

Acessibilidade urbana facilitada por aplicativos para PcDs: uma revisão sistemática e literatura

Urban accessibility facilitated by apps for PwDs: a systematic literature review

Accesibilidad urbana facilitada por aplicaciones para PcDs: una revisión sistemática de la literatura

Recebido: 23/07/2022 | Revisado: 30/07/2022 | Aceito: 03/08/2022 | Publicado: 13/08/2022

Arley Carlos Carneiro dos Santos Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1670-8252>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: arleycarlos@hotmail.com.br

Luís Carlos Costa Fonseca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-6746>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: luisfonseca@professor.uema.br

Marilda de Fátima Lopes Rosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9224-0818>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: marildarosa@professor.uema.br

Resumo

Este artigo mostra resultados de uma revisão sistemática da literatura com foco a em pesquisas sobre acessibilidade urbana relacionada as ofertas de aplicativos baseado em plataformas integradas que atendam vários tipos de Pessoas com Deficiência (PcD). Foram analisados artigos relacionados a interação homem-máquina que facilite a acessibilidade do PcD e que possibilite a diminuição das barreiras materiais, cognitivas e afetivas para a mobilidade, acessibilidade e interação em ambientes públicos, sendo estes artigos publicados entre os anos de 2015 e 2022. Ao todo 19 artigos foram mapeados e analisados objetivando responder as questões da pesquisa por meio de critérios de validação ou exclusão de potenciais. Objetiva-se por meio desta pesquisa contribuir junto a sociedade por meio da inclusão social e aplicabilidade da futura solução em cidades inteligentes, dando início por meio do experimento em campus acadêmico. Este artigo aprofunda-se ainda em aspectos tecnológicos e sociais que podem servir como referência de consultas por pesquisadores, órgão públicos e privados que almejam profundidade em seus estudos. Todavia, sendo o tema de grande relevância, percebe-se que esta linha de pesquisa ainda é pouco explorada, principalmente no Brasil, dado a quantidade limitada de artigos disponíveis.

Palavras-chave: Acessibilidade urbana; PcD; Tecnologias assistivas; Plataformas; Aplicativos.

Abstract

This article shows the results of a systematic review of the literature focusing on research on urban accessibility related to application offerings based on integrated platforms that serve various types of People with Disabilities (PwD). Articles related to human-machine interaction that facilitate the accessibility of the PwD and that allow the reduction of material, cognitive and affective barriers to mobility, accessibility and interaction in public environments were analyzed, and these articles were published between the years 2015 and 2022. Altogether 19 articles were mapped and analyzed in order to answer the research questions through validation criteria or potential exclusion. The objective of this research is to contribute to society through social inclusion and applicability of the future solution in smart cities, starting through the experiment on an academic campus. This article also delves into technological and social aspects that can serve as a reference for consultations by researchers, public and private bodies that seek depth in their studies. However, being the topic of great relevance, it is clear that this line of research is still little explored, especially in Brazil, given the limited number of articles available.

Keywords: Urban accessibility; PwD; Assistive technologies; Platforms; Applications.

Resumen

Este artículo muestra los resultados de una revisión sistemática de la literatura con enfoque en pesquisas sobre la accesibilidad urbana relacionada con ofertas de aplicaciones basadas en plataformas integradas que atienden varios tipos de Pessoas com Deficiência (PcD). Foram analisados artigos relacionados a interação homem-máquina que facilite a acessibilidade do PcD and that possibilite a diminuição das barreiras materiais, cognitivos and afetivas for a mobilidade, acessibilidade e interação em ambientes públicos, sendo this artigos publques between os anos of 2015 and 2022. Ao todo 19 artigos foram mapeados e analisados objetivando responder as questões da pesquisa por meio de critérios de validação ou exclusão de potenciais. Objetiva-se por meio desta pesquisa contribuir junto a sociedade por meio da

inclusão social e aplicability da future solução em cidades inteligentes, dando início por meio do experiment em campus acadêmico. Este artículo profundiza-se ainda em aspectos tecnológicos y sociales que pueden servir como referencia de consultas por pesquisadores, órgão públicos e privados que almejam profundidade em seus estudos. Todavía, sendo o tema de gran relevancia, percebe-se que esta linha de pesquisa ainda é pouco explorada, principalmente no Brasil, dado a quantidade limitada de artigos disponíveis.

Palabras clave: Accesibilidad urbana; PcD; Tecnologías de assistência; Plataformas; Aplicaciones.

1. Introdução

Tal pesquisa abrande os desafios sobre a acessibilidade urbana por meio da adoção e uso frequente de aplicativos com base a uma plataforma integrada para uso das Pessoas Com Deficiência (PcD) independentemente do tipo. Ressalta-se que o Brasil possui Leis específicas que baseiam a necessidade de inclusão e cuidados com este público, são elas a Lei de Cotas de nº 8.213/91, a Lei de Inclusão de nº 13.146/15 e a Lei de Acessibilidade de nº 10.098 que asseveram as prerrogativas a inclusão e acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com algum tipo de limitação, seja ela intelectual, visual, auditiva e física mediante a supressão de barreiras e de obstáculos independente se de natureza jurídica, ética ou urbana. Silva, Ferreira e Sacramento (2018), narram que a acessibilidade é a legalidade de qualquer pessoa de aproveitar dos produtos e serviços ou informações que pertencem a vida cotidiana de uma sociedade, livre de capacidade culturais, aspectos sociais e físico-motoras.

Conceitua-se acessibilidade como sendo o termo utilizado para ascender ao um lugar ou uso de serviços e produtos, consentindo que qualquer pessoa com deficiência ou não tenha seus direitos garantidos. De acordo com o último levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2019, um público de aproximadamente 17,3 milhões de pessoas possuem algum tipo de limitação física, este quantitativo representa cerca de 8,4% da população brasileira, estima-se ainda que este número pode chegar a mais de um bilhão em todo o mundo.

A mobilidade urbana é a conjuntura de deslocamento do ser ou de bens em perímetro urbano. A mesma esta interligada com o crescimento e planejamento das cidades acarretando que a mobilidade urbana esteja relacionada com acessibilidade uma vez que a mesma deve instar os direitos de ir e vir de um a cidadão, ao se deslocar em uma cidade ou em qualquer ambiente.

Destaca-se o estudo de mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil, inspirada por Barbosa (2016), em que afirma que as pessoas com algum tipo de deficiência deparam-se com algumas dificuldades ao andar pelas cidades conforme mencionado a seguir:

Dificuldades de mobilidade: ruas apertadas, calçadas cheias de obstáculos e que não comportam um cadeirante; transporte como barreira à locomoção; ausência de sinal sonoro dificulta mobilidade de pessoas com deficiência mobilidade urbana para pessoas com deficiência visual; problemas nas calçadas: calçada malconservada, com buracos, com entulho, inacabada, ou inexistência de calçada; falha na construção de rampas rebaixadas nas calçadas; rampas que são obstruídas por postes, buracos, que estão pela metade, ou ainda que não têm ligação com o outro lado da rua. (BARBOSA, 2016, p.146).

Compreende-se que a mobilidade urbana possui limitações de acessibilidade para o público com algum tipo de deficiência, sendo fundamental o desenvolvimento de soluções público e privadas que possam vir a elevar a qualidade de vida da população, população que, conforme estimado, representa significativa parcela da população brasileira, sendo muitas vezes esquecidos pela sociedade.

2. Metodologia

Considerou-se a Revisão Sistemática da Literatura aplicada como metodologia para esta arguição, sendo baseada na metodologia de Loureiro (2012) apud Werhmuller; Silveira (2015) que consiste em 3 etapas (Planejamento de Revisão, Revisão e Divulgação) com 9 fases (Fase 1 – Identificação das necessidades, Fase 2 – Elaboração de uma proposta de estudo, Fase 3 - Identificação das origens de pesquisas, Fase 4 - Seleção das pesquisas, Fase 5 – Determinação da qualidade e grau de aderência

das pesquisas, Fase 6 – Levantamento dos dados, Fase 7 – Consolidação e Síntese e Fase 8 – Apresentação dos resultados).

2.1 Objetivo e Questões da Pesquisa

O objetivo principal foi realizar uma revisão sistemática sobre acessibilidade urbana relacionada as ofertas de aplicativos baseado em plataformas integradas que atendam vários tipos de Pessoas com Deficiência (PcD). Para conquista deste objetivo, foram elaboradas questões direcionadoras da pesquisa futura, com base nas mostras existentes, sendo elas: (Q1) Quais áreas de TICs que possuem maior potencial de obterem resultados promissores através da implementação ou desenvolvimento de Tecnologias Assistivas para uso em plataforma digital? (Q2) Quais são as barreiras encontradas pelos usuários com deficiência no uso de plataformas digitais nos estudos realizados? (Q3) Como os estudos analisados alvitram ou desenvolveram plataformas para atender as questões de acessibilidade urbana independentemente do tipo de PcD? Para busca, foram selecionados os artigos de acordo com os rótulos de títulos, resumos, palavras chaves principalmente nos idiomas português e inglês.

2.2 Coletas dos Trabalhos e Origens

Ao todo as buscas retornaram um total de 19 artigos, sendo estes resultantes de múltiplas fontes, destacando-se principalmente as dos *SBC Journal on Interactive Systems* e do *Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, publicado na *ACM Digital Library*. Os referidos fontes destaques, foram escolhidas pela sua relevância, uma vez que possuem elevados Qualis de classificação no meio científico, sendo importante fonte com importantes publicações. É importante salientar que o algoritmo de busca existentes nestes sítios apresentam opções de filtros e parametrização que permitem uma busca mais qualitativa utilizando as seguintes palavras de buscas ou descritores: Acessibilidade Urbana, PcD, tecnologias assistivas, plataformas e aplicativos.

2.3 Definições de Critérios

Para esta pesquisa foi utilizado o critério de inclusão de acordo com a relevância das questões de pesquisa, sendo subdivididos em categorias que demonstram o grau de aceitação ao tema principal que foca na criação de uma proposta de plataforma multiuso para os mais variados tipos de PcD, sendo excluídos os artigos que não tenham enquadramento em uma das 3 categorias, que não sejam artigos completos e escritos em língua diferente do Português e Inglês conforme Quadro 1, seguinte:

Quadro 1: Enquadramento de artigos por relevância.

Fontes de busca	Total Selecionado	Cat. 1 – Maior relevância	Cat. 2 – Média relevância	Cat. 3 – Baixa Relevância	Excluídos
<i>Journal on Interactive Systems</i> (SBC)	6	1	3	2	-
<i>Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems</i>	5	2	2	1	-
Outros	8	2	1	2	3
Total Geral	19	5	6	5	3

Fonte: Elaboração própria.

Onde a Categoria 1 representa artigos com aderência ao tema principal, ou seja, na criação de aplicativos e/ou

plataformas multiuso ou disciplinares que permitam o uso por mais de um grupo de PcD. A Categoria 2, para pesquisas/ambientes que permitam o uso de no mínimo um grupo de PcD e para a Categoria 3 para pesquisas que permitam o embasamento geral intrínsecos aos objetivos secundários ou dados estatísticos relacionados ao tema.

2.4 Consolidação e Sintetização dos Dados

Após a escolha das pesquisas acadêmicas e aderente aos critérios de aceitação, foi realizado o estudo dos rótulos de títulos, resumos, palavras chaves para determinar a inclusão ou exclusão nesta pesquisa de revisão sistemática, doravante utilizou-se a consolidação e sintetização dos dados, a fim de obter as possíveis respostas relacionadas às questões de pesquisa.

Ressalta-se que os 3 artigos excluídos são casos de pesquisas repetidas ou duplicadas em diferentes bases de dados.

3. Resultados e Discussão

Após a determinação dos artigos fundamentada aos critérios de inclusão, submeteu-se ao profundo estudo com a leitura total dos artigos, objetivando responder as questões de pesquisa aqui determinadas:

Q1. Quais são as áreas de TICs que possuem maior potencial de obterem resultados promissores através da implementação ou desenvolvimento de Tecnologias Assistivas para uso em plataforma digital?

Pierre Lévy, previu em 1999, que as Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs iriam crescer de tal forma, que iriam ser instrumentos vultoso em nossa sociedade, onde sua aplicação, seria um mecanismo sólido de inclusão e colaboração no mundo. Visionária e presente é tal afirmação, as novas TICs vem se tornando mecanismos poderosos para acessibilidade e inclusão, principalmente quando nos referimos as pessoas com deficiência, onde todas as áreas das TICs têm evoluído, e quando aplicada a este grupo social, passam a ser também chamadas de Tecnologias Assistivas. A definição de TAs, é um assunto recente e que tem relação direta com a busca para a superação das dificuldades de acesso aos meios físicos e digitais sofridas pelos usuários com deficiência, por meio do conjunto de serviços e recursos capazes de contribuir com a ampliação ou promoção de características funcionais de pessoas com deficiência.

A diretriz estabelecida na NBR 9050 norteia o uso das TAs, que atinadas e aplicadas no enquadramento de acessibilidade digital, como um conjunto de técnicas e tecnologias, que auxiliam o usuário final na realização de tarefas (como o uso de celulares) que promovam inclusão social, autonomia e qualidade de vida. Um exemplo é o uso de alarme de emergência audiovisual sem fio para uso em sanitário acessível onde permite que pessoas com deficiência, possam pedir auxílio em caso de necessidade e emergência. Quando trazemos tais tecnologias para o mundo digital das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), vultoso desafio é desenvolver inovações conectadas a plataformas e aplicativos com baixo custo de fabricação, rentabilidade ao desenvolvedor e aderente a necessidade da população.

Diferentes modos de utilização das TICs como Tecnologia Assistiva têm sido estruturadas e reconhecidas das mais variadas formas, dependendo diretamente do foco que cada colaborador quer dar ou projetar seu uso. A comunidade costuma dividir as TICs assistivas em quatro principais áreas, sendo elas: TICs como facilitadoras de acessibilidade urbana e profissional; TICs para controle de ambiente; TICs para comunicação com base em próteses ou sistemas auxiliares e TICs como instrumentos ou ambientes de aprendizagem.

Ainda com base nas pesquisas realizadas, entende-se que existe um forte movimento de pesquisas e mercado especializando-se nas áreas de acessibilidade digital, auxílios digitais para mobilidade e comunicação por tecnologias alternativas. A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) desenvolveu a primeira pesquisa mundial que examina de maneira profunda e relativa a cerca das tendências em matéria de patenteação no setor da tecnologia assistiva em grandes proporções, iniciando-se a análise dos dados relevantes salvaguardados nos mais variados depósitos de registros de produtos ou

serviços patenteados, mostra esta realizada entre os anos de 1998 e 2019. Importante destacar que a referida pesquisa global distingue a tecnologia assistiva em duas áreas, a de âmbito convencional e as emergentes, identificando ainda nove tecnologias “capacitadoras” que permitem o desenvolvimento de produtos assistivos. O estudo também explora o nível de maturidade tecnológica (NMT) dos produtos assistivos emergentes identificando-os em níveis, a fim de observar quão próximos estão preparados para lançamento em mercado. Identificando, portanto, as tecnologias sobrestante, designando ainda sete principais áreas e os mercados para a proteção de patente, sendo elas: mobilidade, visão, audição, comunicação, cognição, autocuidado e ambiente construído.

Em tendências gerais, conclusões da pesquisa mostram que a atividade de patenteação na área da tecnologia tradicional é oito vezes à da tecnologia assistiva, ao todo 117.209 registros de patentes, contra 15.592. Contudo, as solicitações relativas à tecnologia emergente estão em tendência de crescimento a um ritmo três vezes superior do que a tecnologia convencional, com 17% de taxa de crescimento médio anual (TCMA), contra apenas 6%. Ressalta-se que, em sua maioria os pedidos de patentes para tecnologia assistiva convencional estão diretamente ligadas a necessidade de atendimento a mobilidade, posterior, vêm o ambiente construído, a audição e a visão. O número de registros anuais na área da mobilidade é maior que à soma de todos os depósitos nas outras seis áreas.

No que tange a tecnologia assistiva emergente, sua área de estudos principal envolve o foco em soluções para audição, seguida de mobilidade, visão e comunicação. Com uma tendência futura dos pedidos ligados a tecnologias de mobilidade assumir a liderança.

O estudo confirma que todos os produtos assistivos emergentes catalogados utilizam no mínimo uma tecnologia capacitadora, tais como a Internet das Coisas (IoT), a inteligência artificial (IA), a solução cérebro-computador e os sensores disruptivos. Tais tecnologias capacitadoras permitem que novas soluções assistivas estejam conectadas a big data e integradas a outras plataformas, tornando-as mais inteligentes e disponíveis, possibilitando que algoritmos avançados de *machine learning* possibilite o aprendizado constante através das análises comportamentais do usuário e ambiente, com otimização e personalização. Importante ressaltar que independentes destas, vem a telemedicina e a enfermagem inteligente. A análise revela que as principais disciplinas em confluência nas tecnologias assistivas emergentes são a tecnologia da informação, a ciência dos dados e a neurociência, enquanto as intersecções com o mercado de bens eletrônicos de consumo são observadas principalmente nas áreas da comunicação, navegação e jogos, estando explícito que a convergência entre diferentes disciplinas e mercados amplia o alcance dos produtos para usuários com diferentes perfis e intensifica o ritmo da inovação. Os dados da pesquisa mostram que os produtos assistivos emergentes geralmente não substituem os produtos assistivos convencionais, mas os complementam. O resultado disto é a coexistência de mercados de produtos paralelos que atendem às diferentes necessidades, preferências e parâmetros de diferentes usuários.

Importante destacar ainda que as tendências geográficas da inovação para tecnologia assistiva também foram foco dos estudos, sendo a proteção de patente para tecnologia assistiva sendo mais solicitadas sobretudo em cinco principais mercados: China, EUA, Europa, Japão e Coreia do Sul. Estando, o domínio de mercado dos EUA e Japão diminuindo nos últimos anos, principalmente, dado ao aumento dos novos pedidos de patentes na China e Coreia. Confirma-se que em a busca por proteção de patente em todo o mundo é maior na área das tecnologias assistivas para a mobilidade.

Observa-se ainda que o desenvolvimento de tecnologia assistiva é liderado por grandes players corporativos (com 60% da emergente e 48% da tecnologia assistiva convencional), com domínio nas áreas de audição, visão e, até certo ponto, a comunicação, sendo a fragmentada entre as demais áreas.

No que tange o futuro da tecnologia assistiva, a baixa oferta de recursos digitais voltados para uso por parte da população idosa, surge como grande oportunidade para inventores e uma possível mudança de paradigma na repartição do mercado e com maior variedade de necessidades em matéria de tecnologia assistiva.

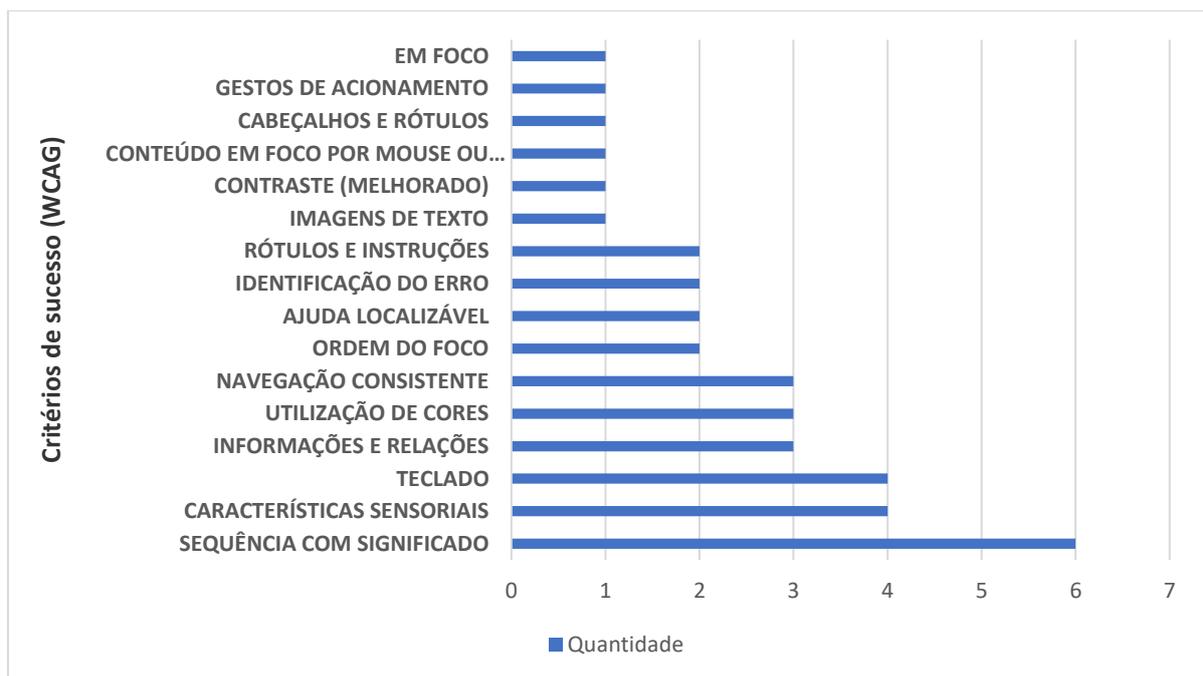
Q2. Quais são as barreiras encontradas pelos usuários com deficiência no uso de plataformas digitais nos estudos realizados?

Silva, Ferreira, Ramos (2016) relata que o desenvolvimento de interfaces acessíveis é necessário empatia por partes dos projetistas e dos programadores, onde estes devem projetar sistemas adaptados as necessidades dos usuários, sem realizar distinção. Por sua vez, Oliveira, Bettio Freire (2016) sugere que os aplicativos e plataformas sejam adaptados conforme a necessidade do PCD, seja com leitores de telas inteligentes que facilitam a utilização por parte das pessoas com deficiência visuais por exemplo. Para isso, recomenda a utilização das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdos Web (WCAG) do W3C que são fundamentações internacionais que abrangem diversas áreas da programação de conteúdo com a finalidade de tornar a Web mais acessível, conteúdo este que permite agregar a inclusão digital através da facilitação para uso por parte do público em geral, porém, com normativos que podem vir agregar muito mais aos PcDs.

Através dos artigos aderentes a esta questão de pesquisa, foram mapeadas as barreiras de acessibilidade ao conteúdo digital, sendo possível correlacionar diretamente aos princípios descritos nas diretrizes do WCAG aplicados as referidas pesquisas. Para esta questão foram levantadas as barreiras de acessibilidade, de acordo com os 78 critérios de sucesso da WCAG.

3.1 No Gráfico 1 abaixo, representa o quantitativo dos critérios de sucesso encontrados nos artigos analisados:

Gráfico 1: Quantitativo dos critérios de sucessos versus artigos analisados.



Fonte: Elaboração própria.

As dificuldades mais encontradas nestes artigos são referentes aos seguintes critérios de sucesso: sequência com significados, características sensoriais, teclado, informações e relações, utilização de cores, navegação consistente, ordem em foco, ajuda localizável, identificação do erro, rótulos e instruções. Como se observa, as principais barreiras encontradas pelos autores desses artigos, foram em relação à falta de descrição textual, como identificado no levantamento realizado por Oliveira, Bettio, Freire (2016), onde as os portadores de deficiências visuais relataram que as imagens não tinham nenhum texto alternativo associado ou vice-versa.

Carvalho e Freire (2017), mencionam que os usuários tiveram problemas para uso dos recursos textuais, durante a inspeção de acessibilidade, especificadamente na categoria “textos” das aplicações nativa (com uso de recursos Web). Diante disso, as pessoas com deficiências visuais e usuários com baixa visão tiveram dificuldade de utilizar os recursos da tecnologia assistiva, como por exemplo, o leitor de tela.

Oliveira, Bettio, Freire (2016) constatou que a maior dificuldade foi em relação aos gestos. Os autores analisaram qualitativamente essa dificuldade, onde constatou-se: a necessidade da ampliação da oferta de recursos para toques na tela, falta de recursos de reconhecimento de gestos, presença de manual adaptado, falta de recursos de vídeos para passagem de conhecimento com relação a utilização do aplicativo em dispositivos móveis.

Q3. Como os estudos analisados propuseram ou desenvolveram plataformas para atender as questões de acessibilidade independente do enquadramento do PcD?

Oliveira, Bettio e Freire (2016) afirmam que as tecnologias assistivas têm o potencial significativo que contribui para auxiliar nas atividades diárias das pessoas com deficiências e, se estas utilizarem dispositivos e recursos adaptados podem facilitar o desempenho das tarefas, bem como controlar eletrodomésticos, ligar as luzes de suas casas com independência. Para o desenvolvimento de uma interface acessível, é necessário que as imagens tenham um texto alternativo, porém, muitos deles não possuem textos alternativos associado, dificultando a leitura dos usuários que tem deficiência visual (CARVALHO et al, 2016).

Carvalho e Freire (2017) recomendam que para o desenvolvimento de aplicativos é necessário considerar a forma de como os usuários interagem com eles. Porém, se não forem acessíveis e possuir recursos da tecnologia assistiva, não vão ajudar os usuários e estes irão encontrar problemas em relação a compatibilidade, desempenho e usabilidade. Por isso, é necessário tomar decisões relativo ao design na construção de aplicativos e abordagem para implementação dos componentes de interface com implicações importantes para a acessibilidade.

Para construir uma interface mais eficiente e acessível é recomendável utilizar a *Web Accessibility Initiative* (WAI) que faz parte do *World Wide Web* (W3C), no qual possui estratégias, diretrizes, procedimentos e recursos associados á acessibilidade de forma geral, apesar de algumas diretrizes da W3C não serem aplicadas para dispositivos móveis.

Oliveira et al (2019), diz que para a construção de uma interface acessível é necessário que ela ofereça recursos de acessibilidade para que qualquer pessoa possa utilizar sem nenhuma dificuldade. Para isto, é necessário que os desenvolvedores utilizem os princípios, critérios e diretrizes de acessibilidade da WCAG (diretriz internacional de Acessibilidade para Conteúdos Web) afim de sugerir como deve construir uma interface acessível, como por exemplo, interfaces que utilizam gestos faciais, tais como movimentos faciais, dos olhos e também relacionados a controle do cérebro bem como, equipamento de navegação para auxiliar na detecção de obstáculos de usuários com algum tipo de paralisia. Tratando-se do Brasil, recomenda-se a compreensão do Modelo de Acessibilidade (eMAG) que recomenda um conjunto de ação com o objetivo de apoiar acessibilidade em ambientes digitais do governo.

Carvalho e Freire (2017) recomendam que para o desenvolvimento de aplicativos é necessário considerar a forma de como os usuários interagem com eles. Porém, se não forem acessíveis e possuir recursos da tecnologia assistiva, não vão ajudar os usuários e estes irão encontrar problemas em relação a compatibilidade, desempenho e usabilidade. Por isso, é necessário tomar decisões relativo ao design na construção de aplicativos e abordagem para implementação dos componentes de interface com implicações importantes para a acessibilidade.

Oliveira et al (2019), diz que para a construção de uma interface acessível é necessário que ela ofereça recursos de acessibilidade para que qualquer pessoa possa utilizar sem nenhuma dificuldade.

O trabalho mPASS+WhenMyBus sugere uma combinação de sensores, dados abertos e usuários colaboradores para suportar uma plataforma voltada para uso de pessoas com deficiências em uma cidade inteligente, utilizando-se de locais e rotas comuns ao cotidiano a sociedade de modo geral.

O projeto SHWPWD e o sistema MNDWSN baseiam-se na utilização de sensores sem fios, smartphones e tecnologias assistivas em ambiente controlado, facilitando a comunicação e ações dos PcDs em ambientes internos. Ao analisar a questão de usabilidade/UX em face a acessibilidade, foi feito um levantamento dos métodos de design, onde critérios de interação e avaliação de usabilidade e Experiência do Usuário são consideradas em alguns dos artigos selecionados conforme mostra a Quadro 2, seguinte:

Quadro 2: Enquadramento de artigos por relevância.

Artigos	Método/Técnicas
Oliveira et al (2019)	Extração de requisitos mediante avaliações de um app.
Silva, Ferreira e Sacramento (2018)	Método de investigação no contexto de uso.
Carvalho e Freire (2017)	Realizados inspeções de aderência mediante a comparação dos critérios de sucesso contidos nas aplicações utilizando como base o WCAG 2.1.
Casadei, Granollers, Zaina (2017)	Etnografia Digital
Oliveira, Bettio e Freire (2016)	Revisão das diretrizes e testes funcionais.
Silva, Ferreira e Ramos (2016)	Estudo de caso com base a pesquisa e exploratória.

Fonte: Elaboração própria.

Na totalidade das pesquisas, a metodologia utilizada iniciou com amostras de aplicativos utilizando fontes seguras e conhecidas. Para tal, normas, princípios, diretrizes de acessibilidade e critérios da WCAG serviram como base durante os testes funcionais.

Em destaque, o trabalho de Oliveira et al (2019), seguiu-se as etapas de avaliação do aplicativo, implementação, avaliação, protocolo, análise de dados e divulgação do aplicativo. Oliveira et al (2016) se basearam nos principais requisitos extraídos (acessibilidade aos cegos, à baixa visão, visão monocular e resiliência ao daltonismo) da primeira versão do aplicativo, sendo feito a implementação (desenvolvido em Java por meio do Android Studio para versões de Android superior a 4.0, realizando síntese e reconhecimento de voz - API Android e API Airy para análise e reconhecimento de gestos), pesquisa avaliativa (análises de questionários respondidos pelas pessoas com deficiências visuais, bem como os dados de áudio e vídeo, retirando os mais significativos); Ressalta-se as funcionalidades do Quimivox Mobile 2.0 que permite ao usuário a busca de informações, recebendo retornos sonoros, quando comandado por gesto e voz, sendo o diferencial deste aplicativo a possibilidade de atualização ou preenchimento de dados internos do sistema através dos comandos de voz.

4. Considerações Finais

No presente estudo, buscou-se apresentar os principais conceitos relacionados a revisão sistemática de literatura com foco no objeto de estudo, para tal considera-se a delimitação da questão da revisão bem como a importância a aderência ao tema acessibilidade para os mais variados tipos de PcD por meio de plataforma integrada, sendo realizada seleção adequada da base de dados bibliográficos de acordo a critérios estabelecidos. Observou-se que a maioria das pesquisas focam no atendimento ao público com deficiências visuais e entende-se ainda que exista a complexidade no desenvolvimento de plataformas que atendam

todos os tipos de PcD e que possuam integração com outros ambientes para dar suporte aos usuários.

Espera-se que este trabalho fomente e estimule outros pesquisadores no desenvolvimento de novas pesquisas e soluções, além disso, que o estudo ajude a agilizar o desenvolvimento de cidades inteligentes e acessíveis aos mais necessitados.

No que tange a sugestão de trabalho futuro relacionado ao objeto central desta pesquisa, espera-se contribuir para a sociedade com o desenvolvimento de uma plataforma integrada a sistemas públicos e privados que permita a acessibilidade facilitada para uso por diferentes tipos de PcDs.

Referências

- Agência Brasil. (2015). IBGE: 6,2% da população tem algum tipo de deficiência. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-08/ibge62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia>.
- Barbosa, A. S. (2016). Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs 2016.
- Carvalho L.P. & Freire A.P. (2017). Native or Web-Hybrid Apps?: An Analysis of the Adequacy for Accessibility of Android Interface Components Used with Screen Readers. *Association for Computing Machinery New York NY United States*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3160504.3160511>.
- CNN. (2022). Brasil tem mais de 17 milhões de pessoas com deficiência, segundo IBGE. <https://www.cnnbrasil.com.br/noticias/brasil-tem-mais-de-17-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-segundo-ibge/>.
- Educação, Planta. (2006). Acervo: As Novas Tecnologias e as Tecnologias Assistivas. <https://acervo.plannetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=622#:~:text=Por%20exemplo%2C%20adapta%C3%A7%C3%B5es%20de%20teclado,autonomia%20C3%A0%20pessoa%20com%20defici%C3%Aancia>.
- G. Kbar S. Aly, I Elsharawy, A Bhatia, N Alhasan, and R & Enriquez (2015). Smart Help at the Workplace for Persons with Disabilities (SHW-PWD). *International Journal of Computer, Control, Quantum and Information Engineering*, p. 84 – 90.
- Canal Urbanismo e Meio Ambiente. (2020). LEI Nº 10.098 – Prefeitura de Fortaleza. https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/lei_federal_n%C2%BA_10.098-2000.pdf.
- Mais autonomia. (2020). Tecnologias Assistivas: Ferramentas para a inclusão. <https://maisautonomia.com.br/2020/01/29/tecnologias-assistivas/>.
- Neto, N., Medeiros, F., & Araújo, R. (2021). Acessibilidade em dispositivos móveis: uma análise sob a perspectiva das pesquisas em interação humano computador no Brasil (GMAST), *Brazilian Journal of Development*. DOI: 10.34117/bjdv7n4-053.2021.
- Oliveira A. S. et al. QUIMIVOX. (2019). MOBILE 2.0: Application for Helping Visually Impaired People in Learning Periodic Table and Electron Configurations. *Association for Computing Machinery New York NY United States*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3357155.3358436>.
- Oliveira G. A. A. Bettio R. W. & Freire AP. (2016). Accessibility of the smart home for users with visual disabilities: na evaluation of open source mobile applications for home automation. *Association for Computing Machinery New York NY United States*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3033701.3033730>.
- OMPI, Organização Mundial da Propriedade Intelectual. (2019). Estudo sobre Tendências da Tecnologia em 2019 – Sumário executivo. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_1055_exec_summary.pdf.
- PCD+. (2020). Lei 8213/91: Saiba tudo sobre a Lei de Cotas para deficientes. <https://pcdmais.com.br/lei-8213-91-saiba-tudo-sobre-a-lei-de-cotas-para-deficientes>.
- PROinclusão. (2015). Estatuto da Pessoa com Deficiência Baseado na Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. *Ratificados pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo*. Nº 186/08. <https://proinclusao.ufc.br/wp-content/uploads/2018/03/a-lei-brasileira-de-inclusao.pdf>.
- SAÚDE, Organização Mundial da (Org.). (2012). Relatório mundial sobre a deficiência. São Paulo: Sedpcd. http://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/usr/share/documents/RELATORIO_MUNDIAL_COMPLETO.pdf.
- S. Mirri, C. Prandi P. Salomoni F. Callegati & A. Campi. (2014). On combining crowdsourcing, sensing and open data for an accessible smart city. In *Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies (NGMAST), Eighth International Conference on*, p. 294–299, 10.1109/NGMAST.2014.59.
- Silva, C. F. Ferreira S. B. L. & Sacramento. (2018). C. Mobile. Application Accessibility in the Context of Visually Impaired Users. *Association for Computing Machinery New York NY United States*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3274192.3274224>.
- W. H. F. Aly. (2014). MND WSN for helping people with different disabilities. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, (489289). doi:10.1155/2014/489289.
- Werhmueller, C. M. et al. (2015). Revisão Sistemática da Literatura sobre a integração entre o Facebook e o Moodle no suporte ao ensino. http://www.gestaouniversitaria.com.br/system/scientific_articles/files/000/000/098/original/Artigo-revis%C3%A3o_sistem%C3%A1tica.
- W3C. (2018). Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1. <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#abstract>.