

RECURSOS DE ACESSIBILIDADE E O USO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA POR PESSOAS COM BAIXA VISÃO¹

ACCESSIBILITY RESOURCES AND THE USE OF MOBILE DEVICES AS ASSISTIVE TECHNOLOGY BY PEOPLE WITH LOW VISION

Wanessa Ferreira BORGES²
Eniceia Gonçalves MENDES³

RESUMO: As dificuldades de implementação e de apropriação de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) deriva do seu alto custo, desconforto social em utilizá-los, extravios dos dispositivos e da falta de funcionalidade em longo prazo. Paralelamente a esse contexto, diferentes possibilidades em TA vêm se popularizando entre as pessoas com deficiência visual, as quais têm sido descritas, timidamente, em pesquisas de levantamento que abordam o uso de TA por pessoas com baixa visão. Em razão da carência de conhecimento sobre a temática e a necessidade de descrever o perfil funcional e de uso dessas possibilidades, este artigo tem como objetivo caracterizar, a partir do ponto de vista dos usuários, o funcionamento e o uso de recursos de acessibilidade de *smartphones* e/ou *tablets* no cotidiano de pessoas com baixa visão. A metodologia adotada nesta investigação é de natureza descritiva, sob o delineamento de estudo de caso. Participaram do estudo 28 pessoas com baixa visão, membros de um grupo já existente no aplicativo *WhatsApp*. A coleta de dados aconteceu no espaço virtual desse aplicativo, individualmente, por meio de entrevista semiestruturada. Os dados foram transcritos e analisados com base na teoria fundamentada. Os resultados indicam que o uso dos recursos de acessibilidade é o principal diferencial dos *smartphones* e dos *tablets*, pois são eles os responsáveis pelo acesso independente a esses dispositivos. Eles são usados de maneira combinada, e os diferentes arranjos garantem variabilidade de opções em TA proporcionais à diversidade de necessidades do público com baixa visão.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Especial. Recursos de acessibilidade. Baixa visão. Tecnologia Assistiva. Dispositivos eletrônicos móveis.

ABSTRACT: The difficulties in implementing and appropriating Assistive Technology (AT) features derive from their high cost, social discomfort in using them, loss of devices and lack of functionality in the long term. Parallel to this context, different possibilities in AT have become popular among people with visual impairment, which have been described, timidly, in research that address the use of AT by people with low vision. Due to the lack of knowledge on the subject and the need to describe the functional profile and use of these possibilities, this article aims to characterize, from the users' point of view, the functioning and use of accessibility features of smartphones and/or tablets in the daily lives of people with low vision. The methodology adopted in this investigation is descriptive in nature, under the outline of a case study. Twenty-eight people with low vision participated in the study, members of an existing group in the WhatsApp application. Data collection took place in the virtual space of this application, individually, through semi-structured interviews and data analysis based on the grounded theory. The results indicate that the use of accessibility features is the main differential of smartphones and tablets, as they are responsible for independent access to these devices. They used in a combined manner, and the different arrangements guarantee variability of AT options proportional to the diversity of needs of the public with low vision.

KEYWORDS: Special education. Accessibility features. Low vision. Assistive Technology. Mobile electronic devices.

¹ <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0036>

² Doutora em Educação Especial. Unidade Acadêmica de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal de Catalão. Catalão / Goiás / Brasil. E-mail: wanessaborges@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9921-8901>

³ Doutora em Psicologia. Pós-Doutoramento em Sociologia da Deficiência e História da Educação. Departamento de Psicologia. Programa de Pós-Graduação em Educação Especial – Universidade Federal de São Carlos. Grupo de pesquisa CNPq: Formação de Recursos Humanos em Educação Especial. São Carlos / São Paulo / Brasil. E-mail: eniceia.mendes@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3673-0681>

1 INTRODUÇÃO

As exigências da visão e do processamento da informação visual impostas pela sociedade são cada dia mais latentes. Placas de trânsito, monitores de computador, jornais, livros, televisão, painéis de controle em painel de cristal líquido (LCD)⁴ são apenas alguns exemplos do crescente fluxo de informações visuais que geram demanda natural do bom funcionamento da visão. A ausência e/ou a redução no desempenho visual podem ocasionar desvantagens no desenvolvimento, na funcionalidade e na participação social de pessoas com deficiência visual – baixa visão e cegueira (Kooijman et al., 1994).

De acordo com o *National Eye Institute* (2007), baixa visão significa que, mesmo com óculos normais, lentes de contato, tratamentos médicos e/ou cirúrgicos, as pessoas apresentam dificuldades significativas na realização de tarefas cotidianas, tais como ler a correspondência, fazer compras, cozinhar, assistir à TV, escrever, mover-se de um ponto a outro com segurança etc. Todavia, a área de conhecimento da Tecnologia Assistiva (TA) pode proporcionar funcionalidade e maior independência a esses sujeitos por meio do aprimoramento e melhor aproveitamento do resíduo visual (Fok et al., 2011). Os recursos de TA podem ser definidos como qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema, seja ele adquirido comercialmente, modificado ou personalizado, que é usado para aumentar, manter ou melhorar capacidades funcionais de pessoas com deficiência (Galvão Filho, 2009).

As habilidades visuais das pessoas com baixa visão poderão ser ampliadas com auxílio de recursos ópticos (Carvalho et al., 2005), não ópticos (Gasparetto, 2010; Montilha et al., 2006), eletrônicos e de informática (Mortimer, 2010). Eles se constituem como meio de garantia de acesso às informações necessárias ao desenvolvimento funcional, seja em atividades de vida diária e prática, trabalho, mobilidade, seja nos processos de ensino e de aprendizagem. Portanto, quando selecionados, aceitos e usados adequadamente, os recursos de TA têm o potencial de facilitar as ocupações que podem aumentar a produtividade, a independência, a autoconfiança e a qualidade de vida de pessoas com deficiência visual (Alves et al., 2009; Ferroni & Gasparetto, 2012; Fok et al., 2011; Janial & Manzini, 1999; Rabello et al., 2014).

Contudo, muitas barreiras são encontradas por esse público até se chegar ao patamar de apropriação e eficiente utilização de determinados dispositivos de TA. No Brasil, evidências apontam que a falta de formação em serviços especializados e o desconhecimento das próprias pessoas com deficiência visual acerca dos recursos de TA, além da escassez/ausência dos recursos e de assessoria especializada na avaliação e na implementação da TA, prejudicam o acesso e o uso desses valiosos recursos (Alves et al., 2009; Ferroni & Gasparetto, 2012; Janial & Manzini, 1999; Rabello et al., 2014).

Além dessas barreiras, um desafio comum na realidade brasileira, assim como em países desenvolvidos, refere-se ao abandono das tecnologias assistenciais⁵ por seus usuários (Cook & Polgar, 2015; Fok et al., 2011; Mann et al., 2002; Polgar, 2006; Strong et al., 2003). Pesquisadores de alguns países debruçaram-se sobre essa temática. Phillips e Zhao (1993), por exemplo, investigaram, no Reino Unido, quais fatores influenciam a decisão dos usuários com

⁴ Sigla da expressão em inglês *liquid crystal display* – painel de cristal líquido.

⁵ O termo “tecnologias assistenciais” é empregado na literatura internacional como sinônimo de Tecnologia Assistiva. Neste texto, também adotamos essa terminologia como sinônimo de TA.

deficiência em aceitarem ou rejeitarem dispositivos de assistência. Dentre 227 adultos com várias deficiências que responderam à entrevista, 29,3% relataram o completo abandono de todos os dispositivos de TA, sobretudo os auxílios de mobilidade, durante o primeiro ano e após cinco anos de uso, devido a quatro fatores predominantes: falta de consideração da opinião do usuário na seleção do dispositivo; dificuldade para sua aquisição; desempenho ruim do dispositivo; e mudança nas necessidades ou nas prioridades do usuário.

No Nepal, uma pesquisa de intervenção óptica desenvolvida por Gnyawali et al. (2012) mostrou que a prescrição e a disponibilização de recursos de TA proporcionaram uma melhoria significativa para a visão de 48,2% das crianças que participaram da investigação. O uso dos recursos ópticos permitiu o aproveitamento do resíduo visual nas tarefas de leitura, já que houve uma substituição da leitura realizada em Braille por meios visuais e/ou visualmente em conjunção ao Braille. Apesar dessa melhoria, apenas 34,8% das crianças continuaram a usar os recursos de TA um ano após a implementação. Os motivos apontados para a interrupção no uso dos recursos ópticos foram: danos ou extravios do dispositivo (64%); sentimento de desconforto ao usar o dispositivo óptico (32%); instruções inadequadas dadas para o uso do dispositivo (18%); e iluminação e mobiliário inapropriados (14%) (Gnyawali et al., 2012).

Os resultados desses estudos evidenciam a importância do protagonismo que o usuário deve assumir na seleção dos dispositivos, além de considerar as necessidades de longo prazo do consumidor para reduzir as taxas de abandono (Lourenço, 2008, 2012). Muitos dos fatores supracitados que levam as pessoas com baixa visão a não utilizarem os recursos podem ser minimizados com possibilidades alternativas em TA. Os dispositivos móveis, como *smartphones*, *tablets* e computadores portáteis, são exemplos de possibilidades potenciais a substituir e/ou complementar recursos ópticos, não ópticos e eletrônicos. Eles estão amplamente disponíveis⁶, principalmente os *smartphones*, e, por meio dos recursos de acessibilidade, permitem o acesso e a utilização de pessoas com deficiência (Borges, 2019).

Famílias e professores observaram que crianças e jovens com baixa visão usam as funções de ampliação desses dispositivos para magnificar texto ou imagens e acessar informações de forma mais independente. Além disso, os dispositivos eletrônicos móveis parecem mais socialmente aceitáveis, ao contrário dos aparelhos ópticos volumosos que marcam a deficiência (Thomas et al., 2015).

Considerando o perfil de TA contemporânea e seus prováveis benefícios e aceitação por parte de crianças e adolescentes com deficiência visual, Thomas et al. (2015) investigaram, por meio de revisão bibliográfica, pesquisas experimentais e/ou ensaios clínicos de alta qualidade, que evidenciassem o uso bem-sucedido dos *smartphones* e *tablets* como TA na escola e em casa, assim como as melhorias advindas do seu uso na participação da criança e do adolescente com baixa visão na educação. Contudo, o autor não identificou nenhuma publicação que retratasse o efeito dos dispositivos móveis eletrônicos na leitura, nos resultados educacionais e na qualidade de vida de crianças e de jovens com baixa visão. Os autores apontaram como possíveis razões da ausência de publicações a escassez de pesquisas experimentais intra-sujeitos

⁶ O *smartphone* é, desde 2016 (Campos, 2016), o meio mais popular de acesso à Internet no Brasil, atingindo 92,1% dos domicílios do país. Ao final de 2017, o Brasil alcançou a marca de um celular por habitante (Capelas, 2017), tendo o Android como o principal sistema operacional para esse tipo de plataforma.

(critério de inclusão) na área e a recenticidade do uso dos dispositivos eletrônicos móveis como recursos de TA.

Fruchterman, no prefácio do livro *Assistive Technology for Blindness and Low vision*, lembra que, em 1996, em congresso nos Estados Unidos, o computador foi descrito (PC) como “canivete suíço para pessoas com deficiências” (Manduchi & Kurniawan, 2017, p. VII), e que, atualmente, os *smartphones*, *tablets* e, acima de tudo, a Internet, criaram novas oportunidades em relação ao acesso à informação desse público. Por meio desses dispositivos, conteúdos podem ser rapidamente adaptados às necessidades das pessoas com deficiências, maximizando as capacidades e a acessibilidade por meio de TA (Manduchi & Kurniawan, 2017).

Os autores ressaltam que os dispositivos eletrônicos móveis incluem sistemas de GPS, que oferecem informações que permitem aos usuários viajarem a pé ou utilizarem o transporte público, sabendo exatamente onde estão e como chegar ao destino, além de se beneficiarem com os recursos fornecidos pela Internet que lhes oferecem acesso à informação, comunicação e redes sociais. Os aplicativos para *smartphones* ainda dispõem de ferramentas para reconhecimento de cores, de cédulas de dinheiro e de objetos (Manduchi & Kurniawan, 2017). Pontualmente, essas possibilidades em TA estão sendo descritas nos levantamentos de dispositivos de TA (Fok et al., 2011; Manduchi & Kurniawan, 2017; Thomas et al., 2015). Contudo, é necessário aprofundar os conhecimentos nesse novo universo e compreender os fatores presentes nesses dispositivos que têm levado sua popularização como recurso de TA entre pessoas com baixa visão e como funcionam ao assumir esse papel.

Assim sendo, mediante a carência de conhecimento sobre a temática e a necessidade de descrever o perfil funcional e de uso dessas possibilidades, este artigo tem como objetivo caracterizar, a partir do ponto de vista dos usuários, o funcionamento e o uso de recursos de acessibilidade de *smartphones* e/ou *tablets* no cotidiano de pessoas com baixa visão.

2 METODOLOGIA

O método adotado nesta investigação é de natureza descritiva, sob o delineamento de estudo de caso. A pesquisa de estudo de caso visa promover uma análise profunda da questão investigada, dentro do seu contexto, a fim de compreender o problema sob a óptica dos participantes (Merriam, 2009; Simons, 2009; Stake, 2006; Yin, 2014). Esse desenho de pesquisa tem como foco compreender como grupos específicos de pessoas enfrentam certos problemas, adotando uma visão holística da situação (Merriam, 1998). Nesse contexto, este se constitui o delineamento mais adequado à presente investigação, que tem por objetivo compreender um fenômeno contemporâneo, dentro de um sistema limitado a partir das percepções dos sujeitos de pesquisa. Essas características corroboram a definição de Yin (1994), que concebe “um estudo de caso (como) investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes” (p. 13).

Os aspectos citados na definição estão presentes no objeto de estudo. A contemporaneidade do fenômeno desta pesquisa relaciona-se à compreensão quanto ao uso, ao papel e à aplicação cotidiana presentes em dispositivos eletrônicos móveis como a TA. Essa compreensão deu-se a partir dos relatos dos usuários com baixa visão por meio de entrevistas semiestrutura-

das. E a delimitação do sistema ou unidade social investigada manifesta-se na seleção de participantes dentro de um ambiente de mídia social, um grupo de *WhatsApp*.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e aprovada pelo CAAE 74755017.8.0000.5504. Posteriormente a sua aprovação, os participantes sinalizaram o consentimento respondendo, via mensagem de voz gravada pelo aplicativo *WhatsApp*, “eu aceito participar da pesquisa” ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.1 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 28 pessoas com baixa visão, as quais foram selecionadas no grupo Stargardt no *WhatsApp*⁷ composto por 104 integrantes, formado por pessoas com deficiência visual, pais, responsáveis e cônjuges de pessoas nessa condição visual. Foram incluídas, nesta pesquisa, pessoas com baixa visão, com mais de 18 anos de idade, usuárias de aplicativos de TA em *smartphones* ou *tablets*, e que consentiram em participar da pesquisa.

Dos 104 integrantes do Grupo Stargardt, 28 se enquadraram nos critérios de inclusão da pesquisa. Dos participantes, 13 eram mulheres (46%) e 15 homens (54%), com idade média de 35 anos, e intervalo entre 18 e 63 anos, distribuídos pelo território nacional e um residente em outro país, tendo representantes de aproximadamente 10 estados, a saber: São Paulo (13), Minas Gerais (6), Paraná (2), Bahia (1), Rio de Janeiro (1), Rio Grande do Norte (1), Rio Grande do Sul (1) Santa Catarina (1), Tocantins (1) e New Jersey-EUA (1).

Quanto ao nível de escolaridade, 32% (9) possuíam Ensino Superior completo, 25% (7) Pós-Graduação, 18% (5) Ensino Médio completo, 11% (3) Ensino Superior incompleto, 7% (2) Curso Técnico, 3,5% (1) Ensino Médio incompleto e 3,5% (1) Ensino Fundamental incompleto. A atuação profissional do grupo foi categorizada em: atuação profissional 46,4% (n=13), fora de atuação ou desempregados 14,3% (n=4), aposentados 17,8% (n=5), e estudantes 21,5% (n=6).

Em relação à patologia que causou a baixa visão, 96% dos participantes foram afetados pela doença de Stargardt, e, destes, um participante apresentava Stargardt em comorbidade com retinose pigmentar. Um participante (3,5%) declarou ter estrabismo e nistagmo como causa da baixa visão; todavia, esses sintomas não se caracterizam como causa, o que nos leva a conjecturar acerca do seu desconhecimento da patologia que gera sua condição visual. Nesse universo, baseado na acuidade visual, 32% (9) apresentavam perda visual moderada (<20/60 e ≥ 20/200); 46% (13), perda visual grave (<20/200 e ≥20/400); 18% (5), perda visual profunda (<20/400 e ≥ 20/1200); e 3,5% (1) não soube informar. Quanto à idade aproximada em que receberam o diagnóstico da doença, 46,4% (n=13) informaram ter sido diagnosticados até os dez anos de idade; 32% (n=9), no intervalo de 10 a 20 anos; 18% (n=5), entre 20 e 30 anos; e 3,6 (n=1), com mais de 30 anos. Quanto ao comprometimento de campo visual, 82% (n=22) indicaram ter uma perda da visão central e 18% (n=5) apresentavam perda visual central e periférica.

⁷ O Grupo virtual Stargardt é a unidade social pesquisada e trata de uma organização de pessoas com baixa visão em um espaço de mídia social, o aplicativo *WhatsApp*.

2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas no espaço virtual do aplicativo *WhatsApp*. Após submetidos os critérios de inclusão, os participantes foram sendo chamados individualmente para uma conversa privada entre pesquisador e sujeito no aplicativo para agendamento da entrevista.

Nos horários agendados, as entrevistas foram realizadas usando o recurso de mensagens de voz gravada. Assim, com cada participante, em conversa privada (fora do grupo), a pesquisadora iniciou a entrevista enviando pergunta por pergunta em mensagens de voz gravada, e os participantes responderam às perguntas da mesma forma. Ao enviar uma questão, o participante ouvia a pergunta e, em seguida, respondia via gravação de áudio. Quando se fez necessário, após ouvir as respostas dos participantes, foram feitos questionamentos adicionais. Assim, o tempo de resposta foi imediato (comunicação síncrona), e a duração das entrevistas variou de 59 minutos a 3 horas e 9 minutos. Em casos de imprevistos durante as entrevistas, elas foram interrompidas e retomadas em horário mais adequado ao participante, mas sempre realizada de forma síncrona.

Os textos das transcrições foram organizados em categorias: aplicativos utilizados, funcionalidade, pontos positivos, negativos e demanda, as quais foram analisadas segundo a teoria fundamentada. Neste artigo, discutiremos os dados da categoria “aplicativos utilizados”. A fim de sistematizar a transcrição, adotaram-se os seguintes sinais usados em transcrições de informações orais: (+) para pausas; (...) para supressão de trechos; () quando não foi compreendida parte da fala e se supôs ter ouvido; MAIÚSCULA quando sílabas ou palavras foram pronunciadas com maior ênfase; e (()) para inferir alguma colocação do pesquisador.

Os resultados apresentados a seguir fazem parte de um recorte da pesquisa de doutorado, cujo título é *O uso de dispositivos eletrônicos móveis como Tecnologia Assistiva por pessoas com baixa visão* (Borges, 2019). As discussões destacadas a seguir se referem ao eixo temático *Aplicativos utilizados*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa geral identificou 50 aplicativos que possibilitavam o uso dos dispositivos móveis como TA, e nove recursos de acessibilidade *por meio* dos quais era garantido aos usuários o acesso aos dispositivos móveis.

Considerando o objeto de análise deste artigo, destacamos os nove recursos de acessibilidade utilizados por essa amostra (Quadro 1).

Quadro 1

Recursos de acessibilidade de smartphones e tablets usados pelos participantes

Recurso	Sistema operacional	Função
<i>Zoom/ Lupa/ Gestos de Ampliação</i>	IOS/Android/Windows Phone	Amplificador de tela.
Assistente de voz: <i>Siri, Bixby e Google Assistente</i>	IOS e Android	Realiza tarefas como ler as horas, ativar o alarme, efetuar ligações, abrir aplicativos, entre outras, <i>por meio de comando de voz.</i>
Leitor de telas: <i>Voice Over e Talkback</i>	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 (<i>QR Code</i>) 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.

Nota. Elaborado com base nas entrevistas com a amostra pesquisada.

O uso desses recursos foi elencado pela população como o principal diferencial dos *smartphones* e *tablets*, uma vez que são eles os responsáveis pelo acesso independente a esses dispositivos e, conseqüentemente, aos outros aplicativos ali disponíveis, sejam eles de TA ou não. Entre os recursos de acessibilidade, os leitores e os ampliadores de tela eram qualificados como fundamentais para o uso dos dispositivos eletrônicos móveis e seus respectivos aplicativos na execução de tarefas pretendidas, como podemos verificar nos seguintes excertos:

Excerto 1: (...) mas falando de aplicativo no sistema *IOS*, ou seja o sistema *IOS* de voz, que é o voice over, que eu utilizo que me ajuda MUITO:: nas funções do celular, dos demais aplicativos. Eu utilizo o aplicativo do banco né. Eu pago conta, vejo extrato, resolvo meus problemas de banco. Eu utilizo um sistema de cartão né (++) do *pagseguro*, no qual eu passo o cartão e na/ ele é sistema de *bluetooth* com a maquininha então todo o processo eu faço pelo meu celular com voz, e a pessoa só passa o cartão. Então eu consigo utilizar este sistema do *pagseguro*, pelo meu celular. Nossa! Vários (+) o *uber*, eu utilizo e o *voice over* ajuda né, pelo leitor. Na verdade, eu resolvo a minha vida pelo celular hoje em dia. E todos utilizando o sistema de voz, o *voice over*, né, *WhatsApp*, *Facebook*, (...). Então o leitor do celular hoje me ajuda em quase tudo. (P10)

Excerto 2: Um outro aplicativo, que na verdade não é um aplicativo é uma função nativa do Android que eu uso muito, é o que eu mais uso no celular é a ampliação de tela com três toques. (...). Eu consigo usar o celular em todas as funcionalidades, consigo ler tudo bem ampliado claro, mas consigo ler. (P21)

Em geral, não houve uma predominância em relação às preferências entre os leitores ou ampliadores de tela. Existe um número maior de pessoas com baixa visão grave que optam por ampliadores, mas também registramos casos de participantes (P6 e P14, respectivamente as acuidades visuais de 20/100 e 20/150) com acuidade visual entre 20/60 e 20/200 (baixa visão moderada) que manifestavam preferência por leitores de tela. Esses dados corroboram os apresentados por Fok et al. (2011), que, ao investigarem recursos de TA convencionais usados por pessoas com baixa visão e o grau de importância atribuído a esses recursos, identificaram muitos *players* de áudio, gravadores e anotadores sonoros.

Entre os usuários desses recursos, Fok et al. (2011) destacam que a maioria da amostra de participantes (n = 6) teve perda de visão “grave”; todavia, alguns participantes com visão

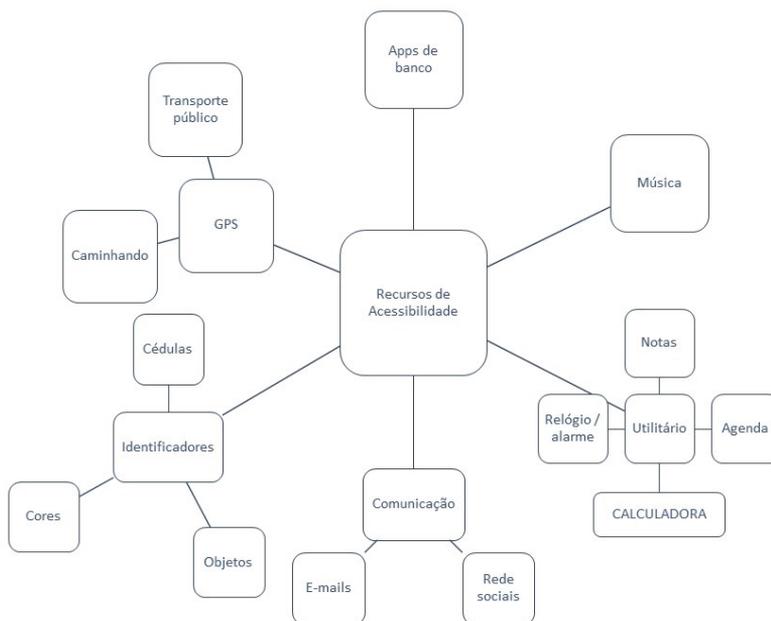
“moderada” (por exemplo, participante P, acuidade visual = 20/150) para “leve” (participante G, acuidade visual = 20/40) também faziam uso e atribuíam maior grau de importância aos dispositivos sonoros, quando comparados aos dispositivos de aproveitamento do resíduo visual. Por exemplo, o participante G forneceu uma classificação de importância de “1” (mais importante) para dois dispositivos de áudio diferentes que ele atualmente usa para ouvir livros falados. O participante P deu uma classificação de importância “2” para um leitor de MP3 que ela usa para “ouvir livros falados diariamente”. Esses exemplos sugerem que, embora algumas pessoas com baixa visão tenham visão residual suficiente para ler, elas podem preferir usar alguns dispositivos de substituição de visão para essa ocupação. Esses achados, tanto da pesquisa de Fok et al. (2011) quanto da presente investigação, quebram concepções pré-estabelecidas acerca da relação acuidade visual e recurso de melhoramento de visão ou de substituição sensorial, que podem ter implicações nos serviços de reabilitação e de educação para baixa visão. Ademais, esses dados retificam as afirmações da literatura, que apontam que um ponto fundamental na seleção do recurso de TA é o interesse e as preferências do usuário (Geruschat & Dagnelie, 2017).

Além dos ampliadores e dos leitores de tela, outros recursos de acessibilidade auxiliavam na usabilidade dos dispositivos eletrônicos móveis. Essas ferramentas modificavam o contraste da tela e do teclado, ativavam diversas funções por comando de voz (assistentes de voz) e convertiam a linguagem oral em registro escrito, por meio do ditado. Alguns sistemas operacionais já traziam lupas eletrônicas e sistema de reconhecimento de código de barras e QR como ferramentas de acessibilidade do próprio aparelho.

Os recursos de acessibilidade são usados individualmente ou associados uns aos outros, bem como aos aplicativos de TA (Figura 1). Um aplicativo de orientação e de mobilidade relacionado ao transporte público, por exemplo, pode ser usado em combinação com leitores de tela (primeira combinação), ou inversores de cor e ampliador de tela (segunda combinação). Outro exemplo que podemos citar é o uso das redes sociais, cuja leitura do conteúdo poderia ser feita por leitores ou ampliadores de tela, a manifestação escrita por ditado ou usando adaptações de contraste no teclado, e a visualização de imagens poderia ser auxiliada por ampliadores sem inversão de cores. Cada indivíduo pesquisado articulava as combinações mais adequadas as suas dificuldades entre aplicativos e recursos de acessibilidade.

Figura 1

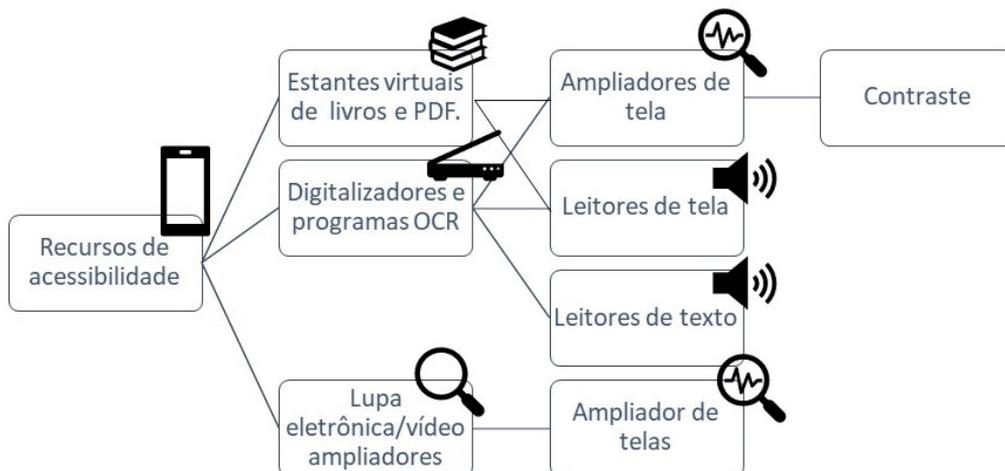
Esquema representativo dos diferentes arranjos e combinações entre recursos de acessibilidade e aplicativos de TA usados por pessoas com baixa visão



Outros arranjos envolvem o acesso à informação visual externa por meio de lupas eletrônicas/vídeo ampliadores, digitalizadores e programas OCR (Figura 2). Nesse caso, os sujeitos com baixa visão, ao usarem um ampliador de tela (ou outro recurso de acessibilidade de preferência) que garantisse acesso ao dispositivo, digitalizavam o impresso nos aplicativos de digitalização; e, em seguida, com o programa OCR, o transformavam em um arquivo de formato acessível. Posteriormente, poderiam usar um leitor de texto ou telas para ouvir o conteúdo antes inacessível; ou, ainda, um ampliador de tela para lerem o arquivo digital com caracteres ampliados. Esses arranjos permitiam variabilidade de opções em TA proporcionais à diversidade de necessidades do público com baixa visão.

Figura 2

Fluxograma que representa os arranjos realizados por usuários de dispositivos eletrônicos móveis no acesso a informações visuais externas por meio de lupas eletrônicas e digitalizadores e programas OCR



Os diversos arranjos e as combinações relatadas pelos usuários de dispositivos eletrônicos móveis reproduzem a combinação descrita ainda no estudo de Fok et al. (2011) entre recursos convencionais ou computacionais. A estratégia de combinar diferentes recursos de TA para a execução de uma tarefa por pessoas com baixa visão foi evidenciada na pesquisa de Fok et al. (2011) ao registrar o grau de importância atribuído aos diferentes dispositivos de TA. Vários participantes sugeriram classificações equivalentes a diferentes recursos, o que derivava do fato de que os dispositivos eram frequentemente usados em combinação no desempenho de suas ocupações diárias. Por exemplo, o participante D atribuiu uma classificação de importância de “1” (maior grau de importância) tanto para seus óculos binoculares quanto para a bengala branca, pois somente o uso conjunto possibilitava sua locomoção fora do ambiente familiar. O participante E deu uma classificação de importância “1” para seu monitor de tela grande e os recursos de acessibilidade do seu computador, pois somente via o uso combinado desses recursos se tornava possível usar o computador. Da mesma forma, o participante M sugeriu que só era possível ver e acessar o monitor do computador conectando-o a um braço giratório e usá-lo com recursos de acessibilidade do computador, como o recurso de contraste (por exemplo, texto branco na tela preta) (Fok et al., 2011).

Portanto, é a variedade de arranjos possíveis, tanto em dispositivos eletrônicos móveis quanto em recursos convencionais, que qualificam os dispositivos de TA benéficos à população com baixa visão, já que, nessa situação visual, encontramos uma vasta diversidade de condições visuais e, assim, necessidades variadas de recursos (Laplane & Batista, 2008). Os aplicativos e os recursos de acessibilidade atendem às necessidades específicas dessa condição visual, tais como: acesso à leitura e à escrita, orientação e mobilidade e atividades de vida diária.

O ponto crucial para a popularização dos dispositivos eletrônicos móveis como recursos de TA entre pessoas com baixa visão se deve ao fato de se constituírem em interfaces acessíveis. Mundialmente, há uma tendência na substituição de recursos projetados especificamente para a baixa visão por dispositivos multifuncionais elaborados na perspectiva do desenho universal. Fok et al. (2011) relatam que o participante K gostava de trocar *e-mails* com familiares e amigos, mas, para essa tarefa, fazia uso da ampliação embutida no sistema operacional de seu computador. A presença desse recurso de acessibilidade no dispositivo levou o participante a abandonar o uso de um ampliador de tela que foi projetado especificamente para pessoas com baixa visão, que ele usou por mais de 10 anos. O ampliador de tela passou a ser “desnecessário”, “depois de descobrir como usar a lupa embutida no novo computador”. Da mesma forma, relógios sonoros, calculadoras sonoras, blocos de notas e agendas com pauta ampliadas e calendários adaptados tornaram-se recursos obsoletos para os usuários de *smartphones* e *tablets*.

Esses dados demonstram a importância dos recursos elaborados na perspectiva do desenho universal, em que já sejam previstos, na elaboração do próprio equipamento, meios e estratégias que atendam à diversidade das necessidades humanas. A ideologia do desenho universal prevê a criação de recursos, equipamentos e estruturas do meio físico destinadas a serem utilizadas simultaneamente por todas as pessoas, sem necessitar de reformas, adaptações ou recursos adicionais para atender a um grupo específico. Assim, a sua finalidade é simplificar a vida de todos, qualquer que seja a idade, estatura ou capacidade, tornando os produtos, as estruturas, a comunicação/informação e o meio edificado utilizáveis pelo maior número de pessoas possível a baixo custo ou sem custos extras (Carta do Rio, 2004; Decreto nº 5296, de 2 de dezembro de 2004; Lima, 2007).

Cook e Polgar (2015) descrevem a incorporação de recursos de TA em dispositivos móveis e computacionais. Segundo os autores, as mudanças no mundo da TA permitiram que muitas das adaptações especiais desenvolvidas para pessoas com deficiências tornaram-se características padrão presentes em produtos tradicionais e utilizáveis por uma ampla gama de pessoas com diferentes habilidades e capacidades. Para exemplificar esse contexto, os autores elaboraram uma lista com as características desses recursos e seus usos como TA e como tecnologias tradicionais.

A título de ilustração dos itens que constam na lista, os ampliadores de tela, quando usados como TA, permitem que pessoas com baixa visão vejam mais facilmente a tela do computador (*tablets* ou *smartphones*). Já, quando usadas como tecnologias tradicionais por pessoas sem deficiência, objetivam tornar certas partes da tela mais evidentes durante apresentações aos públicos. Outro exemplo refere-se ao reconhecimento de voz, que, como TA, transforma sinais sonoros em registros escritos para aqueles que são incapazes de usar as mãos para digitar ou visualizar o teclado. Como tecnologias tradicionais, atendem aos interesses de pessoas que queiram inserir texto mais rápido do que podem digitar. Essa “migração” de recursos de TA para o mundo da tecnologia tradicional tem fortalecido a tendência do desenho universal.

Nessa perspectiva, os dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*) e tecnologias de computação e informação podem ser projetados de acordo com os princípios do desenho universal. Assim sendo, são características projetadas por fabricantes dos dispositivos que os transformam em produtos mais aproveitáveis para pessoas que têm deficiência e facilitam a vida de pessoas sem

deficiência (por exemplo, botões alargados; diferentes opções de exibição como visual, tátil ou auditiva; alternativas para a leitura do texto, como ícones ou imagens) (Cook & Polgar, 2015).

Cook e Polgar (2015), fundamentados em Pullin (2009), admitem a articulação de dois conceitos ao desenho universal:

(1) pessoas diferentes têm habilidades e capacidades diferentes, e alguns projetos podem excluir alguns indivíduos, e; (2) pessoas diferentes têm diferentes necessidades e desejos que podem ou não estar relacionados às suas habilidades (ou seja, eles podem querer apenas coisas diferentes de um produto ou serviço). (p. 20)

Nessa perspectiva, são concebidas plataformas multimodais que possuem diversos recursos e configurações flexíveis. Segundo Cook e Polgar (2015), recursos de TA de menor investimento financeiro terão de ser previstos em dispositivos de tecnologia tradicionais, “as smartphones equipped with a variety of sensors; a GPS antenna built in; and features such as voice recognition, word prediction, and speech output that make them ideal platforms”⁸ (Emiliani et al., 2011 como citado em Cook & Polgar, 2015, p. 20). Adicionou-se, ainda, que a personalização e as adaptações da plataforma para atender aos objetivos da TA serão fornecidas por meio de aplicativos de *software*.

Essas características apontadas pelos autores se encontram descritas nesta pesquisa. Os dispositivos móveis têm incorporado recursos de TA que garantem o uso dos *smartphones* e *tablets* por uma ampla gama de pessoas e aproximam esses dispositivos das características do desenho universal e outros aplicativos personalizados, adquiridos nas lojas virtuais, os quais garantem personalizações e adaptações extras que potencializam o seu uso para públicos com necessidades mais específicas.

As mudanças e a evolução nas tecnologias tradicionais e TA atribuem, portanto, às perspectivas de desenho universal e à TA um ponto de intersecção, em que há migrações de recursos entre as áreas. Todavia, Cook e Polgar (2015) destacam “o foco” como a característica que distingue TA e desenho universal. Os recursos de TA são desenvolvidos e aplicados para maximizar a participação de indivíduos com deficiência na sociedade, por meio da execução de atividades funcionais de vida diária. Enquanto o desenho universal tem um foco na funcionalidade do projeto para a mais ampla gama da população, sem preocupação com as necessidades individuais.

Considerando nossos achados, a utilização tanto de aplicativos que auxiliam nas dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual quanto os recursos de acessibilidade previstos nos projetos dos dispositivos móveis têm possibilitado uma vida mais produtiva e participativa das pessoas com baixa visão, ao proporcionar acesso às mesmas tecnologias tradicionais (*smartphones, tablets, computadores, internet*) dos demais membros da população.

⁸ Tradução: como telefones inteligentes equipados com uma variedade de sensores; uma antena GPS embutida; e recursos como reconhecimento de voz, previsão de palavras e saída de fala que os tornam plataformas ideais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescente avanço tecnológico permite que dispositivos sejam acoplados ao seu sistema operacional, ou que sejam disponibilizados, em lojas virtuais, aplicativos adicionais que assistem às pessoas com deficiência no acesso e na realização de diversas atividades. Em consequência dos seus benefícios, estes têm ocupado espaço privilegiado nos recursos de TA usados por pessoas com baixa visão.

Ao propormos caracterizar, a partir do ponto de vista dos usuários, o funcionamento e o uso de recursos de acessibilidade de *smartphones* e/ou *tablets* no cotidiano de pessoas com baixa visão, esta investigação encontrou 50 aplicativos que possibilitavam o uso dos dispositivos móveis como TA, e nove recursos de acessibilidade *por meio* dos quais era garantido aos usuários o acesso aos dispositivos móveis.

O uso dos recursos de acessibilidade foi apontado pela população desta pesquisa como o principal diferencial dos *smartphones* e dos *tablets*, pois são eles os responsáveis pelo acesso independente a esses dispositivos. Os recursos de acessibilidade são usados individualmente ou associados uns aos outros, bem como aos aplicativos de TA. Os sujeitos lançavam mão de diversas combinações entre aplicativos e recursos de acessibilidade para solucionar ou minimizar as barreiras comunicacionais e informacionais. Esses arranjos permitiam variabilidade de opções em TA proporcionais à diversidade de necessidades do público com baixa visão.

Esses dados demonstram a importância dos recursos elaborados na perspectiva do desenho universal, em que já sejam previstos, na elaboração do próprio equipamento, meios e estratégias que atendam à diversidade das necessidades humanas. Nesses termos, o levantamento e a sistematização dos conhecimentos acerca do uso dos *smartphones* e *tablets* por pessoas com baixa visão implicam avanços na área de conhecimento da Educação Especial, principalmente no que diz respeito: a) à proposição de programas de implementação de TA; b) à exposição de novas possibilidades para garantia da participação de alunos com baixa visão nas atividades de leitura e escrita e do acesso rápido à informação em multiformatos; c) à ampliação das oportunidades de acesso e à diminuição das taxas de abandono dos recursos, haja vista que não são estigmatizadores e são aparelhos de fácil acesso à população brasileira.

Em relação à aplicação desses resultados para a área da Educação Especial, acreditamos que podem subsidiar a elaboração de um programa para a formação de professores de Atendimento Educacional Especializado. Além de indicar que a adoção e o financiamento de *tablets* nos programas governamentais pode se constituir em solução aos problemas de acesso à leitura de alunos com deficiência visual, uma vez que podem ser disponibilizados livros didáticos e literários nessas interfaces, que se tornam imediatamente acessíveis com o uso de leitores de textos e telas, ampliadores de tela, inversão de cores, aumento de fontes, entre outros, dispensando, em alguns casos, os volumosos livros ampliados e em Braille. Acrescentamos, ainda, que o uso desses dispositivos no contexto escolar deveria ser universalizado, em virtude dos benefícios que trariam para alunos com ou sem deficiência.

A pesquisa foi realizada com um grupo heterogêneo quanto à faixa etária, ao desempenho visual, às atividades laborais e acadêmicas; no entanto, seria interessante que houvesse mais diversidade em relação à patologia, o que poderia fornecer um perfil diferente de aplicativos e das tarefas. Desta feita, sugerimos, para futuros estudos, amostras com maior diversidade

quanto às causas da baixa visão, além de investimentos, divulgação e programas de ensino para aumentar o uso desses aplicativos.

REFERÊNCIAS

- Alves, C. C. de F., Monteiro, G. B. M., Rabello, S., Gasparetto, M. E. R. F., & Carvalho, K. M. de. (2009). Assistive technology applied to education of students with visual impairment. *Pan American Journal of Public Health*, 26(2), 148-152. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892009000800007>
- Borges, W. F. (2019). O uso de dispositivos eletrônicos móveis como Tecnologia Assistiva por pessoas com baixa visão [Tese de Doutorado, Universidade Federal São Carlos - UFSCar]. Repositório Institucional da UFSCar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11603?show=full>
- Campos, A. C. (2016, 22 de dezembro). IBGE: celular se consolida como o principal meio de acesso à internet no Brasil. *Agência Brasil*. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-12/ibge-celular-se-consolida-como-o-principal-meio-de-acesso-internet-no-brasil>
- Capelas, B. (2017, 19 de abril). Até o fim de 2017, Brasil terá um smartphone por habitante, diz FGV. *O Estado de São Paulo*. <http://link.estadao.com.br/noticias/gadget,ate-o-fim-de-2017-brasil-tera-um-smartphone-por-habitante-diz-pesquisa-da-fgv,70001744407>
- Carta do Rio. (2004). *Desenho universal para um desenvolvimento inclusivo e sustentável*. <http://agenda.saci.org.br/index2.php?modulo=akemi¶metro=14482&s=noticias>
- Carvalho, K. M. M., Gasparetto, M. E. R. F., Venturini, N. H. B., & José, N. K. (2005). *Visão Subnormal: orientações ao Professor do Ensino Regular*. Unicamp.
- Cook, A. B., & Polgar, J. M. (2015). *Assistive technologies: principles and practices*. Elsevier- Mosby.
- Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004*. Regulamenta as Leis n. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm
- Ferroni, M. C. C., & Gasparetto, M. E. R. F. (2012). Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de Tecnologia Assistiva nas atividades cotidianas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 18(2), 301-318. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382012000200009>
- Fok, D., Polgar, J. M., Shaw, L., & Jutai, J. W. (2011). Low vision assistive technology device usage and importance in daily occupations. *IOS Press*, 1(39), 37-48. <http://dx.doi.org/10.3233/WOR-2011-1149>
- Galvão Filho, T. A. (2009). *Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas* [Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia - UFBA]. Repositório da UFBA. <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/10563/1/Tese%20Teofilo%20Galvao.pdf>
- Gasparetto, M. E. R. F. (2010). Orientações ao professor e à comunidade escolar referentes ao aluno com baixa visão. In M. W. Sampaio, M. A. O. Haddad, H. A. da Costa Filho, & M. O. de C. Siauly (Eds.), *Baixa visão e cegueira: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão* (pp. 347-360). Cultura Médica, Guanabara Koogan.

- Geruschat, D., & Dagnelie, G. (2017). Low vision: types of vision loss and common effects on activities of daily life. In R. Manduchi, & S. Kurniawan (Eds.), *Assistive Technology for blindness and low vision* (pp. 59-79). CRC Press.
- Gnyawali, S., Shrestha, J. B., Bhattarai, D., & Upadhyay, M. (2012). Optical needs of students with low vision in integrated schools of Nepal. *Optometry and Vision Science*, 89(12), 1752-1756. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182772f3c>
- Janial, M. I., & Manzini, E. J. (1999). Integração dos alunos deficientes sob o ponto de vista do direito de escola. In E. J. Manzini (Ed.), *Integração de alunos com deficiência: perspectiva e prática pedagógica* (pp. 1-25). Unesp Publicações.
- Kooijman, A. C., Looijestijn, P. L., Welling, J. A., & Van Der Wildt, G. J. (1994). *Low vision* (v. 11). IOS Press.
- Laplane, A. L. F., & Batista, C. G. (2008). Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. *Caderno Cedes*, 28(75), 209-227. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000200005>
- Lima, N. M. (2007). *Legislação Federal Básica na área da pessoa portadora de deficiência*. Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
- Lourenço, F. G. (2008). *Protocolo para avaliar a acessibilidade do computador para alunos com paralisia cerebral* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar]. Repositório Institucional da UFSCar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2987?show=full>
- Lourenço, F. G. (2012). *Avaliação de um Programa de Formação sobre Recursos de Alta Tecnologia Assistiva e Escolarização* [Tese de Doutorado, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar]. Repositório Institucional da UFSCar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2892?show=full>
- Manduchi, R., & Kurniawan, S. (2017). *Assistive Technology for blindness and low vision*. CRC Press.
- Mann, W. C., Goodall, S., Justiss, M. D., & Tomita M. (2002). Dissatisfaction and nonuse of Assistive devices among frail elders. *Assistive Technology*, 14, 130-139. <https://doi.org/10.1080/10400435.2002.10132062>
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass Publishers.
- Merriam, S. B. (2009) *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Montilha, R. C. I., Temporini, E. R., Nobre, M. I. R. de S., Gasparetto, M. E. R. F., & José, N. K. (2006). Utilização de recursos ópticos e equipamentos por escolares com deficiência visual. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 69(2), 207-211.
- Mortimer, R. (2010). Recursos de informática para a pessoa com deficiência visual. In M. W. Sampaio, M. A. O. Haddad, H. A. da Costa Filho, & M. O. de C. Siauyls (Eds.), *Baixa visão e cegueira: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão* (pp. 221-231). Cultura Médica, Guanabara Koogan.
- National Eye Institute. (2007). *What you should know about low vision*. <http://www.nei.nih.gov/health/lowvision/LowVisPat Bro2.pdf>
- Phillips B., & Zhao H. (1993). Predictors of Assistive Technology Abandonment. *Assistive Technology: The Official Journal of RESNA*, 5(1), 36-45. <https://doi.org/10.1080/10400435.1993.10132205>

- Polgar, J. M. (2006). Assistive technology as an enabler to occupation: what's old is new again (Muriel Driver Lecture), *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 73(4), 199-205. <https://doi.org/10.1177%2F000841740607300403>
- Rabello, S., Gasparetto, M. E. R. F., Alves, C. C. de F., Monteiro, G. B. M., & Carvalho, K. M. de. (2014). The influence of assistive technology devices on the performance of activities by visually impaired. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 73(2), 103-107. <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7280.20140023>
- Simons, H. (2009). *Case study research in practice*. Sage.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. Guilford.
- Strong, G., Jutai, J. W., Bevers, P., Hartley, M., & Plotkin, A. (2003). The psychosocial impact of closed circuit television low vision aids. *Visual Impairment Research*, 5(3), 179-190. <http://dx.doi.org/10.1080/1388235039048694>
- Thomas, R., Barker, L., Rubin, G., & Dahlmann-Noor, A. (2015). Assistive technology for children and young people with low vision. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(CD011350). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011350.pub2>
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods*. Sage, 2014.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research Design and Methods: Applied Social Research and Methods Series*. Sage Publications Inc.

Recebido em: 14/12/2020

Reformulado em: 27/02/2021

Aprovado em: 07/03/2021