deficiências e necessidades específicas contempladas pela legislação brasileira, recentemente a dislexia recebeu atenção particular com a promulgação da Lei n.º 14.254 (Brasil, 2021). Ela determina o acompanhamento e o apoio educacional e terapêutico adequado aos estudantes com dislexia durante toda a educação básica.

As tecnologias assistivas têm sido instrumentos importantes para promover a inclusão e a acessibilidade de pessoas com deficiência e outras necessidades específicas (Bersch, 2017). Muitos apoios educacionais, terapêuticos e outros suportes à inclusão fazem uso de uma diversidade de tecnologias assistivas. Para serem efetivas, essas tecnologias devem endereçar demandas específicas das pessoas, conforme sua deficiência, transtorno e condições particulares. Sendo assim, quais tecnologias assistivas seriam úteis para auxiliar as pessoas com dislexia?

Na sociedade contemporânea, os dispositivos digitais fazem parte do cotidiano de muitas pessoas. Dentre eles, o *smartphone* se destaca. Quase metade da população mundial (*Strategy Analytics*, 2021) e mais de 84% dos brasileiros com 10 anos ou mais (IBGE, 2021) possuíam *smartphone* em 2021. Neste mesmo ano, o sistema operacional Android era utilizado em quase 72% dos *smartphones* no mundo e em 86% deles no Brasil (Statcounter, 2022). O *smartphone* é meio de acesso a muitos serviços públicos e privados, além de mediar diversas relações sociais. Por exemplo, ele vem sendo explorado como suporte à educação (Pedro; Barbosa; Santos, 2018) e à saúde (Mccool *et al.*, 2022).

No mundo digital, as tecnologias assistivas costumavam ser *software* e *hardware*, isolados ou em conjunto. Mais recentemente, as funcionalidades das tecnologias assistivas em *software* também têm sido incorporadas aos sistemas operacionais. Deste modo, os usuários não precisam mais instalar um *software* específico para usufruir de certas tecnologias assistivas, pois elas já estão disponíveis nos próprios sistemas operacionais como recursos de acessibilidade prontos para serem utilizados. É muito provável que um *smartphone* Android seja utilizado por pessoas com deficiência. Então, é relevante questionar: quais recursos de acessibilidade têm sido incorporados no Android?

Considerando a grande utilização de *smartphones* com Android no Brasil e no mundo, bem como a necessidade de apoiar as pessoas com dislexia, este trabalho teve por objetivo **investigar**

quais recursos de acessibilidade presentes no Android podem ser úteis para as pessoas com dislexia. Esse entendimento pode auxiliar a utilização de um dispositivo digital tão presente no cotidiano como uma tecnologia assistiva para pessoas com dislexia, contribuindo para a inclusão social desse público.

DISLEXIA

A dislexia é uma condição que manifesta dificuldades na leitura, compreensão, escrita e outros usos de linguagens (*American Psychiatric Association*, 2014). Essas dificuldades não são causadas pela falta de acesso à educação de qualidade, por deficiências intelectuais, visuais ou auditivas, nem por outros transtornos neurológicos. Ela é categorizada como transtorno do neurodesenvolvimento, mais especificamente um transtorno específico da aprendizagem.

O Instituto ABCD (2022a) e a *International Dyslexia Association* (IDA, 2022) apresentam exemplos de sintomas típicos da dislexia em diferentes usos de linguagens:

Na linguagem oral

- Atraso no desenvolvimento da fala;
- Dificuldades para formar e pronunciar algumas palavras;
- Dificuldade para nomear caracteres (letras e números);
- Problemas para se expressar por meio de palavras.

Na leitura

- Dificuldades para reconhecer palavras;
- Leitura imprecisa e/ou lenta;
- Problemas para compreender o que foi lido.

Na escrita

- Dificuldades com soletração das palavras e escrita;
- Troca e/ou omissão de letras;
- Dificuldades para escrever textos.

Uma pessoa com dislexia pode apresentar diferentes conjuntos destes tipos de sintomas em diferentes graus. Além disso, também há grande variação de sintomas entre pessoas diferentes com dislexia. Cada caso é um caso e precisa ser abordado em suas particularidades (APA, 2014).

As dificuldades no uso de linguagens continuam ao longo de toda a vida de uma pessoa com dislexia (APA, 2014). Em geral, as pessoas com dislexia no máximo aprendem a administrar melhor sua condição neurológica, com estratégias e suportes específicos. Portanto, não apenas crianças com dislexia precisam de apoio adequado, mas também adolescentes, adultos e até idosos (Medeiros *et al.*, 2021; Moojen; Bassôa; Gonçalves, 2016).

A *International Dyslexia Association* (IDA, 2022) estima que de 70% a 80% da população mundial com dificuldades de aprendizagem relacionadas à linguagem possui dislexia. Isso

representa entre 10% e 16% da população mundial, somando cerca de 1 bilhão de pessoas disléxicas. No Brasil, acredita-se que 4% da população apresenta dislexia, sendo cerca de 8 milhões de brasileiros (Instituto ABCD, 2022b).

Tecnologias assistivas e recursos de acessibilidade

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) define Tecnologia Assistiva (TA) como:

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.

Para Bersch (2017, p. 2), tecnologia assistiva é um termo utilizado com o objetivo de “identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover sua vida independente e inclusão”.

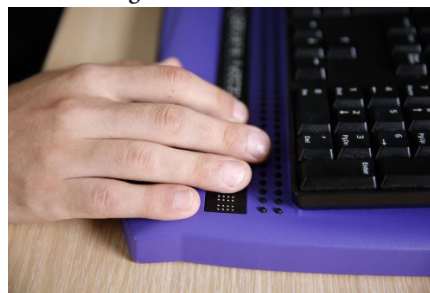
Assim, pode-se entender a tecnologia assistiva como sendo artefatos analógicos ou digitais que atuam diminuindo as limitações de pessoas com uma ou mais deficiências ou necessidades específicas na sua interação social e/ou na sua interação com objetos presentes no seu cotidiano, possibilitando uma maior autonomia para essas pessoas. Para que a TA possa apoiar adequadamente as pessoas com necessidades específicas, elas devem possuir funções exatamente com este propósito. Estas funções também costumam ser chamadas de recursos de acessibilidade.

A abordagem original era pensar TAs como artefatos específicos distintos dos demais. As TAs possuíam apenas os recursos de acessibilidade e nenhuma outra função, enquanto que os demais artefatos tinham apenas funções não relacionadas com acessibilidade. Nas últimas décadas, algumas pessoas têm mudado de abordagem sobre a acessibilidade na produção de artefatos. Em linha com o Design Inclusivo (Gomes; Quaresma, 2018), passou-se a projetar e produzir artefatos com suas funções originais e também com funções (ou recursos) de acessibilidade. Então, ao adquirir esses artefatos pelas funções típicas, as pessoas também já têm disponíveis recursos de acessibilidade sem a necessidade de adquirir outro artefato específico para acessibilidade, normalmente chamado de TA. É como se os artefatos em geral tivessem TAs embutidas neles. Essa segunda abordagem tem o potencial de disseminar consideravelmente os recursos de acessibilidade no cotidiano da sociedade, pois artefatos do dia a dia já teriam os apoios necessários a pessoas com deficiência ou outras necessidades específicas. Ambas as abordagens de desenvolvimento de TAs convivem muito bem na realidade atual, cada qual atendendo a determinados propósitos.

No meio digital, é muito interessante pensar recursos de acessibilidade independente de artefatos específicos, como se pensava originalmente as TAs. A possibilidade de artefatos digitais terem ou não recursos de acessibilidade combina muito bem com a maleabilidade do *software* e com a facilidade de se adicionar, substituir e remover partes do *hardware* desses artefatos.

Uma TA que seja um artefato digital concentrado em *hardware* está associada às partes físicas do *smartphone* ou outro dispositivo (Garcia; Galvão Filho, 2012). Esse tipo de TA costuma ser um dispositivo de entrada e/ou de saída alternativo, que viabiliza ações do usuário sobre a interface e a percepção das respostas apresentadas nela, tornando acessíveis os produtos digitais (Bersch, 2017; Barbosa; Silva, 2010). Um bom exemplo de TA em *hardware* é a linha Braille (Figura 1), que permite a digitação e a leitura em Braille do que aparece na interface.

Figura 1 - Linha Braille.



Fonte: <https://blog.freedom.ind.br/tecnologia-assistiva-como-promover-a-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia>.

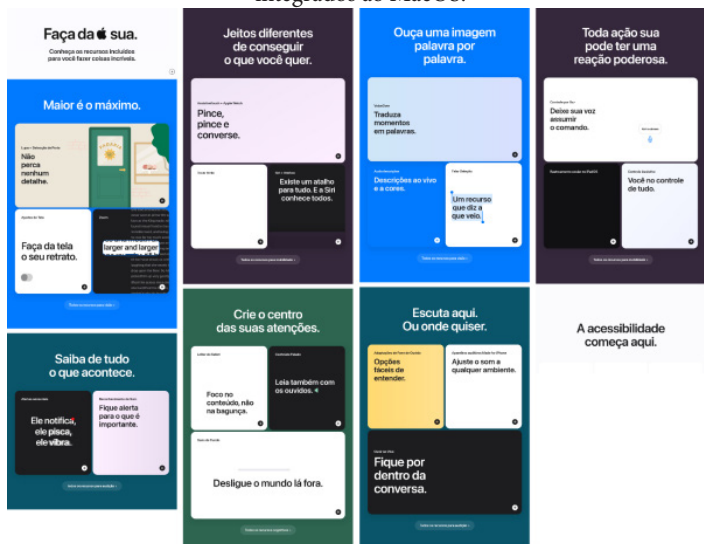
Uma TA que seja um artefato digital concentrado em *software* geralmente oferece acessibilidade, mediando a interação entre o usuário com necessidade específica e outros *softwares* não acessíveis (Barbosa; Silva, 2010; Garcia; Galvão Filho, 2012). Originalmente, esse tipo de TA foi desenvolvida como *software standalone*, ou seja, um *software* que funciona sozinho, independente dos demais. Exemplos de TAs em *softwares standalone* são os leitores de tela NVDA (*Non Visual Desktop Access*) e o JAWS (*Job Access With Speech*).

Recentemente, os recursos de acessibilidade estão sendo incorporados aos sistemas operacionais, como Windows, Linux, MacOS, Android e iOS. Desse modo, os recursos de acessibilidade podem ser utilizados em conjunto com todos os *softwares* e *hardwares* daquela plataforma, sem a necessidade de instalar outros *softwares* específicos de TA. A Figura 2 ilustra como o site da Apple apresenta os recursos de acessibilidade que estão disponíveis no MacOS para qualquer pessoa. A Figura 3 ilustra o equivalente da Microsoft para o Windows.

Como este trabalho atua no digital, apenas o termo “recursos de acessibilidade” será empregado no restante do texto para se referir ao suporte oferecido a pessoas com necessidades específicas. Considerando as particularidades das dificuldades que

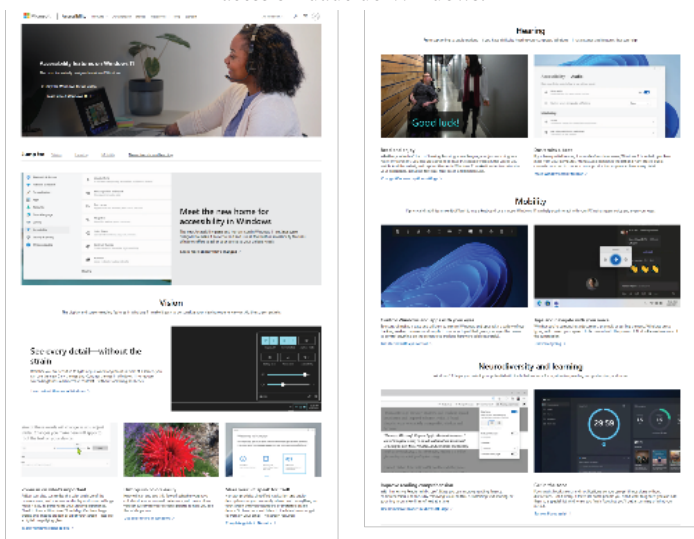
a dislexia impõe ao cotidiano, quais recursos de acessibilidade podem ser úteis para pessoas com dislexia?

Figura 2 - Site da Apple apresentando os recursos de acessibilidade integrados ao MacOS.



Fonte: <https://www.apple.com/br/accessibility/>

Figura 3 - Site da Microsoft falando sobre seus recursos de acessibilidade do Windows.



Fonte: <https://www.microsoft.com/en-us/Accessibility/windows>

METODOLOGIA

Com o objetivo de investigar quais recursos de acessibilidade presentes no Android podem ser úteis para as pessoas com dislexia, este trabalho realizou uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória (Gil, 2022). Primeiro, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para identificar os recursos de acessibilidade que podem auxiliar as pessoas com dislexia. Em seguida, realizou-se uma análise de conteúdo (Bardin, 2011) da interface do Android

11, por meio da inspeção (navegação pela interface) de um *smartphone* Samsung S20, com interface *One UI 3.1*.

A ajuda *on-line* disponível também foi consultada para melhor compreensão desses recursos. Buscou-se levantar todos os recursos de acessibilidade presentes nesse dispositivo para quaisquer necessidades específicas, sem se restringir à dislexia. Depois, verificou-se quais desses recursos foram previstos como úteis para a dislexia nos resultados da pesquisa bibliográfica anterior, bem como outros não previstos que também poderiam ser úteis para as pessoas nesta condição. Os resultados estão apresentados a seguir em duas seções, uma para a pesquisa bibliográfica e outra para a inspeção do Android.

Recursos de acessibilidade para dislexia

Os recursos de acessibilidade podem atender a uma diversidade de pessoas com suas particularidades. Certos recursos satisfazem um conjunto de necessidades específicas, mas outros podem atender a apenas uma determinada necessidade sem contribuir para outras. Os recursos de acessibilidade úteis para pessoas com dislexia devem apoiar principalmente atividades de leitura e de escrita.

Rello e Barbosa (2013) fizeram um levantamento de recursos de acessibilidade que podem favorecer a leitura de pessoas com dislexia. Os recursos apresentados foram para configuração do tipo de fonte, tamanho da fonte, paleta de cores figura/fundo, espaçamento entre letras (*tracking*), entre linhas (*leading*) e entre parágrafos e largura da coluna; bem como a apresentação de palavras sinônimas sob demanda do usuário. Em estudo posterior, Rello e Baeza-Yates (2017) identificaram que diferenças no espaçamento entre parágrafos e na largura das colunas não apresentaram benefícios para a leitura de pessoas com dislexia. Então, estas características serão desconsideradas no restante deste trabalho. Rauschenberger, Baeza-Yates e Rello (2019) apresentaram alguns recursos de acessibilidade que podem ser úteis para amenizar as dificuldades enfrentadas por pessoas com dislexia. Para leitura assistida, são eles:

Personalização de texto: possibilidade de alterar a fonte tipográfica, aumentar ou diminuir a fonte, ajustar o espaçamento (*leading* e *tracking*) e personalizar cor do texto e do fundo. Esses recursos podem favorecer a leitura, pois seus ajustes podem tornar os textos mais legíveis a uma maior diversidade de capacidades e preferências das pessoas com dislexia.

Simplificação de texto: associação de uma palavra de difícil entendimento a um ou mais sinônimos, um dicionário com a definição das palavras e a simplificação (automática) de um texto. Esses recursos contribuem para facilitar a compreensão de um texto para pessoas com dislexia.

Texto para fala (TTS - Text to speech): ler um texto por meio de um mecanismo de voz, típico de leitores de tela. Esse recurso pode ser uma alternativa para a leitura, principalmente

para aqueles que possuem uma maior dificuldade para identificar caracteres e palavras. Pode trazer conforto e efetividade relevantes aos disléxicos na absorção de muito conteúdo textual.

Para escrita assistida, são:

Correção ortográfica: Oferecimento de verificação de erros ortográficos das palavras digitadas. Esse recurso oferece um apoio corrigindo os erros ortográficos, frequentes na escrita de pessoas com dislexia. As correções ortográficas precisam considerar o contexto da frase e os significados das palavras, pois a maioria dos erros de escrita das pessoas com dislexia estão relacionados com palavras que se assemelham na sua escrita e no seu som, mas possuem significados distintos.

Sugestões de texto: As sugestões de palavras ou expressões podem ajudar com as dificuldades de escrita dos disléxicos. Nos momentos em que os disléxicos enfrentam dificuldades de expressar suas ideias em palavras, as sugestões podem servir como opções coerentes de expressão de suas intenções comunicacionais.

Fala para texto (STT - *Speech to text*): Possibilidade de escrever por meio da fala, ou seja, recurso que transforma as palavras e/ou frases ditadas em texto escrito. Esse recurso apoia a escrita, reduzindo dificuldades e erros de escrita, ao permitir que a pessoa com dislexia se concentre apenas na linguagem oral.

O Quadro 1 reúne 13 recursos de acessibilidade para dislexia listados em (Rauschenberger; Baeza-Yates; Rello, 2019; Rello; Baeza-Yates, 2017; Rello; Barbosa, 2013), com motivações, benefícios e exemplos de *softwares* que oferecem cada recurso.

Quadro 1 - Recursos de acessibilidade úteis para pessoas com dislexia.

Nº	Recurso de acessibilidade	Motivação	Benefício	Exemplos
1	Personalizar fonte tipográfica	Algumas fontes demonstram ser mais legíveis para algumas pessoas do que para outras.	Permite abranger o gosto e necessidade de diferentes usuários.	Softwares: <i>Kindle, Apple Books, ClaroRead, Google Play Books.</i> Extensões web: <i>WebHelpDyslexia, Helperbird</i>
2	Personalizar tamanho da fonte	Os estudos analisados demonstram que letras maiores facilitam a leitura, além de mostrarem que os usuários têm opiniões pessoais sobre o tamanho da fonte.	Permite ao usuário configurar o tamanho da letra de acordo com o seu gosto e a sua necessidade.	Softwares: <i>Kindle, Apple Books, ClaroRead, Google Play Books, ReachDeck Toolbar.</i> Extensões web: <i>Firefoxia, WebHelpDyslexia</i> Páginas da web: Instituto ABCD

Nº	Recurso de acessibilidade	Motivação	Benefício	Exemplos
3	Personalizar <i>Leading</i>	Estudos demonstram que o <i>leading</i> pode influenciar na velocidade de leitura, porém, sem uma grande relevância.	Dependendo da sua configuração, pode melhorar ou dificultar a legibilidade e leiturabilidade. Além de estar relacionada com o gosto pessoal do usuário.	Softwares: <i>Kindle, ClaroRead, Google Play Books, WebHelpDyslexia.</i> Extensões web: <i>Firefoxia, Helperbird</i> Extensões web: <i>Helperbird</i>
4	Personalizar <i>Tracking</i>	Estudos demonstram que o <i>tracking</i> pode influenciar pouco a velocidade de leitura, sem relevância.	Dependendo da sua configuração, pode melhorar ou dificultar a velocidade de leitura.	Softwares: <i>ClaroRead.</i> Extensões web: <i>Helperbird.</i>
5	Personalizar espaçamento entre palavras	Estudos demonstram que o espaçamento entre palavras pode influenciar pouco a velocidade de leitura, sem relevância.	Dependendo da sua configuração, pode melhorar ou dificultar a velocidade de leitura.	Extensões web: <i>Helperbird.</i>
6	Personalizar cores	O contraste entre a cor da letra e cor de fundo pode interferir na legibilidade.	Um bom contraste permite uma boa legibilidade e leiturabilidade, além de abranger o gosto e necessidade dos diferentes usuários.	Softwares: <i>Kindle, ClaroRead.</i> Extensões web: <i>Firefoxia, Helperbird.</i> Páginas da web: Páginas do Governo Federal (*.gov.br)
7	Substituir palavras por sinônimos	Algumas palavras são complexas para os disléxicos e podem apresentar semelhanças fonéticas e ortográficas.	Substituir uma palavra complexa por um sinônimo mais simples pode facilitar a compreensão de um texto.	Softwares: <i>Kindle.</i> Extensões web: <i>WebHelpDyslexia</i>
8	Fornecer simplificação do conteúdo textual	Alguns textos são difíceis, com palavras complexas para os disléxicos.	Substitui o texto por uma versão simplificada, facilita a compreensão.	Softwares: <i>Google Play Books, MultiReader.</i>
9	Fornecer definição das palavras	Algumas palavras são complexas para os disléxicos, e podem apresentar semelhanças fonéticas e ortográficas.	Oferecer o significado de alguns termos pode facilitar a compreensão de um texto.	Softwares: <i>Kindle, Apple Books, Google Play Books, ReachDeck Toolbar</i> (por meio de imagens). Extensões web: <i>Helperbird</i>

Nº	Recurso de acessibilidade	Motivação	Benefício	Exemplos
10	TTS (Texto para fala)	Dificuldade para ler um conteúdo textual.	Permite acompanhar a leitura de um texto de forma auditiva. Alguns leitores de tela oferecem vários idiomas e o controle da velocidade da leitura.	Softwares: <i>Kindle, Apple Books, ClaroRead, Google Play Books, MultiReader, ReachDeck Toolbar.</i> Extensões web: <i>Helperbird</i> Dispositivo: <i>OrCam Read</i>
11	Sugerir correção ortográfica	Pessoas com dislexia apresentam dificuldades com a escrita, podendo trocar ou omitir caracteres.	Identificar e corrigir erros de escrita.	Páginas da web: <i>LanguageTool</i> Extensões web: <i>Grammarly</i>
12	Oferecer sugestões de texto	Escrever é uma grande dificuldade enfrentada por pessoas com dislexia.	Sugestões de palavras permitem aplicar palavras semelhantes, na ortografia e fonética, no contexto adequado.	Softwares: <i>Gmail</i> Extensões web: <i>Grammarly</i>
13	STT (Fala para texto)	Dificuldade de escrita.	Transforma palavras e frases faladas em texto, o que pode tornar o processo de escrita mais prático e rápido.	Softwares: <i>Voice to text</i> Extensões web: <i>Helperbird</i>

Fonte: Adaptado de (Rauschenberger; Baeza–Yates; Rello, 2019; Rello; Barbosa, 2013)

É interessante observar que os recursos de acessibilidade para dislexia citados apareceram principalmente em *softwares desktop* e navegadores *web*. Entretanto, da mesma forma que os recursos de acessibilidade em geral estão migrando de tecnologias assistivas *standalone* para serem incorporadas em sistemas operacionais, seria muito interessante que os recursos de acessibilidade específicos para dislexia seguissem o mesmo caminho. Por exemplo, leitores de tela correspondem ao Recurso de acessibilidade 10 (TTS - Texto para fala) no Quadro 1. Eles inicialmente foram desenvolvidos como *software standalone*, como o NVDA. Há alguns anos, o leitor de tela já foi incorporado no Windows com o recurso Narrador, passando a estar disponível para uso em qualquer *software* neste sistema operacional.

É importante lembrar que a dislexia não é uma condição única, mas sim um conjunto de dificuldades nos usos das linguagens, incluindo leitura, escrita, fala e compreensão oral (APA, 2014). Cada indivíduo manifesta ou não determinado sintoma num grau e de modo específico. Assim, os recursos de acessibilidade digital para dislexia devem ser personalizáveis para cada usuário com dislexia, adequando-se, portanto, às suas particularidades de sintomas e preferências pessoais.

Com a disseminação atual dos *smartphones*, os recursos de acessibilidade para dislexia também poderiam ser incorporados nos sistemas operacionais desses dispositivos. Assim, surge um questionamento: quais desses recursos de acessibilidade para dislexia estão presentes no Android?

Recursos de acessibilidade para dislexia no Android 11

O Android 11 possui vários recursos de acessibilidade capazes de oferecer suporte para uma diversidade de necessidades específicas. Eles podem ser ativados, desativados e configurados conforme o usuário julgar mais adequado para si. Exemplos desses recursos são: (1) suporte à audição com ferramentas de transcrição instantânea, legendas, amplificador de som e compatibilidade com aparelhos auditivos; (2) suporte à visão com tecnologias como o *TalkBack* (navegação e leitura por meio do leitor de tela), *Lookout* (a câmera é capaz de identificar os objetos ao redor), ampliação da tela e correção de cor; e (3) suporte à mobilidade com a associação de interruptores físicos, controle por voz e menu de acessibilidade. Os recursos de acessibilidade são uma parte importante deste sistema operacional, a ponto de a Google manter uma página *web* apresentando-os como benefícios aos usuários (Figura 4).

Figura 4 - Página apresentando os recursos de acessibilidade no Android.



Fonte: https://www.android.com/intl/pt-BR_br/accessibility/

Dos 13 recursos de acessibilidade para dislexia previstos no Quadro 1, foram encontrados 8 deles no Android 11 de um Samsung S20 com interface *One UI 3.1*. Os recursos de tipografia foram (1) personalizar fonte tipográfica e (2) personalizar o tamanho da fonte. O recurso de contraste foi (3) personalizar cores do texto e fundo. Os recursos de escrita foram (4) oferecer sugestões de texto e (5) STT (conversão de fala para texto). Os recursos de leitura foram (6) fornecer definição das palavras, (7) TTS (conversão de texto para fala) e (8) o comando de voz. O Quadro 2 apresenta os resultados da análise dos recursos de acessibilidade para dislexia no Android 11. Para cada recurso encontrado, sua disponibilidade foi apresentada considerando as opções disponíveis para configuração, as partes afetadas na interface e limitações identificadas.

Quadro 2 - Disponibilidade de recursos de acessibilidade úteis para dislexia no Android 11.

Nº	Recurso de acessibilidade útil para dislexia	Disponibilidade do recurso de acessibilidade no Android 11 do Samsung S20
1	Personalizar fonte tipográfica	Configuração da fonte nas interfaces do sistema Android e de aplicativos compatíveis. As interfaces das páginas da <i>web</i> dentro de navegadores <i>web</i> permanecem com suas fontes tipográficas padrão. O Android permite baixar novas fontes para usar nesta configuração. Porém, não oferece nenhuma fonte específica para dislexia, a exemplo daquelas sugeridas pelo guia de estilo da <i>British Dyslexia Association</i> (2018).
2	Personalizar tamanho da fonte	Configuração do tamanho da fonte em toda a interface do Android e de aplicativos compatíveis. As páginas da <i>web</i> e os aplicativos não compatíveis permanecem com suas fontes tipográficas no tamanho padrão.
3	Personalizar <i>Leading</i>	Não possui.
4	Personalizar <i>Tracking</i>	Não possui.
5	Personalizar espaçamento entre palavras	Não possui.
6	Personalizar cores	Configuração de cores da interface do Android e de aplicações compatíveis. O usuário pode (1) inverter a cor do texto com a cor do fundo (apenas as cores preto e branco), (1) alternar entre modo claro ou escuro, (3) e mudar o tema (paleta de cores da interface). Porém, esta configuração não oferece liberdade para o usuário escolher combinações de cores que desejar, apenas selecionar as opções já disponíveis.
7	Substituir palavras por sinônimos	Não possui.
8	Fornecer simplificação do conteúdo textual	Não possui.
9	Fornecer definição das palavras	O dicionário para palavras no Android permite que o usuário busque o significado de um texto selecionável. É possível instalar dicionários de mais de uma linguagem. Este recurso não funciona com textos da interface em geral do Android, como textos de menus e botões. Ele costuma estar disponível em textos editáveis ou copiáveis.
10	TTS (Texto para fala)	O leitor de tela do Android, presente na ferramenta <i>TalkBack</i> , permite ouvir e navegar pelo conteúdo apresentado na interface.
11	Sugerir correção ortográfica	O corretor ortográfico está presente durante a digitação no teclado virtual. Sublinha as palavras com erros na ortografia e sugere correções.
12	Oferecer sugestões de texto	O teclado virtual apresenta sugestões de textos durante a digitação para o usuário selecionar palavras (auxílio para recordar suas representações), ao invés de digitá-las (sem apoio para recordar as representações das palavras).

Nº	Recurso de acessibilidade útil para dislexia	Disponibilidade do recurso de acessibilidade no Android 11 do Samsung S20
13	STT (Fala para texto)	Transcrição automática de conteúdo falado para texto sendo editado. Esse recurso funciona com uma integração do <i>Talkback</i> com um teclado virtual, como o <i>Gboard</i> .
14	Comando de voz	O comando de voz é um recurso da ferramenta <i>TalkBack</i> . Ele reconhece comandos de fala pré-definidos para controlar a execução de funções do Android, tais como: ligar para algum contato, enviar SMS, enviar e-mail, controlar a leitura do <i>Talkback</i> , buscar itens na interface e navegar pela interface do dispositivo

Fonte: Elaborado pelos autores.

O comando de voz (Recurso 14) foi o único recurso encontrado no Android que não havia sido identificado no Quadro 1. Para o disléxico com dificuldades de leitura que já conhece as opções de interface, o comando de voz permite ao usuário utilizar a linguagem oral para continuar sua interação com o dispositivo sem ler as opções da interface. Assim, um disléxico pode enfrentar menos dificuldades nos percursos de interação e nas leituras necessárias para atingir seus objetivos utilizando o *smartphone*.

O comando de voz tem um funcionamento muito semelhante ao STT (fala para texto), pois ambos trabalham com reconhecimento da fala. No comando de voz, o usuário dita a ação que deseja realizar, ou seja, ele ativa ou dispara via voz a execução de uma função do sistema por meio da voz, com efeito similar ao clique em um botão ou menu. Já no STT, o usuário dita uma frase para o dispositivo escrever as palavras na interface, de modo equivalente à digitação de um texto.

Cinco recursos de acessibilidade para dislexia previstos no Quadro 1 não estão presentes no Android 11. Desses, 3 são recursos de tipografia (personalizar *Leading*, personalizar *Tracking* e personalizar espaçamento entre palavras) e 2 são recursos de leitura (substituir palavras por sinônimos e fornecer simplificação do conteúdo textual).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Boa parte dos recursos de acessibilidade previstos para pessoas com dislexia no Quadro 1 estão presentes no Android 11 com interface *One UI 3.1* de um *smartphone* Samsung S20. As 5 exceções foram: personalizar *leading*, personalizar *tracking*, personalizar espaçamento entre palavras, substituir palavras por sinônimos e fornecer simplificação do conteúdo textual.

Diferentes configurações de *leading*, *tracking* e espaçamento entre palavras influenciaram a leitura de pessoas com dislexia, mas sem grandes diferenças dentro de uma margem de valores (Galliussi *et al.*, 2020; Rello; Baeza-Yates, 2016). Dessa forma, não parece ser uma perda significativa impedir que o usuário personalize esses espaçamentos tipográficos no Android. Ainda

assim, vale conduzir pesquisas futuras para analisar os impactos dessas configurações no processo de interação com artefatos digitais, dadas suas diferenças em relação à atividade de leitura.

Já a substituição de palavras ou expressões por sinônimos e a simplificação automática do conteúdo textual são recursos de acessibilidade que podem ser úteis para acrescentar ao Android. Eles seriam de bom proveito para uma pessoa com dislexia, pois podem diminuir a complexidade e, conseqüentemente, as dificuldades na leitura e compreensão textual.

O usuário do Android no *smartphone* Samsung S20 pode personalizar a fonte tipográfica da interface escolhendo alguma das opções instaladas de fábrica (Fonte padrão, *SamsungOne*, Gótico negrito e Rosemary) ou baixar novas opções na *Galaxy Store*. Contudo, dentre as opções disponíveis para instalação, apenas a Helvetica e a Courier foram identificadas como fontes úteis para dislexia (Galliussi *et al.*, 2020; Rello; Baeza-Yates, 2016). Nenhuma fonte tipográfica desenvolvida especificamente para dislexia foi identificada para instalação. Além disso, o usuário não pode instalar e usar fontes que não estejam presentes na *Galaxy Store*, impedindo que o usuário utilize as fontes *Dyslexie*, *OpenDyslexic* e *Lexia Readable*, por exemplo.

O ajuste no tamanho da fonte disponibiliza uma boa quantidade de variações do tamanho, totalizando 8 opções de escolha. Isso proporciona uma maior liberdade de escolha para o usuário, além de abranger uma maior diversidade de necessidades. Essa personalização contribui para a melhoria da legibilidade e leiturabilidade de um texto tanto para pessoas com dislexia quanto para aquelas com outras condições.

O comando de voz foi considerado como um recurso de acessibilidade do Android que pode servir de auxílio para pessoas com dislexia. Para aqueles com dificuldade de leitura do que está sendo apresentado textualmente na interface do *smartphone* e que já conhecem as funções disponíveis no Android, expressar diretamente os comandos por meio da fala pode ser uma alternativa mais interessante do que ler e procurar funções no *smartphone*. Trabalhos futuros precisam analisar se esse potencial se concretiza e traz benefícios para os usuários disléxicos.

Todos os recursos de acessibilidade identificados no Android são aplicáveis à interface do dispositivo. Entretanto, nem todo aplicativo sendo utilizado no Android adota em sua interface as personalizações realizadas para a acessibilidade. Para isso ocorrer, o aplicativo precisa ser compatível com esses recursos e configurar sua interface de acordo com a personalização que o usuário fez no Android. Quando um aplicativo não é compatível com esses recursos de acessibilidade, criam-se problemas durante o uso pela falta de consistência na interface do Android configurada para acessibilidade e seus aplicativos incompatíveis com essas configurações.

Este estudo se limitou à análise de apenas um *smartphone* com interface customizada por uma empresa. Desse modo,

os recursos de acessibilidade e as opções oferecidas para sua configuração identificadas neste trabalho podem não estar presentes em todos os *smartphones* Android. Por exemplo, outros *smartphones* podem ter outro conjunto de fontes tipográficas para o usuário customizar sua interface ou até nem permitir tal configuração. Diferenças no ecossistema Android são comuns, previstas e desejáveis para que as fabricantes de *smartphone* se diversifiquem e se posicionem no mercado como desejarem. Ainda que essas variações entre fabricantes possam limitar, remover ou até acrescentar recursos de acessibilidade para dislexia, os resultados apresentados neste trabalho refletem parte da capacidade tecnológica no mercado capaz de oferecer apoios computacionais que sirvam como tecnologia assistiva para pessoas com dislexia. Esses recursos já fazem parte do sistema operacional Android ou podem ser acrescentados a ele, principalmente através de aplicativos como o *Voice Access* e o *Android Accessibility Suite*, desenvolvidos pela Google. Eles já são ferramentas disponíveis para quem precisa.

Apesar de ser fundamental oferecer recursos de acessibilidade no Android para pessoas com dislexia, não basta que eles estejam disponíveis na interface do dispositivo. Os usuários também precisam ser capazes de encontrar e entender como configurá-los, ativá-los e desativá-los na interface.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou 8 recursos de acessibilidade úteis para pessoas com dislexia no Android 11, em um *smartphone* Samsung S20 com interface *One UI 3.1*. Outros 5 recursos úteis para dislexia estavam ausentes neste sistema operacional. A disponibilidade desses recursos de acessibilidade em dispositivos presentes no cotidiano de muitas pessoas tem um grande potencial de promover a inclusão e a acessibilidade de pessoas com dislexia na sociedade. Trabalhos futuros precisam investigar o uso destes recursos de acessibilidade do Android em *smartphones* por pessoas com dislexia, buscando compreender seus impactos e promover melhorias.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5a ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: Assistiva - Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: <http://>

www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acessado em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.254, de 30 de novembro de 2021. **Dispõe sobre o acompanhamento integral para educandos com dislexia ou Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm. Acessado em: 16 dez. 2024.

BRITISH DYSLEXIA ASSOCIATION. *Dyslexia Style Guide*. 2018. Disponível em: <https://www.bdadyslexia.org.uk/advice/employers/creating-a-dyslexia-friendly-workplace/dyslexia-friendly-style-guide>. Acesso em: 16 dez. 2024.

GALLIUSI, J.; PERONDI, L.; CHIA, G.; GERBINO, W.; BERNARDIS, P. *Inter-letter spacing, inter-word spacing, and font with dyslexia-friendly features: testing text readability in people with and without dyslexia*. *Annals of Dyslexia*, v. 70, p. 141–152, 2020.

GARCIA, J. C. D.; GALVÃO FILHO, T. A. **Pesquisa nacional de tecnologia assistiva**. São Paulo: ITS Brasil/MCTI-Secis, v. 68, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao design inclusivo**. Curitiba: Editora Appris, 2018.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal em 2021**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2101963>. Acesso em: 16 dez. 2024.

INSTITUTO ABCD. **O que é Dislexia?** 2022a. Disponível em: <https://www.institutoabcd.org.br/o-que-e-dislexia>. Acesso em: 16 dez. 2024.

INSTITUTO ABCD. **Perguntas e Respostas**. 2022b. Disponível em: <https://www.institutoabcd.org.br/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 16 dez. 2024.

INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION. *Frequently Asked Questions*. 2022 Disponível em: <https://dyslexiaida.org/frequently-asked-questions-2>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MCCOOL, J.; DOBSON, R.; WHITTAKER, R.; PATON, C. *Mobile health (mHealth) in low-and middle-income countries*. *Annual Review of Public Health*, v. 43, p. 525-539, 2022.

MEDEIROS, E. C. M. R.; MELO, F. R. L. V.; AZONI, C. A. S.; SILVA, B. S. Estratégias didático-pedagógicas para a promoção do engajamento de universitários com dislexia. In: NUNES, D. R. P.; VIANA, F. R.; SILVA, K. S. B. P.; GONÇALVES, M. J. (Orgs.) **Educação Inclusiva: conjuntura, síntese e perspectivas**. Marília: ABPEE, 2021, p.93-104.

MOOJEN, S. M. P.; BASSÔA, A.; GONÇALVES, H. A. Características da dislexia de desenvolvimento e sua manifestação na idade adulta. *Revista Psicopedagogia*, v. 33, n. 100, p. 50-59, 2016.

PEDRO, L. F. M. G.; BARBOSA, C. M. M. O.; SANTOS, C. M. N. *A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 15, p. 1-15, 2018.

RAUSCHENBERGER, M.; BAEZA-YATES, R.; RELLO, L. *Technologies for dyslexia*. In: YESILADA, Y., HARPER, S. (eds) **Web Accessibility**. Springer, London, 2019. p. 603-627.

RELLO, L.; BAEZA-YATES, R. *The Effect of Font Type on Screen Readability by People with Dyslexia*. *ACM Transactions on Accessible Computing*, v. 8, p. 1-33, 2016.

RELLO, L.; BAEZA-YATES, R. *How to present more readable text for people with dyslexia*. *Universal Access in the Information Society*, v. 16, n. 1, p. 29-49, 2017.

RELLO, L.; BARBOSA, S. D. J. *Do People with Dyslexia Need Special Reading Software? In: Workshop on Rethinking Universal Accessibility: A broader approach considering the digital gap*, Cape Town, South Africa. 2013.

STATCOUNTER. **Mobile Operating System Market Share Worldwide 2009-2022**. 2022. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/#yearly-2009-2022>. Acesso em: 16 dez. 2024.

STRATEGY ANALYTICS. **Strategy Analytics: Half the World Owns a Smartphone**. 2021. Disponível em: <https://news.strategyanalytics.com/press-releases/press-release-details/2021/Strategy-Analytics-Half-the-World-Owns-a-Smartphone/default.aspx>. Acesso em: 16 dez. 2024.