



BUSTOP: PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR DEFICIENTES VISUAIS NA LOCALIZAÇÃO DE PONTO EMBARQUE

Chrystian Jheimes dos Santos
Instituição Federal de Mato Grosso
Rondonópolis /MT

chrystian.jheimes@gmail.com

Vanessa Oliveira de Souza
Instituição Federal de Mato Grosso
Rondonópolis /MT

vanessa.souza@estudante.ifmt.edu.br

Rafael Rodrigues Garcia
Instituição Federal de Mato Grosso
Rondonópolis /MT

rafael.garcia@ifmt.edu.br

Carla Danieli Mendes
Instituição Federal de Mato Grosso
Rondonópolis /MT

carla.mendes@ifmt.edu.br

RESUMO

No cenário de Rondonópolis - MT, foram constatados déficits de mobilidade aos deficientes visuais para se deslocarem nas ruas e chegarem no ponto de embarque. Vislumbrando a dificuldade da pessoa deficiente visual em utilizar o transporte público, o objetivo deste estudo foi desenvolver um protótipo de aplicativo chamado *BuStop*. Neste artigo foi utilizado o estudo qualitativo e quantitativo, através de uma entrevista na Associação Rondonopolitana de Deficientes Visuais (ARDV), em estrutura de levantamento de requisitos, ocorrendo a coleta de dados por meio de pesquisa exploratória, descritiva e aplicada. A acessibilidade possui a competência de informar ao usuário, além do trajeto que estará conduzindo-o ao ponto, através do Google Assistente e o Google *TalkBack* para facilitar ao deficiente visual interagir com seu dispositivo por comando de voz, informando-o a distância em metros, o horário que o transporte público chega no ponto de embarque apresentado na tela do seu smartphone. Inicialmente, foi apresentado a ideia oralmente aos associados da ARDV e depois elaborado o protótipo. Assim, conforme os requisitos levantados e validados, a prototipagem foi aceita com as funcionalidades principais contidas, deixando-os entusiasmados com a iniciativa, pois em Rondonópolis – MT não possui um aplicativo voltado a eles neste sentido.

PALAVRAS-CHAVE: *Acessibilidade. Aplicativo Android. Deficientes Visuais. Rondonópolis-MT. Transporte Público.*

ABSTRACT

In the Rondonópolis - MT scenario, mobility deficits were found for visually impaired people



to move around the streets and reach the boarding point. Considering the difficulty faced by visually impaired people in using public transport, the article aimed to develop a prototype application called BuStop. In this article, a qualitative and quantitative study was used, through an interview at the Rondonopolitan Association of the Visually Impaired (ARDV), in a requirements gathering structure, with data collection occurring through exploratory, descriptive and applied research. Accessibility has the ability to inform the user, in addition to the route that will take them to the point, through Google Assistant and Google TalkBack to make it easier for the visually impaired to interact with their device via voice command, informing them of the distance in meters, the time that public transport arrives at the boarding point displayed on the screen of their smartphone. In this way, the prototype was created, after having presented the idea orally to ARDV members. Thus, according to the requirements raised and validated, the prototyping was accepted with the main functionalities contained, leaving them excited about the initiative, as Rondonópolis – MT does not have an application aimed at them in this sense.

KEYWORDS: *Accessibility. Android Application. Visual Limitation. Public Transport. Rondonópolis-MT.*

1. INTRODUÇÃO

Com as tecnologias da informação e comunicação (TIC's), o cotidiano das pessoas e das organizações se transformou. Nesse contexto, as pessoas que são deficientes visuais foram influenciadas a se adaptarem a esse novo mundo digital (Sant'Ana; Vanzin; Palazzo, 2018).

Na tentativa de ajudar essas pessoas, devem-se promover soluções de acessibilidade com perspectiva de Design Universal, potencializando a convivência, a participação, a igualdade de direitos e deveres na sociedade, na medida do possível, sem discriminação (Melo, 2006). Para promover a inclusão dos deficientes visuais é preciso que eles tenham seus direitos garantidos, não apenas em forma de lei, mas principalmente no estar e fazer cotidiano da sociedade (Bonilla; Silva; Machado, 2018).

Para colaborar na promoção da inclusão desses indivíduos, as Tecnologias Assistivas auxiliam com a oferta de produtos, serviços ou métodos, de modo a melhorar o convívio social e na sua autonomia de locomoção. As Tecnologias Assistivas como por exemplo a audiodescrição, na qual estão inseridos os dispositivos, os equipamentos e os sistemas que visam a superar as dificuldades existentes permitindo uma convivência mais igualitária para esse público em seu dia a dia (Cunha; Santos, 2022).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo geral, a criação (desenvolvimento) do protótipo referente ao aplicativo *BuStop*, que será destinado para os deficientes visuais que utilizam smartphones. O estudo será implementado apenas em uma linha de ônibus como demonstrativo.

2. REVISÃO DE LITERATURA



Os deficientes visuais prezam por sua independência, e por esse motivo, em sua maioria, locomovem-se através de uma bengala como auxílio pelas ruas. Mas em determinadas situações, é necessário a ajuda de terceiros, como por exemplo, localizar um ponto de ônibus próximo ou qual linha de ônibus realiza o trajeto ao destino que o mesmo deseja ir. (Bagatini, 2019)

Segundo Sá (2000, *apud* Bagatini, 2019), as pessoas que são deficientes visuais dependem de terceiros para identificar ruas, endereços, itinerários de ônibus, avisos, obstáculos e outras referências visuais.

Para poder sintetizar algumas necessidades do deficiente visual, Bagatini (2019) cita:

1. **Não depender de outras pessoas para utilizar o transporte público:** deficiente visual não gosta de depender de pessoas estranhas.
2. **Facilitar o encontro da parada:** deficiente visual encontra dificuldade de chegar até as paradas de ônibus.

Independentemente de se estar em uma condição que incorra em dificuldades de locomoção, o acesso aos sistemas de transporte, por si só, influencia na oportunidade de certos grupos sociais a chegarem em seus empregos, atividades culturais e de lazer, serviços de saúde e educação. Pereira *et al.* (2019, *apud* Maciel, 2022) reforçam que a acessibilidade urbana contribui para que a pessoa tenha oportunidades de realizar suas atividades e, para isso, devem possuir meios para se deslocarem a seus destinos.

De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, traz a definição de transporte público coletivo como “serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público” (BRASIL, 2018 *apud* Maciel. 2022).

Há 3 (três) palavras representativas do deficiente visual para com o aplicativo em prototipação. Conforme Bagatini (2019), são elas:

Motivação: apresentar elementos que motivem o usuário a utilizar mais o transporte público por ônibus;

Libertação: possibilidade de realizar tarefas de forma independente; e

Interação: o produto interagirá com o deficiente visual para criar maior vínculo.

Portanto, o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo chamado *BuStop* que seja capaz de auxiliar pessoas com deficiência visual de forma auditiva através de comandos de voz, a utilizar o transporte público por ônibus oferecido pela cidade de Rondonópolis - MT, promovendo a autonomia da pessoa com deficiência visual.

3. MATERIAL E MÉTODOS



O estudo foi conduzido por meio de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, devido à entrevista realizada pelos pesquisadores de maneira prolongada nas situações e comportamentos da mobilidade de pessoas que são deficientes visuais (Poupart et al., 2008).

A escolha da pesquisa qualitativa, deu-se pela necessidade de permitir a compreensão do cotidiano de uma pessoa com deficiência visual ao deslocar-se a um ponto de ônibus mais próximo de si, e posteriormente utilizar-se do transporte público de Rondonópolis - MT. E a pesquisa quantitativa foi necessária para obter algumas estatísticas, uma delas, quantas pessoas utilizam o transporte público, e como também, quantas vezes por semana.

Segundo Gil (2007), o estudo exploratório teve como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Como objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (Selltiz; Wrightsmann; Cook, 1967).

A pesquisa foi descritiva, pois teve como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno e as relações entre variáveis (Gil, 2007) e desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (Gil, 2007; Vergara, 2014). Representada como uma pesquisa de campo, que permite que o pesquisador tenha um bom conhecimento sobre o assunto, haja vista que a pesquisa através da entrevista foi realizada no local onde existe o fenômeno investigado (Vergara, 2014), no caso, os deficientes visuais na ARDV.

A pesquisa foi aplicada, porque teve como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, neste caso realizar a aprovação das funcionalidades que o protótipo elaborado possui para um smartphone com sistema operacional Android, envolvendo assim, verdades e interesses locais e sociais (Vergara, 2014), com os levantamentos de requisitos coletados.

Diante da variedade dos tipos de pesquisa utilizados neste estudo, que se diferem entre finalidades e meios, Vergara (2014) acrescenta que elas não são excludentes, mas sim complementam as ferramentas necessárias para alcançar o objetivo proposto. Sendo esse o desenvolvimento do protótipo de um aplicativo simples, de fácil manuseio, mas que possa se adequar às necessidades do usuário final, ou seja, o deficiente visual, foi o que impulsionou o desenvolvimento deste trabalho. Partindo deste ponto, considerou-se às funcionalidades ao usuário: 1) localização de um ponto de ônibus exato e próximo; 2) conhecimento do trajeto definido para as linhas de ônibus; e, 3) facilitação no deslocamento para desembarque ao destino almejado. Deste modo, o aplicativo seria uma ferramenta de suporte para auxiliar na utilização do transporte público. Enfim, os objetivos específicos são:

- Investigar como as pessoas com deficiência visual localizam pontos de ônibus;
- Identificar dificuldades das pessoas com deficiência visual ao localizar um ponto de ônibus;
- Pesquisar a existência de app semelhante ao proposto;



- Apresentar a ideia do protótipo aos deficientes visuais da ARDV;
- Projetar e desenvolver o protótipo do aplicativo.

A Lei 13.146/2015 Brasil (2015 *apud* Theodoro, 2020), que instituiu a Lei de Inclusão da Pessoa com Deficiência é de grande importância para esta pesquisa e traz em seu Artigo 3º, inciso I, a definição de acessibilidade, por isso a grande importância da utilização e da criação de mecanismos e sistemas que favoreçam as pessoas com deficiência visual na utilização do transporte público. O mesmo artigo 3º em seu inciso III, coloca a utilização de tecnologia assistiva ou ajuda técnica e seguindo isso em seu inciso IV, cita como sendo barreiras e questões atitudinais ou de comportamento qualquer entrave que impeça e limite a participação da pessoa com deficiência dos direitos e acessibilidade da sua qualidade de vida, somado a isso os meios e sistemas de transporte.

3.1. Levantamento de Dados

De acordo com Sommerville (2011), a primeira etapa para o desenvolvimento do sistema, de modo que atenda às necessidades de mobilidade urbana por meio do transporte público das pessoas que são deficientes visuais, foi realizar o levantamento de requisitos, para estabelecer quais eram as especificações necessárias.

Para atender esse levantamento dos requisitos foi realizada uma entrevista na Associação Rondonopolitana de Deficientes Visuais (ARDV). A população considerada, que frequentam a ARDV, é de 200 indivíduos, e a amostra foi escolhida de modo não probabilística e por acessibilidade, tendo em vista que o entrevistado no local foi sem qualquer procedimento estatístico, escolhidos pela facilidade de acesso a eles (Vergara, 2014).

O instrumento utilizado para o levantamento dos requisitos foi a entrevista focalizada e por pautas. Vergara (2014) descreve que na entrevista focalizada os temas abordados pelo entrevistador são pouco estruturados, o que permite uma maior proximidade entre os participantes; enquanto na técnica de entrevista por pauta, o entrevistador tem estabelecido vários pontos a serem explorados pelos entrevistados. Optou-se por utilizar entrevistas com a combinação destas técnicas para permitir um ambiente mais informal, para que os entrevistados não se sentissem constrangidos, tampouco incomodados com o procedimento.

Vale destacar que embora o levantamento dos requisitos tenha sido realizado por meio de entrevista com os participantes da ARDV, a análise dos requisitos é um processo iterativo, com uma contínua validação de uma atividade para outra (Sommerville, 2011).

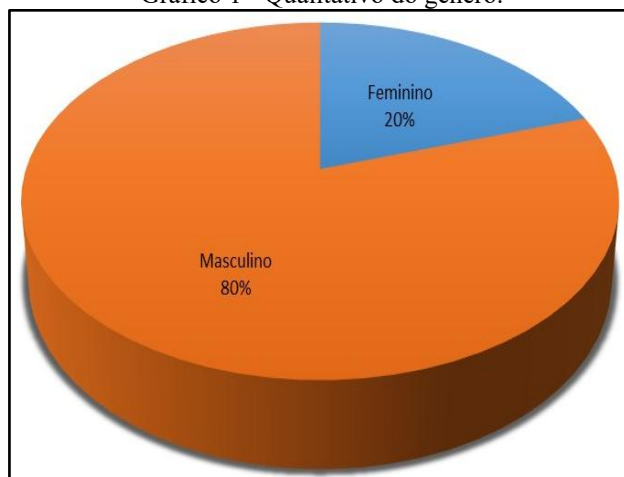
E nessa análise existem dois principais requisitos do deficiente visual sobre suas necessidades:

- Guiar o deficiente visual até o ponto de embarque; e
- Possibilitar a autonomia e independência no uso do transporte público.



Os resultados obtidos com a aplicação de entrevista *in loco* com os deficientes visuais em uma amostragem de 5% do total de 200 indivíduos foram: 80% dos entrevistados masculinos e 20% femininos, conforme no Gráfico 1.

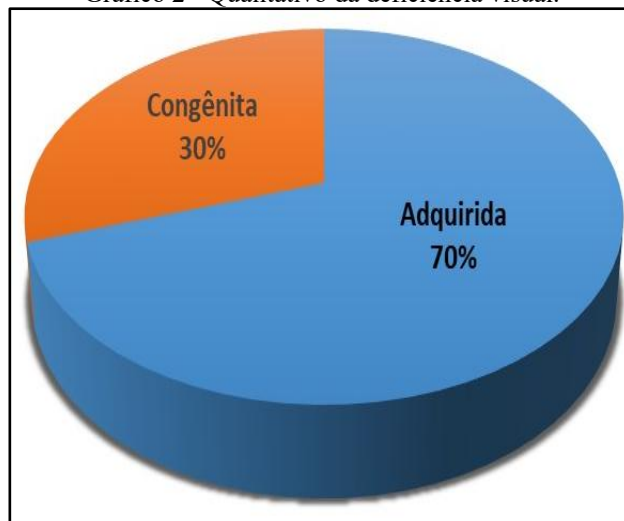
Gráfico 1 - Qualitativo do gênero.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo que 30% possui deficiência congênita e 70% adquiriram a deficiência visual, apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Qualitativo da deficiência visual.

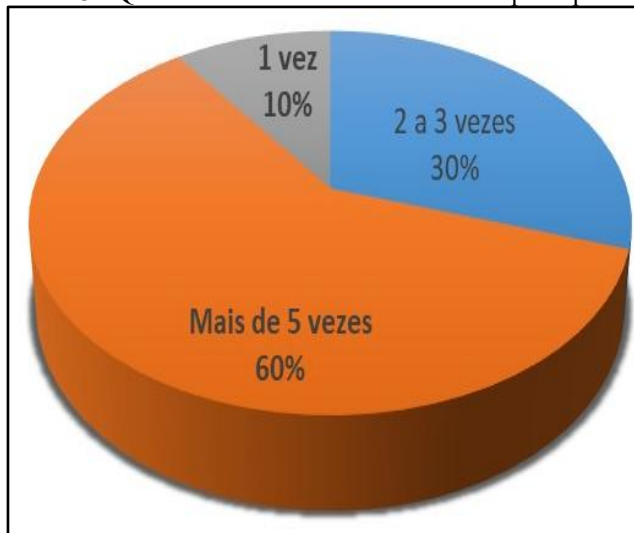


Fonte: Elaborado pelos autores.

Constatou-se que 60% dos entrevistados faz uso semanal do transporte público mais de 5 vezes, 30% utilizam de 2 a 3 vezes por semana e 10% apenas 1 vez por semana, conforme mostra o Gráfico 3.



Gráfico 3 - Quantitativo do uso semanal do transporte público.

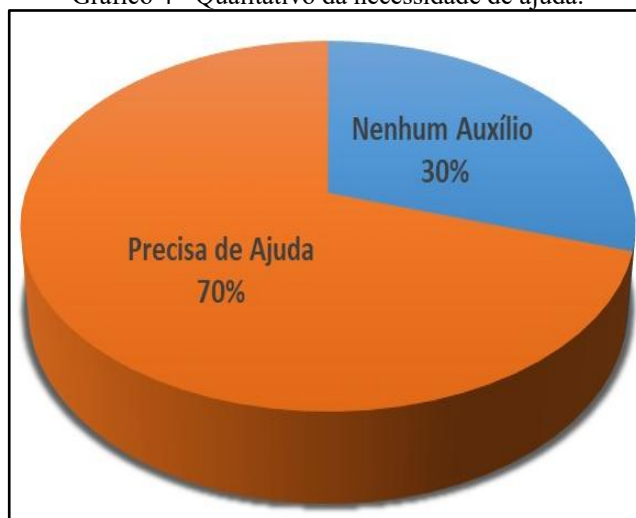


Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, 100% responderam que não utilizam nenhum aplicativo para auxiliar no deslocamento para um destino, pois não há aplicativo em Rondonópolis voltado para deficientes visuais que possam ser auxiliados na localização de ponto de embarque auxiliando no trajeto, além das demais informações referentes a linha.

Diante disso, 70% do público entrevistado pedem ajuda a terceiros por informações referente à localização de pontos de ônibus e 30% não recorrem a nenhum auxílio, pois algum familiar ajuda a se locomover aos locais que necessitam ir, como trabalhar, estudar, participar dos encontros na ARDV (atividades e esportes), podendo se deslocar ao destino através de veículo ou a pé com auxílio de terceiros, conforme o Gráfico 4 demonstra.

Gráfico 4 - Qualitativo da necessidade de ajuda.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Portanto, verificou-se também que 100% dos aparelhos celulares (smartphones) dos deficientes visuais entrevistados operam o sistema operacional Android.

Dessa forma, foram definidos os requisitos funcionais e apresentado aos deficientes visuais para poder construir o protótipo do aplicativo voltado a eles, possuindo: Google Assistente (comando de voz) e o TalkBack (leitor de tela) como funcionalidades principais, além do campo de origem (possuindo a geolocalização que permite identificar a posição geográfica do deficiente visual com base em coordenadas em tempo real com internet), o campo destino, o qual apresentará a linha específica para o trajeto final, e por fim, o auxílio ao deficiente visual no percurso que por meio do app, auxiliará até a chegada ao ponto de embarque próximo.

3.2. Desenvolvimento do Protótipo Bustop

Após o levantamento dos requisitos, foi gerado o protótipo do *software* para apoiar pessoas que são deficientes visuais na mobilidade urbana a chegar ao ponto de ônibus mais próximo de si, onde passaria a linha específica do transporte para o destino almejado na zona urbana. Como solução para iniciar o *software*, foi utilizada a ferramenta de prototipagem rápida, Balsamiq.

De acordo com Rabelo *et al.*, (2018) a Balsamiq fornece uma interface simples e intuitiva que permite arrastar e soltar elementos gráficos para criação de modelos *Web* e aplicações de celular. O *software* Balsamiq permite que as telas sejam feitas como um esboço, causando um efeito de como se elas estivessem sendo desenhadas à mão. As telas são exemplos de como o sistema deveria se parecer, mas isso não significa que a aplicação final ficou exatamente igual aos protótipos das telas (Pacherres Alor, 2021).

Para obter um resultado aproximado da realidade do *BuStop*, foi criado o protótipo de alta fidelidade pelo Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) Android Studio, a linguagem de programação definida foi Java, com a possibilidade de emulação da interface de cada tela. Em outras palavras, conforme Moroney (2017, *apud* Silva, 2021) utilizado para a elaboração do front-end, o ambiente de desenvolvimento integrado do Android Studio, possibilita desenvolver aplicativos para a plataforma Android, neste caso utilizando a linguagem Java, que é uma linguagem de programação orientada a objetos.

4. APLICATIVO SEMELHANTE

Foi encontrado ao decorrer das pesquisas um aplicativo semelhante ao protótipo criado, como também, adaptado para deficientes visuais por comando de voz chamado de Cittamobi Acessibilidade, gratuito. A tela de abertura do aplicativo é apresentada na Figura 1. O lançamento desse app na plataforma Play Store, ocorreu em 9 de outubro de 2019, oferecido pela própria Cittamobi, voltado ao sistema operacional *Android* e *IOS*. Além disso, já foi alcançado neste ano de 2022 desde 2019, mais de 50.000 downloads por usuários deficientes visuais. Sua atualização foi realizada em 14 de fevereiro de 2022 pela equipe de desenvolvedores.

Figura 1 - Tela de Abertura do Cittamobi *Acessibilidade*



Fonte: CITTAMOBI: Acessibilidade (2022).



O Cittamobi Acessibilidade oferece o recurso do *TalkBack* (resposta - em português) um serviço de acessibilidade que o Google oferece para o sistema operacional Android que ajuda usuários deficientes visuais a interagir com seus dispositivos, possibilitando sua utilização como leitor de tela.

Apesar de oferecer os recursos disponíveis na “tela principal”, conforme mostra a Figura 1, não fornecem serviços para usuários em Rondonópolis. As cidades atendidas pelo Cittamobi são mais de 300, distribuídas em vários estados do País.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste estudo foi desenvolver o protótipo do aplicativo *BuStop* para localização de pontos de ônibus para auxiliar o acesso de pessoas que são deficientes visuais ao transporte público por ônibus, atendendo uma linha (trajeto) como demonstrativo ao primeiro passo.

O esboço e os componentes das interfaces do *BuStop* são apresentados na sequência.

A tela de abertura do aplicativo *BuStop* é apresentada na Figura 2, no topo para que o usuário identifique o aplicativo, que possui sua logomarca. A palavra *BusStop* (parada de ônibus) foi unificada pela letra “S” existente nas duas palavras em uma que finaliza com esta própria letra e a outra palavra que se inicia com a mesma. A bengala e os óculos existentes na logomarca representam a pessoa deficiente visual.

Figura 2 - Tela de Abertura do *BuStop*.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Com a ajuda do Google Assistente (comando de voz) o deficiente visual irá interagir com o *BuStop* sem necessidade de utilizar o *touch* (toque) na tela do *smartphone*. Ressaltando que para ativação de ajuda do Google Assistente, deve ser dito, “Ok Google”, e posteriormente solicitar “abrir *BuStop*” para ser direcionado ao App.

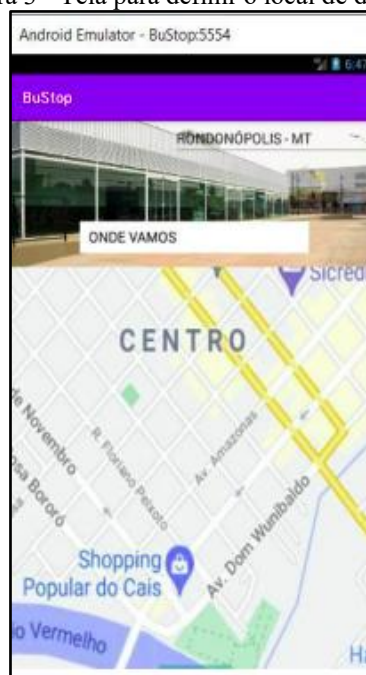
Existe também, a parte técnica, objetiva e com grande significância, cujo modelo pode ser fundamentado:

Ao abrir (tela inicial) o *BuStop*, será iniciado abstratamente (processamento que não é mostrado ao abrir a tela), a coleta de um Endereço de Protocolo da Internet (IP) externo no objetivo de identificar e catalogar a rede mundial de computadores.

Ressaltando, toda vez que o usuário entrar no app terá um único IP externo, mas não será o mesmo quando foi acessado anteriormente, o qual está ligado ao usuário. Dessa forma, é identificado a usabilidade pelo usuário ao app, pois não há um banco de dados que armazena como entrada de dados com login e senha cadastrados. Portanto, o sistema do *BuStop* será identificado pelo usuário através do IP e não por login e senha cadastrados.

Em seguida, abre a segunda tela, conforme demonstrado na Figura 3 do *BuStop*. Na mesma, é perguntado pelo Google TalkBack: “Para onde vamos?” (endereço onde o deficiente visual deseja ir), dessa forma o deficiente visual deve informar dizendo o destino.

Figura 3 - Tela para definir o local de destino.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O usuário selecionará uma rota no aplicativo como destino. A partir daí, no mesmo instante abrirá a tela constando as informações necessárias, conforme Figura 4.

Figura 4 - Tela com informação das linhas de ônibus disponíveis para o destino selecionado.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Nessa tela são apresentadas informações como o local de origem (onde o usuário se localiza em tempo real), o local de destino e as linhas de ônibus disponíveis para o destino desejado, neste caso, para o IFMT Campus Rondonópolis/MT.

Na Figura 4, nota-se que na tela, estão disponíveis informações sobre o horário fixo que o ônibus chegará, na estação (ponto de embarque), e qual a distância que o usuário está da estação mais próxima através da geolocalização, que é um recurso tecnológico que permite localizar qualquer objeto ou pessoa, por meio da sua posição geográfica, detectada automaticamente por um sistema de coordenadas.

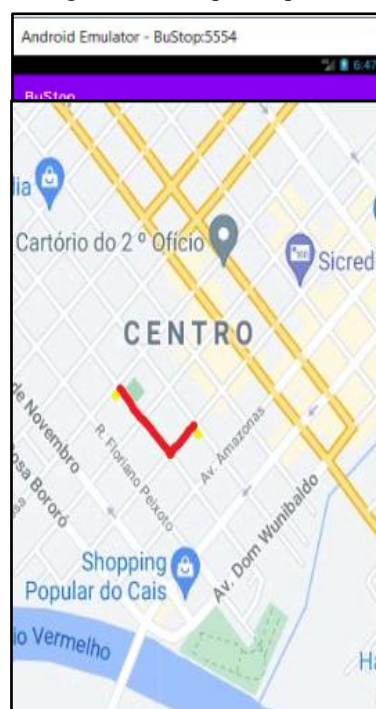
O *TalkBack* irá realizar a leitura das informações constantes na tela do *BuStop*. Caso tenha mais de uma linha disponível, o usuário deverá escolher a linha que melhor atende a sua necessidade. Para confirmar a escolha, o usuário deverá seguir os seguintes passos.

O assistente do google solicitará:

- Diga o número ou nome da linha para escolher a opção desejada!

Após a escolha da linha de ônibus, o *BuStop*, através da fala, gera uma outra tela, Figura 5, contendo a rota para chegar ao ponto de ônibus desejado.

Figura 5 - Rota para o ponto.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Nesta tela, será possível acompanhar o trajeto para o ponto de embarque próximo, escolhido. Durante o trajeto, com o auxílio de voz da Google Assistente, o usuário será informado sobre detalhes do percurso, e ao chegar ao ponto escolhido, o usuário será notificado que chegou e posteriormente finaliza a usabilidade do App automaticamente.

A definição de usabilidade, conforme Wazlawick (2013 p. 234 *apud* Filho, 2020), avalia o grau no qual o produto tem atributos que permitem que seja entendido, aprendido, usado e que seja atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas.

Dessa forma, o protótipo do aplicativo em questão não será necessariamente ter o toque (deslizando o dedo na tela do smartphone) para acionar alguma opção desejada, e sim, através da fala, ou seja, pelo comando de voz o deficiente visual poderá interagir com o aplicativo instalado em seu smartphone.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a apresentação (explicando oralmente) a ideia do protótipo antes da criação do mesmo foi de forma satisfatória, pois os deficientes visuais aprovaram e ficaram agraciados pela iniciativa em poder possuir um app voltado para deficientes visuais, contendo os recursos e funcionalidades que poderá auxiliá-los ao utilizar o transporte público por ônibus para dispositivos móveis, com sistema operacional Android. Espera-se poder contribuir com uma usabilidade simples, mas objetiva com acesso rápido e eficaz para amenizar as dificuldades do dia a dia das pessoas que são deficientes visuais ao utilizarem o transporte público em Rondonópolis/MT.

Assim, as mesmas encontram dificuldade na mobilidade urbana por meio do transporte público, podem utilizar do aplicativo para minimizar os impactos.

A realização deste trabalho conseguiu destacar algumas dificuldades de uma população com deficiência visual em Rondonópolis em utilizar o transporte público. Uma dessas dificuldades, encontradas na rua da cidade é referente a não possuir um aplicativo que atenda a demanda dos mesmos, em localizar um ponto de ônibus próximo, para que o deficiente visual possa realizar seu embarque. Além disso, a cidade não possui estruturas adequadas nas calçadas com piso tátil, recorrendo à ajuda de terceiros para chegar a um ponto de embarque e demais informações pertinentes. Como forma de amenizar a ajuda de terceiros para localização de um determinado ponto, a construção e implantação desse aplicativo é plausível. Vale destacar que a ferramenta proposta não é a solução definitiva para o problema, mas consegue somar comodidade para esse público.

Em trabalhos futuros para quem desejar dar continuidade com o desenvolvimento do produto final e disponibilizar na plataforma da *Play Store*, deverá estar de acordo com os termos de hospedagem. Se desejar aperfeiçoar adicionando recursos e funcionalidades no aplicativo, fica à disposição. Uma das sugestões seria que o usuário pudesse acompanhar o percurso dos coletivos, em tempo real, através de um assistente de voz.

AGRADECIMENTOS



Agradecemos grandemente ao orientador, Professor Esp. Rafael Rodrigues Garcia, por ter aceitado conduzir o projeto de pesquisa e o artigo, como também, a docente da disciplina de Seminário de Pesquisa, Me. Carla Danieli Mendes, ambos pela incansáveis dedicação, paciência e incentivos na interação durante o período. E aos demais docentes que de forma direta e indiretamente prestaram auxílio na elaboração do trabalho e sanaram as dúvidas que surgiam, pois isso foi essencial para que este artigo fosse concluído satisfatoriamente. Muitíssimo obrigado(a) a cada um de vocês.

Desse modo, não poderia deixar de agradecer ao Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Rondonópolis por nos acolher como discentes do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) por estes períodos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

BAGATINI, C. Dispositivo que Auxilie Pessoas com Deficiência Visual a Utilizar o Transporte Público. Porto Alegre: UFRGS, 2019. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/238416>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BONILLA, M. H. S.; SILVA, M. C. C. C. DA; MACHADO, T. A. Tecnologias digitais e deficiência visual: a contribuição das TIC para a prática pedagógica no contexto da Lei Brasileira de Inclusão. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 6, n. 12, p. 412–425, 24 dez. 2018.

BRASIL: LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Brasília/DF, 2015. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BRASIL. Lei. 13.640 de março de 2018. Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, para regulamentar o transporte remunerado privado individual de passageiros. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113640.htm>. Acesso em: 03 dez. 2022.

CITTAMOBIL: Acessibilidade. [S. l.], 9 out. 2019. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.cittamobi.acessibilidade>>. Acesso em: 9 jun. 2022.



CUNHA, A. M. DA; SANTOS, S. C. DOS. Tecnologias Assistivas para Pessoas com Deficiência Visual. *Cadernos de Prospecção*, v. 15, n. 1, p. 215–227, 1 mar. 2022.

FILHO, W. D. G. OLIVEIRA, José H. F. PRATELEIRA: desenvolvimento de uma solução mobile para controle de medicamentos e rotinas medicinais. 1. n. 2. ed. *Revista Eletrônica de Computação Aplicada*: Uni-FACEF, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/reca/article/view/2053/1501>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MACIEL, R. S. P. Percepção de pessoas com deficiência sobre acessibilidade no transporte de passageiros. Aparecida de Goiânia: UFG, 2022. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/767/o/TCC2_Rafael_Silva_Proc%C3%B3pio_Maciel.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MELO, A.M. Acessibilidade e design universal. In: PUP, D.T. et al. (orgs.). *Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas*. Campinas: UNICAMP, 2006.

MORONEY, L. *The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform*. Washington: Apress, 2017. 281p.

PACHERRES ALOR, J. R. *Diseño de una aplicación móvil para mejorar la accesibilidad en personas con discapacidad visual*. TCC—Lima/Peru: Universidad de Ciencias y Humanidades, 2021.

PEREIRA, R. H. M., BRAGA, C. K. V., SERRA, BERNARDO, & NADALIN, V. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras, 2019. Texto para Discussão Ipea, 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>>. Acesso em: 02 dez. 2022.

POUPART, J. et al. *A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2008.

RABELO, D. S. DE S. *et al.* Desenvolvimento de Sistemas Computacionais Utilizando Aprendizagem Baseada em Problemas. In: XXIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION). Fortaleza, Ceará, Brasil: 28 out.2018.

SÁ, Elizabet Dias de. *Acessibilidade: As Pessoas Cegas no Itinerário da Cidadania*. 2000. Disponível em: <<http://www.bancodeescola.com/acessibilidade.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2022.



SANT'ANA, J. L. G.; VANZIN, T.; PALAZZO, L. A. M. Cidades Inteligentes: A Acessibilidade e Mobilidade Urbana do Deficiente Visual. In: VANZIN, T.; PALAZZO, L. A. M. (Eds.). Cibersociedade e novas tecnologias. Erechim: Deviant, 2018.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMANN, L.; COOK, S. Planejamento de pesquisa: estudos exploratórios edescritivos. In: Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Herder e Editora da Universidade de São Paulo, 1967. v. 3.

SILVA, R. L.; ALMEIDA, O. C. P. A utilização do android studio e do firebase para o desenvolvimento de um protótipo de um quiz de fisiologia humana. 10ª JORNACITEC: FATEC Botucatu - SP, nov 2021. Disponível em: <<http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/XJTC/XJTC/paper/viewFile/2477/3082>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9º ed. Brasil: Pearson Education, 2011.

THEODORO, H. C. S. et al. Mobilidade da pessoa com deficiência visual no transporte público de São Carlos/S. REVISTA DIÁLOGOS E PERSPECTIVAS EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, v. 7, n. 2, p. 87-102, 2020.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 15a ed. São Paulo: Atlas, 2014.

WAZLAWICH, R. S. Engenharia de software: conceitos e práticas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.