



Recebido: 26 de maio de 2020
Revisão: 26 de julho de 2021
Aceito: 6 de outubro de 2021

Endereço dos autores:

Institute of Informatics / UFG.
Universidade Federal de Goiás -
Campus Samambaia - Alameda
Palmeiras, s/n - Chácara Califórnia,
Goiânia - GO, 74690-900 (Brasil)

E-mail / ORCID

isadorarocha@discente.ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5599-5119>

deller@inf.ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4314-494X>

ARTIGO / ARTICLE

Tecnologias educacionais móveis colaborativas para alunos cegos. Uma revisão sistemática da literatura

Collaborative mobile educational technologies for blind students. A systematic review

Isadora Rocha de Almeida e Deller James Ferreira

Resumo: Os métodos tradicionais de ensino perdem protagonismo à medida que novas tecnologias surgem como auxiliaadoras do processo de aprendizado. Garantir novas dinâmicas em sala e ampliar o ambiente de aprendizado para além das salas de aula é, de fato, um aditivo tentador para os alunos que se desenvolvem numa era de ascensão tecnológica. A aprendizagem móvel ou M-learning entra, então, como a maneira mais acessível e popular de se oferecer dinâmicas educacionais aos alunos, incluindo aos que possuem algum tipo de deficiência. Unindo o ensino colaborativo, que permite aos alunos trabalharem em grupo e de forma interativa entre si, e as facilidades provindas da tecnologia, o objetivo do trabalho é apresentar uma revisão sistemática da literatura apontando o impacto de tecnologias móveis colaborativas para o ensino de pessoas com deficiência visual. Seguindo o método de revisão sistemática de Kitchenham, 592 artigos em língua portuguesa e inglesa foram analisados, sendo 10 selecionados para responder às questões de pesquisa. Os resultados desta pesquisa revelam que o uso das tecnologias móveis é eficiente e mais acessível, impactando positivamente a aprendizagem de alunos com deficiência visual, mas ainda apresenta problemas e desafios latentes. Esta revisão sistemática fornece à comunidade acadêmica uma síntese atual da pesquisa e desenvolvimento sobre o tema, entre 2015 e 2020, em diversos ambientes de ensino, quanto ao nível e contexto educacional, características, receptividade e desafios, sempre respaldando-se de evidências empíricas.

Palavras-chave: Aprendizado móvel, Alunos cegos, Ensino Colaborativo, Aplicativos móveis de ensino, Recursos didáticos.

Abstract: Traditional teaching methods lose prominence as new technologies emerge as aids in the learning process. Ensuring new classroom dynamics and expanding the learning environment beyond the classroom is, in fact, a tempting additive for students who are developing in an era of technological ascension. Mobile learning or M-learning is, therefore, the most accessible and popular way to offer educational dynamics to students, including those with some type of disability. Bringing together collaborative teaching, which allows students to work in groups and interactively with each other, and the facilities provided by technology, the objective of the work is to present a systematic literature review pointing out the impact of collaborative mobile technologies for teaching people with Visual impairment. Following Kitchenham's systematic review method, 592 articles in Portuguese and English were analyzed, 10 of which were selected to answer the research questions. The results of this research reveal that the use of mobile technologies is efficient and more accessible, positively impacting the learning of students with visual impairments, but still presents latent problems and challenges. This systematic review provides the academic community with a current synthesis of research and development on the subject, between 2015 and 2020, in different teaching environments regarding the educational level and context, characteristics, receptivity and challenges, always backed up by empirical evidence.

Keywords: m-learning, Blind students, Collaborative teaching, Mobile teaching apps, Teaching resources.

1. Introducción

O aprendizado móvel teve um recente aumento devido à sua grande quantidade de benefícios e ausência de grandes restrições. O termo “aprendizagem onipresente”, que se refere à capacidade de se aprender em qualquer local, hora e da forma como o estudante preferir (Brito et al., 2017), pode ser muito bem utilizado para caracterizar o aprendizado móvel. Os dispositivos móveis viabilizam interações com pessoas geograficamente distantes, sejam elas professores ou outros alunos, e permitem o compartilhamento de imagens, vídeos e descobertas extraescolares em tempo real.

Tais tecnologias podem, então, ser de extrema adição para alunos cegos desde que se atenham às limitações dos dispositivos durante seu planejamento, desenho e implementação. Segundo Budiu e Nielsen (2011), os principais obstáculos à usabilidade móvel são os atrasos no descarregamento de dados, telas pequenas e mecanismos desajeitados para fornecer informações ou digitação.

A questão da acessibilidade para pessoas com deficiência passou a ser discutida nos últimos anos em publicações de periódicos sobre educação a distância (Kinash, Crichton e Kim-Rupnow, 2004), o que indica uma falta geral de entendimento de como a tecnologia móvel está sendo utilizada na educação de pessoas com deficiência. A adequação de websites e portais foi durante muito tempo o principal foco de acessibilidade, deixando aplicações e dinâmicas mobile em segundo plano (Kinash et al., 2004).

Em âmbito escolar é importante inserir o aluno com deficiência visual em sala de aula e proporcioná-lo as mesmas chances de aprendizado e ferramentas acadêmicas que seus outros colegas, para assim incluí-lo socialmente e permitir um aprendizado justo independente de sua limitação. O ensino colaborativo, que se apoia na dinâmica em grupo, apresenta-se como uma diferenciação dos métodos de ensino mais tradicionais e permite que as pessoas com deficiência se incluam na turma, ao poderem dar voz aos seus pensamentos e proficiências.

A união do aprendizado móvel com o ensino colaborativo, ou alternativamente MCSCCL (Mobile Computer Supported Collaborative Learning), é profícua, uma vez que permite aos alunos discutirem, se comunicarem e compartilharem suas descobertas e aprendizados mesmo que não estejam no mesmo ambiente. Dessa forma o ensino em grupo, previsto pela aprendizagem colaborativa, pode ir muito além ao se beneficiar da mobilidade e quebra de barreira espacial e presencial promovida pelo aprendizado móvel. Ao trabalharem juntos, os educandos desenvolvem maior capacidade de resolução de problemas e se habilitam a descobrir novas percepções e interpretações dos conteúdos a partir de seus colegas. Desse modo, o aluno com deficiência visual pode experimentar uma maior inclusão com o restante dos estudantes (Buzzi et al., 2012).

Em decorrência das facilidades provindas dos dispositivos móveis para a aplicação do ensino inclusivo, a educação colaborativa através do aprendizado móvel é de grande importância no processo de renovação e atualização educacional, sendo um meio de fácil utilização, uma vez que a ferramenta móvel já está inserida na vida cotidiana da maioria dos estudantes, e também, um meio que possui poucas limitações físicas, espaciais, econômicas e temporais. Dada a importância e relevância do estudo

sobre novas tecnologias no ensino, principalmente voltadas ao aprendizado de alunos cegos, como ferramenta de auxílio, e considerando-se o problema de escassez de revisões sobre o assunto, uma vez que, nenhuma outra RS voltada a este tema foi encontrada durante a pesquisa realizada, este artigo de revisão sistemática da literatura tem como objetivo identificar, explicitar e apresentar tecnologias educacionais móveis colaborativas para alunos cegos. Evidenciando oportunidades, assim como lacunas, problemas e desafios da aplicação de tecnologias educacionais móveis colaborativas no ensino e aprendizagem de alunos cegos e com baixa visão.

2. Método

Uma revisão sistemática (RS) trata-se de um método de síntese de evidências focado em uma ou mais questões particulares e bem definidas, área de conhecimento ou fenômeno de interesse (Kitchenham, 2007), que busca unir, avaliar criticamente e interpretar todas as pesquisas disponíveis e relevantes ao tema de forma quantitativa e/ou qualitativa. É uma metodologia rigorosa, que aplica métodos explícitos e sistematizados de busca, dessa forma devem-se registrar os procedimentos desenvolvidos em cada momento, viabilizando a replicabilidade do processo.

Segundo Ravindran e Shankar (2015), revisões sistemáticas são uma estratégia reprodutível explícita para o rastreamento e inclusão de estudos. Logo, pode-se considerar que uma RS é um estudo secundário que utiliza como sua fonte de dados estudos primários, que são artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão. Não apenas isso, a revisão sistemática também se propõe a identificar lacunas na literatura, para sugerir e indicar estudos futuros, além de ajudar a informar práticas e políticas, fornecendo evidências integradas e imparciais (MacLure, 2016).

Esta Revisão Sistemática (RS) foi elaborada utilizando um método confiável, rigoroso e auditável elaborado por A. Kitchenham. As etapas incluídas neste processo de RS consistem em planejar e conduzir a revisão, assim como relatar os resultados obtidos. Os passos aplicados durante o desenvolvimento deste documento incluem, mas não estão limitados a: identificação da necessidade de uma revisão, elaboração das questões de pesquisa, desenvolvimento de um protocolo de revisão, extração, análise e síntese de dados, que consistem em buscas em bases científicas, seleção de estudos primários, leitura dos trabalhos selecionados com o intuito de responder às questões de pesquisa e relato dos resultados.

2.1. Trabalhos Correlatos

Foram identificados alguns artigos correlatos ao tema abordado na presente revisão sistemática. Entre eles, destaca-se uma revisão sistemática do uso da tecnologia da informação para pessoas com deficiência visual (Ashraf, Hasan, Lewis, Hasan e Ray, 2017), onde foram encontrados 37 artigos relevantes ao tema, divididos em três categorias distintas: Tecnologia assistiva, E-accessibility e Interface Virtual. Entretanto, não se avaliou o impacto das tecnologias na vida das pessoas com deficiência visual, ou seja, não foi determinado se os indivíduos foram beneficiados pela adoção de novos dispositivos. Os autores concluíram que ainda mais pesquisas e investigação na área são necessárias, embora haja um aumento crescente de interesse. Enfatizou-se que grande parte dos pesquisadores e conferências apontam a necessidade de mais responsabilidade no desenvolvimento de websites, e que grandes avanços

relacionados à aplicações voltadas às pessoas com deficiência visual, por exemplo, tecnologias assistivas, que ajudam a trazer igualdade e minimizam disparidades, estão sendo feitos. Apesar disso, a RS mostra que tal recurso pode afetar a autoestima do usuário, dessa forma a rejeição ou aceitação depende das percepções e condições sociais de cada pessoa, geralmente nos países ainda em desenvolvimento o acesso aos dispositivos tecnológicos pode estar muito distante do usuário comum, indicando que não se pode poupar esforços para mudar tais percepções relacionadas às tecnologias, para que sejam considerados dispositivos essenciais a serem utilizados por todos os tipos de pessoas. Por fim, um resultado importante dessa RS pontua o fato de que os usuários mostram menos interesse em comprar um novo dispositivo para substituir os que já estão familiarizados, logo, a utilização de celulares ou tecnologias móveis em geral é o caminho mais simples e aplicável. Dentre as publicações selecionadas nesta RS, diferentemente do nosso artigo, nenhuma apresenta quaisquer resultados voltados ao ensino colaborativo, além disso, são contemplados artigos publicados entre os anos de 2010 e 2015, enquanto neste artigo são abordadas publicações de 2015 em diante. Durante nossa revisão, é buscado também explicitar se houveram, ou não, bons resultados durante os testes empíricos realizados, e de um total de cinco bibliotecas digitais, destas uma não foi utilizada nesta RS.

O artigo «The use of mobile learning in higher education: A systematic review» (Crompton e Burke, 2018), se aproxima um pouco mais da presente RS, em relação à revisão anteriormente citada, uma vez que se dispõe a abordar sumariamente tecnologias móveis, mas ainda se mantém menos abrangente do que esta, ao se limitar apenas ao ensino de pessoas entre 18 e 29 anos em grau superior. Os artigos revisados foram publicados de 2010 a 2016 e não necessariamente precisavam apresentar evidências empíricas. Ao todo, 72 publicações foram selecionadas de um total de onze periódicos encontrados através do Google Scholar, mas apenas 23 tiveram como objetivo investigar o impacto do aprendizado móvel no desempenho dos alunos. Mais uma vez, este presente estudo se mostra mais abrangente, uma vez que é proposta a realização de buscas não apenas no Google Scholar, mas também em outras 4 bibliotecas virtuais, além de abranger publicações até o presente ano de 2020 que possuam evidências empíricas. Na revisão de Crompton e Burke, os estudos finais foram divididos em diferentes categorias, dentre elas: área de estudo, contexto educacional, tipos de dispositivos (telefones, tablets, leitores digitais) e país de origem. Podemos perceber que dos vinte e três estudos analisados, dezesseis reportaram resultados positivos, e a maioria se encontrou focada no ensino de línguas estrangeiras. Portanto, grande parte dos usuários não são graduados e 46% estão fora do ambiente formal de ensino. Podemos perceber inclusive que os celulares são os dispositivos móveis mais frequentemente usados, seguidos dos tablets. O artigo levanta a questão de que apesar de grande parte dos alunos utilizarem as tecnologias para aprendizado dentro de classe, existe uma parcela semelhante que faz uso das aplicações fora do contexto formal, portanto pesquisas voltadas ao ambiente informal e cotidiano podem ser um grande agregador no processo de discussão da positividade do ensino unido às novas tecnologias da informação.

«A Systematic Review of Learning and Teaching with Tablets» (Zhang e Nouri, 2018), é outra RS relevante encontrada, onde os autores se propõem a evidenciar estudos publicados entre 2010 e 2017 sobre o aprendizado e ensino através de tablets. É importante pontuar que os graus de ensino superior e pré-escolar foram excluídos. Os 39 artigos selecionados foram apresentados de acordo com seu continente de publicação e divididos em 10 categorias, dentre elas o ensino colaborativo,

aprendizagem aumentada e virtual, ensino individual e aprendizado baseado em games, se propondo não só a categorizá-los, como também em analisar tópico a tópico e apresentar discussões. Algumas conclusões podem ser tomadas a partir do que foi apresentado nesta RS, como: o aprendizado colaborativo foi aprimorado e transformado pelos tablets, tais que suportam uma variedade grande de atividades de ensino e aprendizado. No artigo é apresentado um teste do aplicativo “edutab” de Furuya (2016) que promove o ensino colaborativo, nele os estudantes resolvem exercícios de matemática, que depois são projetados em uma tela maior para que os alunos possam ver as soluções dos colegas e se inspirarem. Por fim, apesar de discorrer temas muito próximos aos da presente RS, o artigo de Zhang e Nouri (2018) não se atém ao ensino de alunos cegos ou com baixa visão.

Observando estes três artigos mais semelhantes encontrados, percebemos que nenhum é voltado especificamente ao aprendizado móvel colaborativo de alunos cegos, não só isso, durante as buscas, não foram encontradas outras revisões sistemáticas que abordam o mesmo tema discutido neste artigo, o que evidencia ainda mais o diferencial e a necessidade da presente revisão, assim, cobrimos uma lacuna existente e nos mostramos aptos a apresentar novas vacuidades e propostas de pesquisas que devem fornecer ideias e orientações úteis aos pesquisadores interessados.

2.2. Questões de pesquisa

Com o intuito de entender e apresentar os impactos e resultados da utilização de aplicações móveis colaborativas no ensino de alunos cegos, as questões de pesquisa que norteiam este trabalho são:

- QP1: Como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos com deficiência visual?
- QP2: Como se caracterizam as tecnologias móveis colaborativas disponíveis para a educação de alunos com deficiência visual?
- QP3: Quais os desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos com deficiência visual?

2.3. Estratégia de Busca

Neste artigo de Revisão Sistemática foram utilizadas cinco bases digitais para busca de conteúdo relacionado ao tópico de pesquisa, sendo elas: ACM Digital Library, Google Scholar, IEEE, Science Direct e Scopus. A ferramenta virtual Parsif.al foi utilizada para gerenciar e organizar efetivamente esta pesquisa, desde a definição dos critérios de inclusão e exclusão, assim como a classificação dos artigos e sua importação no formato BibTex. A Tabela 1 (a notação aqui depende do formato a ser adotado) apresenta as strings de busca utilizadas para pesquisa dos artigos analisados. Nota-se que, devido a alguns bancos de dados possuírem algoritmos de pesquisa diferentes, surgiram pequenas inconsistências na string de busca inicialmente proposta, dessa forma a alteramos simplesmente para fins de obter resultados melhores nas bibliotecas que apresentavam carência de resultados a partir da string original.

Tabela 1. Strings de Busca.

Idioma	String de Busca
Inglês	ACM, Google Scholar, Science Direct: ("blind student" OR "blind students") AND ("collaborative technologies" OR "collaborative") AND ("mobile technologies" OR "m-learning" OR "mobile") IEEE: (blind AND student* AND mobile) Scopus: ((blind AND students) AND (collaborative) AND (mobile))
Português	ACM, Google Scholar, Science Direct: ("estudante cego" OR "aluno cego" OR "estudantes cegos") AND ("colaborativo" OR "colaborativa") AND ("mobile" OR "m-learning" OR "móvel") IEEE, Scopus: (estudante* AND cego* AND mobile)

2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Com o intuito de selecionar artigos relevantes para elucidar as questões propostas, as pesquisas resultantes da aplicação do protocolo de busca entraram em um processo de seleção e extração, sendo analisados de acordo com os seguintes critérios:

Critérios de Inclusão

- São incluídas apenas pesquisas escritas em inglês ou português;
- São incluídas somente pesquisas que apresentem estudos empíricos sobre a aplicação da tecnologia.

Critérios de Exclusão

- Todas as pesquisas publicadas antes de 2015 devem ser excluídas;
- Pesquisas duplicadas devem ser excluídas;
- Todos os estudos que não são trabalhos completos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos cegos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam tecnologias móveis colaborativas para alunos cegos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos cegos devem ser excluídos.

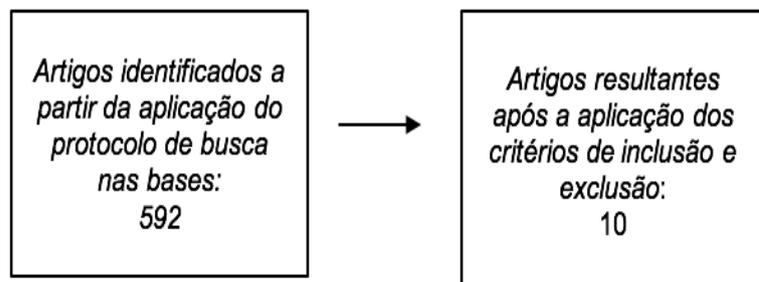


Figura 1. Diagrama contendo os passos para a seleção de estudos

2.5. Execução da Pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consistiu em recolher artigos, periódicos, livros e anais de conferências acadêmicas que tratavam especificamente sobre tecnologias móveis no ensino de pessoas com deficiência visual, não apenas dentro de instituições de ensino, como também em ambientes informais. Através da aplicação das strings de busca, foram obtidos resultados em quantidades diversificadas para cada base digital selecionada. Num total, somando os resultados das strings de busca em português e inglês, 592 artigos foram identificados, tais que, considerando a totalidade de artigos, 86% dos resultados obtidos foram providos pelo Google Scholar, enquanto as outras quatro bases dividiram o percentual restante de 14%.

Os resultados foram analisados de acordo com o diagrama de seleção de estudos para, por fim, obtermos os artigos selecionados para a revisão sistemática. Primeiramente iniciamos a seleção removendo os artigos publicados antes de 2015 ou duplicados, em seguida, através dos abstracts, foram removidos os materiais que não mostraram relevância ao tema e às questões de pesquisa. Por fim, os artigos que passaram por essas duas etapas iniciais, foram lidos na íntegra e analisados, neste ponto removemos artigos incompletos, irrelevantes e não embasados empiricamente, finalizando a etapa de seleção de estudos. A Tabela 2 apresenta o resumo dos artigos selecionados por Bases de Dados.

Tabela 2. Resumo dos artigos selecionados para cada base digital

Base digital	Obtidos	Selecionados
ACM Digital Library	15	4
Google Scholar	509	8
IEEE	26	2
Science Direct	28	1
Scopus	14	0

Como mostra a Tabela 2, dos 14 artigos encontrados na base Scopus, 12 foram rejeitados pelo critério de exclusão que impede artigos publicados antes do ano de 2015, enquanto os 2 restantes se mostraram irrelevantes ao tema da revisão sistemática. No Science Direct, 18 resultados foram excluídos pela data de publicação, 1 artigo duplicado foi encontrado, 7 artigos se mostraram irrelevantes ao tema. Por fim, 2 resultados foram selecionados para a leitura na íntegra, entretanto 1 acabou rejeitado após esta última etapa. Entre os 15 resultados obtidos através da base ACM, apenas 6 foram publicados antes do ano de 2015 e 7 artigos não se relacionaram ao tema, resultando em 4 resultados relevantes. Na IEEE, de um total de 26 artigos, 13 foram removidos devido a data de publicação, 8 se mostraram irrelevantes ao tema e 5 foram selecionados para a leitura na íntegra, por fim, apenas 2 artigos foram aprovados.

Para o Google Scholar, devido ao grande retorno de artigos durante a busca, optamos por refinar os resultados e solicitamos ao sistema apenas artigos publicados no ano de 2015 em diante, dessa forma, todos os artigos providos por esta biblioteca digital não precisaram passar pelo primeiro critério de limitação, logo os resultados

foram analisados diretamente na etapa de leitura do resumo. A Figura 2 apresenta a relação da quantidade artigos publicados por ano.

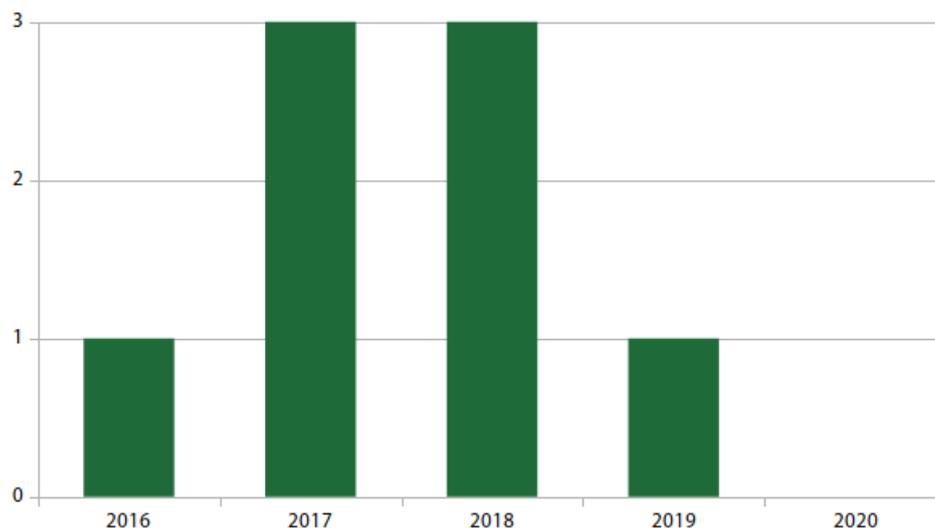


Figura 2. Relação da quantidade de artigos publicados em cada ano (inglês e português).

Dentre as pesquisas selecionadas, é possível perceber que em todos os anos foram publicados pelo menos 1 artigo relevante, a não ser 2020, assim como percebe-se uma constância na relação de quantidade, uma vez que o número de artigos lançados durante os anos praticamente não variou. Apesar de cada vez mais a percepção da importância de tecnologias que atendam todos os tipos de pessoas com deficiência e o avanço tecnológico tenha crescido, entre os anos de 2015 e 2020 não houve grande aumento na taxa de publicação de artigos relacionados ao tema deste artigo. No ano de 2017 o gráfico começou a crescer, entretanto tornou a descer em 2019.

3. Resultados

Nesta seção serão descritos os resultados e discussões propostas nos artigos selecionados, de forma a apresentar seus objetivos, considerações, testes e conclusões. Assim estaremos aptos a cruzar estes dados e relacioná-los para obtermos respostas às questões de pesquisa.

3.1. Características gerais dos artigos

Para cumprir os objetivos desta RS, dois tipos de artigo foram aceitos, aqueles que apresentam uma aplicação ou tecnologia específica e aqueles que descrevem ou propõem requisitos gerais para o desenvolvimento de aplicações para estudantes cegos como no artigo de Moloo, Khedo e Prabhakar (2018) ou a própria utilização prática deles, podendo ser encontrada nas publicações de Eguavoen (2016) e de Pacheco, Yoong e Lips (2017).

Durante a análise, observou-se que os autores, em sua maioria, não definiram formalmente as diferenças entre baixa visão e cegueira. Fatores sócio econômicos e

implicações sobre políticas legais da exclusão social foram praticamente ignorados. As implicações relacionadas aos dispositivos móveis como excludentes também não foram objetos de discussão, em sua grande maioria, as tecnologias foram analisadas apenas pela perspectiva positiva de que seriam ferramentas inclusivas, ignorando completamente a possibilidade de causarem o efeito contrário. Essa possibilidade veio à tona apenas quando os participantes dos testes empíricos apontaram este aspecto.

No artigo de Eguavoen (2016), percebemos que dentre 6 tipos de tecnologias de ensino, os dispositivos móveis foram os mais usados, 78.6% dos alunos afirmaram utilizar este meio para seus estudos, enquanto a segunda forma mais usada foi o computador pessoal com 32.1%. Além disso, foi analisada a disponibilidade de cada ferramenta durante o dia de estudo, 67.9% dos estudantes avaliaram as tecnologias móveis como «Sempre Disponível», 25% como «Disponível» e apenas 7.1% marcou «Indisponível».

Recursos como zoom (ampliação e redução da imagem) e aumento de contraste entre cores, foram recursos comumente atrelados aos usuários que possuem baixa visão, enquanto tecnologias de áudio e captação de voz foram relacionadas como soluções para alunos cegos. Alguns artigos apontaram os recursos de câmera dos celulares e tablets como recursos valiosos, assim como a compatibilidade com periféricos como teclados e dispositivos vestíveis.

Os testes empíricos realizados nos estudos apontaram alto índice de aprovação por parte dos alunos e professores, respaldando o potencial de transformação na maneira como a pessoa com deficiência visual estuda e se relacionam com outras pessoas, proveniente da aplicação de dispositivos móveis na educação. Em nenhum dos testes realizados nos artigos selecionados, o índice de aprovação foi menor ao ser comparado com índice de rejeição. Os alunos em sua maioria concordaram que as tecnologias móveis ajudaram na captação de informações e conteúdos. A figura 3 mostra a percentagem de aplicativos de acordo com o grau de ensino.

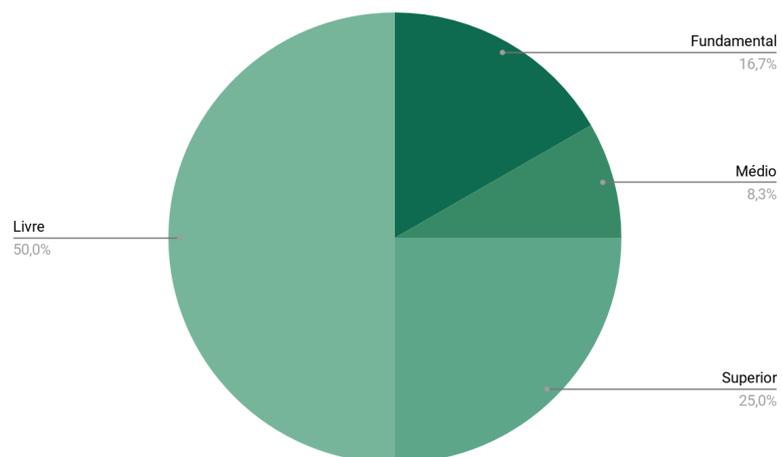


Figura 3. Porcentagem de aplicativos para cada grau de ensino.

Os artigos, podem ser divididos em quatro categorias, cada uma delimitando um nível de formação: ensino fundamental, ensino médio, ensino superior e livre. A última categoria se refere às aplicações que podem ser utilizadas para o ensino de alunos em qualquer idade. Ficou evidente que a maioria dos aplicativos encontrados podem ser utilizados para o ensino de alunos em diversas idades, independente do grau de escolaridade. Estes aplicativos normalmente possuem funcionalidades que poderiam ser aplicadas no ensino de diversos conteúdos, como criação de gráficos, visualização de modelos 3D, acompanhamento por vídeo e até na elaboração de diagramas para estudo. Dessa forma, percebemos que a maioria dos aplicativos não têm uma vertente de ensino específica, uma vez que os recursos viabilizados por estas aplicações, podem ser utilizados no ensino de qualquer matéria.

Enquanto isso, os aplicativos que delimitaram o público alvo, possuem funcionalidades mais específicas e rígidas, ou seja, se tornam pouco relevantes para as faixas etárias aquém da indicada, como por exemplo o ensino de matemática básica, para alunos que ainda estão aprendendo os algarismos (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018). Algumas aplicações foram desenvolvidas tanto para alunos cegos, quanto para alunos com baixa visão, oferecendo duas interfaces distintas e específicas para cada necessidade (Kane, Shinohara e Wobbrock, 2015), entretanto, em alguns casos, foi relatado pelos usuários uma predileção por interfaces únicas, que são iguais para os alunos sem deficiência visual e com deficiência visual, buscando igualar ao máximo todos os estudantes.

É importante ressaltar que, como tecnologias móveis, as aplicações estudadas podem ser utilizadas em diversos ambientes. Dessa forma, é possível encontrar tecnologias criadas para uso dentro de sala, assistidas e monitoradas pelo educador (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018) (Shi, Zhao e Azenkot, 2017) (Guinness, Muehlbradt, Szafrir e Kane, 2018), e também, aplicações para uso fora da sala de aula (Setiawan et al., 2019) (Kane et al., 2015) (Pesek, Kuhl, Baloh e Marolt, 2015). Recursos como a gamificação foram utilizados no ensino primário, criando um sistema de pontos e atividades recreativas para estimular a vontade de aprender.

Foram identificadas características semelhantes em diversas aplicações, como apresentado na Tabela 3. Como os dispositivos móveis possuem uma extensa capacidade de se conectar com os mais diversos periféricos, algumas aplicações se beneficiam do recurso para unir objetos físicos, como blocos, circuitos e robôs com o intuito de enriquecer a experiência dentro da sala de aula. Entretanto, a utilização destes aplicativos acaba sendo limitada ao uso dentro de sala de aula, uma vez que os alunos necessitam de equipamentos específicos, que eles não possuem, para realizar as atividades. É possível perceber que os aplicativos que necessitam do acompanhamento do professor são justamente aqueles que demandam equipamentos além do dispositivo móvel, uma vez que, além de serem objetos que os alunos não possuem em casa, eles necessitam da ajuda de um adulto para o manuseio. Devido a isso, estas aplicações acabam se destinando a pequenos grupos de alunos, justamente pela necessidade de compartilhamento do equipamento entre os alunos.

Já os aplicativos que dispensam o auxílio constante do docente, podem ser utilizados por grupos grandes e pequenos de alunos, e não estão reservados apenas ao uso dentro das dependências escolares, já que demandam apenas o acesso ao dispositivo móvel. O aplicativo "ZaznajSpoznaj", que partiu para a estratégia da gamificação, pode ou não dispensar a necessidade do professor, essa decisão vai partir

do próprio educador e da forma como ele pretende elaborar os jogos e atividades, pois antes de tudo, é preciso que os jogos tenham sido inseridos no banco de dados da aplicação, sem eles não existe uso do aplicativo.

Tabela 3. Aplicativos selecionados e suas características.

Aplicação	Autores	Resumo	Características
1 - Cbeyond	Chinthaka e Abeygunawardhana (2018)	Uma ferramenta de ensino da matemática básica para alunos que estão em fase de aprendizado dos numerais e operações.	Solução de problemas, Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
2 - Multimodal Graph System	Setiawan et al. (2019)	Este sistema visa permitir que pessoas com deficiência visual criem e interpretem gráficos em tempo real, dentro de sala de aula ou fora.	Criação de conteúdo (gráficos), Atividades para grandes e pequenos grupos, Tarefas sem assistência do professor.
3 - Markit and Talkit	Shi et al. (2017)	O Talkit é um aplicativo que permite que usuários cegos explorem interativamente modelos 3D.	Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
4 - OneView	Kane et al. (2015)	O objetivo do projeto é criar salas de aula que permitem aos alunos cegos e com deficiência visual compartilhar informações com facilidade.	Criação de conteúdo (gráficos, textos, diagramas), Atividades para grandes e pequenos grupos, Tarefas sem assistência do professor.
5 - The Haptic Video Player	Guinness et al. (2018)	O sistema permite a apresentação de conteúdo de vídeos em áudio e utilizando mini robôs móveis.	Reprodução de mídia, Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
6 - ZaznajSpoznaj	Pesek et al. (2015)	Ferramenta de ensino para alunos em fase primária que utiliza gamificação.	Jogos, Solução de problemas, Criação de conteúdo, Atividades para pequenos grupos, Tarefas sem ou com assistência do professor.

3.2. Resposta à QP1: Como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos com deficiência visual?

Naturalmente a utilização de aplicativos móveis no auxílio do ensino impactou positivamente, em sua maioria, no ensino dos estudantes. Tendo em vista que são ferramentas para apoiar, expandir e possibilitar o estudo, o ideal é que em pelo menos alguns fatores essas aplicações se destaquem. Os alunos que participaram dos testes empíricos se mostraram ansiosos em poder colaborar com outras pessoas durante seu aprendizado. Durante estes testes realizados pelos desenvolvedores dos aplicativos

selecionados, podemos observar duas diferentes abordagens de testes empíricos: avaliação da melhora no ensino e avaliação da acuracidade das funcionalidades.

Tabela 4. Vantagens da utilização de aplicações educacionais móveis colaborativas.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Resultados dos Alunos	Melhora no desempenho do aprendizado	50.0%	1, 3, 6
	Engajamento dos alunos	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Aumento da abrangência de conhecimento	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Promove a criatividade	83.3%	2, 3, 4, 5, 6
	Maior retenção	66.6%	1, 3, 5, 6
	Aumenta o pensamento crítico	33.3%	4, 6
	Aumenta a confiança	66.6%	1, 3, 5, 6
Contribuições Pedagógicas	Aprendizado flexível	50.0%	2, 4, 6
	Melhor preparação antes da aula	50.0%	2, 4, 6
	Promove a autonomia	33.3%	2, 4
	Aumenta o esforço de estudo	16.6%	6
	Aumenta o interesse no curso	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Bom custo-benefício	50.0%	2, 4, 6
	Os alunos se adaptam rapidamente	66.6%	3, 4, 5, 6
	Horário de aula mais eficiente	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
Interação	Mais tempo para praticar	50.0%	2, 4, 6
	Interação (Aluno-Professor)	83.3%	1, 2, 3, 5, 6
	Interação (Alunos-Alunos)	50.0%	2, 3, 4
Opiniões	Interação (Comunidade)	16.6%	6
	Feedback positivo dos alunos	50.0%	3, 4, 6
	Feedback negativo dos alunos	66.6%	2, 3, 4, 5

Em relação à melhora do aprendizado, os resultados obtidos foram extremamente positivos. No ensino da matemática básica foi identificada uma melhora de 71% no progresso das crianças, um processo que demoraria em média 952 dias (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018), incluindo o aprendizado dos números e operações, com o uso do aplicativo levou-se cerca de 270 dias. As aplicações de gamificação indicaram que os alunos se tornaram mais interessados a aprender e mais dispostos a estudar, devido a mistura de conteúdos com jogos. Entretanto alguns aplicativos, como o «Sistema Multimodal de Gráficos» (Setiawan et al., 2019), obtiveram notas não tão satisfatórias, na faixa de 6.7 de 10, que não está abaixo da média, mas mostra uma deficiência em proporcionar uma experiência completa.

Quanto a acurácia das funcionalidades presentes nas tecnologias, os resultados também foram promissores, indicando mais de 80% de acerto no caso de sistemas para a criação de gráficos, assim como na interpretação de vídeos, onde de 35 vídeos inseridos, 28 descrições foram geradas corretamente e apenas 7 apresentaram enganos

entre a legenda e o que era apresentado. Os alunos também foram questionados sobre a facilidade de uso dos aplicativos, em uma escala de 0 a 5, a nota média foi de 4.57.

Em termos econômicos, é importante levantar que os aplicativos que utilizam equipamentos externos, junto ao uso dos dispositivos móveis, possuem menor custo benefício, uma vez que será necessário que a instituição de ensino adquira os periféricos a parte e em grande quantidade, para que todos os alunos possam fazer uso. A Tabela 4 apresenta as vantagens da utilização de aplicações educacionais móveis colaborativas.

3.3. Resposta à QP2: Como se caracterizam as tecnologias móveis colaborativas disponíveis para a educação de alunos com deficiência visual?

É notável o fato de que as aplicações usufruem comumente dos mesmos recursos. Como estamos tratando do ensino de pessoas com deficiência visual, todos os aplicativos encontrados se beneficiaram da funcionalidade de retornos sonoros, ou seja, funções de talkback nativas do dispositivo, onde o que está sendo apresentado na tela é retornado em forma de áudio para o usuário. Entretanto, algumas aplicações, que são acompanhadas de periféricos, optaram por utilizar não apenas efeitos de som, como também respostas táteis. Sejam elas através de vibrações nos dispositivos móveis ou respostas diretas enviadas ao periférico em questão.

Assim, podemos perceber que existem duas formas com que as aplicações operam: captando informações ou ações do mundo exterior e transformando-as em informação digital falada em tempo real, ou trabalhando com dados digitais e/ou informações previamente inseridas no aplicativo, podendo oferecer respostas em áudio ou retornando informações táteis através dos dispositivos periféricos.

A ferramenta «Cbeyond», desenvolvida para o ensino de matemática básica, faz uso de um conjunto de peças de madeira que simbolizam os números e símbolos de operações, e a medida que o usuário monta e dispõe os blocos em um tablado, as informações são captadas por um circuito e enviadas ao dispositivo móvel via bluetooth, retornando de forma sonora o resultado da operação. Já a ferramenta “The Haptic Video Player” recebe como entrada um vídeo inserido pelo professor ou link do Youtube e retorna informações táteis sobre o que está acontecendo por meio de pequenos robôs sincronizados com a aplicação.

O aplicativo «OneView» oferece diversos recursos para suportar a colaboração entre os usuários. A exibição em tela dividida permite que dois usuários compartilhem um único dispositivo, além disso, a tela pode ser usada por um usuário cego e um usuário com miopia simultaneamente atendendo às diferentes necessidades, com um lado da tela controlando o modo visual e o outro o modo não visual. A configuração de rede do «OneView» permite que cada aluno use seu próprio dispositivo para ditar um diagrama compartilhado.

Um destaque no conceito de gamificação, é o «ZaznajSpoznaj», onde professores podem modificar os jogos em vários aspectos, incluindo o conteúdo, e os usuários podem ter acesso a um crescente banco de dados de jogos criados pela comunidade. Assim, o professor fica possibilitado de adaptar os jogos de acordo com suas necessidades, e o aluno, além de realizar as atividades do educador, tem a liberdade de resolver outros jogos disponibilizados por outras pessoas. Este aplicativo

está dentro da subcategoria “Criação de conteúdo”, onde se enquadram os aplicativos que permitem aos alunos criar diagramas, gráficos, texto ou jogos, normalmente esses aplicativos oferecem maior autonomia ao estudante, que torna-se capaz de produzir seus próprios conteúdos através das plataformas. A Tabela 5 mostra as características das tecnologias móveis educacionais colaborativas encontradas na literatura.

Tabela 5. Características das tecnologias móveis educacionais colaborativas.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Funcionalidades	Retorno de áudio	100%	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Vídeos ou imagens transcritas	50.0%	2, 4, 6
	Criação de conteúdos	50.0%	2, 4, 6
	Tela dividida	16.6%	4
	Interação tátil	50.0%	1, 3, 5
	Entrada de voz	16.6%	2
	Compartilhamento de conteúdo	50.0%	4, 5, 6

3.4. Resposta à QP3: Quais os desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos com deficiência visual?

Um dos grandes desafios para a viabilidade de aplicações para pessoas com deficiência visual é a ainda latente necessidade da participação de um indivíduo sem deficiência para configurar ou auxiliar no uso. Seja para enviar e inserir legendas de vídeos, criar e editar atividades ou jogos e até instalar os aparatos periféricos quando necessário. Dessa forma, apesar dos aplicativos serem acessíveis, isso se dá apenas em partes, já que em alguns casos os alunos não poderão utilizar as ferramentas de forma completamente independente.

Outro fator que implica em uma série de dificuldades, é a falta de desenvolvedores de software cegos ou que conheçam 100% a realidade de uma pessoa com deficiência visual, pois durante o levantamento de requisitos e desenvolvimento das aplicações, as necessidades reais destes estudantes normalmente não são todas atendidas, demandando ajustes ou culminando em feedbacks negativos após os testes iniciais.

Como tratamos de aplicações colaborativas, outro problema encontrado refere-se ao desempenho dos alunos. Devido a dinâmica em grupo, algumas pessoas com deficiência visual sentiram-se envergonhadas e desconfortáveis, pois levaram mais tempo para realizar as atividades e compartilhar seus trabalhos do que os outros estudantes. Se a ideia principal é incluir estes alunos dentro do contexto de ensino, mitigando o sentimento de exclusão, este resultado aponta uma falha evidente. Em adição, alguns alunos apontaram que gostariam que as interfaces fossem iguais para todos os tipos de estudantes, ou seja, os aplicativos deveriam atender tanto pessoas com deficiência visual quanto alunos sem deficiência visual, através de uma interface comum para todos.

Alguns estudantes apontaram a necessidade de telas maiores, o que mostra que tablets podem ser mais viáveis do que os celulares, e descrições mais completas sobre o que está na tela ou sobre os resultados obtidos pela aplicação. É necessário levar em

consideração que nem todos as pessoas estão familiarizadas com tecnologias, revelando a necessidade de um treinamento prévio para que os aplicativos consigam ser utilizados plenamente pelos alunos. A Tabela 6 apresenta os desafios da utilização de aplicativos móveis educacionais colaborativos.

Tabela 6. Desafios da utilização de aplicativos móveis educacionais colaborativos.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Pedagógicos	Os alunos precisam de orientações em sala	66.6%	1, 3, 5, 6
	Não é possível utilizar enquanto fora da aula	50.0%	1, 3, 5
	É possível utilizar enquanto fora da aula	50.0%	2, 4, 6
Para dos alunos	Consumo de tempo		
	Aumento da carga de estudo	33.3%	2, 4
	Os alunos não gostam do método ou parte dele	50.0%	2, 4, 6
	Problemas de adoção	66.6%	2, 3, 4, 5
	Ansiedade sobre o novo método	33.3%	3, 4,
	Resistência à mudança	33.3%	4, 5
	Os alunos acham o método ou parte dele injusto/irracional	16.6%	4
		16.6%	4
Para os professores	Consumo de tempo	66.6%	1, 3, 5, 6
	Maior carga de trabalho	33.3%	5, 6
	Difícil de gerenciar tarefas	33.3%	3, 5
	Planejamento de atividades	33.3%	5, 6
Técnicos e Tecnológicos	Problemas ou má qualidade dos retornos sonoros		
	Desigualdade de acessibilidade tecnológica	50.0%	2, 3, 4
		16.6%	4
	Necessidade de competência extra em tecnologia (estudantes)	50.0%	1, 3, 5
	Necessidade de competência extra em tecnologia (professores)	66.6%	1, 3, 5, 6
	Custo elevado	50.0%	1, 3, 5
	66.6%	2, 3, 4, 5	
	Problemas de implementação		

Alguns aplicativos, demandam maior consumo de tempo do professor, que passa a precisar criar conteúdos específicos para os aplicativos, além de demandar, em alguns casos, conhecimento extra na plataforma, como visto em Pesek et al. (2015) onde o docente necessita aprender a utilizar as ferramentas de criação de jogos. Como uma ferramenta a distância, o trabalho de correção e acompanhamento do professor torna-se outro grande desafio, uma vez que o conteúdo e a forma como o aluno o está absorvendo e compartilhando com os colegas estará fora do controle do educador, ou seja, será necessário cuidado redobrado nas correções e acompanhamento dos alunos.

4. Conclusões

Esta pesquisa contribui para o avanço na área de educação inclusiva, provendo uma síntese da literatura, que identifica uma série de fatores relevantes para a aprendizagem de alunos cegos mediada pela tecnologia. Também foi evidenciada a necessidade de mais estudos na área de aplicativos móveis colaborativos, devido a indicada carência de pesquisas realizadas, principalmente levando em consideração o crescente cenário tecnológico mundial.

A aprendizagem colaborativa já é uma realidade na vida dos estudantes, inclusive daqueles que possuem deficiência visual, incluindo discussões em pequenos grupos, planejamento de projetos e pesquisas em salas de aula (Kane et al., 2015), entretanto nossa análise aponta que essa dinâmica pode afetar a autoestima de pessoas com deficiência visual, e a adoção das tecnologias depende da velocidade do aprendizado em relação aos alunos sem deficiência visual e da equiparidade entre as interfaces para todos os tipos de usuários. Como as pessoas com deficiência visual demoram mais tempo para manusear os aparelhos e executar comandos, o desafio é tornar a usabilidade (facilidade de uso da ferramenta) o melhor possível, projetando-se uma interface computacional o mais amigável e simples possível, objetivando mitigar a disparidade entre o tempo e a dificuldade para a realização das atividades pelos mais diversos tipos de alunos.

É importante ressaltar que os fatores sócio-econômicos pouco foram citados nos artigos, mesmo que sejam de perceptível relevância para a implementação das tecnologias móveis no ensino. Em diversos países, dispositivos móveis ainda são considerados artigos de luxo, e estão distantes da realidade dos alunos. Portanto, é necessário que medidas sejam tomadas no sentido de tentar tornar essencial o uso dos dispositivos pelos mais diversos tipos de pessoas. Aplicativos que requerem outros dispositivos para sua utilização são ainda menos acessíveis à realidade da maioria dos alunos, e são pouco viáveis em diversos contextos de aprendizado, como em comunidades carentes ou interioranas.

No que se diz respeito ao desenvolvimento de aplicações educacionais, os testes empíricos realizados nos estudos selecionados revelaram um aparente desconhecimento por parte dos desenvolvedores de software, que ainda estão despreparados no que tange o desenvolvimento de aplicativos acessíveis. Diversas funcionalidades (funções disponíveis para os usuários) das aplicações educacionais foram criticadas e rejeitadas pelos participantes, assim como as interfaces computacionais. Alguns aplicativos precisaram passar por alterações e adequações após a finalização do desenvolvimento, em decorrência dos resultados negativos nos testes. Assim, notamos a necessidade da inclusão e formação de desenvolvedores que sejam, conheçam ou estejam inseridos na realidade de uma pessoa com deficiência visual.

Por fim, o uso da tecnologia móvel também apresenta vantagens, nesta RS foram apresentadas evidências de que o uso de aplicações móveis pode impactar positivamente o aprendizado de alunos cegos, fomentando o trabalho em grupo e a troca de ideias entre os estudantes. O uso educacional da tecnologia móvel permite que os alunos trabalhem de forma colaborativa, mesmo que estejam a distância, qualquer lugar e hora, favorecendo o compartilhamento e fomento de novidades,

atividades, descobertas e criações. Não limitado a isso, o uso das tecnologias móveis pode impactar emocionalmente, aumentando o interesse e motivação dos alunos em aprender, por promover maior interatividade e conectividade do que métodos tradicionais de ensino.

5. Agradecimento

Este trabalho foi financiado pelo CNPq. Bolsa de Iniciação à Pesquisa 2019/2020.

6. Referências

- Ashraf, M. M., Hasan, N., Lewis, L., Hasan, M. R., & Ray, P. (2016). A Systematic Literature Review of the Application of Information Communication Technology for Visually Impaired People. *International Journal of Disability Management*, 11. <https://doi.org/10.1017/idm.2016.6>
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software*, 80(4), 571-583. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>
- Brito, J. A., Amorim, R., De Souza Monteiro, B., Melo Filho, I. J., Gomes, A. S., De Oliveira, I. V. P., & da Rocha Seixas, L. (2017). Ubiquitous meaningful learning: Practices in the urban context. *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-7. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975874>
- Buzzi, M. C., Buzzi, M., & Leporini, B. (2012). Investigating mobile learning and accessibility for blind users. *Mobile Learning for Visually Impaired People*, 26.
- Campbell, L. (2017). You don't need eyes to see, you need vision: performative pedagogy, technology and teaching art to students with vision impairment. *Journal of Pedagogic Development*, 7(3), 3-12.
- Chinthaka, W., & Abeygunawardhana, P. (2018). Cbeyond: Mathematical Learning Tool for Primary Level Visual Impaired Students. *2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2018.8468805>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Eguavoen, E. O. (2016). ICT Utilization As Correlates Of Academic Performance Among Students With Visual Impairment In Lagos State, Nigeria. *European Scientific Journal*, ESJ, 12(13), 205-205. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n13p205>
- Guinness, D., Muehlbradt, A., Szafir, D., & Kane, S. K. (2018). The Haptic Video Player: Using Mobile Robots to Create Tangible Video Annotations. *Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces*, 203-211. <https://doi.org/10.1145/3279778.3279805>
- Kane, S. K., Shinohara, K., & Wobbrock, J. (2015). OneView: Enabling Collaboration Between Blind and Sighted Students. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/OneView%3A-Enabling-Collaboration-Between-Blind-and-Kane-Shinohara/562f0ffe9a1c5f812d0d326257fc2ce436407e8a>
- Kinash, S., Crichton, S., & Kim-Rupnow, W. S. (2004). A Review of 2000-2003 Literature at the Intersection of Online Learning and Disability. *American Journal of Distance Education*, 18(1), 5-19. https://doi.org/10.1207/s15389286ajde1801_2
- MacLure, K., Paudyal, V., & Stewart, D. (2016). Reviewing the literature, how systematic is systematic? *International Journal of Clinical Pharmacy*, 38(3), 685-694.

- <https://doi.org/10.1007/s11096-016-0288-3>
- Moloo, R. K., Khedo, K. K., & Prabhakar, T. V. (2018). Critical evaluation of existing audio learning systems using a proposed TOL model. *Computers & Education, 117*, 102-115.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.004>
- Pacheco, E., Yoong, P., & Lips, M. (2017). *The Role of ICTs in Students with Vision Impairments' Transition to University* (SSRN Scholarly Paper ID 3128786). Social Science Research Network.
<https://papers.ssrn.com/abstract=3128786>
- Pacheco, E., Yoong, P., & Lips, M. (2017, mayo 1). *The Role of ICTs in Students with Vision Impairments' Transition to University*. International Conference on Information Resources Management - CONF-IRM2017, Rochester, NY.
<https://ssrn.com/abstract=3128786>
- Pesek, M., Kuhl, D., Baloh, M., & Marolt, M. (2015). ZaznajSpoznaj—A modifiable platform for accessibility and inclusion of visually-impaired elementary school children. *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools—ISSEP 2015*, 173-179.
<https://core.ac.uk/download/pdf/151478405.pdf#page=179>
- Rauch, M. (2011). Mobile documentation: Usability guidelines, and considerations for providing documentation on Kindle, tablets, and smartphones. *2011 IEEE International Professional Communication Conference*, 1-13.
<https://doi.org/10.1109/IPCC.2011.6087221>
- Ravindran, V., & Shankar, S. (2015). Systematic reviews and meta-analysis demystified. *Indian Journal of Rheumatology, 10*(2), 89-94.
<https://doi.org/10.1016/j.jinjr.2015.04.003>
- Setiawan, D., Priambodo, B., Anasanti, M. D., Hazidar, A. H., Naf'an, E., Masril, M., Handriani, I., Nseaf, A. K., & Putra, Z. P. (2019). Designing a Multimodal Graph System to Support Non-Visual Interpretation of Graphical Information. *Journal of Physics: Conference Series, 1339*(1), 012059.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1339/1/012059>
- Shi, L., Zhao, Y., & Azenkot, S. (2017). Markit and Talkit: A Low-Barrier Toolkit to Augment 3D Printed Models with Audio Annotations. *Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 493-506.
<https://doi.org/10.1145/3126594.3126650>
- Zhang, L., & Nouri, J. (2018, abril). A Systematic Review of Learning and Teaching with Tablets. *14th International Conference Mobile Learning*. <https://eric.ed.gov/?id=ED590394>