Desenvolvimento de um aplicativo móvel para acesso a produtos por usuários com deficiência visual

Judiclei Almeida dos Anjos[1], Moisés Costa da Cruz Sousa[2]

Universidade Salvador (UNIFACS) – Feira de Santana, BA - Brasil

judiclei41@gmail.com, costamoises300@gmail.com

Abstract. *The project presents the development of a system that enables visually impaired individuals to find products and promotions in their surroundings, focusing on the autonomy of visually impaired people and digital inclusion. The system has features to facilitate safe mobility for users. The goal is to promote the independence and inclusion of these individuals by facilitating their access to information and services.*

Resumo. *O Trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema que possibilita pessoas com deficiência visual encontrem produtos e promoções ao seu entorno, focado na autonomia de pessoas com deficiência visual e inclusão digital. O sistema possui recursos para facilitar a locomoção segura dos usuários. O objetivo é promover a independência e inclusão dessas pessoas, facilitando seu acesso a informações e serviços.*

1. Introdução

A inclusão social de pessoas pertencentes a grupos minoritários é um tema de grande relevância em tempos contemporâneos, sendo objeto de diversas discussões na sociedade (MONTEIRO, Líbia, et al., 2011). Nesse contexto, o desenvolvimento de tecnologias assistivas desempenha um papel fundamental ao buscar promover maior autonomia e independência para pessoas com deficiência (LIMA, 2011). O termo tecnologia assistiva é utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para

proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover mais independência e inclusão. (BERSCH & TONOLLI, 2006). Diante dessa premissa, o presente artigo visa apresentar um sistema composto por um website e aplicativo móvel destinado a auxiliar deficientes visuais na localização de estabelecimentos comerciais que ofereçam produtos específicos.

A motivação para a criação desse sistema surge da constatação das limitações enfrentadas por pessoas com deficiência visual em relação à autonomia e independência durante o processo de compra. Na era da tecnologia, o acesso à informação é uma necessidade indiscutível, no entanto, essa parcela da população frequentemente se depara com obstáculos nesse sentido. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) existem cerca de 500 milhões de deficientes no mundo, cerca de 80% vivem em países em desenvolvimento como o Brasil (NERI, 2003). No censo de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estima-se que existem cerca de 45,6 milhões de habitantes com algum tipo de deficiência, desse total, 13,2 milhões possuem deficiência motora (PENHA, 2017). Essas pessoas enfrentam dificuldades em encontrar produtos específicos em estabelecimentos comerciais, o que pode resultar em uma experiência de compra frustrante e desgastante.

O sistema proposto terá como funcionalidade central a busca por produtos em estabelecimentos próximos ao usuário, facilitando, assim, a localização e aquisição dos itens desejados. O aplicativo será desenvolvido com intuito de proporcionar uma interface de fácil navegação, adicionando recursos de acessibilidade, tais como comandos de voz e outras funcionalidades que visam aprimorar a interação para atender as necessidades específicas desse público. O Sistema irá seguir os quatro princípios elencados nas recomendações de acessibilidade apontadas no guia W3C/WCAG, sendo eles: perceptível, operável, compreensível e rosto. Apesar de terem sido concebidas para sistemas web, também foram aplicadas durante o desenvolvimento do sistema mobile.

Ao desenvolver essa ferramenta, espera-se contribuir para a superação das barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual, proporcionando-lhes uma experiência de compra mais satisfatória e promovendo inclusão na sociedade.

1.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema que permita a pessoas com deficiência visual acessar informações sobre produtos e promoções em estabelecimentos próximos de forma acessível e independente, contribuindo para a promoção da inclusão social e igualdade.

1.2 Objetivos específicos

- Definir funcionalidades: realizar uma pesquisa para identificar as necessidades dos usuários com deficiência visual, a fim de entender os requisitos funcionais e não funcionais para o desenvolvimento das funcionalidades do sistema.
- Desenvolver sistema web e mobile: definir linguagens, frameworks, arquitetura e banco de dados que serão utilizados, criar interfaces e implementar as funcionalidades principais do sistema.
- Testar requisições ao sistema: realizar testes de requisições feitas ao sistema para garantir o correto funcionamento das funcionalidades.

2. Referencial teórico

No Brasil Cerca de 6,5 milhões de pessoas sofrem com algum grau de deficiência visual, seja por causas congênitas ou adquiridas. É considerada uma das deficiências mais comuns do país. Atualmente, os avanços tecnológicos exercem um papel crucial para facilitar a acessibilidade e promover melhor comodidade a essa fração da sociedade (LAMAS & SOUZA, 2016).

Segundo a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, artigo 3°, o significado de deficiência pode ser dado por: “toda perda ou anormalidade de

uma estrutura, ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano” (PENHA, 2017).

No decreto 5.296 é citado uma definição específica para a deficiência visual, sendo ela: “cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores” (RAMOS, Ana, et al, 2019).

A tecnologia assistiva desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida e na inclusão de pessoas com deficiência visual. No contexto da mobilidade urbana, a criação de aplicativos móveis surge como uma solução promissora para auxiliar esses indivíduos a se deslocarem de forma mais independente pelas cidades. As tecnologias móveis propiciaram a mudança do relacionamento homem-tecnologia a partir do momento que podem ser levadas pelos usuários onde quiserem, explorando a oportunidade de atender demandas que antes eram impossíveis (CASTRO & TEDESCO, 2014).

O processo de movimentação de pessoas em cidades, denominado mobilidade urbana, tornou-se um fator crítico nos principais conglomerados urbanos em todo o mundo, em virtude da crescente dificuldade de deslocamento (FGV, 2015). A integração de recursos do próprio smartphone, como a localização através do GPS, permite que os usuários encontrem lojas próximas que ofereçam os produtos desejados. Isso aumenta a autonomia e a independência das pessoas com deficiência visual, facilitando sua participação na vida cotidiana.

Ao realizar uma revisão da literatura, foi identificado diversos trabalhos acadêmicos que abordam a temática dos aplicativos móveis para pessoas com deficiência visual. Por exemplo, um estudo realizado por Penha (2017) apresentou um aplicativo móvel chamado “Rotas de rodas” cujo intuito é

auxiliar o deslocamento de pessoas com deficiência locomotora. Através do aplicativo é possível que as pessoas com deficiência possam encontrar informações de lugares, ruas, avenidas ou estabelecimentos que possuam boa ou má acessibilidade.

Outro trabalho relevante foi realizado por Ramos (2019), que desenvolveu uma bengala com sensor de presença na ponta. Este sensor é capaz de detectar a presença de obstáculos na frente com um ângulo de 90 graus. O projeto foi desenvolvido utilizando um Arduino e pretende auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual.

É importante ressaltar que a criação de aplicativos móveis para pessoas com deficiência visual requer uma abordagem centrada no usuário, levando em consideração suas necessidades, preferências e habilidades. Além disso, a acessibilidade e a usabilidade devem ser priorizadas, garantindo que os aplicativos sejam de fato acessíveis e utilizáveis pelos usuários.

No contexto brasileiro, ainda existem diversos desafios a serem superados, como a disponibilidade e acesso a tecnologias, principalmente nas classes de mais baixa renda. Uma a pesquisa da FGV (Fundação Getúlio Vargas) sobre a “Taxa de Inclusão Digital Doméstica” (IDD), ou percentual da população brasileira, com computador em casa, indicaram uma (IDD) de 12,46%, sendo que apenas 8,31% tinham acesso à internet, outro fator a ser superado é a necessidade de maior integração de políticas públicas e conscientização da sociedade sobre a importância da inclusão e acessibilidade.

A dificuldade de acesso a equipamentos é uma das grandes barreiras no uso da tecnologia para melhoria na vida de pessoas com deficiência, de acordo com Azevedo e Barros (2004), é necessário redistribuição da riqueza social e tecnológica para os cidadãos. Dessa forma, existe uma relação direta entre inclusão digital e desigualdade social

No cenário atual, em que a tecnologia desempenha um papel central na vida cotidiana, é essencial que durante o processo de desenvolvimento de novos softwares ou até mesmo de softwares existentes empresas e desenvolvedores considerem as necessidades de produtos que foquem em

acessibilidade, assim proporcionando uma melhor experiência para usuários portadores de deficiência.

3. Metodologia

O processo de desenvolvimento do sistema seguiu com etapas definidas, visando alcançar os objetivos propostos.

3.1 Revisão da Literatura

De início, foi realizada uma revisão da literatura sobre tecnologia assistiva, mobilidade urbana para deficientes visuais e criação de sistema focados em acessibilidade. A metodologia adotada abrangeu desde a escolha da linguagem de programação e frameworks, definição da interface do usuário visando a melhor experiência possível, até a implementação das funcionalidades do sistema. Para a revisão da literatura, foram consultadas as bases de dados IEEE (Xplore Digital Library), Scielo e Google Acadêmico

3.2 Escolha da Linguagem de Programação e Frameworks

A linguagem Kotlin foi selecionada como a principal linguagem de programação para o desenvolvimento do aplicativo móvel. A escolha do Kotlin se deu por ser a linguagem oficial suportada pelo Google no desenvolvimento de aplicativos android, como também devido a benefícios de interoperabilidade com a linguagem java, sua segurança de tipo (null safety), suas características de concisão e expressividade, além de ser compatível com outros paradigmas como programação funcional. Quanto as tecnologias escolhidas no desenvolvimento do sistema web a escolha do framework Angular e do Node.js se deve às suas características e benefícios, incluindo a capacidade de criar aplicações web modernas, escaláveis e interativas, juntamente com um forte suporte da comunidade e um amplo ecossistema de ferramentas e bibliotecas.

3.3 Definição da Arquitetura

A arquitetura escolhida para o desenvolvimento do aplicativo móvel foi a arquitetura MVVM (Model-View-ViewModel). Essa arquitetura permite separar a lógica de negócios da interface do usuário, facilitando a manutenção e a testabilidade do código. A arquitetura MVVM possui três componentes: Model,

View e View-Model. O componente View mostra a interface do usuário, o Model representa os dados e o Viewmodel destina-se a gerenciar o estado da view, sua função é passar os dados e operações para a view e gerenciar a lógica e comportamento da mesma. A arquitetura escolhida para o desenvolvimento da aplicação web foi a arquitetura MVC (Model-View-Controller). Essa arquitetura também tem como característica a separação das responsabilidades em camadas, dessa forma facilitando a organização e manutenção do código. Model é responsável pela lógica de negócios, a View são os layouts da aplicação e o Controller é o intermediador entre o Model e a View.

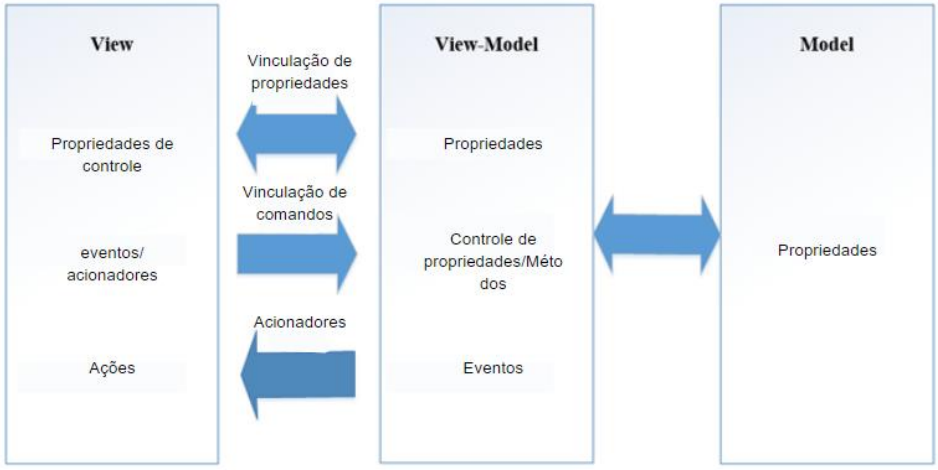

Figura 1. Interações arquitetura MVVM

Fonte: (LOU, 2016)

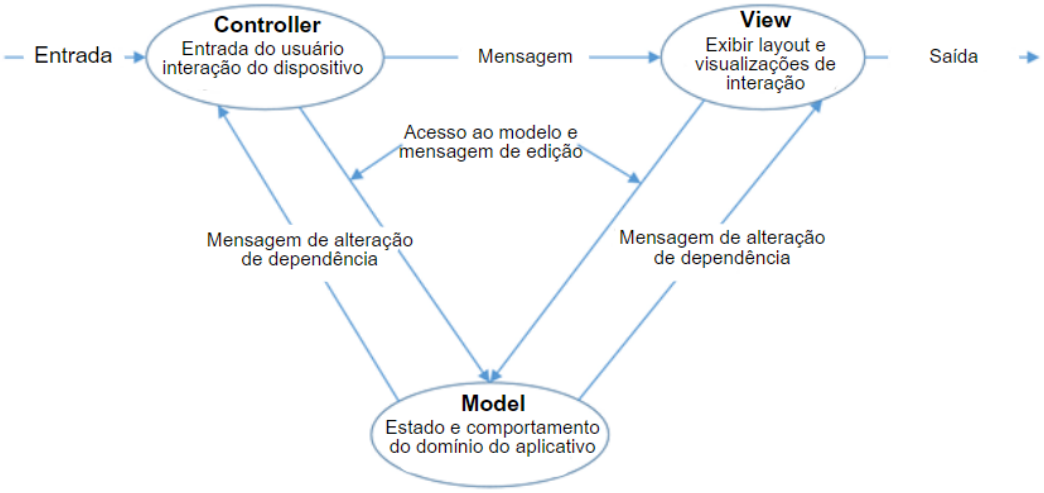

Figura 2. Interações arquitetura MVC

Fonte: (LOU, 2016)

3.4 Escolha do banco de dados

O banco de dados MySQL foi definido com o banco a ser utilizado no sistema web, uma das razões é devido ao seu amplo e comunidade que é bastante ativa, assim tornando mais simples o processo de encontrar a resolução de possíveis erros enfrentados durante o desenvolvimento, outro ponto positivo é sua confiabilidade. Outra grande vantagem é possuir forte compatibilidade com diversos ecossistemas e linguagens por meios de frameworks ORM (Mapeamento objeto relacional), dessa forma, facilitando a manipulação e armazenamento de dados.

No caso do aplicativo mobile para Android, optou-se pelo banco de dados SQLite por ser o padrão do sistema operacional. O SQLite é uma opção leve e eficiente para armazenar e gerenciar dados no contexto mobile.

3.5 Implementação das Funcionalidades

Com base nos requisitos levantados, as funcionalidades do sistema foram implementadas. Na parte web: tela de login e cadastro das empresas, tela de registro de novos produtos e uma API que permite a integração ao sistema de gestão dos estabelecimentos comerciais. No mobile: a tela de login e cadastro de um novo usuário, listagem de funcionalidades, busca de produtos por comando de voz, busca de produtos por localização do usuário, busca de lojas por localização, gerenciamento de produtos favoritos e o histórico de pesquisa. O sistema foi desenvolvido seguindo as boas práticas de desenvolvimento do software como separação entre camadas, abstrações e ente outros.

4. Resultados

Através da implementação do sistema, foi possível alcançar resultados que fornecem uma base sólida para dar continuidade ao seu desenvolvimento, tendo potencial de impactar positivamente a vida dos usuários.

4.1 – Funcionalidades desenvolvida

Após o levantamento de requisitos, foram desenvolvidas as seguintes funcionalidades:

- Busca de produtos por comando de voz: essa funcionalidade visa facilitar a busca, assim possibilitando um uso mais simples e acessível.
- Busca de produtos e lojas pela localização do usuário: através da localização do dispositivo é possível encontrar produtos e lojas próximos ao usuário.
- Produtos favoritos: usuário pode salvar produtos como favorito para ter um acesso rápido aos mesmos e acompanhar preços.
- Histórico de pesquisa: sistema registra pesquisas realizadas pelo usuário, dessa forma facilitando para que usuários busque por produtos já pesquisados anteriormente de forma otimizada.

4.2 – Sistema desenvolvido

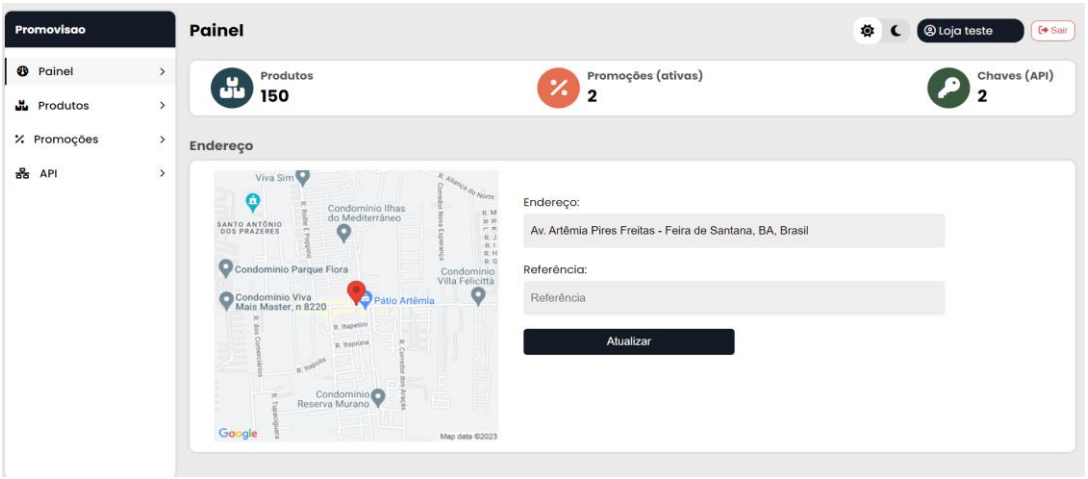

Figura 3: Página inicial para cadastro de informações da loja

Fonte: Autor próprio

Figura 4: Área destinada ao cadastro de produtos

Fonte: Autor próprio

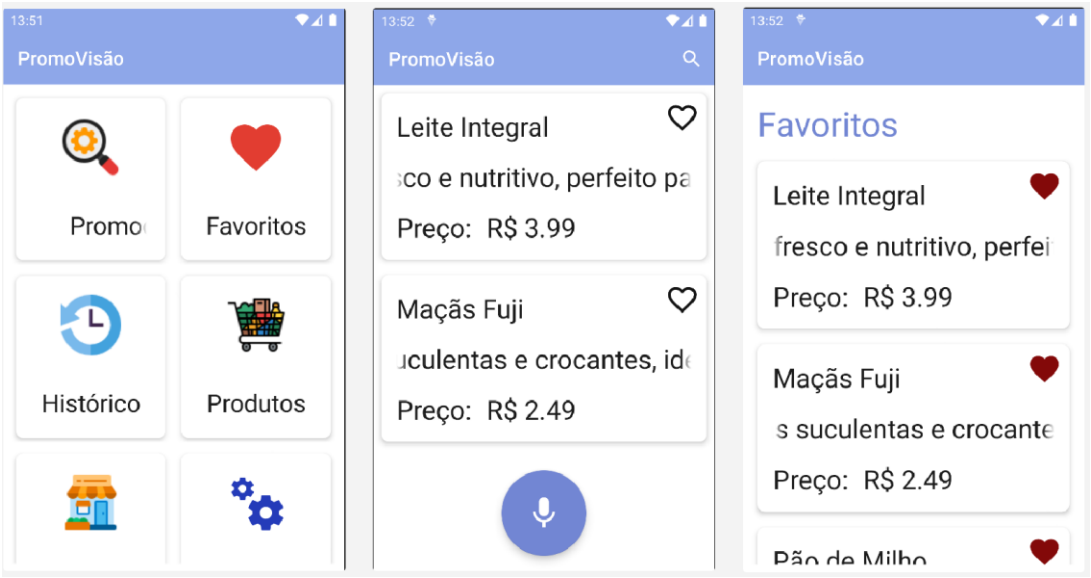

Figura 5: Funcionalidades sistema mobile

Fonte: Autor próprio

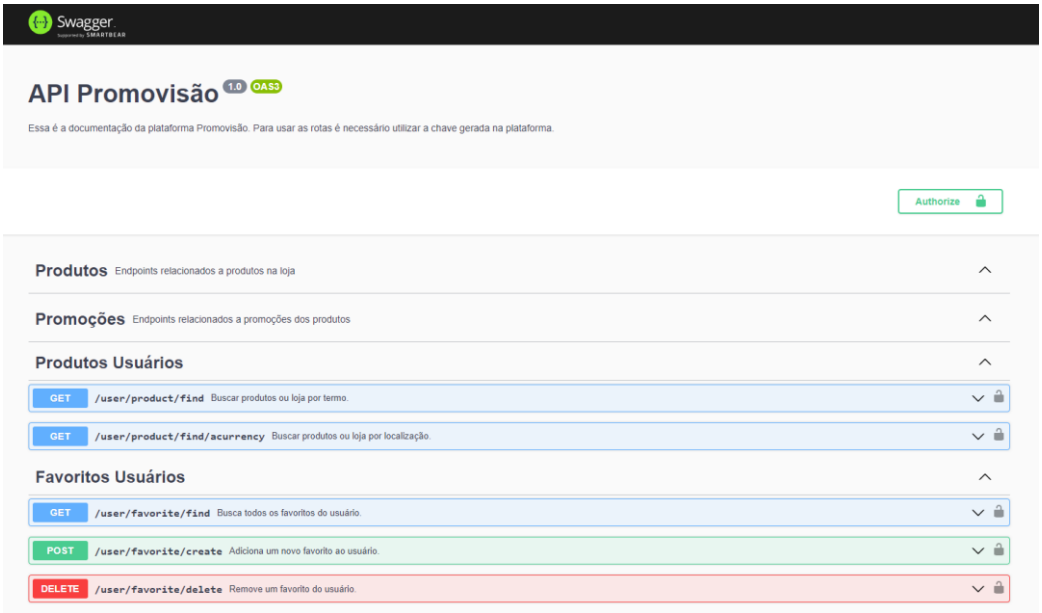

Figura 6: Api de integração que pode ser integrada em outros sistemas

Fonte: Autor próprio

4.3 – Teste de requisições ao sistema

Em todos os testes foram simuladas 50 interações.

Teste	Tempo de resposta (ms)	Tempo de resposta internet lenta (ms)	Precisão dos resultados (%)
Busca por "Celular"	130	2068	72,72
Buscando lojas próximas	141	2072	100
Buscando favoritos	142	2069	100

Tabela 1: Resultados de busca na aplicação

Fonte: Autor próprio

Resultados de três diferentes tipos de busca feitos na plataforma. Cada linha da tabela representa um teste realizado e as colunas fornecem informações sobre o tempo de resposta, o tempo de resposta com internet lenta e a precisão dos resultados. Resume os resultados dos testes realizados para explorar o aplicativo em diferentes condições de latência da Internet. Teste incluiu pesquisar por "Celular", Lojas próximas e Favoritos. O tempo de resposta em milissegundos e a precisão em porcentagem são registrados. Os resultados fornecem uma visão sobre o desempenho da plataforma, levando em consideração a velocidade de conexão e a precisão dos resultados obtidos para atender às expectativas do usuário.

5. Conclusão

No presente trabalho, foi discutido sobre o tema tecnologia assistiva aplicada à mobilidade urbana e inclusão digital de pessoas com deficiência visual, foi descrito o desenvolvimento de um sistema para identificar produtos específicos através da localização do usuário ou por comando de voz. Ao longo deste estudo, foi discutida a importância de tais soluções para promover mais autonomia, independência e igualdade na sociedade atual.

Por meio dos artigos-base, foi possível observar que diversos trabalhos acadêmicos têm abordado essa temática, apresentando soluções que visam auxiliar pessoas com deficiência visual e outros tipos de deficiência em suas atividades cotidianas.

Dentro da Tecnologia desenvolvida, funcionalidades como busca por produtos por comando de voz e por localização são exemplos de funções que oferecem maior praticidade e autonomia para esses indivíduos.

No entanto, é fundamental destacar que o desenvolvimento de sistemas focados em acessibilidade, sejam eles aplicativos móveis ou quaisquer outros, requer uma abordagem centrada no usuário, considerando suas necessidades, habilidades e limitações.

Embora tenhamos abordado diversos aspectos relacionados ao tema, é importante ressaltar que existem desafios a serem superados. A desigualdade social é um deles, pois a disponibilidade e acesso efetivo a essas tecnologias não é acessível a todos, a conscientização da sociedade sobre a importância da inclusão e acessibilidade, além da integração com políticas públicas, esses são elementos essenciais para garantir a efetividade e impacto de tais soluções.

Sendo assim, conclui-se que o desenvolvimento de sistemas focados em acessibilidade tem o poder de gerar um forte impacto na sociedade em termos de inclusão, possibilitando a criação de ferramentas para promover a mobilidade urbana e inclusão digital de pessoas portadoras dos mais variados

tipos de deficiência, assim trazendo um impacto positivo na vida dos mesmos, podendo viver com maior autonomia e liberdade.

6. Referências

BERSCH, R. INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA ASSISTIVA. PORTO ALEGRE, 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/introducao_tecnologia_assistiva.pdf. Acesso em: 21 maio. 2023.

NERI, M. RETRATO DA DEFICIÊNCIA. CONJUNTURA ECONÔMICA, 2003. Disponível em: https://www.cps.fgv.br/ibre/cps/artigos/outros/2003/ppd_retrato%20da%20defici%c3%aancia_jul2003_rce.pdf. Acesso em: 14 maio. 2023.

PENHA M.S. ROTA DE RODAS: DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXÍLIO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA LOCOMOTORA E MOBILIDADE REDUZIDA. SÃO LUÍS, 2017. Disponível em: https://repositorio.uema.br/handle/123456789/586. Acesso em: 06 nov. 2022.

MACHADO D. R. MACHADO R. P. CONFORTO, D. DISPOSITIVOS MÓVEIS E USUÁRIOS CEGOS: RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE EM DISCUSSÃO, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_231.pdf. Acesso em: 20 nov. 2022.

RODRIGUES P. R. ALVES L. R. G. TECNOLOGIA ASSISTIVA – UMA REVISÃO DO TEMA, 2014. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/holos/article/view/1595. Acesso em: 20 maio. 2023.

BARBOZA, JOÃO. PESSOAS COM DEFICIÊNCIA E MOBILIDADE URBANA. REVISTA, 2016. Disponível em: HTTP://REVISTAADMMADE.ESTACIO.BR/INDEX.PHP/TRAMA/ARTICLE/VIEW/2929/1337. Acesso em: 29 abr. 2023.

CASTRO, M. F., & TEDESCO, P. (2014). APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE WAYFINDING EM INTERFACES MOBILE DE RECOMENDAÇÃO DE ROTA, 2014. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/6137/6035. Acesso em: 12 mar. 2023.

CAMPOS, CESAR CUNHA. CIDADES INTELIGENTES E MOBILIDADE URBANA. CADERNO FGV PROJETOS, 2014.

LAMAS, AMILTON; SOUZA, RAFAEL. SISTEMA DE APOIO À LOCALIZAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2016v13n24p37/33285. Acesso em: 27 maio. 2023.

SOUZA, EDVALTER. DESIGUALDADE SOCIAL E INCLUSÃO DIGITAL NO BRASIL, 2006. Disponível em: http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/3493/1/desigualdade%20social%20e%20inclus%c3%a3o%20digital%20no%20brasil.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

OLIVEIRA, VICTOR; TEIXEIRA, LEOPOLDO; EBERT, FELIPE. ON THE ADOPTION OF KOTLIN ON ANDROID DEVELOPMENT: A TRIANGULATION STUDY, 2020. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/9054859. Acesso em: 30 abr. 2023.

LOU, TIAN. A COMPARISON OF ANDROID NATIVE APP ARCHITECTURE – MVC, MVP AND MVVM, 2016. Disponível em: https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/22840. Acesso em: 11 fev. 2023.

RAMOS, ET AL. LOCOMOÇÃO INDEPENDENTE PARA DEFICIENTES VISUAIS, 2019. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/5606/560662201039/560662201039.pdf. Acesso em: 26 nov. 2022.

MONTEIRO, LÍBIA GOMES; OLIVEIRA, SÔNIA MARIA QUEIROZ DE; RODRIGUES, SUELY MARIA; DIAS, CARLOS ALBERTO. INCLUSÃO SOCIAL DE PESSOAS PERTENCENTES A GRUPOS MINORITÁRIOS, 2011, Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/zrvscnglkp5p7nwrj7gjgdc/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 dez. 2022

LIMA, MANOELA MARIA LIOMIZA PEREIRA DE. A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA A INCLUSÃO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL, 2011. Disponível em:https://bdm.unb.br/bitstream/10483/2433/1/2011_manoelamarialiomiziapereiradelima.pdf. Acesso em: 04 dez. 2022.

LAMAS, AMILTON COSTA; SOUZA, RAFAEL ISIDRO. SISTEMA DE APOIO À LOCALIZAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2016v13n24p37/33285, 2016. Acesso em: Acesso em: 02 jun. 2023.