

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO**

**CAROLINE DE SOUZA PICOLOTO**

**SHARE MY STEPS: APLICATIVO PARA AUXILIAR O  
DESLOCAMENTO DE DEFICIENTES VISUAIS POR  
GEOLOCALIZAÇÃO E FACILITAR SUAS CONEXÕES**

BAURU  
2022

**CAROLINE DE SOUZA PICOLOTO**

**SHARE MY STEPS: APLICATIVO PARA AUXILIAR O  
DESLOCAMENTO DE DEFICIENTES VISUAIS POR  
GEOLOCALIZAÇÃO E FACILITAR SUAS CONEXÕES**

Monografia de Iniciação Científica  
apresentado à Pró-Reitoria  
Acadêmica do Centro Universitário  
Sagrado Coração, sob orientação do  
Prof. Me. Vinicius Santos Andrade

**BAURU  
2022**

## RESUMO

Grande parte do avanço da tecnologia que é vista na atualidade está ligado a trazer facilidade, conforto, segurança e acessibilidade em todos os lugares. Mas para isso é necessário que tal tecnologia também seja acessível para aqueles que mais podem tirar proveito em seu dia a dia. A ideia central do aplicativo é a de trazer facilidade e buscar maior segurança no deslocamento do deficiente visual, fornecendo a possibilidade para ele se sentir mais confiante nos locais em que estiver e ao utilizar aplicativos de transporte, por exemplo. Observando vários dos aplicativos disponíveis em celulares para deficientes visuais, nota-se que falta segurança principalmente quando se fala em precisar da ajuda do outro para mostrar dados, locais e falar de assuntos pessoais, sendo que o aplicativo proposto neste projeto oferece esse tipo de auxílio buscando trazer essa segurança entre os usuários. Para tanto, a aplicação móvel funciona em conjunto com a assistente de voz do celular para abri-lo e então extrair a localização do deficiente visual e abrir um canal de comunicação com pessoas previamente selecionadas e dispostas a ajudar. Também responde a comandos de voz simples e diretos, além de conter uma interface que atende ambos os tipos de usuários: deficientes e não deficientes. Testes e análises foram feitos pelos próprios envolvidos nessa pesquisa, por meio de experimentos de simulação, para que o objetivo de trazer maior confiança fosse cumprido. No final de seu desenvolvimento o aplicativo mantém o usuário deficiente visual informado de sua localização e contata seus contatos por vídeo chamada para ajudá-lo quando necessário.

**Palavras-chave:** Deficiente visual; Aplicativo móvel; Geolocalização; Chamada por vídeo.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
de acordo com ISBD

Picoloto, Caroline de Souza

P598s

*Share my steps*: aplicativo para auxiliar o deslocamento de deficientes visuais por geolocalização e facilitar suas conexões / Caroline de Souza Picoloto. -  
- 2022.

31f. : il.

Orientador: Prof. M.e Vinicius Santos Andrade

Monografia (Iniciação Científica em Ciência da Computação) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Deficiente visual. 2. Aplicativo móvel. 3.

Elaborado por Lidiane Silva Lima - CRB-8/9602

# SUMÁRIO

|    |       |                |      |               |             |                 |
|----|-------|----------------|------|---------------|-------------|-----------------|
| 1  |       |                |      | INTRODUÇÃO    |             |                 |
| 4  |       |                |      |               |             |                 |
|    | 1.1   | Análise        | de   | Similares     |             |                 |
| 6  |       |                |      |               |             |                 |
|    | 1.2   | Engenharia     | de   | Software      |             |                 |
| 7  |       |                |      |               |             |                 |
| 2  |       |                |      | OBJETIVOS     |             |                 |
| 10 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 2.1   | Objetivo       |      | Geral         |             |                 |
| 10 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 2.2   | Objetivos      |      | Específicos   |             |                 |
| 10 |       |                |      |               |             |                 |
| 3  |       |                |      | JUSTIFICATIVA |             |                 |
| 11 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 3.1   | Acessibilidade | como | um            | direito     |                 |
| 12 |       |                |      |               |             |                 |
| 4  |       |                |      |               | METODOLOGIA |                 |
| 15 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 4.1   | Modelagem      | de   | Banco         | de          | Dados           |
| 15 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 4.2   | Projeto        | e    |               |             | desenvolvimento |
| 16 |       |                |      |               |             |                 |
|    | 4.2.1 | Segurança      | e    |               |             | Confiabilidade  |
| 17 |       |                |      |               |             |                 |

|                                    |   |            |
|------------------------------------|---|------------|
| 4.3 Testes                         | e | Validação  |
| 17                                 |   |            |
| 5                                  |   | RESULTADOS |
| 18                                 |   |            |
| <b>5.1 DIAGRAMAS</b>               |   | 18         |
| <b>5.2 DESENVOLVIMENTO E TELAS</b> |   | 20         |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS            |   | 25         |
| REFERÊNCIAS                        |   | 27         |

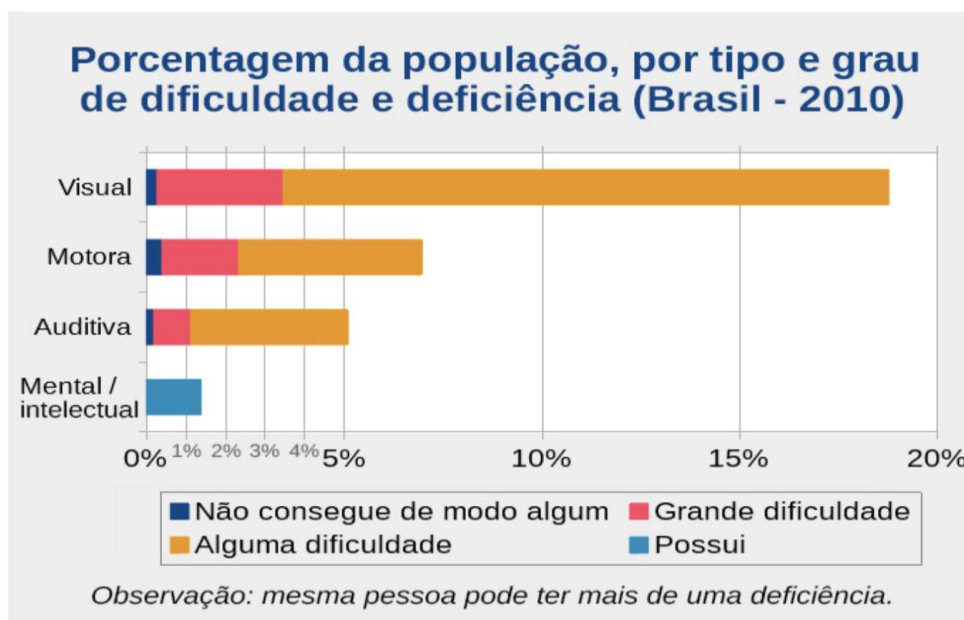
## 1 INTRODUÇÃO

A chegada da tecnologia proporcionou inúmeras facilidades e a aproximação entre as pessoas, já que anteriormente a comunicação era feita bem mais lentamente e existia o senso de distância do outro. Isso se modificou na atualidade, principalmente quando é falado sobre o ato de se comunicar, a rapidez e a comodidade sendo a chave central que permite a aproximação mesmo estando longe.

O que é observado é que ela, a tecnologia, se faz cada vez mais presente em todas as ações rotineiras dos seres humanos, seja no trabalho ou em casa. Com o celular, por exemplo, pode-se ter acesso a inúmeras ferramentas e funcionalidades; além da principal que é se comunicar, algumas outras ações incluem: agendar, calcular, ouvir música, ver vídeos e se localizar – sendo esta essencial quando não se sabe onde está ou existe algum impedimento de se localizar. Logo, essa necessidade é amplificada quando isolada uma parte específica da população: os deficientes visuais. Dados do IBGE (2010) apontam que existem mais de 6,5 milhões de deficientes visuais no Brasil. (Agência Brasil, 2019).

O gráfico da Figura 1 a seguir expõe parte do resultado da pesquisa realizada pelo IBGE (2010) no censo do ano de 2010.

Figura 1 – Estatística da população com alguma deficiência no Brasil



Fonte: IBGE, censo demográfico (2010)

Antes mesmo que a tecnologia chegasse nos patamares de hoje, era difícil ter a percepção de utilidade e acessibilidade de celulares e outras tecnologias para o deficiente, mas isso logo mudou quando esse assunto passou a ser mais inclusivo e perceber a opinião e necessidade do usuário em si. Sendo assim, o smartphone trouxe muito mais possibilidades para desenvolver e trazer novas aplicações com funcionalidades ainda mais úteis e acessíveis. (LIMA, 2018).

As tecnologias acessíveis buscam tirar as barreiras existentes em recursos para os deficientes, trazendo para eles todos esses recursos que eles têm direito. O Comitê de Ajudas Técnicas engloba em uma área de conhecimento:

[...] produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada com a atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Ou seja, servem para melhorar ou para ampliar as suas capacidades funcionais por meio de um suporte mecânico, elétrico, eletrônico ou digital. (STORA et al., 2016, p.15).



Com isso, na esfera brasileira, veio a legislação e ainda as orientações normativas para adequação da acessibilidade nos produtos digitais relacionados com a web. Embora com alterações físicas, a acessibilidade continua sendo um fator de importância e reflexo quando se fala em aplicativos para dispositivos móveis. Quanto a isso o Decreto Federal nº 5.296/2004, artigo 8º, I, estabelece a acessibilidade como:

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; (BRASIL, 2004)

Além disso, existe uma cartilha da W3C que informa diversas normas e os benefícios de se ter a web e aplicativos acessíveis para essas pessoas que procuram uma forma de se incluir no meio tecnológico que nos cerca, já que sem essa acessibilidade, pessoas com deficiência e mobilidade reduzida acabam tendo dificuldades para executar tarefas simples e essenciais. (W3C, 2020).

Logo, trazer esses recursos por meio da tecnologia promove a inclusão social e a acessibilidade, dando acesso a lugares e informações. (STORA et al., 2016).

Assim, esse projeto destina-se principalmente a deficientes visuais e em um segundo plano a pessoas que desejam ajudá-los (sendo amigos, familiares ou voluntários conhecidos), buscando trazer a possibilidade de se localizar e realizar mais tarefas no dia a dia com maior confiança e, principalmente, segurança.

## 1.1 Análise de Similares

Falando em localização, um aplicativo que abrange o conceito de trazer facilidade no deslocamento dos deficientes é o Soundscape, desenvolvido pela Microsoft, que informa ao usuário onde ele está e os pontos de interesse por perto. A diretora de acesso à tecnologia na LightHouse for the Blind, que também possui deficiência visual diz que

evitar obstáculos não é problema (já que o cão-guia ou uma bengala podem auxiliar) e nossas 'habilidades de cegueira' para superar isso. O problema está em saber onde as coisas estão e decidir se algo é de próprio interesse ou não. (TECMUNDO, 2018).

Esse aplicativo da Microsoft é encontrado apenas para o sistema operacional iOS, logo, fazer um software que inclui também sistemas Android aumenta a quantidade de pessoas que podem se beneficiar dessas funcionalidades para sua locomoção.

Outro aplicativo existente e de grande destaque é o “Be My Eyes”, que traz deficientes visuais que procuram por ajuda em geral do dia a dia e os conecta com voluntários em todo o mundo. Porém, feita uma análise prévia da usabilidade e dos dados necessários para utilização do mesmo, sendo que qualquer pessoa pode criar uma conta, foi então constatado em comentários na página da loja do aplicativo que alguns usuários demonstraram preocupação com compartilhamento de dados pessoais do principal usuário com voluntários, já que o deficiente visual (principal usuário) não conhece previamente a pessoa com que está se comunicando, agravando possíveis fatores de problemas de confiabilidade do software.

Infelizmente para os deficientes visuais as opções de aplicativos voltados para o posicionamento e garantia de localização correta são bastante limitadas. Outras deficiências, como a auditiva, possuem também algumas iniciativas, como o Hand Talk e Spreads the Sign. Além desses, o aplicativo Guia de Rodas ainda funciona como uma espécie de classificador de lugares que atendem a recursos de acessibilidade.

## 1.2 Engenharia de Software

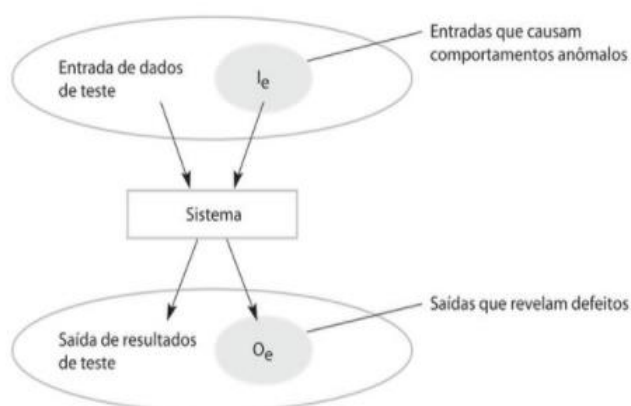
A engenharia de software aplica métodos e ferramentas para que um software venha a funcionar corretamente sem causar grandes problemas durante a sua produção e na sua entrega também. Assim, o software deve ser um produto com fidelidade àquilo que foi proposto, sendo sujeito a qualquer tipo de manutenção. (PRESSMAN, 2011).

A área prevê a necessidade de fazer um planejamento com levantamento de requisitos, análise, implementação e testes diversos para enfim chegar à implantação.

Nessa fase, os itens de acessibilidade, funcionalidade, simplicidade e interface devem ser fortemente considerados para as características do software proposto nesse projeto, na modalidade de aplicativo para smartphones.

Na sequência, com o produto ou protótipo estabelecido, vem a fase de testes em que cada funcionalidade será verificada e relatórios produzidos para relacionar informações de erros, além de destacar o comportamento do software em diversos aspectos. (DEVMEDIA, 2007). Essa etapa inclui inclusive testes de acessibilidade, aceitação, unidade, além dos tradicionais caixa-preta (Figura 2) e caixa-branca.

Figura 2 – Diagrama de teste caixa-preta



Fonte: Sommerville (2007, p. 359).

Esse teste se resume basicamente em testes de entrada e saída de dados, onde valores que não deveriam ser aceitos são lançados no sistema para visualizar se ocorrem erros e o comportamento geral.

Além desse, outros testes bastante conhecidos e citados por Rocha et al. (2001) e Sommerville (2007) são:

- a) Teste de Unidade: também pode ser conhecido como teste unitário. Seu objetivo é o de explorar a menor unidade do projeto, provocando falhas em defeitos de lógica e de implementação em cada módulo, de forma separada.

- b) Teste de Integração: verifica-se se todos os componentes estão sendo chamados de forma correta e no tempo certo, trabalhando em conjunto ou dependendo um do outro.
- c) Teste de Releases: comumente chamado de teste caixa-preta e teste funcional, é testado o release do sistema. O objetivo é aumentar a confiança de quem desenvolve, verificando se o sistema atende a todos os requisitos, portanto, podendo ser entregue ao cliente. Sendo assim, para que seja entregue o sistema deve fornecer funcionalidade, desempenho, confiabilidade e não haver nenhum tipo de falha durante sua execução. Nesse teste, as entradas são colocadas no sistema para testar se as saídas são corretas e esperadas, quando a resposta for errada um problema foi detectado.

Com isso, vale mencionar que nada adianta a produção de aplicativos se os mesmos não comprovarem, já nos testes, a sua eficiência, segurança e acessibilidade. Se falhas ocorrem nesse processo e são ignoradas (ou mesmo a etapa como um todo), é possível que o produto de software se torne apenas mais uma opção a receber críticas e cair em desuso.

Por fim, é visto que os smartphones são indispensáveis para qualquer pessoa nos dias atuais e se tornam ainda mais necessários quando se pensa sobre a ajuda que podem fornecer a todos os deficientes em diversas tarefas rotineiras.

## 2 OBJETIVOS

A seguir, são apresentados os objetivos que norteiam o desenvolvimento desse projeto.

### 2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo para smartphones que auxilie no deslocamento de deficientes visuais em áreas urbanas centrais e melhore a confiabilidade de ações por meio de suas conexões e comunicação entre seus contatos.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar levantamento de dados na literatura correlata sobre as necessidades reais dos deficientes visuais e a contribuição da tecnologia;
- b) Delimitar as funções e correlacionar as tecnologias pertinentes para a criação do aplicativo;
- c) Desenvolver interface e funcionalidades pautadas na simplicidade de utilização e com adequação para diferentes usuários: os deficientes visuais e não deficientes.
- d) Contribuir com a experiência de deslocamento do deficiente visual pela cidade;
- e) Analisar, testar e verificar limitações do aplicativo proposto, através de experimentos simulados;
- f) Promover a divulgação da experiência e resultados obtidos em eventos técnicos e científicos, publicações correlatas, e participar do Congresso Anual de Iniciação Científica e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do UNISAGRADO.

### 3 JUSTIFICATIVA

Como já mencionado anteriormente e de acordo com os dados o IBGE (2010), uma considerável parcela da população brasileira é acometida por alguma deficiência, sendo a visual apresentada por cerca de 35 milhões, segundo os dados da Figura 3 a seguir:

Figura 3 – Dados dos brasileiros com alguma deficiência



Fonte: IBGE, censo demográfico (2010)

Foi observado que deficientes visuais encontram problemas ao utilizar aplicativos de viagem, já que precisam ter confiança no motorista e entender que a empresa do aplicativo irá se responsabilizar por eventuais problemas. Casos de desrespeito com passageiros deficientes visuais evidenciam a importância de algum amparo, segurança e confiança para esses usuários. O G1 (2015) e a OCP News (2019) noticiaram casos nos EUA e no Brasil em que passageiros foram impedidos de utilizar os serviços da UBER, pois o motorista se negou a transportar o cão-guia dos deficientes visuais. Além disso, outro caso foi a de uma passageira deficiente visual que foi abandonada em um lugar qualquer pelo motorista apenas por solicitar que ele desligasse o ar-condicionado. (TUDO CELULAR, 2018).

Para problemas como os citados anteriormente, a lei nº 11.126, de 27 de Junho de 2005 prevê amparo para deficientes visuais que possuem cão-guia em veículos e lugares públicos, assim como citado por Consumidor Moderno (2019), bem como a própria empresa também deve possuir diretrizes para tal assunto. Assim, percebe-se a necessidade de uma ajuda maior em relação a segurança do deficiente visual, já que é importante para ele saber se localizar em situações como as mencionadas, além de conectá-lo com uma ajuda, se necessário, no intuito de garantir a sua confiança.

As alterações significativas impostas pela pandemia também causaram mais transtornos e necessidade de adaptação, quando possível, para os deficientes. Segundo Marcório (2020) diferentes tipos de aplicativos vêm demonstrando falta de acessibilidade o que causa dificuldades para os deficientes visuais em realizarem atividades comuns do dia a dia nessa pandemia como fazer compras de mercado por aplicativos, além de também citar relatos de complicações para abrir uma conta em banco e até mesmo para assistir filmes na Netflix.

Ainda que já exista poucos aplicativos empenhados em auxiliar deficientes visuais, os mesmos são alvos de algumas falhas, incluindo de segurança real e, com isso, a confiabilidade no software. Pensando nisso, a aplicação que será desenvolvida pretende trazer maior segurança e confiança, tanto para o deslocamento quanto para a conexão com pessoas, fazendo com que o usuário adicione contatos em quem confia e podendo ligar para elas quando estiverem em lugares desconhecidos se apenas a informação de sua localização não for suficiente.

### 3.1 Acessibilidade como um direito

Como o aplicativo proposto é direcionado para deficientes visuais, é importante abordar a usabilidade e principalmente sua acessibilidade. Então, é essencial que existam recursos que promovam a acessibilidade e formas de facilitar a sua utilização. (LIMA et al., 2018 apud HEIMERS, 1970).

Como citado anteriormente no Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, a acessibilidade fornece condições para a utilização com segurança e autonomia, assistida ou total.

A lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015 ou também conhecida popularmente como Lei Brasileira de Inclusão, específica em seu artigo 3º, inciso III, sobre a ajuda técnica ou tecnologias assistivas como sendo:

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2004).

Além disso, ainda existem leis como a de nº 10.098, de 19 de Dezembro de 2000, artigo 21º, inciso II, que assegura fomentar programas que são destinados a desenvolvimento tecnológicos para ajudas técnicas para deficientes e a mais recente citada anteriormente como a Lei Brasileira de Inclusão que contém um capítulo, nº 3, apenas para as tecnologias assistivas (BRASIL, 2000).

Segundo a norma ISO 9241-171 (2008) a abordagem de acessibilidade para os portadores de deficiência visual precisa prover uma forma de visualização da informação que seja eficiente, eficaz e que satisfaça essa comunidade. Lima et. al. (2018) explica em suas palavras que essa ISO especifica que:

[...] projetar e desenvolver sistemas e produtos acessíveis deve ser apoiado pelo princípio do uso equitativo, no qual soluções devem fornecer condições de uso para todos os utilizadores (portador ou não de deficiência), sem comprometer a privacidade, segurança pessoal nem estigmatizar indivíduos. (LIMA et al., 2018, p. 86)

Ainda mesmo com as normas e leis é visto que muitos aplicativos e sites não contam com acessibilidade, principalmente quando se fala em imagens e botões. O Portal da Cidade (2020) relatou que em estudo feito pela W3C (2020) e pela empresa BigDataCorp em 2 mil aplicativos, apenas 4% especificam todos os botões que aparecem em tela, sendo que 74% possuem menos de 10% dos botões rotulados e, quanto as imagens são 55% que não descrevem nem 10% o que realmente são.

A W3C (2020) possui uma cartilha que enumera diversas das barreiras encontradas por deficientes no meio tecnológico, das quais é preciso driblar para trazer a acessibilidade e qualidade principalmente nas atividades rotineiras do



deficiente e também conta com diretrizes para manter a acessibilidade em sites e aplicativos.

O recurso de voz, funcionalidade importante para esse projeto, tanto para dar comandos quanto para passar a informação para o deficiente visual, será essencial no aplicativo, buscando trazer a acessibilidade necessária para que os recursos sejam possíveis de serem utilizados.

Assim, fica evidente que tanto a legislação quanto os órgãos competentes estão empenhados em estabelecer protocolos e diretrizes, a fim de garantir a acessibilidade digital, etapa essa que passa a ser fundamental no projeto e desenvolvimento do Software.

## 4 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste projeto apresenta um aplicativo para dispositivos móveis que seja capaz de determinar a localização do usuário, através do acesso via sensor GPS<sup>1</sup> do smartphone, e possibilitar uma interação entre deficiente visual e contatos de segurança por meio de vídeo chamadas. Ainda, realiza correspondência cadastral entre as duas categorias de usuários: deficiente visual e não deficiente, de modo que os dados necessários para ambos são os mesmos e há como estabelecer conexão entre eles.

De modo geral, o modelo de processo de software adotado é o de prototipação, com verificação funcional conforme as unidades vão sendo desenvolvidas e validação por experimento de simulação. Assim, o resultado obtido será qualitativamente analisado e, em caso de sucesso, a disponibilização do produto nas lojas App Store<sup>2</sup> e Play Store<sup>3</sup>.

Os testes não envolvem contato com outros seres humanos ou animais, por isso julga-se que esse projeto não implica necessidade de parecer do comitê de ética e pesquisa (CEP).

### 4.1 Modelagem de Banco de Dados

O aplicativo desenvolvido precisou de um repositório para armazenar os dados necessários de cada usuário, para que assim pudesse possibilitar sua conexão não só com sua conta, mas também com outros usuários.

De forma a simplificar a aplicação e todo o processo de desenvolvimento, foi utilizada a ferramenta gratuita e embarcada SQLite como banco de dados local, e uso de SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) SQLiteStudio. Essa ferramenta foi muito importante para evitar que os dados não sejam transmitidos via internet e garantir ainda que os contatos de segurança estejam previamente cadastrados no smartphone do usuário.

---

<sup>1</sup> GPS: Global Positioning System, ou Sistema de Posicionamento Global.

<sup>2</sup> App Store é vinculada à Apple.

<sup>3</sup> Play Store é vinculada ao Google.

## 4.2 Projeto e desenvolvimento

Foi nessa etapa que algumas características como a definição da linguagem de programação utilizada, bibliotecas e ferramentas são definidas. Por isso, algumas tecnologias foram previamente estudadas e estabelecidas, juntamente com o SQLite para esse projeto.

Foi utilizado o NodeJS em parceria com o React Native, ambos gratuitos e com foco na linguagem de programação JavaScript. Também foi utilizada a IDE (Interface de Desenvolvimento) Visual Studio Code para a escrita e edição dos códigos. Algumas bibliotecas de trabalho utilizadas pelo React Native também foram elencadas para uso nesse projeto, como a de reconhecimento de voz (react-native-voice) e a de localização do usuário (react-native-geolocation-service).

Para as chamadas por vídeo foi decidido que a funcionalidade seria aderida as chamadas já nativas do sistema operacional.

As funções do aplicativo final, em síntese, são: acessar a localização, reconhecer comandos básicos de voz, responder ao usuário por voz (via assistente do sistema operacional), realizar vídeo chamada para usuários pré-definidos. Para isso foram aplicadas etapas da engenharia de software no modelo de processo de prototipação, conforme mencionado em item anterior, para o desenvolvimento adequado do aplicativo, sendo algumas delas:

- a) modelagem de base de dados;
- b) projeto e codificação de software;
- c) pesquisas de usabilidade e acessibilidade.
- d) testes de software através de experimentos simulados;

O usuário aciona o aplicativo por meio da assistente de voz do smartphone pedindo para abri-lo. A primeira funcionalidade do software é acionada no início, depois de prévia solicitação para acessar dados de localização e microfone no cadastramento. O aplicativo informa, então, por meio de fala, a localização atual do usuário.

Além disso, o usuário tem a opção de dar comandos de voz simples e pré-estabelecidos nesse projeto, incluindo já a opção de realizar uma chamada de vídeo para um contato já vinculado, sendo que também pode compartilhar sua localização.

#### 4.2.1 Segurança e Confiabilidade

A segurança do usuário ao utilizar o software é um dos quesitos mais importantes, visto que para o deficiente visual a confiança é parte essencial do uso. Logo, sendo a segurança um fator importante para as chamadas com vídeo, ficou estabelecido que os usuários só poderiam entrar em contato com pessoas vinculadas ao aplicativo previamente, evitando que dados pessoais e localização sejam passados para pessoas não confiáveis.

Além desse fator, os casos antes mencionados sobre problemas com aplicativos de viagens mostram que a aplicação pode ajudar a evitar tais situações que o deficiente necessita saber onde está ou ainda precisar solicitar algum auxílio.

#### 4.3 Testes e Validação

Com base nos testes já informados no item anterior, foram desenvolvidas rotinas de experimentos baseados em simulação pelos próprios envolvidos nesse projeto. Esses testes, conduzidos em ambientes controlados, validam a proposta do aplicativo dessa pesquisa no que tange à usabilidade, confiança, segurança e efetividade. Os desenvolvedores se apoiaram, elaborando situações em que a visão foi encoberta por óculos / faixa escura e, então, o aplicativo testado em diferentes situações consideradas de rotina para um deficiente visual real.

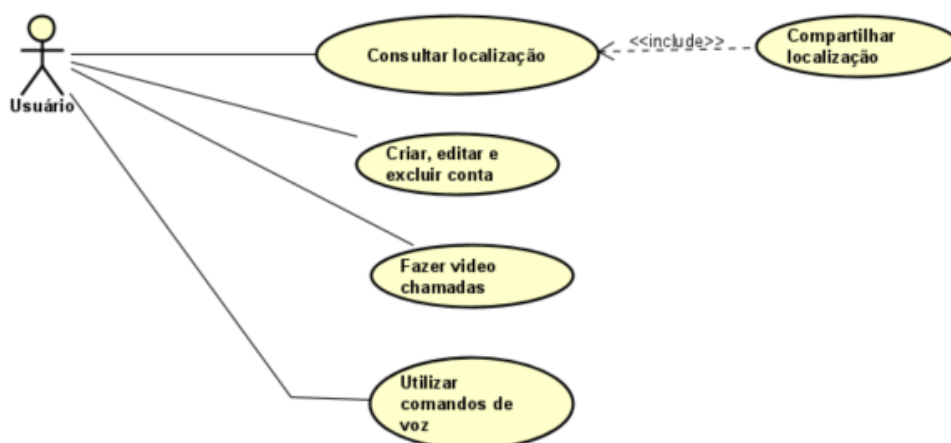
## 5 RESULTADOS

Após pesquisas e análises, percebeu-se a inexistência de aplicação similar que estivesse tão próxima a proposta desse projeto. Por isso, são apresentados na sequência os resultados obtidos com a implementação da pesquisa.

### 5.1 DIAGRAMAS

Para maior entendimento e planejamento do funcionamento do aplicativo, diagramas de uso de caso e de classe foram elaborados conforme as funcionalidades e ações que o usuário pode executar.

Figura 4 - Diagrama de Uso de Caso



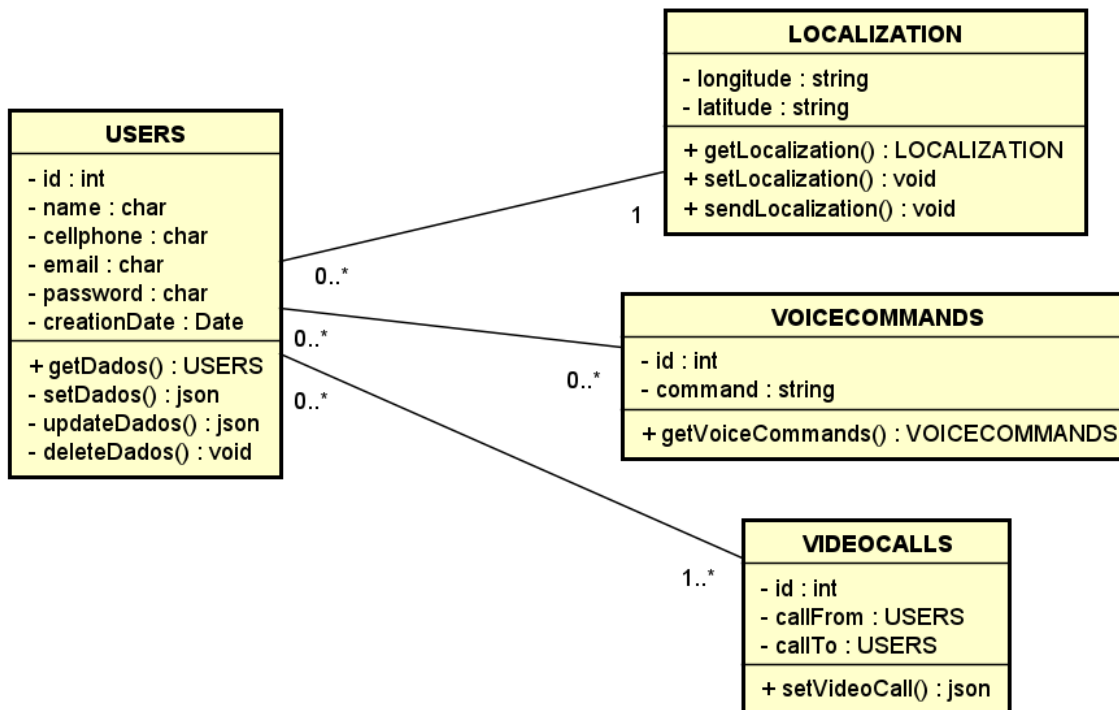
Fonte: Elaborado pela autora.

São caracterizados como usuários da aplicação principalmente os portadores de deficiência visual, já que a aplicação é voltada para eles, porém os usuários podem ser diversos.

Sendo assim, colaboradores secundários na aplicação também irão existir, como as pessoas que irão acompanhar o uso, deslocamento e envolvimento da

pessoa que necessita da acessibilidade relacionada com o aplicativo proposto nesta pesquisa.

Figura 5 – Diagrama de Classes



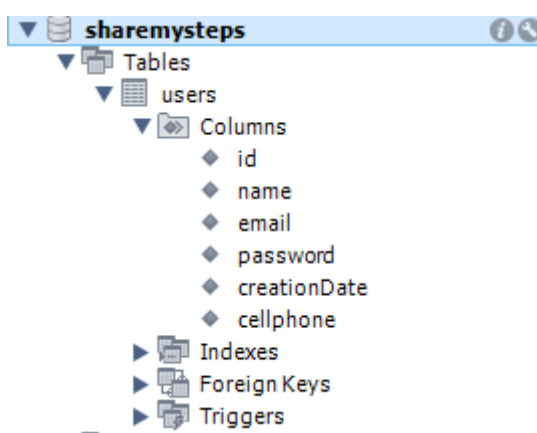
Fonte: Elaborado pela autora.

Observando o diagrama de classe nota-se que o usuário terá seus dados essenciais e poderá ou não ter uma localização, dependendo da permissão obtida pelo dispositivo móvel. Assim, quando a localização for permitida o aplicativo guardará a longitude e a latitude do local atual em que o usuário se encontra. Além disso, os comandos de voz podem ou não serem ativados também, já que contará com algumas palavras chave para que seja reconhecido. Por fim, as videochamadas só poderão ser realizadas se houver pelo menos um usuário para tentar realizar a chamada e assim contatar o outro lado, guardando assim as informações de quem são os usuários em chamada.

## 5.2 DESENVOLVIMENTO E TELAS

Na sequência, é possível visualizar as Figuras referentes às fases de desenvolvimento do banco de dados criado com a tabela de usuários (Figuras 7 e 8), as telas do aplicativo (Figuras 9 a 11).

Figura 7 - Banco de dados



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 8 - Tabela de users

**Table:** users

**Columns:**

|                  |              |
|------------------|--------------|
| <b>id</b>        | int AI PK    |
| name             | varchar(255) |
| <b>email</b>     | varchar(255) |
| password         | varchar(255) |
| creationDate     | timestamp(6) |
| <b>cellphone</b> | varchar(255) |

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9 - Tela de criação de conta



SHARE MY STEPS

## Crie sua conta

nome

celular

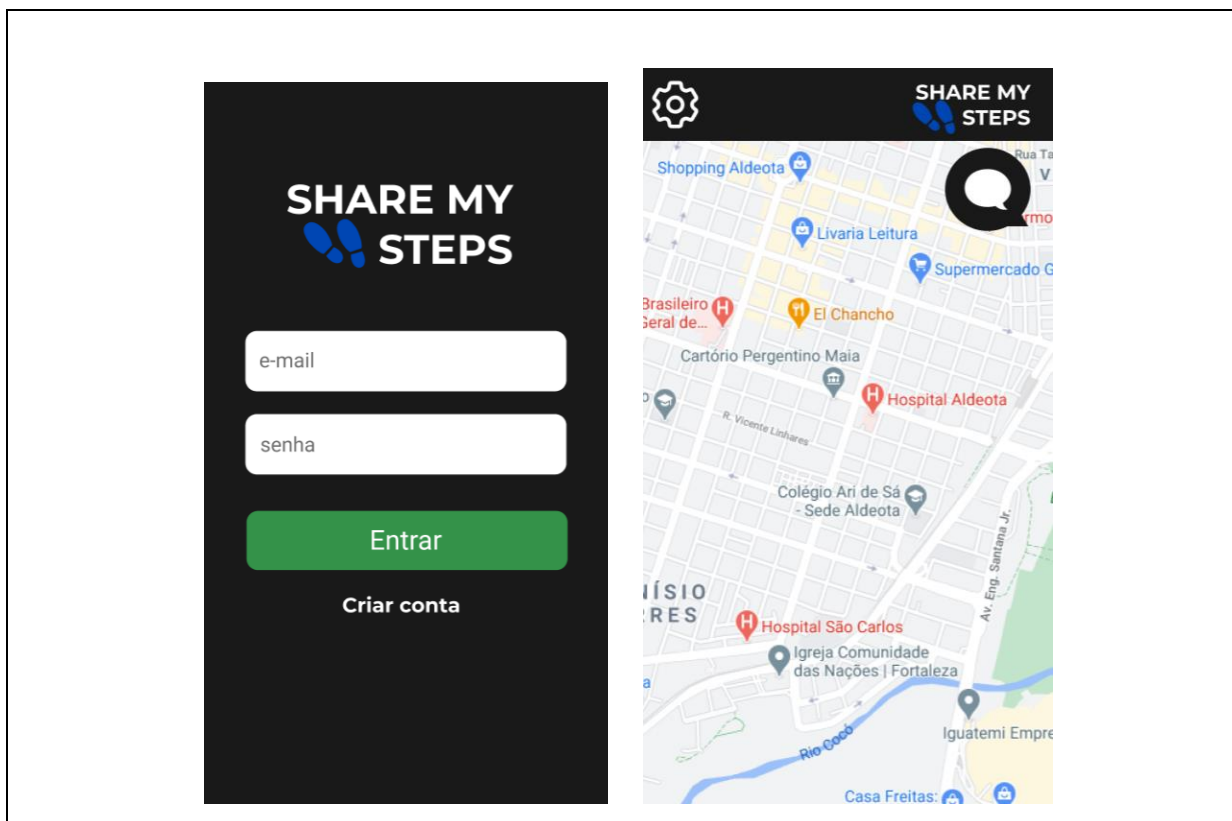
e-mail

senha

Criar

Fonte: Elaborado pela autora.

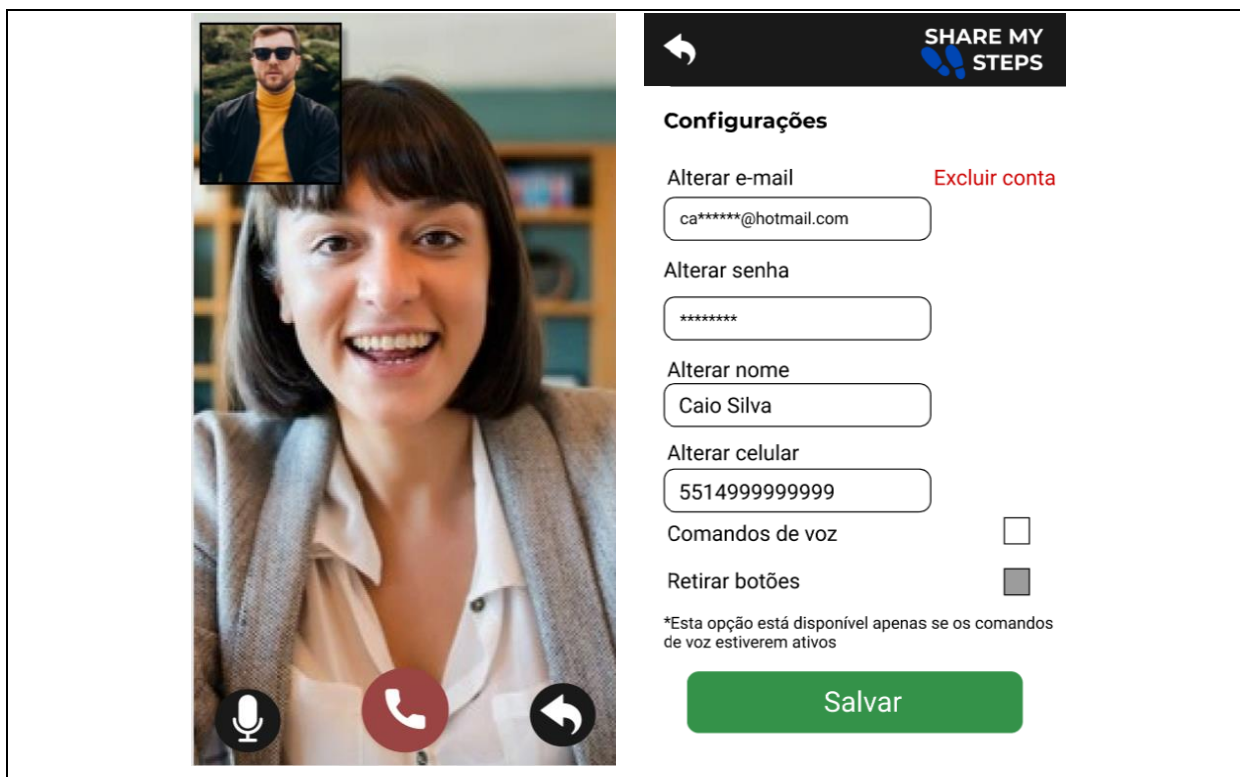
Figura 10 - Telas de login e home



Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 11 - Telas de videochamadas e configurações

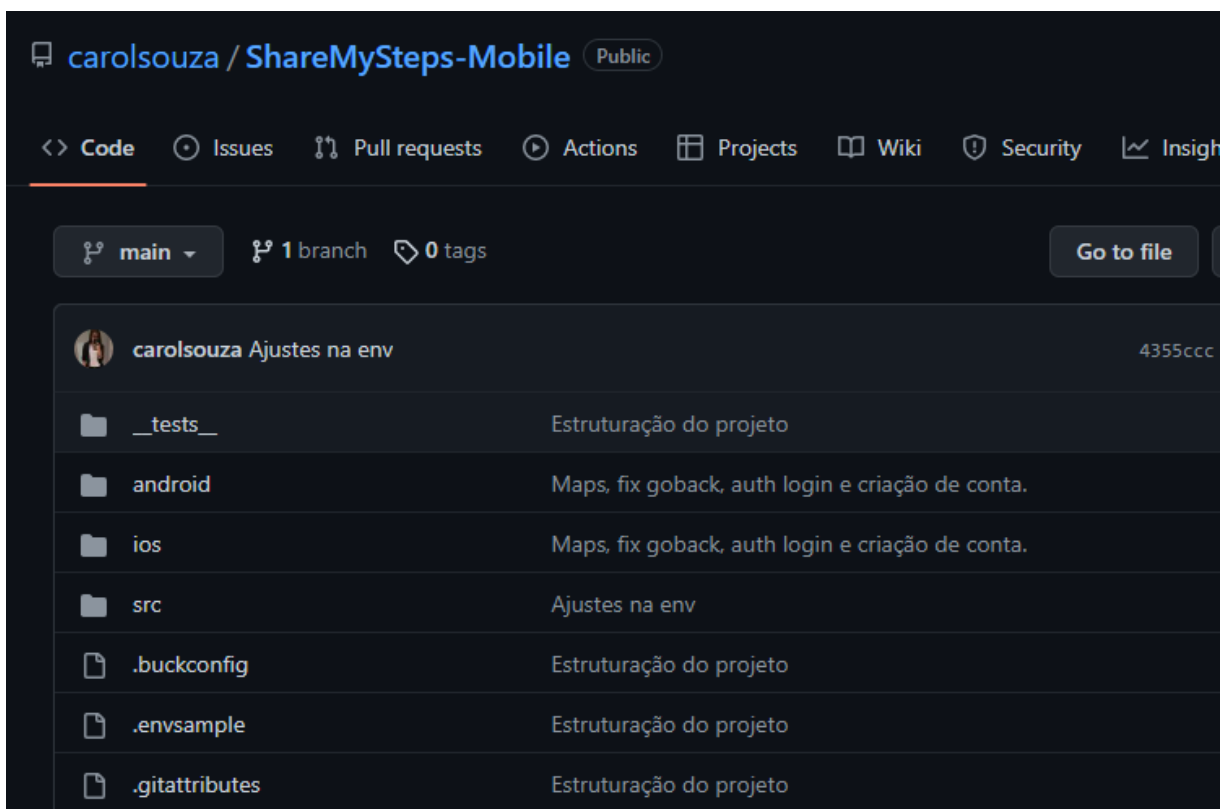


Fonte: Elaborado pela autora.

Todas as telas (atividades) apresentadas foram desenvolvidas com suas respectivas funcionalidades, como a criação, atualização e exclusão de usuário, e a coleta da geolocalização com permissão do usuário refletindo em um mapa, essa localização pode ser enviada via SMS para um número previamente cadastrado como um contato de urgência. Existe também a autenticação de usuário com foco na segurança de dados, para isso foi implementado o hash das senhas dos usuários criados. E para que tudo isso ocorra a conexão com o banco de dados também foi concluída.

Para o desenvolvimento da API e do back-end foi utilizado NodeJS, e no banco de dados MySQL com a ferramenta de gerenciamento MySQL Workbench. No front-end o projeto foi criado em React Native com a linguagem em Javascript e Typescript com auxílio do Expo para simulação e execução da aplicação. Além disso, para questões de versionamento e controle de código foi empregado o uso do Git e GitHub.

Figura 12 - Repositório no GitHub



Fonte: Elaborado pela autora.

Para o sistema de videochamadas foi estabelecido que o aplicativo faz a comunicação com as videochamadas nativas do celular através de um comando de VOZ.

Os comandos de voz podem ser acionados através do botão de microfone que fica centralizado na tela principal do aplicativo, como solicitar o envio de um SMS com a localização atual.

Alguns dos pacotes utilizados para que a aplicação pudesse contar com essas funcionalidades:

Figura 13 - Trecho de código de pacotes da aplicação

```
import Voice, {SpeechResultsEvent, SpeechErrorEvent } from "@react-native-voice/voice";
import { PermissionsAndroid } from "react-native";

import MapView, {
  Marker,
  PROVIDER_GOOGLE,
  Region,
} from "react-native-maps";

import * as Location from "expo-location";
```

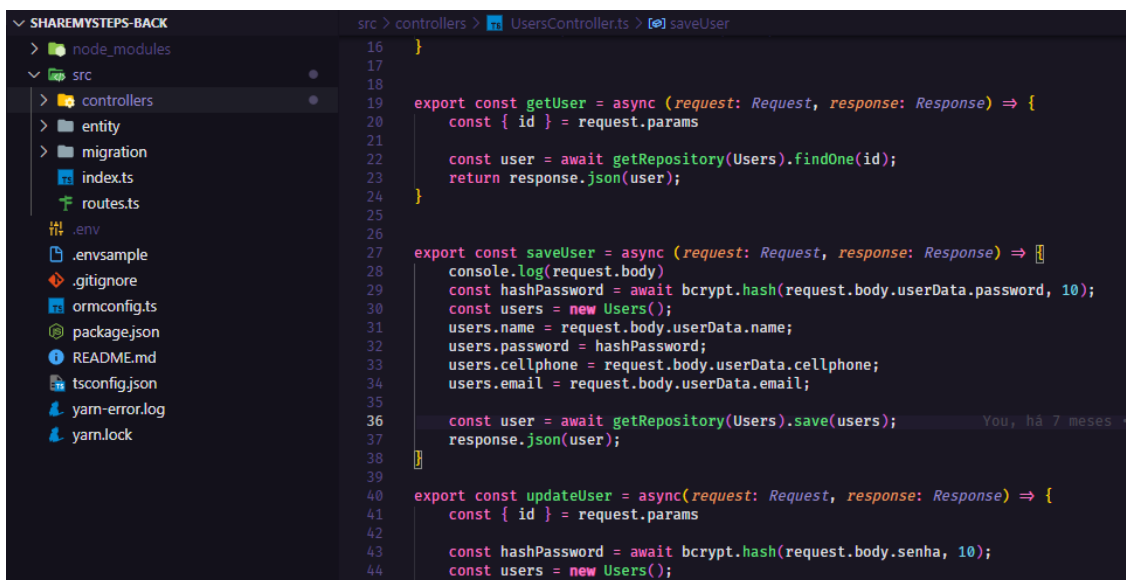
Fonte: Elaborado pela autora.

Os comandos adicionados foram:

- Enviar SMS - envia um sms para um celular anteriormente informado pelo usuário com a localização.
- Fazer videochamada - redireciona o usuário para as videochamadas do celular.
- Ir para configurações - muda para a tela de configurações
- Sair da conta - faz o *logout* do aplicativo

Alguns outros comandos podem ser adicionados no futuro para tornar o aplicativo mais completo. Além disso, é possível adicionar um comando curto customizado para enviar um SMS de alerta para o número registrado como um aviso urgente, assim, se o usuário precisar enviar um alerta sem deixar isso explícito ele consegue dar um comando qualquer cadastrado anteriormente.

Figura 14 - Trecho de código do back-end



```

16 }
17
18
19 export const getUser = async (request: Request, response: Response) => {
20   const { id } = request.params
21
22   const user = await getRepository(Users).findOne(id);
23   return response.json(user);
24 }
25
26
27 export const saveUser = async (request: Request, response: Response) => {
28   console.log(request.body)
29   const hashPassword = await bcrypt.hash(request.body.userData.password, 10);
30   const users = new Users();
31   users.name = request.body.userData.name;
32   users.password = hashPassword;
33   users.cellphone = request.body.userData.cellphone;
34   users.email = request.body.userData.email;
35
36   const user = await getRepository(Users).save(users);
37   return response.json(user);
38 }
39
40 export const updateUser = async (request: Request, response: Response) => {
41   const { id } = request.params
42
43   const hashPassword = await bcrypt.hash(request.body.senha, 10);
44   const users = new Users();

```

Fonte: Elaborado pela autora.

Por se tratar de um aplicativo que necessita ter uma acessibilidade por ser direcionado a usuários com deficiência visual, as funções do aplicativo só se tornam possíveis e acessíveis através da funcionalidade de TalkBack nativa do Android, onde o usuário toca algo em tela e o aplicativo devolve alguma descrição do que está interagindo, para isso no front-end foram adicionados elementos de acessibilidade ao código. Sendo assim, os testes foram realizados utilizando o Talkback onde cada elemento era descrito pela voz. Testes em iOS não foram realizados por conta da dificuldade em ter acesso e na publicação de aplicativos do sistema.

Outras dificuldades foram observadas e adaptadas para o que era possível desenvolver, como pacotes de desenvolvimento que eram incompatíveis com versões, o que causou conflitos no código, além disso, as permissões do celular evitavam que funcionalidades como ouvir o microfone tivessem maior autonomia para comandos, visto que a privacidade do usuário precisava ser mantida.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse projeto foi elaborado pensando em trazer a acessibilidade para deficientes visuais ao precisarem se localizar e compartilhar com segurança sua localização,

podendo se comunicar buscando eventual auxílio. Assim, a aplicação procura facilitar a rotina desses usuários que precisam se locomover para realizar suas tarefas do dia a dia procurando diminuir a falta de segurança que os mesmos podem enfrentar.

Para possíveis melhorias e implementações futuras, é possível que mais comandos e funcionalidades possam ser incluídas, visto que os comandos podem servir para diversas atividades no celular do usuário, assim deixando o aplicativo mais fluído e adaptável.

O projeto colaborou para o entendimento das dificuldades de lidar com tarefas rotineiras de deficientes visuais, trazendo uma nova experiência em desenvolvimento com acessibilidade. Apesar de algumas dificuldades encontradas, foi fundamental para o aprendizado e estudo de ferramentas e funcionalidades antes não conhecidas, bem como elaboração de diagramas, e aprofundamento em linguagens de programação como o Javascript e sua biblioteca em React Native, além da utilização do Node JS para o back-end e estudo para a elaboração do banco de dados em MySQL, trazendo assim diversos dos assuntos antes visto em sala de aula, sendo fundamental para o aprendizado.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Braille**: especialistas dizem que há avanços, mas ainda muito trabalho. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-01/braille-especialistas-dizem-que-ha-avancos-mas-ainda-muito-trabalho#:~:text=Segundo%20o%20último%20censo%20do,6%20milhões%20com%20baixa%20visão>> Acesso em: 7 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Capítulo III: das condições gerais da acessibilidade**, Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)> Acesso em: 28 mar. 2021.

BRASIL. **W3C**: cartilha de acessibilidade na web. v. 3. 2020. Disponível em: <<https://www.w3c.br/Materiais/materiais/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-III.html>> Acesso em 28 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.126, de 27 de junho de 2005. **Legislação brasileira**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2005/lei-11126-27-junho-2005-537609-publicacaooriginal-30123-pl.html>> Acesso em 28 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº13.146, de 6 de julho de 2015. **Legislação brasileira**. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)> Acesso em: 29 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Legislação brasileira**. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm)> Acesso em: 29 mar. 2021.

CONSUMIDOR MODERNO. **Procon notifica Uber após proibição de cão-guia em veículo**. Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2019/07/26/procon-uber-proibicao-cao-guia-veiculo/>> Acesso em: 8 mar. 2021.

DEV MEDIA. **Atividades básicas ao processo de desenvolvimento de Software.** Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/atividades-basicas-ao-processo-de-desenvolvimento-de-software/5413>> Acesso em: 13 mar. 2021.

DEV MEDIA. **Teste de acessibilidade de software.** Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/teste-de-acessibilidade-de-software/42189>> Acesso em: 13 mar. 2021.

G1. **Deficientes visuais entram com ação contra aplicativo Uber nos EUA.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/04/deficientes-visuais-entram-com-acao-contra-aplicativo-uber-nos-eua.html>> Acesso em: 8 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010:** características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf)> Acesso em: 28 mar. 2021.

LIMA, A. C. O.; LEAL, E. O. L.; GANDRA, S. R. **Usabilidade e Acessibilidade:** uma abordagem prática com recursos de acessibilidade. 1 ed. Curitiba: Appris, 2018.

OCP NEWS. **Motoristas da Uber recusam transportar deficientes visuais com cão-guia em Itajaí.** Disponível em: <<https://ocp.news/geral/motoristas-da-uber-recusam-transportar-deficientes-visuais-com-cao-guia-em-itajai>> Acesso em: 8 mar. 2021.

PORTAL DA CIDADE. **Menos de 14% das imagens dos app contam com recursos de acessibilidade.** Disponível em: <<https://registro.portaldacidade.com/noticias/educacao/menos-de-14-das-imagens-dos-app-contam-com-recursos-de-acessibilidade-3630>> Acesso em: 29 mar. 2021.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional.** 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

ROCHA, A. R.; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. (Orgs.). **Qualidade de Software: teoria e prática.** São Paulo: Prentice Hall, 2001.

STORA, A. P.; AMARAL, K. R.; CRUZ, L. O. **Base de dados em tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual BADATEC**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8 ed. São Paulo: Pearson AddisonWesley, 2007.

TECMUNDO. **Acessibilidade**: app Soundscape ajuda na locomoção de deficientes visuais. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/software/127808-aplicativo-microsoft-soundscape-ios-ajuda-deficientes-visuais.htm>> Acesso em: 13 mar. 2021.

TUDO CELULAR. **Youtuber deficiente visual é abandonada por motorista do Uber no RJ**. Disponível em: <<https://www.tudocelular.com/seguranca/noticias/n130144/youtuber-deficiente-visual-abandonada-uber.html>> Acesso em: 8 mar. 2021.

MARCÓRIO, B. **O agravamento da necessidade de acessibilidade durante a pandemia**. Disponível em: <<https://medium.com/revista-tspi/o-agravamento-da-necessidade-de-acessibilidade-durante-a-pandemia-f9ae3f37accb>> Acesso em: 22 ago. 2021.