

Universidade Federal Fluminense
Bacharelado em Ciência da Computação
Instituto de Ciência e Tecnologia

Luiz Paulo de Castro Marques Velloso Mariath

**FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA APOIO À FISCALIZAÇÃO DE
PROPAGANDA ELEITORAL**

Rio das Ostras-RJ

2018

Luiz Paulo de Castro Marques Velloso Mariath

FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA APOIO À FISCALIZAÇÃO DE PROPAGANDA
ELEITORAL

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel.

Orientador: Professor MSc. Eduardo Marques

Rio das Ostras-RJ

2018

Luiz Paulo de Castro Marques Velloso Mariath

FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA APOIO À FISCALIZAÇÃO DE PROPAGANDA
ELEITORAL

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel.

Rio das Ostras, ____ de _____ de 2018.

Banca Examinadora

Professor MSc Eduardo Marques – Orientador
UFF

Professor DSc Carlos Basílio
UFF

Professor DSc Dalessandro Soares Vianna
UFF

Rio das Ostras
2018

Ficha catalográfica automática - SDC/BRO

M357f Marques Velloso Mariath, Luiz Paulo de Castro
FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA APOIO À FISCALIZAÇÃO DE
PROPAGANDA ELEITORAL: / Luiz Paulo de Castro Marques Velloso
Mariath ; Eduardo Marques, orientador. Niterói, 2018.
60 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da
Computação)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de
Ciência e Tecnologia, Rio das Ostras, 2018.

1. Computação Móvel. 2. Sistema de posicionamento global.
3. Android (Recurso eletrônico). 4. Produção intelectual.
I. Marques, Eduardo, orientador. II. Universidade Federal
Fluminense. Instituto de Ciência e Tecnologia. III. Título.

CDD -

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha família, minha mãe, Susane, que foi e é incansável com sua preocupação, zelo e dedicação e que abriu mão de muita coisa para que esse sonho pudesse se tornar realidade, ao meu pai, Alexandre, que enquanto pôde sempre tentou ajudar de alguma forma apesar da distância e que infelizmente não está mais presente para compartilhar essa alegria. Aos meus irmãos, Paulo Víctor e Guilherme, que sempre me apoiaram e me ajudaram a seguir firme nesse objetivo.

Aos meus amigos, em especial Lucas e Yonathan, pelo incentivo e apoio de sempre em qualquer momento.

À minha namorada, Anna Carolina, pela paciência, carinho e por nunca me deixar desistir desse sonho estando sempre ao meu lado em todos os momentos.

À todos os professores que conheci durante a faculdade e que ajudaram a formar o profissional que sou hoje, principalmente o meu Orientador Eduardo por ter me guiado no desenvolvimento deste trabalho e aos professores Dalessandro e Adriana por toda o empenho e dedicação dentro de sala de aula.

E por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

Resumo

Este projeto tem como propósito o desenvolvimento de uma aplicação capaz de ajudar os motoristas de carros de som nas eleições a não infringir o artigo 39, parágrafo 3º da Lei nº 9.504 de 30 de setembro de 1997 [1] por não terem o conhecimento da mesma ou por não saberem onde estão os locais proibidos de circular com propaganda sonora. Para cumprir este objetivo, foi desenvolvido um aplicativo para celulares que possuem sistema operacional Android, e este utiliza, basicamente, a localização do usuário e dos locais proibidos. Os testes para validar a aplicação foram realizados no município de Rio das Ostras e apresentaram resultados considerados satisfatórios com base em questionário respondido por pessoas que testaram a aplicação e na simulação do uso do aplicativo através de uma aplicação que altera a localização do aparelho

Palavras chave: computação móvel, navegação, localização, locais proibidos.

Abstract

This project aims to develop an application capable of helping the sound car driver in elections not to infringe Article 39, paragraph 3 of Law 9.504 of September 30, 1997 because they do not know it or because they do not know where are the prohibited places to move with advertising. To achieve this goal, an application was developed for mobile phones that have Android operating system, and this uses basically, require user location and prohibited locations. The tests to validate the application will be carried out in the municipality of Rio das Ostras and presented satisfactory results based on a questionnaire answered by persons who tested the application and the simulation of the application through another app that changes the location of the device.

Keywords: mobile computing, navegation, location, prohibited places.

Lista de Figuras

Figura 1 Tela inicial da aplicação	18
Figura 2 Confirmação do destino	18
Figura 3 Percurso mostrando a origem	19
Figura 4 Alerta de radar de velocidade	19
Figura 5 Alerta para uso de faróis	19
Figura 6 Limite de velocidade da via	19
Figura 7 Tela inicial da aplicação	21
Figura 8 Tela opção carros.....	21
Figura 9 Tela opção condução	22
Figura 10 Tela de seleção de local.....	22
Figura 11 Informações de um local	22
Figura 12 Rotas da origem ao destino	22
Figura 13 Rota com pontos de parada	23
Figura 14 Geofence.....	24
Figura 15 Diagrama de Casos de Uso	28
Figura 16 Diagrama de Classes	35
Figura 17 Diagrama de Sequência Rotas	36
Figura 18 Diagrama de sequência Inserir Local	37
Figura 19 Comparativo Realm e SQLite[16].....	38
Figura 20 Modelo lógico utilizado na aplicação	39
Figura 21 Tela inicial	45
Figura 22 Tela exibindo rota entre origem e destino	46
Figura 23 Tela alerta de zona proibida.....	47
Figura 24 Tela Alerta de zona permitida	47
Figura 25 Tela de informações.....	48
Figura 26 Adição de local no mapa	49
Figura 27 Confirmação de adição	49
Figura 28 Tela de confirmação de cadastro	50
Figura 29 Tela aplicativo Lockito – Fake GPS Itinerary.....	56
Figura 30 Locais proibidos por onde a rota foi traçada	56

Lista de Tabelas

Tabela 1 Descrição caso de uso 1	29
Tabela 2 Descrição caso de uso 2	30
Tabela 3 Descrição caso de uso 3	31
Tabela 4 Descrição caso de uso 4	32
Tabela 5 Descrição caso de uso 5	33
Tabela 6 Descrição caso de uso 6	34
Tabela 7 Análise comparativa	51
Tabela 8 Questionário	53
Tabela 9 Resposta do primeiro usuário.....	53
Tabela 10 Respostas segundo usuário	54
Tabela 11 Respostas terceiro usuário.....	54
Tabela 12 Resultado dos testes realizados.....	56

Lista de abreviaturas e siglas

API – *Application Program Interface* (em português, Interface de Programação de Aplicativos)

HTTP – *Hypertext Transfer Protocol* (Protocolo de Transferência de Hipertexto)

SDK – *Software Development Kit* (Kit de Desenvolvimento de Software)

GPS – *Global Position System* (Sistemas de Posicionamento Global)

XML – *Extensible Markup Language* (Linguagem Extensível de Marcação Genérica)

JSON – *JavaScript Object Notation* (Notação de objeto JavaScript)

IDE – *Integrated Development Environment* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)

TRE – Tribunal Regional Eleitoral

MVCC - Multiversion concurrency control (Controle de Concorrência Multiversão)

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
1 INTRODUÇÃO	12
2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1. WAZE	17
3.2. GOOGLE MAPS	20
3.3. RECURSOS UTILIZADOS.....	23
4 DEFINIÇÃO E MODELAGEM DA SOLUÇÃO.....	25
4.1. GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	25
4.2. PRÉ-CONDIÇÕES.....	25
4.3. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS.....	26
4.3.1 REQUISITOS FUNCIONAIS	26
4.3.2. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS.....	27
4.4. DIAGRAMA DE CASOS DE USO	28
4.5. DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO.....	29
4.7.1. DESCRIÇÃO CASO DE USO “LOCALIZAR NO MAPA”	29
4.7.2. DESCRIÇÃO CASO DE USO “POSICIONAR NO MAPA”	30
4.7.3. DESCRIÇÃO CASO DE USO “CRIAR NAVEGAÇÃO”	31
4.7.4. DESCRIÇÃO CASO DE USO “DISTÂNCIA DE UM LOCAL”	32
4.7.5. DESCRIÇÃO CASO DE USO “VISUALIZAR PERMISSÕES E PROIBIÇÕES”.....	33
4.7.6. DESCRIÇÃO CASO DE USO “ADICIONAR LOCAIS PROIBIDOS”	34
4.6. DIAGRAMA DE CLASSES	35
4.7. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA.....	35
4.8. BANCO DE DADOS	37
5. FERRAMENTA PROPOSTA	40
5.3. TELA INICIAL.....	44
5.4. TELA DE INFORMAÇÕES.....	48
5.5. TELA PARA ADICIONAR LOCAIS PROIBIDOS.....	48

5.6. FUNCIONALIDADES.....	51
6. TESTES DA APLICAÇÃO	52
6.3. TESTE – FUNCIONAMENTO E UTILIZAÇÃO	52
6.4. TESTE – ANÁLISE DOS ALERTAS.....	55
7. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59

1 Introdução

A propaganda eleitoral é uma prática comum, principalmente em períodos eleitorais, e é praticada por grande parcela dos eleitores, sendo variado somente o veículo de informação.

Os Tribunais Regionais Eleitorais (TREs) são responsáveis pela fiscalização de todas as possíveis formas de propagandas eleitorais dos candidatos, que devem seguir normas estabelecidas na Lei nº 9.504 de 30 de setembro de 1997.

Apesar das regras para propaganda eleitoral estarem descritas em uma lei que possui 20 anos, é comum encontrar casos de propaganda de candidatos que as infringi, tanto com a anuência do candidato ou por desconhecimento da mesma. Entre as formas mais comuns de desrespeito a esta lei pode ser citado: uso de cavaletes e cartazes, distribuição de material impresso em horários e locais proibidos, e principalmente, emprego de alto falantes e amplificadores em horário e locais proibidos.

Especificamente com relação a alto falantes e amplificadores, o artigo 39, parágrafo 3º da mesma lei descreve:

O funcionamento de alto-falante ou amplificadores de som, ressalvada a hipótese contemplada no parágrafo seguinte, somente é permitido entre oito e vinte duas horas, sendo vedados a instalação e o uso daqueles equipamentos em distância inferior a duzentos metros:

I - Das sedes dos Poderes Executivo e Legislativo da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, das sedes dos Tribunais Judiciários, e dos quartéis e outros estabelecimentos militares;

II - Dos hospitais e casas de saúdes;

III - Das escolas, bibliotecas públicas, igrejas e teatros, quando em funcionamento;

A restrição de que os equipamentos de som se mantenham a uma distância mínima de certos tipos de estabelecimentos dificulta tanto o candidato, que quer cumprir o determinado na lei, quanto o fiscal eleitoral, para coibir os infratores. Esse problema se agrava quando os equipamentos de som estão localizados em veículos que circulam pela cidade, conhecidos como carros de som, prática muito comum utilizada pelos candidatos em campanha.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo principal criar uma ferramenta que auxilie o candidato a não realizar propaganda eleitoral em horário ou local proibido, fazendo com que diminua a quantidade de casos dos candidatos infratores que buscam cumprir o determinado, com destaque para os carros de som que poderiam calcular sua localização e ter maior controle sobre o seu percurso

Com base nas análises e nas justificativas apresentadas foi desenvolvido um aplicativo de navegação, utilizando a IDE Android Studio juntamente com a Api do Google para mapas[10], para que os motoristas dos carros de som sejam sinalizados, através de alertas na tela do celular, sobre sua proximidade à locais que, segundo determinação legislativa, devem ser isentos de propaganda eleitoral sonora.

Logo após, com o intuito de verificar a eficácia da aplicação, foram realizados dois tipos de testes com o aplicativo. Num primeiro momento, um teste em que usuários utilizaram o aplicativo e em seguida responderam um questionário sobre o desempenho da aplicação. O segundo teste foi feito utilizando um aplicativo que simula a localização do usuário a fim de calcular os tempos de espera até a notificação de entrada e saída ser exibida na tela do celular. Em ambos os casos as respostas mostraram que o aplicativo atende o objetivo proposto.

Este trabalho está disposto da seguinte forma: além da introdução, no capítulo 2, de descrição do problema, foram mostrados os principais motivos para a elaboração da aplicação apresentada neste trabalho; No capítulo 3, são apresentados dois trabalhos relacionados bastante conhecidos e utilizados na atualidade, o Waze[5] e o Google Maps[6], e que apresentam alguns mecanismos propostos em comum com o aplicativo

desenvolvido; o capítulo 4, definição e modelagem da solução, são apresentadas a visão geral do sistema, os casos de uso, diagrama de classe e de sequência da funcionalidade de traçar rotas, descrição de fluxos, atores, os termos utilizados e os requisitos necessários; O capítulo 5 demonstra a ferramenta proposta, aborda a implementação do sistema, como ele foi elaborado, ferramentas utilizadas e suas funcionalidades além de uma análise comparativa entre os aplicativos apresentados no capítulo de trabalhos relacionados e a ferramenta proposta; No capítulo 6 são apresentados os testes do sistema, onde são descritos os procedimentos de testes do aplicativo para validar a eficiência das notificações de entrada e saída dos locais onde é proibido circular com som do carro ligado; conclusão e ,por último, trabalhos futuros, mostrando alguns pontos que podem ser evoluídos na aplicação.

2 Descrição do problema

Atualmente, principalmente nas cidades do interior, muitos candidatos fazem propaganda eleitoral através dos carros de som. Porém, para tal prática, é necessário seguir algumas leis enquanto estiverem realizando este tipo de campanha, como manter distância mínima de 200 metros das sedes dos Poderes Executivo e Legislativo da União, dos estados, do Distrito Federal, dos municípios, hospitais, escolas, entre outras instituições, além de ser proibido o uso de alto falantes fora do período das 8h até as 22h [2] [3].

Muitas vezes os proprietários dos carros de som não conhecem a legislação e por conta disso acabam desrespeitando as leis de propaganda eleitoral, o que acarreta em multa para os partidos e candidatos

Além disso, os fiscais do TRE precisam dar atenção à intercorrências mais graves que por vezes são provocadas de maneira proposital por parte dos partidos políticos e seus candidatos.

Diante disso, a solução proposta neste documento tem por objetivo ajudar a diminuir as ocorrências dessas penalidades por parte dos motoristas dos carros de som disponibilizando uma aplicação móvel que informe sobre as leis, mostre um mapa com os locais proibidos de circular com o som ligado e também indique rotas pelas quais o usuário passe pelo maior número de ruas e evite essas zonas.

A partir deste cenário, viu-se a necessidade da implementação de rotas máximas e não das melhores rotas como é oferecido pela solução do Google Maps, pois a solução oferecida por este encontra o menor caminho possível entre origem e destino, enquanto para a aplicação desenvolvida a melhor solução seria uma rota que desviasse dos locais proibidos e passasse pela maior quantidade de locais possíveis entre início e fim da rota. Porém com os recursos oferecidos pela API do Google Maps não foi possível a elaboração deste tipo de rota que passasse pelo maior número de locais possíveis. Por isso, este trabalho tem como foco o estudo e o desenvolvimento de uma aplicação que dê como alternativa aos motoristas de carros de som, a utilização de um sistema que os informe sobre as penalidades previstas por leis, bem como os locais proibidos e também ofereça rotas que não passem por zonas onde haja restrição quanto ao sistema de som para que o usuário não corra riscos de penalidades.

Uma justificativa para essa solução seria a diminuição de atuação dos fiscais em demandas ocasionadas pelo desconhecimento, por parte do motorista, da lei e do local onde está transitando, desviando o foco dos agentes para problemas mais graves decorrente do descumprimento da lei. Outra justificativa é a aplicabilidade deste serviço a dispositivos móveis, o que facilita a utilização por parte dos motoristas, pois nestes estão disponíveis a tecnologia de posicionamento (GPS) [4] e cada vez com telas maiores que facilitam a visualização do mapa, seus pontos e das rotas.

3 Referencial teórico

Nesta seção, serão apresentados dois sistemas já existentes que possuem algumas funcionalidades semelhantes às do sistema proposto e algumas tecnologias utilizadas durante o desenvolvimento. Atualmente não foram encontradas aplicações que tenham o mesmo propósito que o aplicativo apresentado neste trabalho.

Os aplicativos não possuem o mesmo propósito, porém têm funções semelhantes e possuem grande popularidade na loja de aplicativos Google Play[8] foram selecionados com o propósito de validar que o trabalho desenvolvido teria funções semelhantes às aplicações conhecidas. As aplicações selecionadas foram o Waze[5] e o Google Maps[6]. A seguir, estes aplicativos serão detalhados.

3.1. Waze

Utilizado por mais de 6 milhões de usuários só no Brasil, o aplicativo disponibiliza informações sobre trânsito (como presença de radar, acidentes, engarrafamentos), além de calcular rotas a partir do local do usuário, mostrar a velocidade do veículo, a distância entre o ponto atual e o destino. Os dados sobre o trânsito são, em boa parte, fornecidos pelos próprios usuários do aplicativo, em tempo real, o que torna o Waze uma comunidade de motoristas. A seguir, um pouco mais de detalhes sobre a aplicação.

A tela inicial do aplicativo (figura 1) mostra a localização atual do usuário no mapa e fornece a opção de selecionar um destino para viagem. Após a escolha, somos direcionados para a tela de confirmação do destino (figura 2) e após confirmar, o mapa é reposicionado mostrando o caminho que deve ser seguido a partir da origem, a distância entre origem e destino, além do tempo estimado de viagem e o horário de conclusão da mesma (figura 3).

Durante o uso do app, alguns alertas aparecem na tela, como o aviso da presença de radar de velocidade na via (figura 4), necessidade de utilização dos faróis mesmo que durante o dia em vias determinadas (figura 5) e o limite de velocidade máxima permitida ao longo do trecho (figura 6).

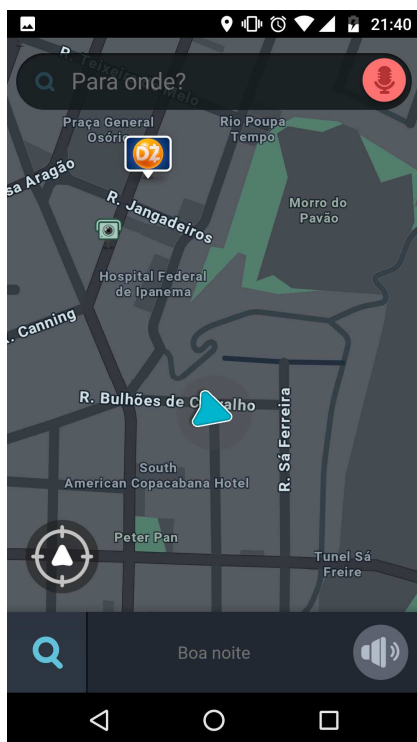


Figura 1 Tela inicial da aplicação



Figura 2 Confirmação do destino

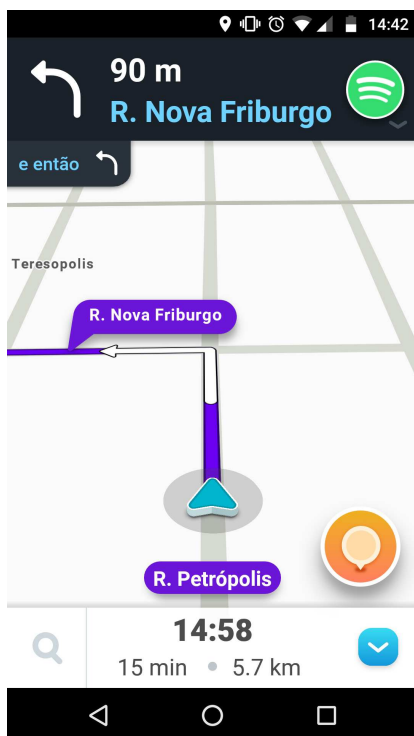


Figura 3 Percurso mostrando a origem

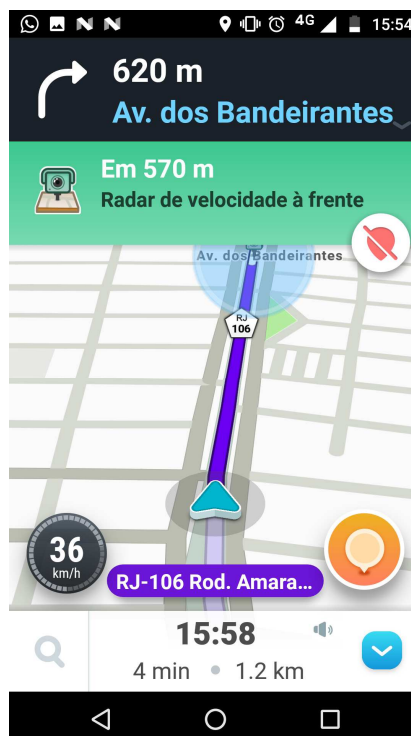


Figura 4 Alerta de radar de velocidade

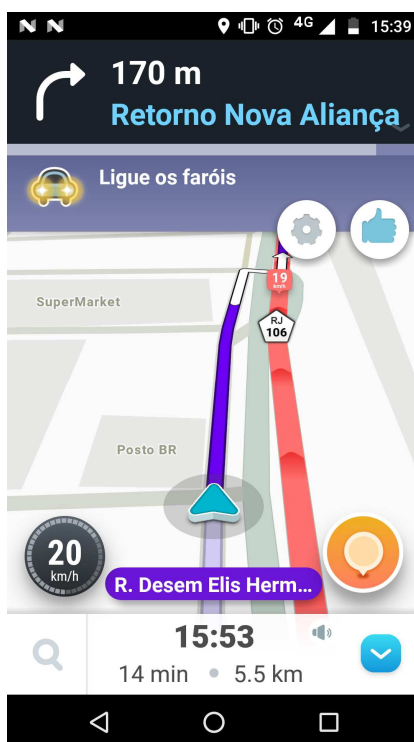


Figura 5 Alerta para uso de faróis

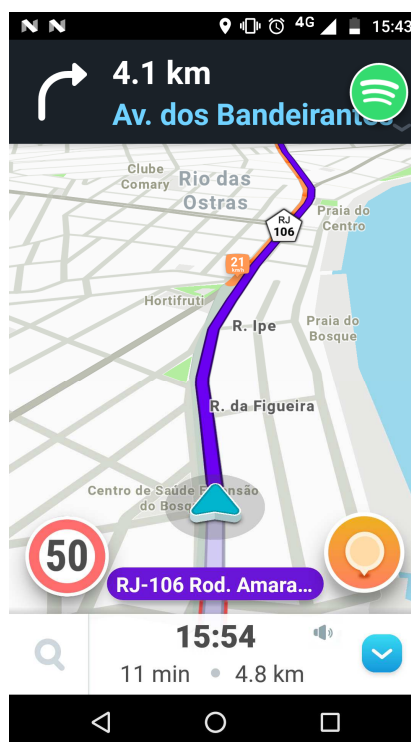


Figura 6 Limite de velocidade da via

Este aplicativo tem diversas funcionalidades interessantes que poderiam ser utilizadas para facilitar o deslocamento do usuário pela cidade, porém não possui um alerta para as localidades que são proibidas de circulação com som automotivo fazendo campanha eleitoral.

3.2. Google Maps

O aplicativo Google Maps é um dos mais conhecidos sistemas quando o assunto é mapas. Desenvolvido por uma das principais empresas do mercado de tecnologia, este app possui ferramentas muito interessantes como visualização de mapas de diversos países, traçar rotas entre diversos pontos, estimativa de tempo entre viagens, distância entre os pontos escolhidos, trânsito em tempo real, entre outras funções. A seguir um pouco mais de detalhes sobre o aplicativo.

A tela inicial (figura 7) mostra a localização atual do dispositivo e disponibiliza as opções “carro” e “condução”. Na segunda opção (figura 8) é exibido o trânsito em tempo real nas ruas mais próximas enquanto na segunda (figura 9), são apresentados os pontos de ônibus, estações de metrô, bem como seus percursos e também outros meios de transporte público disponíveis em cada região.

O aplicativo permite também que o usuário selecione um local de interesse e tenha informações detalhadas sobre o mesmo (figuras 10 e 11). Outra parte importante é a função que permite traçar rotas entre locais distintos no mapa e que mostra ao usuário algumas alternativas de percursos mais rápidos exibindo ainda a distância e o tempo gasto em cada um deles para cada tipo de transporte escolhido (figura 12). Além disso é permitido adicionar paradas entre a origem e o destino selecionados pelo usuário (figura 13).



Figura 7 Tela inicial da aplicação

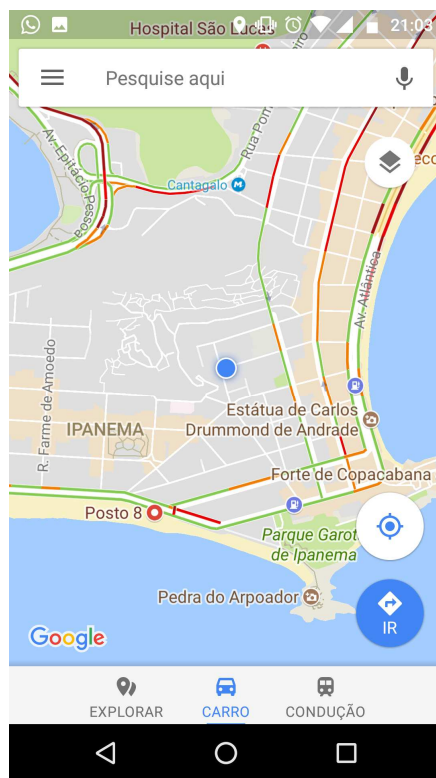


Figura 8 Tela opção carros

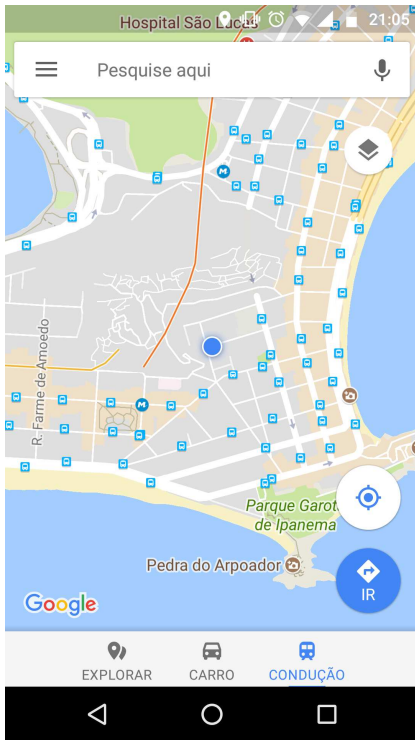


Figura 9 Tela opção condução



Figura 10 Tela de seleção de local



Figura 11 Informações de um local

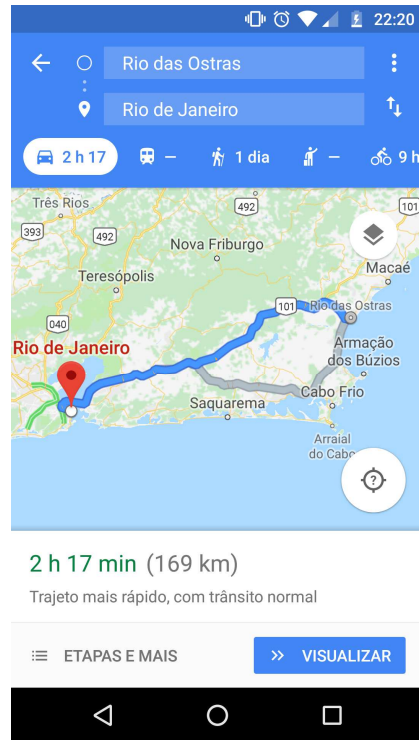


Figura 12 Rotas da origem ao destino

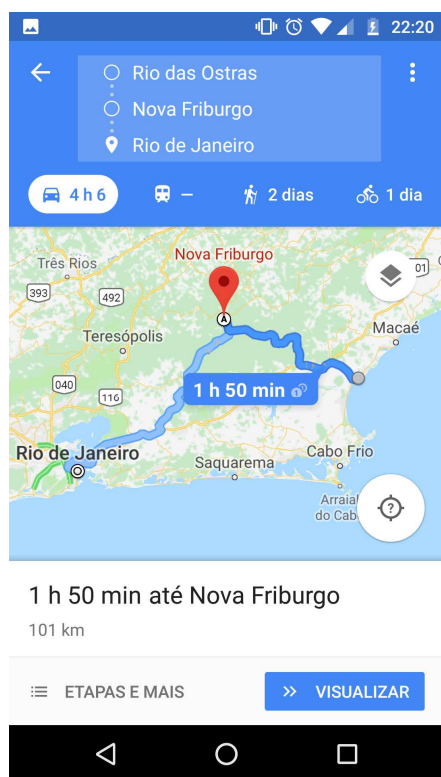


Figura 13 Rota com pontos de parada

Este aplicativo tem diversas funcionalidades interessantes que poderiam ser utilizadas para facilitar o deslocamento do usuário pela cidade, como exibir o nível de trânsito nas ruas e exibir locais cadastrados, porém não possui um alerta para as localidades que são proibidas de circulação com som automotivo fazendo campanha eleitoral.

3.3. Recursos utilizados

Neste tópico será retratado o uso do conceito de “geofences” durante o desenvolvimento da aplicação. Essas são regiões geográficas pré-definidas [11], que utilizam o conhecimento da localização do usuário e a proximidade com zonas de

interesse para gerar notificações, com isso, toda vez que o usuário estiver a menos de 200m e quando sair de um local proibido, um gatilho é disparado gerando uma notificação para o usuário. A figura 14 mostra como é uma “geofence” e detalha três tipos de alarme que podem ser gerados de acordo com a necessidade, alerta de entrada, saída e de permanência. Na aplicação desenvolvida foram utilizadas as duas primeiras.

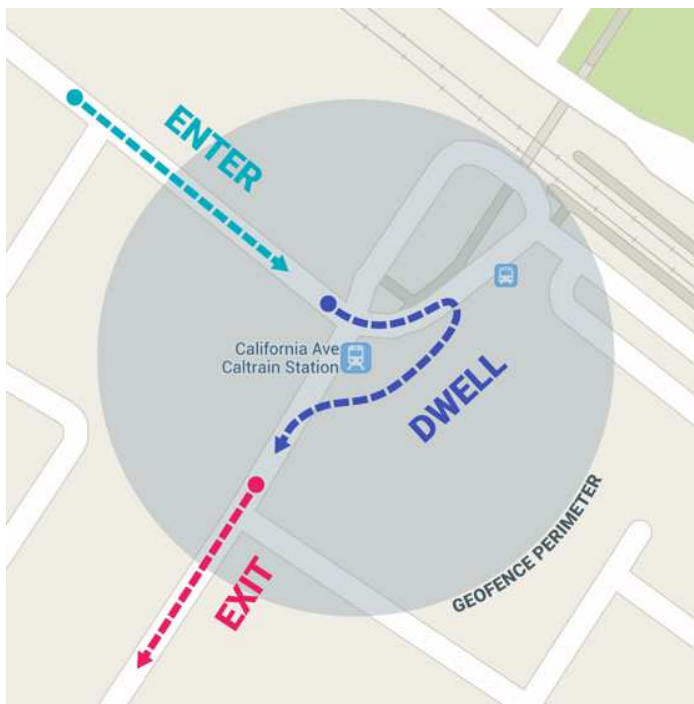


Figura 14 Geofence

4 Definição e modelagem da solução

Este capítulo tem como objetivo descrever termos utilizados para a definição do sistema, as pré-condições para o seu funcionamento e as especificações funcionais do mesmo.

4.1. Glossário de Termos

Local de interesse: Representa um endereço definido no mapa que contenha nome da rua, número e bairro.

Local proibido: Representa um endereço definido no mapa que contenha nome da rua, número e bairro onde é proibido circular com o som de propaganda eleitoral

Motorista: Ator do sistema que o utiliza para saber os locais onde não pode passar com o som do carro ligado fazendo propaganda eleitoral.

Rota: Sequência de pontos por onde o veículo deve passar para sair da origem e chegar ao destino.

4.2. Pré-condições

Para que a aplicação funcione corretamente, é necessário que o aparelho do motorista que contenha o aplicativo esteja conectado à internet e com o GPS ligado. A base de dados que fornecerá dados para a aplicação deverá estar preenchida com as informações pertinentes.

4.3. Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos corresponde à etapa em que o problema será compreendido e a partir disso será aplicado o seu desenvolvimento [9]. Nesta etapa são definidos os requisitos do sistema. Este é definido como uma condição ou capacidade que deve ser alcançada no sistema para satisfazer a especificação [9]. Tendo isso em vista, faz-se necessário à sua identificação e documentação para a implementação do sistema.

4.3.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais são a especificação de determinadas funções que o sistema deve ser capaz de realizar. A seguir são apresentados os requisitos do sistema proposto:

RF-001: Permitir ao usuário visualizar o mapa. Deve disponibilizar opções de aumentar e diminuir o zoom.

RF-002: Permitir ao usuário visualizar a sua localização atual no mapa da região.

RF-003: Permitir ao usuário visualizar um local de interesse no mapa da região. A identificação do local de interesse deve ser por nome e endereço.

RF-004: Permitir ao usuário visualizar sua distância atual para um local de interesse. A identificação do local de interesse deve ser por nome e endereço.

RF-005: Permitir ao usuário visualizar um caminho entre sua posição atual até um local de destino no mapa da região.

RF-006: Permitir ao usuário visualizar o que é permitido e proibido durante o período de propaganda eleitoral.

RF-007: Permitir ao usuário adicionar locais proibidos de circulação com som de propaganda eleitoral ligado.

4.3.2. Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais são a especificação de como o sistema funcionará. A seguir são apresentados os requisitos do sistema proposto:

RNF-001: A interface do sistema deve permitir que o usuário utilize seu conhecimento de outros sistemas de navegação por GPS, como o google maps mobile e o waze.

RNF-002: As interações com o mapa (mover e redimensionar) devem poder ser feitas da mesma forma que na solução do google maps mobile.

RNF-003: O sistema deve estar disponível para versões de android 4.1 ou superior.

RNF-004: O sistema deve ser capaz de se comunicar com as APIs do google maps.

RNF-005: O sistema deve dar respostas ao usuário em tempo satisfatório para esse conseguir tomar decisões, principalmente na funcionalidade de navegação.

RNF-006: O sistema não pode coletar informações que identifiquem o usuário.

4.4. Diagrama de casos de uso

No diagrama da figura 15 foram representados os casos de uso baseados nos requisitos funcionais. Estes casos de uso serão descritos usando a descrição numerada (Bezerra, 2007).

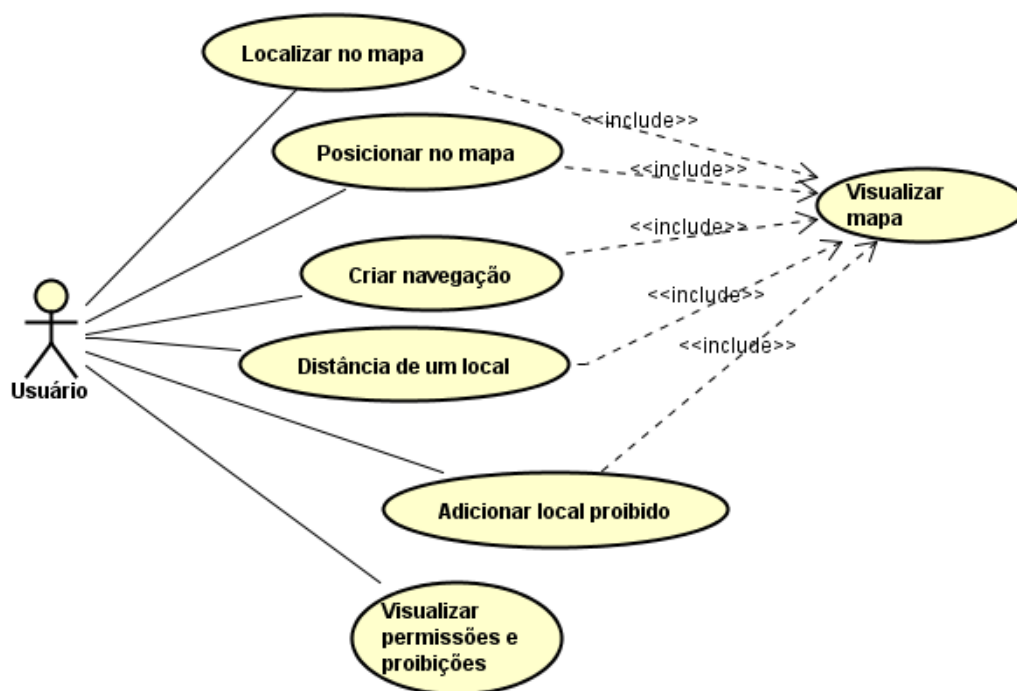


Figura 15 Diagrama de Casos de Uso

4.5. Descrição dos casos de uso

A descrição de casos de uso detalha cada caso do diagrama mostrando os atores responsáveis, o objetivo e o passo a passo para que cada função seja realizada no cenário ideal ou com exceções.

4.7.1. Descrição caso de uso “Localizar no mapa”

Tabela 1 Descrição caso de uso 1

CASO DE USO 1 (UC-1)
Nome: Localizar no mapa
Ator: Usuário
Objetivo: Permitir que o usuário localize locais de interesse no mapa.
Pré-condição: O usuário deve estar com o aplicativo aberto e a internet ativa.
Fluxo Principal:
1- O usuário seleciona um marcador existente no mapa
2- O sistema exibe uma janela com o nome, endereço e tipo do local
Fluxo Alternativo:
a) Usuário seleciona um local diferente de um marcador existente
b) O sistema exibe um marcador neste local
c) O usuário seleciona o marcador
d) O sistema exibe uma janela com o nome e endereço do local

4.7.2. Descrição caso de uso “Posicionar no mapa”

Tabela 2 Descrição caso de uso 2

CASO DE USO 2 (UC-2)
Nome: Posicionar no mapa
Ator: Usuário
Objetivo: Permite ao usuário visualizar a sua localização atual no mapa da região.
Pré-condição: O usuário deve estar com o gps ativo, internet ativa e o aplicativo aberto.
Fluxo Principal:
1- O usuário abre o aplicativo
2- O sistema exibe a tela inicial do aplicativo
3- O sistema solicita permissão para acessar as configurações de localização;
4- O usuário clica no botão de permitir
5- O sistema exibe o mapa da região e a localização do usuário.
Fluxo Exceção (passo 4): O usuário não permite que o sistema acesse as configurações de localização.
a) O usuário não permite acesso às configurações de localização.
b) O sistema exibe o mapa

4.7.3. Descrição caso de uso “Criar navegação”

Tabela 3 Descrição caso de uso 3

CASO DE USO 3 (UC-3)
Nome: Criar navegação
Ator: Usuário
Objetivo: Permite ao usuário visualizar um caminho entre sua posição atual até um local de destino no mapa da região.
Pré-condição: O usuário deve estar com o gps ativo, a internet ativa e o aplicativo aberto.
Fluxo Principal:
1- O usuário dá um clique longo no local desejado
2- O sistema exibe um marcador sobre o local
3- O usuário pressiona o botão de navegação
4- O sistema exibe a rota entre os dois pontos
Fluxo Exceção (passo 1): O usuário não seleciona um local e clica no botão de navegação
a) O usuário clica no botão de navegação sem selecionar um local
b) O sistema informa que há necessidade de seleção de um local para que a rota seja traçada.

4.7.4. Descrição caso de uso “Distância de um local”

Tabela 4 Descrição caso de uso 4

CASO DE USO 4 (UC-4)
Nome: Distância de um local
Ator: Usuário
Objetivo: Permite ao usuário visualizar sua distância atual para um local de interesse.
Pré-condição: O usuário deve estar com o gps ativo, a internet ativa e o aplicativo aberto.
Fluxo Principal:
1- O usuário seleciona um local com clique longo no mapa
2- O sistema exibe um marcador
3- O usuário clica no botão de exibir navegação
4- O sistema exibe a distância do local do usuário para o destino escolhido

4.7.5. Descrição caso de uso “Visualizar permissões e proibições”

Tabela 5 Descrição caso de uso 5

CASO DE USO 5 (UC-5)
Nome: Visualizar permissões e proibições.
Ator: Usuário
Objetivo: Permite ao usuário visualizar o que é permitido e proibido durante o período de propaganda eleitoral.
Pré-condição: O usuário deve estar com o aplicativo aberto.
Fluxo Principal:
1- O usuário clica no botão de informações.
2- O sistema exibe uma nova tela com todas as informações pertinentes.

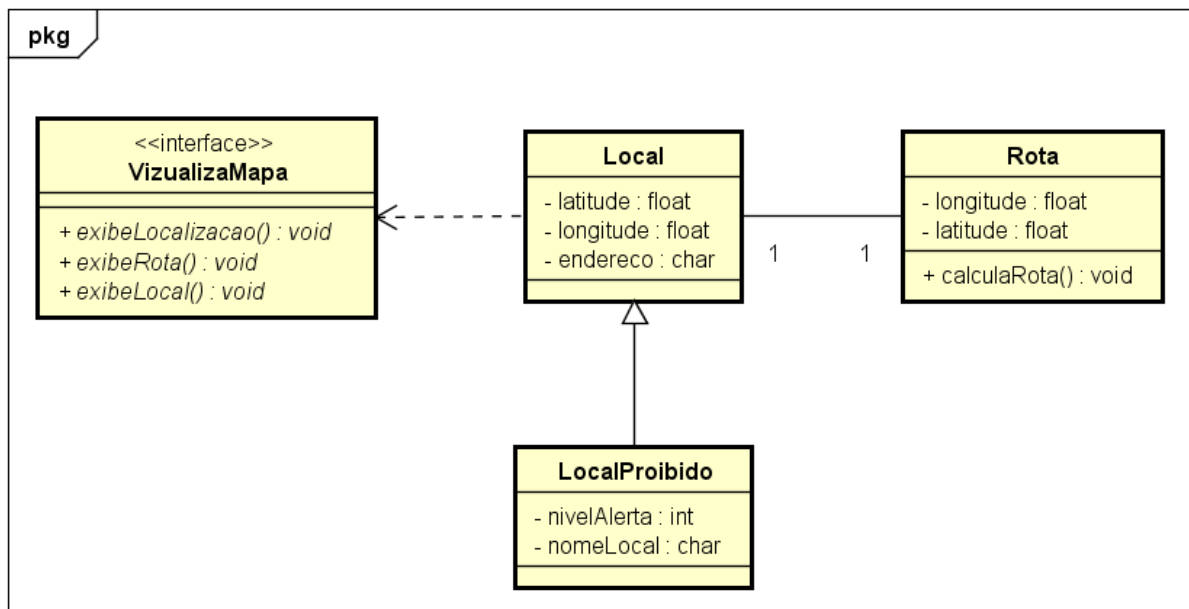
4.7.6. Descrição caso de uso “Adicionar Locais proibidos”

Tabela 6 Descrição caso de uso 6

CASO DE USO 6 (UC-6)
Nome: Adicionar locais proibidos
Ator: Usuário
Objetivo: Permite ao usuário adicionar locais proibidos de circulação com som de propaganda eleitoral ligado.
Pré-condição: O usuário deve estar com o aplicativo aberto.
Fluxo Principal:
1- O usuário clica no botão de adicionar locais.
2- O sistema exibe uma nova tela com um mapa para o usuário selecionar um local.
3- O usuário encontra o local desejado e o seleciona.
4- O sistema exibe uma janela solicitando a confirmação do local desejado
5- O usuário confere os dados do local e confirma.
6- O sistema adiciona o novo local no mapa da tela principal.
Fluxo Alternativo:
a) O usuário utiliza a barra de pesquisa para localizar um local.
b) O sistema exibe o local
c) O usuário seleciona o local desejado.
d) O sistema exibe uma janela solicitando a confirmação do local desejado
e) O usuário confere os dados do local e confirma.
f) O sistema adiciona o novo local no mapa da tela principal.

4.6. Diagrama de Classes

O diagrama de classes (figura 16) é uma parte importante no desenvolvimento do software que representa a estrutura e a relação entre as classes que modelam os objetos.



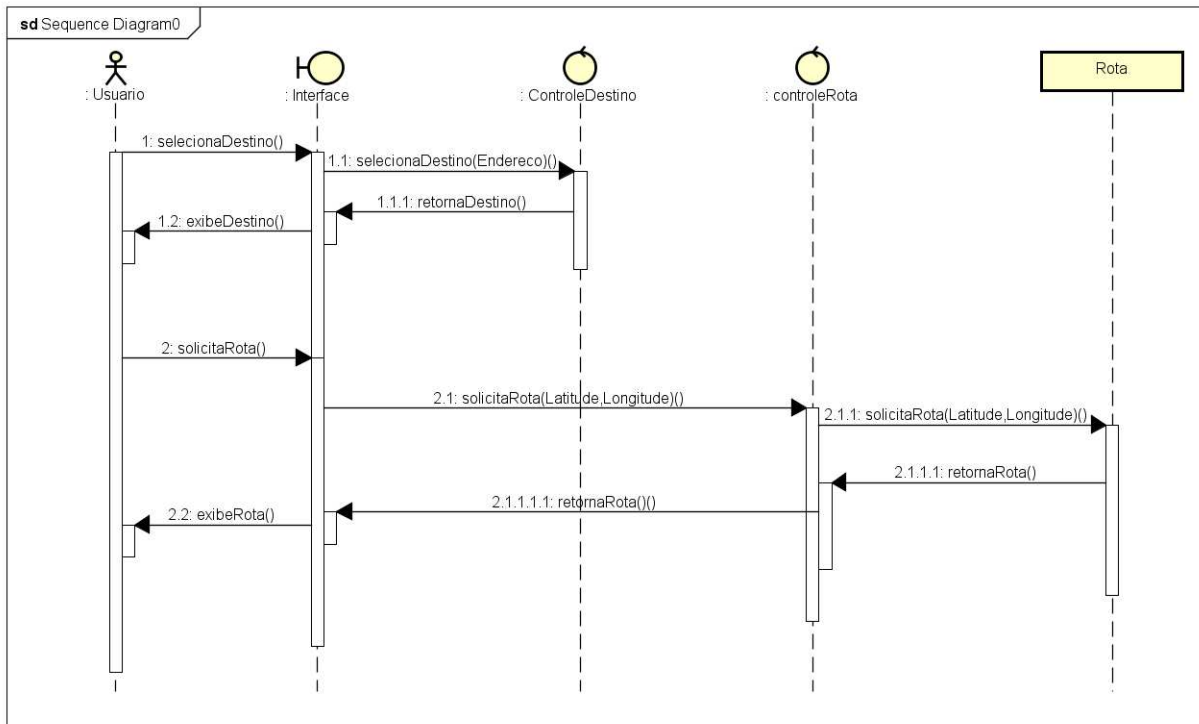
powered by Astah

Figura 16 Diagrama de Classes

4.7. Diagrama de sequência

O diagrama de sequência demonstra a ordem em que ocorrem a troca de mensagens entre os objetos [9]. Na figura 17 é representada a funcionalidade de traçar

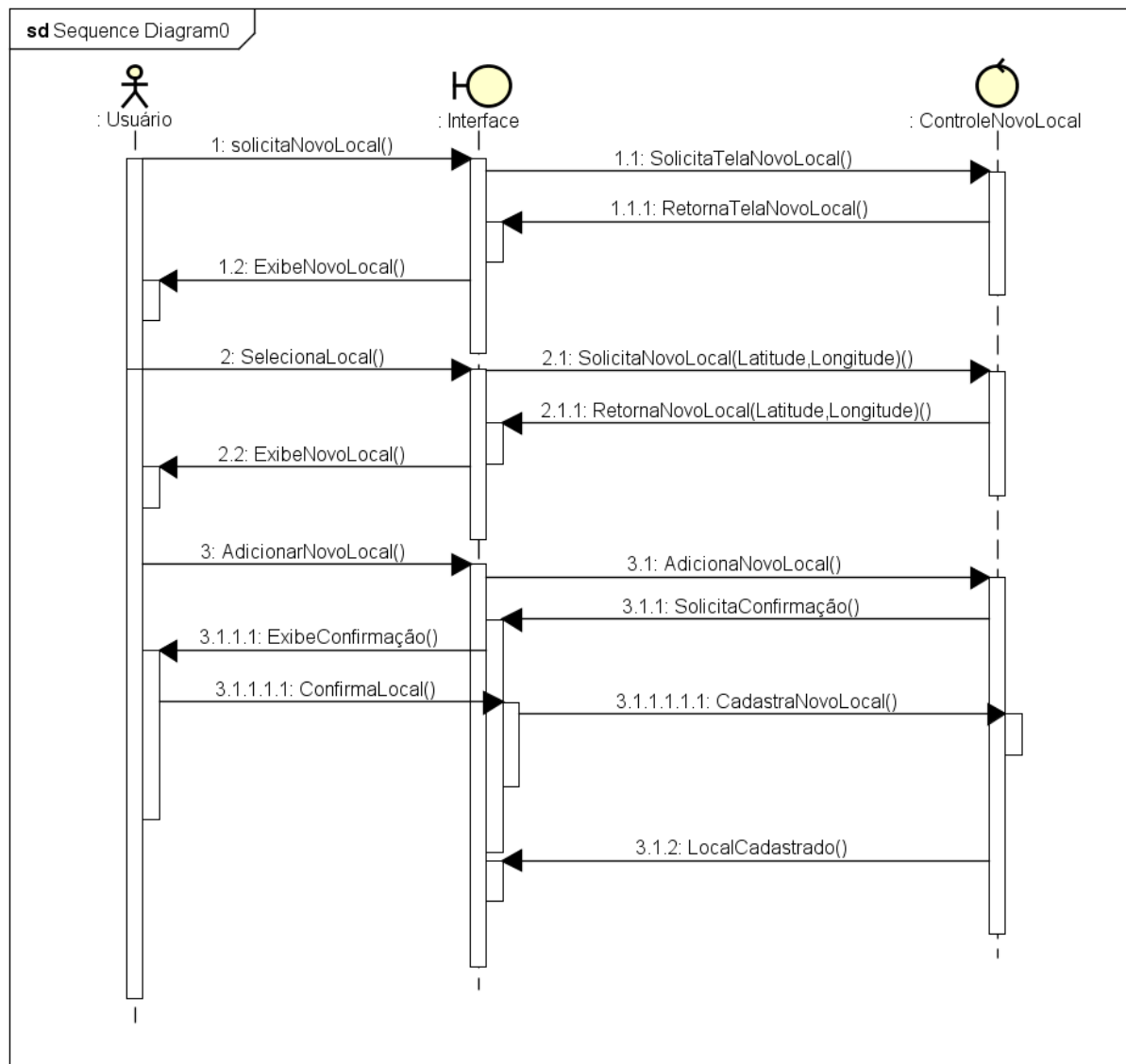
rota. Nele é possível ver como funciona a interação entre o usuário e o sistema quando esse seleciona um destino, a interface se comunica com o servidor de mapas que retorna uma resposta para a interface e esta é exibida na tela para o usuário. Na sequência, o usuário solicita uma rota da sua posição atual para o destino selecionado, o sistema calcula o caminho e este é retornado à interface para ser exibido ao usuário.



powered by Astah

Figura 17 Diagrama de Sequência Rotas

O diagrama de sequência da funcionalidade de adicionar locais proibidos é representada na figura 18. O usuário solicita inserir um novo local no mapa, a interface se comunica com o servidor de mapas que retorna uma nova tela para que o usuário possa selecionar um novo local. A partir daí um novo local é selecionado e o sistema pede a confirmação por parte do usuário e então o novo local é cadastrado e exibido na tela principal da aplicação.



powered by Astah

Figura 18 Diagrama de sequência Inserir Local

4.8. Banco de Dados

Nessa aplicação foi utilizado o banco de dados para aplicações mobile, o Realm[7], uma plataforma móvel projetada para fornecer facilidade de uso permitindo acesso direto aos objetos, projetado em um núcleo C++ e segue o modelo MVCC. A seguir algumas características deste banco de dados:

- Código aberto – Qualquer pessoa pode utilizar gratuitamente.
- Rápido – transações acontecem de forma mais ágil se comparado ao banco de dados nativo do Android[16], conforme a figura 19. Nela é possível verificar que para as principais operações do banco de dados, o Realm responde de forma mais eficiente que a versão nativa do Android.
- Simplicidade de código – apenas uma subclasse define o esquema do banco de dados e transações mais leves.

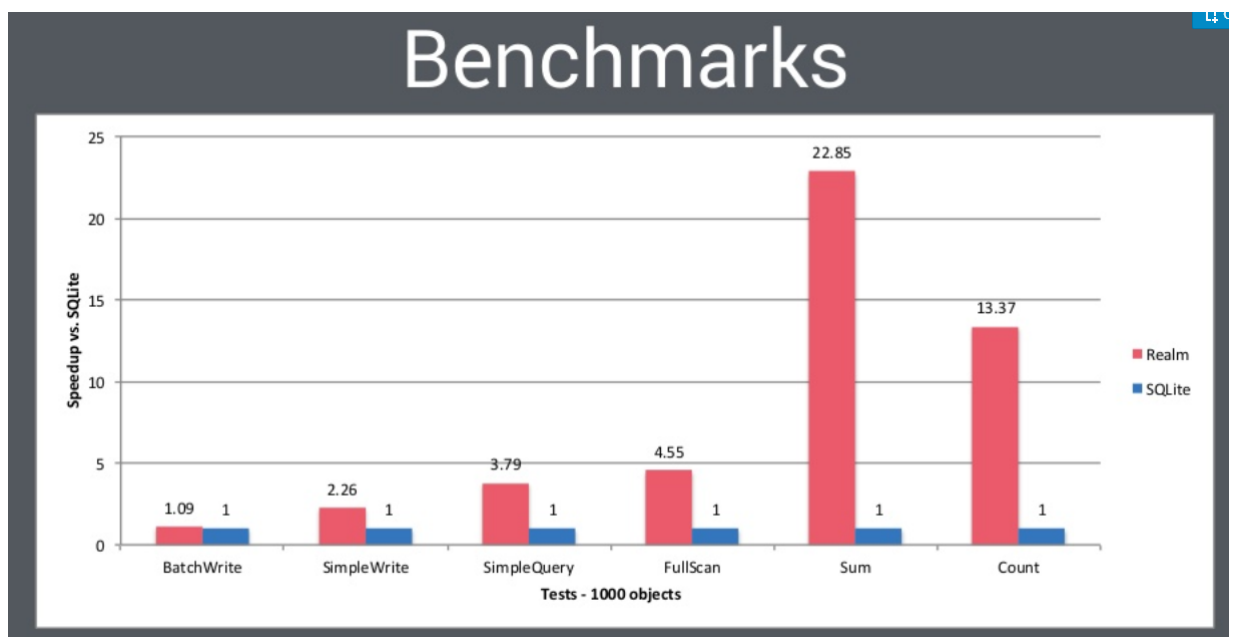


Figura 19 Comparativo Realm e SQLite[16]

Na figura 19 é possível verificar que para transações do banco de dados como somatório, contagem e leitura completa da base o Realm responde de forma mais eficiente do que o SQLite.

O modelo lógico do banco de dados utilizado na aplicação é apresentado na figura 20. Em seguida, uma explicação do modelo apresentado.


Local	
	id: Long
	Nome_local: Texto(1)
	Endereco: Texto(1)
	Lon: Double
	Lat: Double
	Nivel_alerta: Texto(1)

Figura 20 Modelo lógico utilizado na aplicação

- **Entidade Local:**

A entidade local é responsável por manter a localização exata de cada estabelecimento cadastrado no sistema. Essa identificação é feita através de uma chave primária “id” dos campos “longitude” e “latitude”. Também são armazenadas informações como o nome do local, o endereço e o nível de alerta para facilitar a identificação dos locais não permitidos independente do horário daqueles onde não pode haver circulação apenas nos horários de funcionamento[1].

5. Ferramenta proposta

Com base na modelagem descrita no capítulo anterior, segue o detalhamento da implementação, tal como as decisões tomadas durante a construção do app e as dificuldades encontradas.

Para exibir o mapa na aplicação foi utilizada a API do Google Maps, que fornece dados para aplicação baseados nos dados do Google Maps. Toda a parte de exibição do mapa, download de dados e respostas a gestos é processada automaticamente através dessa API. Além disso, com ela também é possível chamar APIs para adicionar marcadores, formas geométricas e modificar o tipo de visualização do mapa, o que possibilita ao usuário familiarizado com o Google Maps maior facilidade em utilizar a aplicação implementada.

A partir disso, teve início a criação dos alertas para as áreas proibidas de circulação de carros de som. Para isso foi feito uso do recurso chamado “Geofence” para gerar notificação através de vibração do celular e uma mensagem na metade inferior da tela. Neste aplicativo foi feita a opção de armazenamento dos locais proibidos em um banco de dados local através do uso do “Realm” por se tratar de uma base pequena. Esses locais são identificados através do endereço e nome. À medida que forem adicionadas outras cidades a intenção é implementar esse armazenamento em um servidor online para que não haja uso desnecessário de espaço nos dispositivos móveis.

A criação de rotas foi um ponto chave no desenvolvimento, tendo em vista que havia a necessidade de criação de uma rota máxima possibilitando ao usuário passar pela quantidade máxima de locais possíveis durante seu trajeto. Entretanto, não foi possível implementar este tipo de percurso pois a API do Google Maps Directions [12] faz o cálculo de uma rota mínima utilizando uma interface HTTP com solicitações criadas a partir de uma URL usando arquivos de textos. Estes podem ser no formato XML ou JSON. Neste trabalho o JSON foi escolhido para ser utilizado.

Como ponto forte, o JSON tem uma estrutura mais compacta que o XML e, portanto, a quantidade de dados necessária para o transporte é menor [13].

A seguir um exemplo da URL usada pela API e o seu arquivo JSON gerado:

URL:

<https://maps.googleapis.com/maps/api/directions/json?origin=-22.5314134,-41.9575163&destination=-22.508916998840135,-41.92661494016648&&sensor=false>

Resposta no formato JSON:

```
{
  "geocoded_waypoints" : [
    {
      "geocoder_status" : "OK",
      "place_id" : "ChIJedcjb nazlwARrte6TJ72hZ8",
      "types" : [ "street_address" ]
    },
    {
      "geocoder_status" : "OK",
      "place_id" : "ChIJzVZ_ZnazlwARbQUSTnpOsWo",
      "types" : [ "street_address" ]
    }
  ],
  "routes" : [
    {
      "bounds" : {
        "northeast" : {
          "lat" : -22.5310859,
          "lng" : -41.9574904
        },
        "southwest" : {
          "lat" : -22.5311572,
          "lng" : -41.9576502
        }
      },
    },
  ],
}
```

```
"copyrights" : "Dados cartográficos ©2018 Google",
"legs" : [
  {
    "distance" : {
      "text" : "18 m",
      "value" : 18
    },
    "duration" : {
      "text" : "1 min",
      "value" : 2
    },
    "end_address" : "RJ-106, 3220 - Bosque da Praia, Rio das Ostras - RJ, 28890-000, Brasil",
    "end_location" : {
      "lat" : -22.5310859,
      "lng" : -41.9574904
    },
    "start_address" : "Rod. Amaral Peixoto, 3180, Rio das Ostras - RJ, 28890-000, Brasil",
    "start_location" : {
      "lat" : -22.5311572,
      "lng" : -41.9576502
    },
    "steps" : [
      {
        "distance" : {
          "text" : "18 m",
          "value" : 18
        },
        "duration" : {
          "text" : "1 min",
```

```

        "value" : 2
      },
      "end_location" : {
        "lat" : -22.5310859,
        "lng" : -41.9574904
      },
      "html_instructions" : "Siga na direção  

\u003cb\u003enordeste\u003c/b\u003e na \u003cb\u003eRod. Amaral  

Peixoto\u003c/b\u003e",
      "polyline" : {
        "points" : "vrohChza_GM_@"
      },
      "start_location" : {
        "lat" : -22.5311572,
        "lng" : -41.9576502
      },
      "travel_mode" : "DRIVING"
    }
  ],
  "traffic_speed_entry" : [],
  "via_waypoint" : []
}
],
"overview_polyline" : {
  "points" : "vrohChza_GM_@"
},
"summary" : "Rod. Amaral Peixoto",
"warnings" : [],
"waypoint_order" : []
}
],

```

```
"status" : "OK"  
}
```

Este arquivo além de retornar a menor rota, mostra também a distância percorrida e o tempo previsto de viagem entre a localização do usuário e o destino. Para que a rota seja exibida no mapa foi feito o uso de uma série de segmentos de linha conectados chamadas Polilinhas[14].

A seguir serão exibidas telas do aplicativo referente às funcionalidades implementadas e a tela de suporte para conhecimento da lei e legenda do mapa.

5.3. Tela Inicial

Ao abrir o aplicativo, o usuário é direcionado para a tela ilustrada pela figura 21. Nela podem ser realizadas operações sobre o mapa, como movimentação, zoom, marcação e seleção de determinados locais. Nesta tela o usuário tem acesso aos pontos cadastrados no sistema e à representação visual do raio de 200m definido pela lei. Os pontos são representados por marcadores na cor vermelha ou amarela, de acordo com o tipo de proibição de cada local, assim como as cores que preenchem os respectivos raios.

Os locais onde não é permitido circular com o carro de som em nenhum horário são representados pela cor vermelha, enquanto os que são proibidos apenas em horários de funcionamento são representados pela cor amarela. Ao clicar nesses marcadores, uma janela com informações do local é aberta. Outra ação possível nesta interface é a seleção de um local de interesse a partir de um clique longo na tela, que exibirá um marcador de cor azul no ponto desejado.

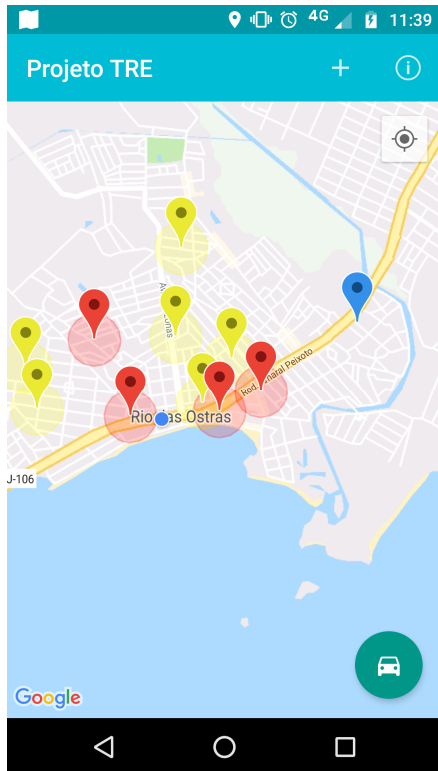


Figura 21 Tela inicial

No canto superior direito, há um botão com um desenho da letra 'i' envolvido em um círculo e um símbolo de mais. Ao clicar no primeiro, o usuário é redirecionado para a tela de informações do aplicativo e ao selecionar o segundo, ele é redirecionado para uma tela onde é possível adicionar locais proibidos no mapa. No canto inferior direito, há um botão com o desenho de um carro que ao ser clicado, caso haja um marcador azul na tela, exibe a rota entre a localização do usuário e um destino escolhido (marcador na cor azul), além de mostrar a distância e o tempo gasto no percurso, estes representados na figura 22.

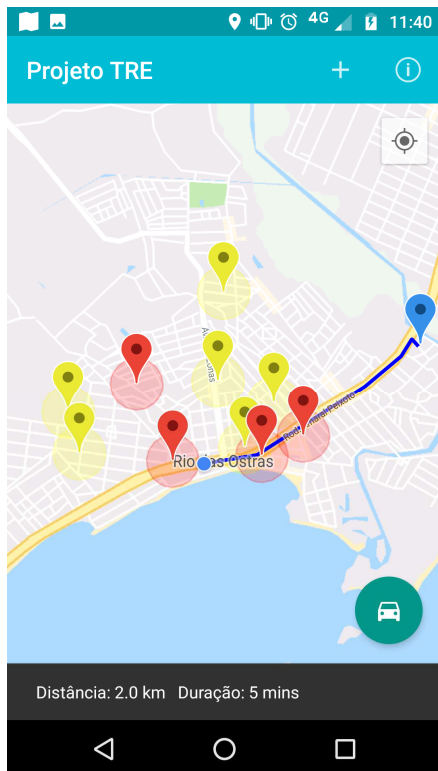


Figura 22 Tela exibindo rota entre origem e destino

Quando o usuário entra em uma zona proibida um alerta é exibido na tela do aplicativo para que o som seja desligado (figura 23), assim que sair dessa área, outro alerta é exibido para informar que o som pode ser religado (figura 24)

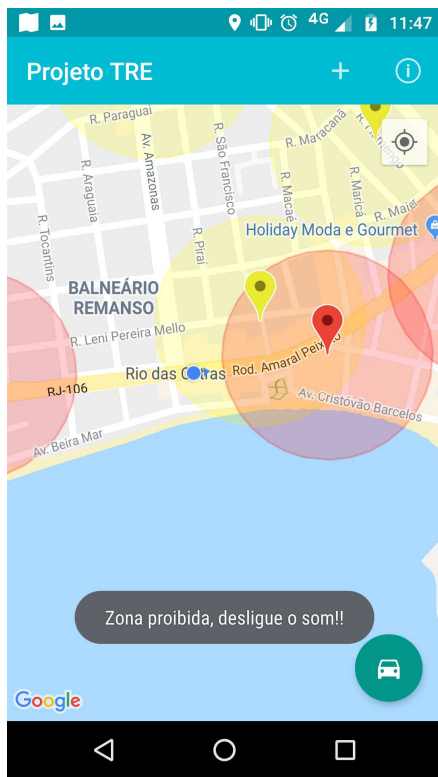


Figura 23 Tela alerta de zona proibida

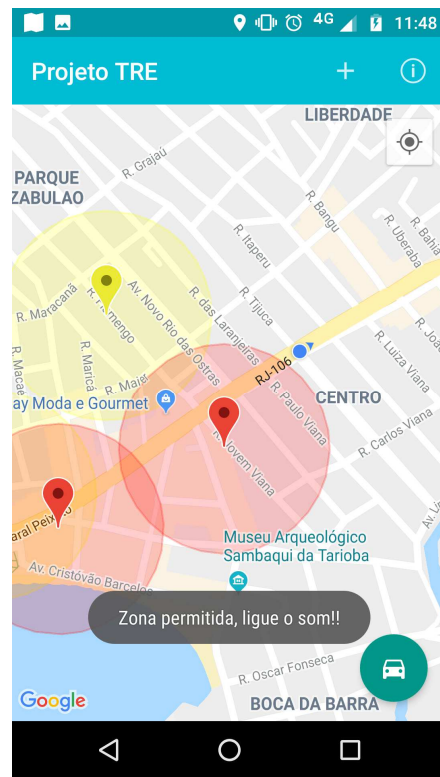


Figura 24 Tela Alerta de zona permitida

5.4. Tela de informações

A tela é ilustrada pela figura 25. Nela são encontradas informações sobre a lei 9.504 de 01/10/1997 e uma legenda para ajudar na identificação dos marcadores no mapa.

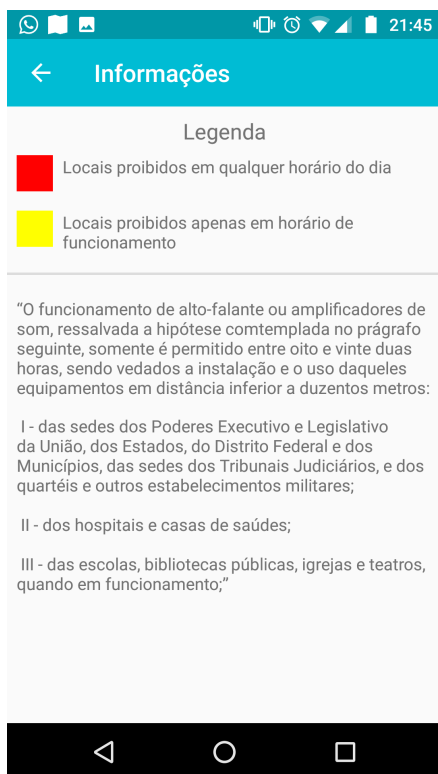


Figura 25 Tela de informações

5.5. Tela para adicionar locais proibidos

A tela é ilustrada pela figura 26. Nela é possível pesquisar locais cadastrados no Google, o que facilita a identificação do nível de restrição dos locais em relação a lei, através de um marcador no centro da tela ou por texto. Ao selecionar uma localidade, uma segunda tela, figura 27, solicita a confirmação da mesma para prosseguir. Após a

confirmação do usuário, uma janela é aberta na tela principal para que o usuário identifique o tipo de local que está sendo cadastrado antes de ocorrer a inserção do dado no banco e, conseqüentemente, no mapa (figura 28).



Figura 26 Adição de local no mapa

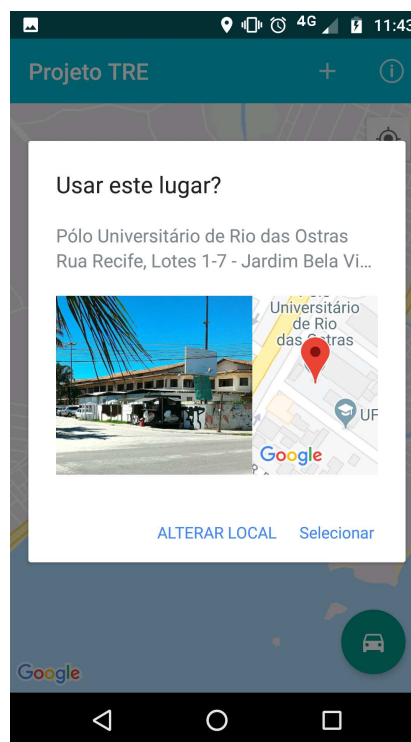


Figura 27 Confirmação de adição

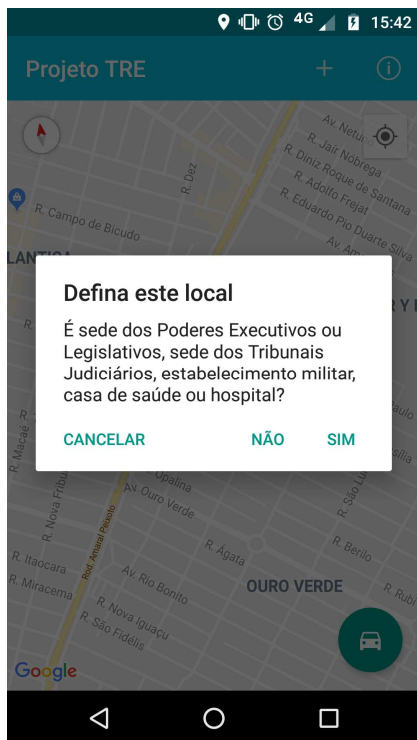


Figura 28 Tela de confirmação de cadastro

5.6. Funcionalidades

A tabela 7 mostra que o aplicativo desenvolvido atende aos requisitos para que este seja semelhante às aplicações conhecidas pelos usuários.

Tabela 7 Funcionalidades

Funcionalidades	Waze	Google Maps	Projeto TRE
Localizar no mapa	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 2	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 10	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 20
Posicionar no mapa	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 1	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 7	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 19
Criar navegação	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 3	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 12	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 20
Distância de um local	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 3	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 12	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 20
Alerta de proximidade de local proibido	Não existe	Não existe	A funcionalidade está presente. É representada pela figura 21

6. Testes da aplicação

Os testes foram divididos em duas fases. Na primeira foram abordados o funcionamento e a utilização da ferramenta proposta. Na segunda foi feita análise dos alertas gerados durante a utilização do aplicativo baseado na velocidade do veículo e no tempo de resposta dos alertas.

6.3. Teste – Funcionamento e utilização

Para que os testes fossem executados foi aplicada a seguinte divisão:

1. Explicação das funcionalidades do aplicativo para os testadores.
2. Definição do trajeto a ser percorrido durante os testes.
3. Deslocamento dos testadores pelo trajeto definido
4. Envio de questionário com o objetivo de obter informações sobre a experiência de uso.

O teste foi realizado com 3 usuários que tem familiaridade com o sistema operacional Android e com aplicativos de mapas. Os usuários possuíam entre 24 e 28 anos. Foi definida uma rota pela qual os testadores passaram por locais proibidos de forma que as seguintes situações fossem verificadas:

1. Passar a menos de 10 metros de alguma área proibida, mas não entrar na mesma.
2. Passar por dentro de uma área proibida e sair.
3. Passar por duas ou mais áreas proibidas que estejam próximas para que gerem notificações em um curto espaço de tempo. Por exemplo, sair de uma área e na sequência entrar em outra.
4. Entrar em uma área proibida e permanecer nela passando a menos de 10 metros da fronteira de saída.

Os dois primeiros testes ocorreram na quinta dia 02 de agosto de 2018 às 19 horas em Rio das Ostras e logo após foi entregue o seguinte questionário aos participantes:

Tabela 8 Questionário

Número	Questão
1	A navegação pelo aplicativo é intuitiva e semelhante a outros aplicativos que utilizam mapas?
2	As informações contidas no aplicativo são de fácil entendimento? Elas são úteis?
3	Durante os testes a informação de localização do usuário estava confiável?
4	Os alertas de entrada e saída dos locais proibidos foram mostrados de forma rápida?
5	Deseja relatar alguma sugestão ou melhoria para o aplicativo?

As tabelas a seguir contêm as respostas de cada um dos testadores:

Tabela 9 Resposta do primeiro usuário

Número	Resposta
1	O aplicativo funciona de forma semelhante a outros aplicativos de mapas.
2	Sim, as informações de legenda e leis são claras e úteis.
3	Sim
4	De uma forma geral os alertas foram mostrados bem rápido, mas em alguns casos foi um pouco demorado, como por exemplo quando entrei em uma área e logo em seguida entrei em outra.
5	Quando estava dentro de duas áreas e saiu de uma apareceu uma notificação de que poderia ligar o som enquanto permanecia num lugar proibido, acho que poderia melhorar isso.

Tabela 10 Respostas segundo usuário

Número	Questão
1	Sim, a navegação é intuitiva e os mapas são semelhantes a outros aplicativos que apresentam a mesma proposta.
2	As informações contidas no aplicativo deveriam ter uma conotação menos formal, sucinta e objetiva quanto a proposta oferecida pelo mesmo.
3	As informações quanto à localização eram confiáveis e não apresentou nenhum problema durante o percurso realizado.
4	Os alertas foram mostrados de forma rápida, assim que entrava e saía do raio próximo ao local.
5	Os alertas mostrados além da mensagem e do modo vibrar poderia ter algo um pouco mais visual para que o motorista consiga se atentar com mais rapidez e não tenha que desviar muito a atenção do trânsito.

O terceiro teste foi realizado no sábado 04 de agosto de 2018 as 16 horas em Rio das Ostras e logo em seguida o questionário foi entregue ao participante e as suas respostas estão nas tabelas a seguir:

Tabela 11 Respostas terceiro usuário

Número	Questão
1	Sim. O app é similar a outros como Waze e google Maps (guardada as devidas proporções).
2	Sim. Normalmente as pessoas utilizam som alto em áreas não permitidas, o que pode gerar diversos problemas, principalmente em hospitais. O APP ajuda a prevenir um pouco desses distúrbios.
3	Sim. O mapa mostrava fielmente minha localização.
4	Foram mostradas na mesma hora.
5	Ao entrar em locais proibidos, a intensidade da luz do aparelho poderia aumentar ou diminuir de acordo com o local;

A partir das respostas obtidas, foi possível observar que o tipo de sinalização para alertar o usuário de que aquela é uma área proibida pode ser um ponto a ser melhorado de forma a ficar maior e mais visível na tela da aplicação.

6.4. Teste – Análise dos alertas

Para esta etapa foram realizadas algumas simulações da localização do usuário no mapa e também de movimentação por uma rota pré-determinada com as mesmas características da utilizada nos testes com questionário. Este tipo de solução foi possível devido ao uso do aplicativo disponível na loja oficial Google Play, o Lockito – Fake GPS Itinerary[15].

Para a criação das rotas o aplicativo Lockito solicita a inserção de um ponto de partida, de um destino, da velocidade de deslocamento e da acurácia com erro para mais e para menos. Com isso, foi realizada a divisão em três testes com velocidades diferentes. O primeiro teste foi feito simulando 30 km/h, o segundo 40 km/h e o terceiro 50 km/h. Para os três casos a acurácia foi de 5 metros com erro para mais e para menos de 1 metro.

Neste teste o percurso escolhido é representado na figura 29 que mostra a tela do aplicativo utilizado para simular a posição e movimentação no GPS e por isso não apresenta as marcações de locais proibidos. A figura 30 mostra a tela da aplicação desenvolvida mostrando os pontos pelos quais a rota passou.

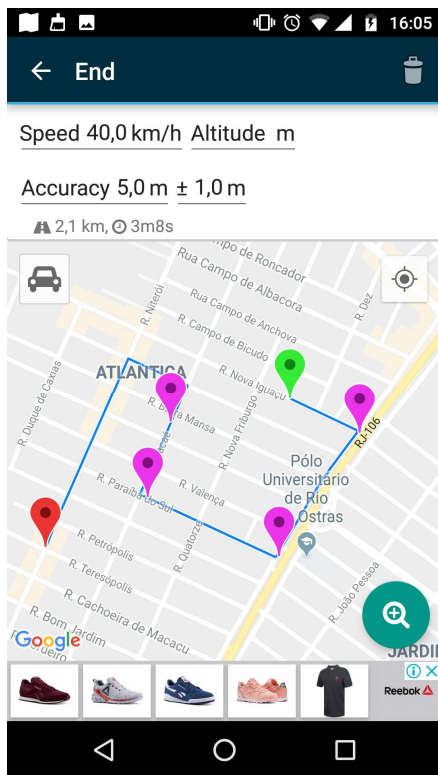


Figura 29 Tela aplicativo Lockito – Fake GPS Itinerary

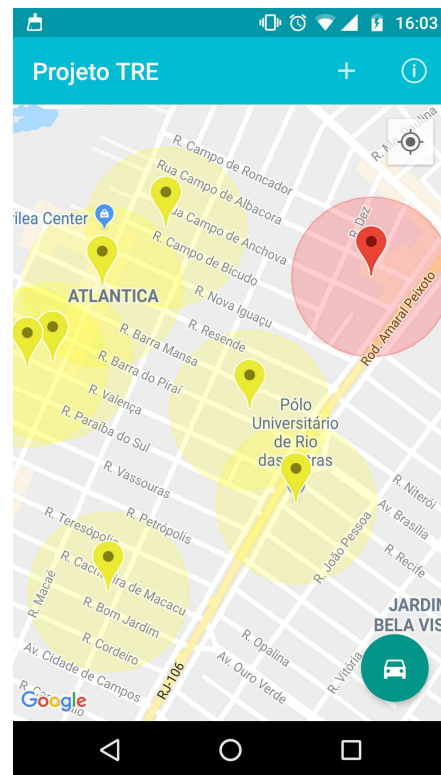


Figura 30 Locais proibidos por onde a rota foi traçada

O percurso gerou, para cada velocidade de deslocamento, 14 (quatorze) alertas. O tempo entre o usuário entrar ou sair da zona proibida e gerar o alerta foi medido com ajuda do aplicativo DU Recorder [17]. Com base nos valores medidos foram calculadas as distâncias percorridas até o alerta ser exibido na tela do aplicativo. Os resultados estão representados na tabela a seguir:

Tabela 12 Resultado dos testes realizados

Velocidade	Tempo médio de resposta do alerta (s)	Distância média percorrida até resposta do alerta (m)
30 km/h	2,14	17,83
40 km/h	2,59	28,75
50 km/h	2,45	34,03

A partir dos dados coletados, percebemos que o tempo médio de resposta para aparição dos alertas não pode ser considerado satisfatório tendo em vista que ele não ocorreu de forma imediata ao momento em que o usuário entrou de fato na área delimitada como proibida. Não foi observado uma relação entre o tempo de resposta e a velocidade de deslocamento, porém nota-se que com menor velocidade a distância média percorrida até a resposta do alerta foi menor do que nas outras velocidades. A partir dessa análise verificou-se que seria importante aumentar o raio do alerta de locais proibidos para um valor acima da distância permitida (por exemplo: de 200 para 250 metros) de forma a garantir que todos os alertas serão mostrados antes do usuário entrar de fato da zona proibida.

7. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema para melhorar o controle dos carros de som que circulam durante as campanhas eleitorais desde a fase de definição do problema e modelagem do sistema até o desenvolvimento.

Os testes da funcionalidade demonstraram que o sistema proposto atende aos requisitos definidos no capítulo de definição e modelagem do sistema, porém com tempo de resposta mais alto do que o esperado.

Como melhorias futuras, será válido otimizar o código de criação e exibição das “geofences” para que o alerta gerado seja mostrado de forma mais rápida ao usuário, podemos também sugerir o aperfeiçoamento do alerta quando entra em uma zona proibida de forma a facilitar a sua visualização durante o deslocamento. Outro quesito a ser melhorado é o tipo de rota para que esta seja calculada desviando dos locais proibidos de circulação. Além disso, é importante a utilização de um servidor para armazenar os locais proibidos e não mais um banco de dados local. Por último, a criação de uma ferramenta de uso exclusivo do TRE onde eles possam cadastrar novos locais na base de dados à medida que for necessário.

A ferramenta apresentada neste trabalho é de grande valia para os motoristas e para os órgãos responsáveis por fiscalizar as campanhas eleitorais, pois com ele os usuários evitariam circular em locais proibidos que não tem conhecimento e por consequência diminuiriam o número de ocorrências que antes não eram evitadas por falta de conhecimento da lei e do local por onde estão circulando. Com este tipo de solução os agentes fiscalizadores podem se concentrar em outros crimes eleitorais mais importantes.

Referências

- [1] LEI 9.504/1997 (LEI ORDINÁRIA) - D.O. DE 01/10/1997, P. 21801
- [2] Matéria sobre Locais proibidos - <http://amazonasatual.com.br/carro-de-som-irregular-pode-gerar-multa-de-ate-r-46-mil/> - 11/12/17
- [3] Matéria sobre Locais proibidos - <http://www.tse.jus.br/imprensa/noticias-tse/2016/Agosto/eleicoes-2016-propaganda-eleitoral-e-permitida-a-partir-desta-terca-feira-16>
- [4] Ferraro, Richard and Aktihanoglu, Murat, Location-aware applications, Manning Publications Co, 2011.
- [5] Waze - <https://www.waze.com/pt-BR> - (acessado em 25/01/2016)
- [6] Google Maps - <https://www.google.com/maps/about/> - (acessado em 22/01/2018)
- [7] Realm - <https://realm.io/blog/introducing-realm/> - (acessado em 09/10/2017)
- [8] Google Play, Disponível em: <https://play.google.com/store> - (acessado em 10/10/2017)
- [9] Bezerra, Eduardo (2007). **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML.** (2ª ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- [10] API Google Maps - <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/intro?hl=pt-br> - (acessado em 13/11/2017)
- [11] Geofences - <https://developer.android.com/training/location/geofencing> - (acessado em 05/06/2018)
- [12] API Google Directions - <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/start?hl=pt-br> - (acessado em 14/06/2018)
- [13] Lecheta, R. R. (2015). *Google Android - Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK* (4ª ed.). São Paulo: Novatec.
- [14] Polilinha - <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/polygon-tutorial> - (acessado em 25/06/2018)

- [15] Aplicativo Lockito – Fake GPS Itinerary -
https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.dvilleneuve.lockito&hl=pt_BR -
(acessado em 05/07/2018)
- [16] Realm para Android - <https://realm.io/blog/realm-for-android/> - acessado em
09/06/2018
- [17] DU Recorder - Gravador de Tela & Editor de Vídeo -
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duapps.recorder&hl=pt_BR -
(acessado em 13/08/2018)