



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DO AMAPÁ - META
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**JOÃO PAULO CUBA DE SOUZA
LUANA KARINA VILHENA MELO
WALLISON ALVES NUNES**

**SISTEMA DE RASTREAMENTO VEICULAR EM TEMPO REAL COM GOOGLE
MAPS : SOLUÇÃO PARA ATENDIMENTO EXTERNO**

**MACAPÁ – AP
2022**

**JOÃO PAULO CUBA DE SOUZA
LUANA KARINA VILHENA MELO
WALLISON ALVES NUNES**

**SISTEMA DE RASTREAMENTO VEICULAR EM TEMPO REAL COM GOOGLE
MAPS : SOLUÇÃO PARA ATENDIMENTO EXTERNO**

Projeto Integrador na Modalidade de Artigo Científico apresentado à Faculdade de Tecnologia do Amapá - META, como requisito parcial à obtenção de nota no instrumento avaliativo de AV3, sob a orientação do Prof. Amerson Chagas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	MOTIVAÇÃO.....	5
1.2	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	6
1.3	OBJETIVO GERAL.....	6
1.4	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	6
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1	API.....	7
2.2	FRAMEWORKS.....	7
2.3	GEOLOCALIZAÇÃO.....	8
2.4	GOOGLE MAPS.....	8
2.5	REACT NATIVE.....	9
2.6	NODE.JS.....	9
2.7	JAVASCRIPT.....	9
2.8	HTML.....	9
2.9	MAPS JAVASCRIPT API.....	10
2.10	EXPO CLI.....	10
2.11	CHOCOLATEY.....	10
2.12	YARN.....	10
2.13	GIT.....	10
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1	FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO.....	12
3.2	PREPARAÇÃO DO AMBIENTE.....	12
3.3	DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO.....	15
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21

SISTEMA DE RASTREAMENTO VEICULAR EM TEMPO REAL COM GOOGLE MAPS

João Paulo Cuba de Souza¹
Luana Karina Vilhena Melo²
Wallison Alves Nunes³
Amerson Chagas⁴

Resumo: Na conjuntura contemporânea é comum termos diversos equipamentos eletrônicos em nossas residências, e eventualmente algum destes pode apresentar defeito, por um motivo qualquer. Na maior parte dos casos, o procedimento é levar o equipamento até uma assistência ou alguém capacitado para realizar o reparo, no entanto, isto não é possível quando os equipamentos em questão são grandes ou pesados, devido os riscos de danos acidentais e custo de transporte elevado. Dessa forma a melhor maneira é contratar alguém que faça o serviço na residência. As empresas que fornecem esse serviço precisam ter disponíveis funcionários que realizem atendimento externo, é neste momento que um sistema de rastreamento para o controle da frota de veículos é importante, pois com ele é possível traçar rotas de forma otimizada, reduzindo deslocamentos desnecessários, reduzindo custos operacionais, além de permitir o rastreamento em tempo real dos atendimentos.

Palavras-chave: Residência, Externo, otimizada, rastreamento, tempo real.

REAL-TIME VEHICLE TRACKING SYSTEM WITH GOOGLE MAPS

Abstract: In the contemporary situation, it is common to have several electronic equipments in our homes, and eventually some of them may be defective, for whatever reason. In most cases, the procedure is to take the equipment to an assistance service or even someone trained to carry out the repair, however, it is not possible when the equipment in question is large or heavy, due to the risk of accidental damage and high transport costs. The best way is to hire someone to do the service at home. The companies that provide this service need to have employees available to perform external assistance, it is at this point that a tracking system for the control of the vehicle fleet is important, because with it is possible to trace routes optimally, necessary displacements attended, operational assisted, in addition to allowing real-time tracking of attendances.

Keywords: Home, External, Optimized, Tracking, Real-time.

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia da Computação da Faculdade de Tecnologia do Amapá – META; E-mail: jpmsap37@gmail.com
2 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia da Computação da Faculdade de Tecnologia do Amapá – META; E-mail: luakarina.mell@gmail.com
3 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia da Computação da Faculdade de Tecnologia do Amapá – META; E-mail: wallison1227@gmail.com
4 Prof. Amerson Chagas; E-mail: amersonchagas@meta.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, é comum a presença de diversos produtos eletrônicos, desde os mais comuns, como notebooks e smartphones, que tem como foco trabalho e lazer, até produtos específicos para a manutenção da vida cotidiana, como lavadoras, refrigeradores, equipamentos de climatização ambiente, micro-ondas, televisores, entre outros que podem ser úteis para a maioria dos usuários. Segundo a Criteo, empresa que realiza a avaliação do mercado a respeito de vendas de produtos, houve um aumento de 61% nas vendas de televisores em março de 2022, quando comparado ao mesmo período no ano de 2021. Uma pesquisa realizada pela International Data Corporation também aponta um crescimento de vendas de produtos eletrônicos no ano de 2022, de aproximadamente 8,2%.

Estes números são ainda mais impressionantes quando avaliados em relação a pandemia, que segundo (TOMÉ, 2021) causou um aumento de 41% nas vendas do comércio eletrônico. Com todo este aumento no número de vendas, há de se presumir que, alguns dos produtos vendidos apresentaram defeito. Em alguns casos, os clientes que realizaram a compra dos produtos, podem levar seus equipamentos defeituosos até a assistência mais próxima, no entanto, isto somente se aplica a aparelhos como notebooks e celulares, que são de pequeno porte, logo, fáceis e baratos de transportar, no entanto, quando os equipamentos são de grande porte, como refrigeradores, lavadoras, e televisores de polegadas superiores a 32”, transportá-los pode ser uma tarefa difícil, além de perigosa, pois são produtos frágeis, e de alto valor.

E para atender a crescente demanda do mercado, os profissionais que realizam reparos de produto, tiveram de se adequar ao momento, por meio de atendimentos em domicílio. Quando toda a estrutura do serviço é gerenciada por uma única pessoa, desde o atendimento ao cliente, para contato inicial, até a realização do serviço e recebimento do pagamento referente a este, não necessidade de realizar o rastreio do técnico, porém, para uma empresa onde existem vários técnicos e veículos, é importante manter o controle da frota de veículos para otimização de tempo e honorário técnico.

1.1 MOTIVAÇÃO

A motivação para a elaboração deste projeto é advinda da observação de um dos componentes do grupo em seu ambiente de trabalho, onde não há um sistema informatizado que permita o rastreamento da frota de veículos, que apesar de ser compreendida por somente

2 automóveis, gera problemas durante a execução do serviço. Como não há uma metodologia para definir a rota, ou delegar novos atendimentos para os técnicos, é necessário separar os atendimentos e entregá-los para o profissional no começo de um período, e aguardar que este retorne com as informações dos atendimentos realizados para que seja possível alimentar o sistema com as informações necessárias, ou seja, só é possível repassar novos atendimentos para os técnicos realizarem para o período seguinte, isto porque não é possível saber onde o técnico está, conseqüentemente não é possível saber quantos atendimentos foram realizados.

1.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Em decorrência da falta de um sistema informatizado para auxiliar a realização dos atendimentos externos, muitos recursos caros para a empresa são desperdiçados constantemente, como combustível e hora técnica.

1.3 OBJETIVO GERAL

O projeto almeja, por meio de rastreamento veicular auxiliar os funcionários a realizar o agendamento de atendimentos externos, visando otimizar as rotas e reduzir gastos operacionais, bem como permitir maior flexibilidade para realização de novos atendimentos que possam surgir após o início da rota de atendimentos dos técnicos

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolver um sistema que realize o rastreamento em tempo real de um veículo e demonstre essa informação por meio de uma dashboard para os funcionários que atuam somente na sede da empresa possam organizar os atendimentos que serão passados para os técnicos, com base na proximidade dos clientes em relação a localização do profissional responsável pelo reparo, almejando otimizar a rota de atendimento, reduzindo gastos com combustível, e alocando melhor o tempo dedicado para realização de atendimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender o funcionamento do sistema que será descrito no capítulo de materiais e métodos, é preciso possuir noções prévias sobre as ferramentas e tecnologias que serão utilizadas. Desta forma, este capítulo abordará os princípios de operação, bem como conceitos sobre os componentes que fundamentarão as bases para o projeto descrito por este artigo

2.1 API

API é o acrônimo para Application Programming Interface, que é um intermediário de software que permite que dois aplicativos conversem entre si. Uma definição ainda mais simples é que uma API é a parte de um componente de software acessível a outros componentes.

Segundo (GONÇALVES, 2021) as APIs desenvolvem diversas funcionalidades e são muito importantes para a comunicação entre aplicações. Ainda de acordo com (GONÇALVES, 2021), as APIs desenvolvem diversas funcionalidades e são muito importantes para a comunicação entre aplicações.

A RedHat, empresa que desenvolve soluções utilizando o kernel linux, diz o seguinte a respeito de API's que:

Uma API permite que sua solução ou serviço se comunique com outros produtos e serviços sem precisar saber como eles foram implementados. Isso simplifica o desenvolvimento de aplicações, gerando economia de tempo e dinheiro. Ao desenvolver novas ferramentas e soluções (ou ao gerenciar aquelas já existentes), as APIs oferecem a flexibilidade necessária para simplificar o design, a administração e o uso, além de fornecer oportunidades de inovação.

2.2 FRAMEWORKS

Desenvolver software é um processo complexo e requer uma infinidade de tarefas, incluindo codificação, design e teste. Para apenas a parte de codificação, os programadores tinham que cuidar da sintaxe, declarações, instruções, exceções e muito mais. As estruturas de software facilitam a vida dos desenvolvedores, permitindo que eles assumam o controle de todo o processo de desenvolvimento de software, ou a maior parte dele, a partir de uma única plataforma. Para (CARDOSO, 2021), um framework pode ser definido como um conjunto de códigos de uma linguagem de programação específica que auxiliam o desenvolvimento de

projetos como de web, softwares, games, aplicativos, entre outros. As vantagens de utilização dos frameworks são o baixo nível de programação e o maior controle da programação do projeto que será desenvolvido.

Desenvolvimento de software exige agilidade, por isso a utilização de frameworks resulta na redução de custos e no aumento da produtividade, em consequência da praticidade que esta proporciona para o desenvolvimento da aplicação.

2.3 GEOLOCALIZAÇÃO

Para que seja possível realizar o rastreamento de qualquer corpo ou objeto nos sistemas de geolocalização atual, é necessário termos no mínimo dois parâmetros para definição aproximada da localização: Latitude e Longitude. De acordo com a Escola Britânica, a latitude pode ser definida como uma medida em um globo ou mapa de localização ao norte ou ao sul do Equador. Já a longitude é uma medida da localização leste ou oeste do meridiano principal de Greenwich, Londres, Inglaterra, a linha norte-sul imaginária especialmente designada que passa por ambos os polos geográficos e Greenwich. A longitude é medida 180° leste e oeste do meridiano principal.

2.4 GOOGLE MAPS

O Google Maps é uma das inovações mais procuradas na história da tecnologia. O advento desse recurso pela gigante da tecnologia Google Inc. O Google Maps permite que as pessoas naveguem e encontrar a rota mais curta e conveniente para o destino desejado. Por meio da ferramenta disponibilizada pela google, é possível assimilar a localização de um ponto no globo por meio dos parâmetros de longitude e latitude, permitindo encontrar a localização de algo ou alguém. Segundo (MEHTA; KANANI; LANDE, 2019), o google maps utiliza o algoritmo de Dijkstra para navegar com a menor distância possível entre dois pontos para chegar a um determinado destino. Os nós do gráfico são conectados por arestas ponderadas, que representam a distância a ser percorrida para chegar lá. Assim Dijkstra desenvolveu um algoritmo para encontrar a rota mais curta a partir da fonte para o destino, baseado em duas dadas geolocalizações no plano cartesiano utilizando para referenciar posições no google maps.

2.5 REACT NATIVE

React Native é uma estrutura JavaScript para escrever aplicativos móveis e renderizados nativamente para iOS e Android. É baseado no React, a biblioteca JavaScript do Facebook para construir interfaces de usuário, mas em vez de direcionar o navegador, ele segmenta plataformas móveis. Em outras palavras: os desenvolvedores da Web podem escrever aplicativos móveis que parecem verdadeiramente “nativos”, tudo a partir de uma biblioteca JavaScript. Além disso, como a maior parte do código escrito pode ser compartilhada entre plataformas, o React Native facilita o desenvolvimento simultâneo para Android e iOS.

2.6 NODE.JS

A documentação do Node JS diz que este é uma ferramenta assíncrona de gerenciamento de eventos JavaScript em tempo real, com a função de desenvolver aplicações escaláveis para internet.

2.7 JAVASCRIPT

De acordo com a própria documentação, disponível no site, JavaScript (JS) é uma linguagem de programação leve, interpretada ou compilada em tempo real com funções de primeira classe. Embora seja mais conhecida como a linguagem de script para páginas da Web, muitos ambientes que não são navegadores também a utilizam, como Node.js, que também será utilizado neste projeto. JavaScript é uma linguagem dinâmica baseada em protótipo, multiparadigma, de thread único, que suporta estilos orientados a objetos, imperativos e declarativos (por exemplo, programação funcional).

2.8 HTML

A linguagem de marcação HTML possui a documentação em seu site que define o conceito desta ferramenta de desenvolvimento. HTML é uma linguagem de marcação bastante simples, composta de elementos, que definem objetos de um texto para atribuir características específicas para cada um, definindo de forma lógica a estrutura da página. Dentro do HTML existem TAG's que definem cada elemento, como níveis de títulos, parágrafos, tabelas, colunas, linhas, e outros elementos que compõe a estrutura de uma página

WEB. A linguagem HTML está presente em todas as páginas WEB's modernas, pois o código em HTML é o único que os navegadores interpretam, sendo o restante interpretado por um servidor, que apenas envia os resultados das requisições quando recebidas.

2.9 MAPS JAVASCRIPT API

A API JavaScript do Maps permite manipular mapas com seu próprio conteúdo e imagens para exibição em páginas da web e dispositivos móveis. A API JavaScript do Maps apresenta quatro tipos básicos de mapas (roteiro, satélite, híbrido e terreno). No caso deste projeto, a API será utilizada para receber os dados de coordenadas e exibi-los, atualizando em tempo real a exibição conforme recebe os novos dados.

2.10 EXPO CLI

Expo é uma empresa que desenvolve soluções desenvolvimento de aplicações e sistemas. Para este projeto, será utilizado a ferramenta EXPO CLI, que um programa de linha de comando que atua como interface para desenvolvimento de aplicações. Para utilizar a ferramenta é necessário fazer uso de um dos recursos já explicados anteriormente: NODE JS.

2.11 CHOCOLATEY

Chocolatey foi criado por Rob Reynolds em 2011 com o simples objetivo de oferecer um gerenciador de pacotes universal para Windows. Chocolatey é um projeto de código aberto que fornece aos desenvolvedores e administradores uma maneira melhor de gerenciar o software Windows.

2.12 YARN

Yarn é um gerenciador de pacotes que funciona como gerente de projetos, semelhante ao chocolatey em alguns aspectos, mas tem como diferencial o uso em aplicado a infraestrutura de servidores.(DE SOUZA, 2020

2.13 GIT

O GitHub é uma plataforma de hospedagem de código para controle de versão e colaboração. Ele permite que você e outras pessoas trabalhem juntos em projetos de qualquer lugar.

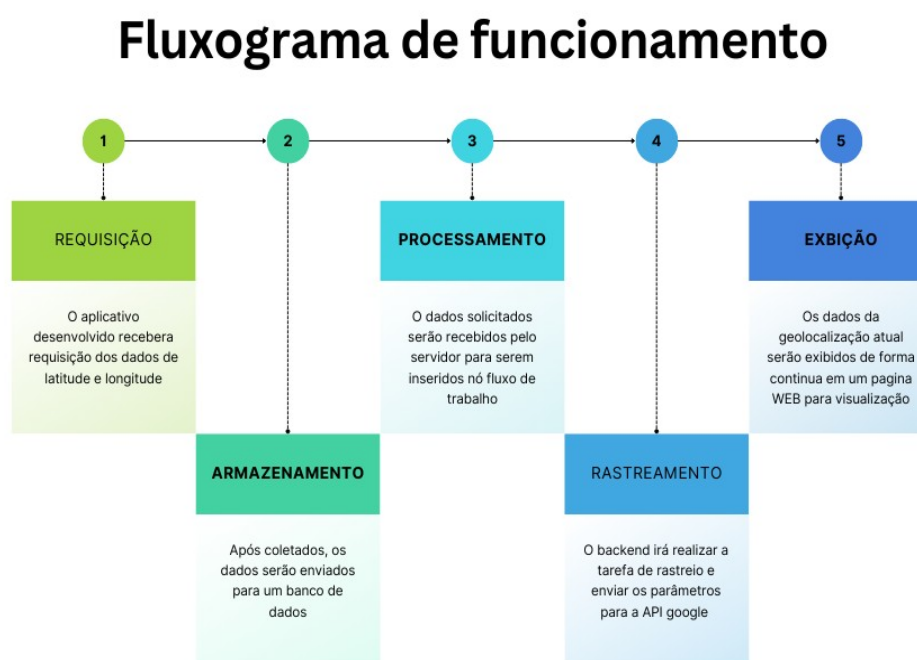
3 MATERIAL E MÉTODOS

Tendo então finalizado a introdução aos conceitos necessários para a construção do sistema, o capítulo de material e métodos e seus anexos detalharão o processo de desenvolvimento do sistema e suas dependências.

3.1 FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO

Para ilustrar o funcionamento do sistema, a Figura 1 - Fluxograma de operação demonstrará de forma breve como o ciclo de operação ocorrerá.

Figura 1 - Fluxograma de operação



Fonte: (Autores, 2022)

3.2 PREPARAÇÃO DO AMBIENTE

Antes de realizar o desenvolvimento da aplicação, é necessário realizar a instalação e configuração das ferramentas necessárias. O primeiro passo a ser realizado é a instalação do pacote NODE.JS. Para realizar a instalação no windows existem duas opções, instalar por

meio do executável disponível no site da ferramenta, ou utilizando um gerenciador de pacotes. Para este caso, optamos por utilizar o gerenciador de pacotes chocolatey. Para instalar o chocolatey basta seguir as instruções disponíveis no site da ferramenta. Primeiro, é necessário configurar a política de grupo do windows para “AllSigned”, caso não esteja, usando o seguinte comando:

```
>Set-ExecutionPolicy AllSigned
```

Ao executar o comando com êxito, o próximo será

```
>Set-ExecutionPolicy Bypass -Scope Process -Force;  
[System.Net.ServicePointManager]::SecurityProtocol = [System.Net.ServicePointManager]::SecurityProtocol -  
bor 3072; iex ((New-Object System.Net.WebClient).DownloadString('https://community.chocolatey.org/  
install.ps1'))
```

Concluída a instalação do gerenciador de pacotes, agora é possível realizar a implementação do nodejs, que se dá da seguinte forma:

```
>choco install nodejs
```

O próximo pacote que será instalado é o yarn. Para instalá-lo basta utilizar o seguinte comando.

```
>choco install yarn
```

Posteriormente será necessário compilar a aplicação desenvolvida, e para isso precisaremos do github instalado, para realizar a instalação o seguinte comando é utilizado

```
>choco install git
```

Devido a instalação do Nodejs, agora é possível executar o comando npm, que permitirá a instalação da ferramenta principal para o desenvolvimento da aplicação, que no caso é o EXPO-CLI. Assim como o chocolatey, seu uso é bem simples, e dá-se da seguinte forma:

```
>npm install expo-cli --global
```

O próximo componente é também faz parte das ferramentas disponibilizadas pela EXPO, e permitirá o uso do recurso de rastreamento na aplicação

```
>npm install expo location
```

Com o que foi feito até agora, é possível desenvolver uma aplicação que irá realizar o rastreio da geolocalização do usuário, no entanto, não há meios de exibi-lá por enquanto. Para que isso se torne possível, utilizaremos o recurso de mapas do react native

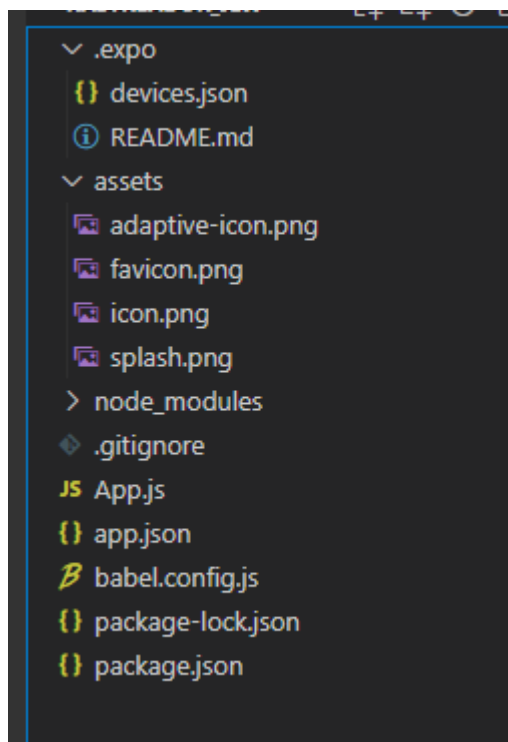
```
>npm install react-native-maps
```

Agora que todos os pacotes e dependências necessários estão instalados, é possível criar o projeto. Para isso, utilizando o cmd ou powershell, navegue até o diretório desejado para a aplicação, e utilize o seguinte comando para criar os arquivos base:

```
>expo init nome_da_aplicação
```

Com isso, o repositório com os arquivos base necessários para a criação do projeto está criado, e o resultado deverá ser semelhante ao demonstrado na Figura 2 - Repositório criado

Figura 2 - Repositório criado

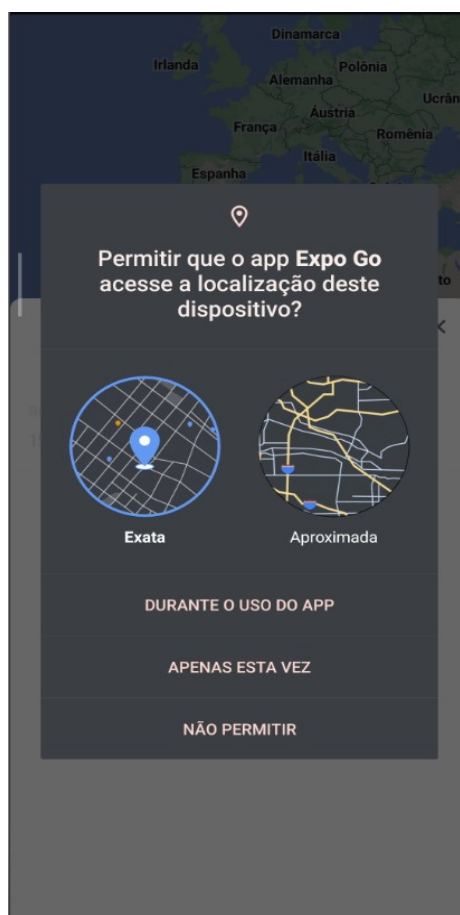


Fonte: (Autores, 2022)

3.3 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

Para realizar o rastreamento em tempo real de um usuário, precisamos coletar alguns parâmetros chave, que no caso, são latitude e longitude, que combinadas definem uma posição no sistema de plano cartesiano utilizado pelo google maps, no entanto, o sistema operacional android, que será o foco desta aplicação, exige que aplicativos peçam permissão do usuário para compartilhar localização, dessa forma, assim que o usuário instalar o aplicativo e iniciá-lo pela primeira vez, será exibida uma notificação para que este permita o uso da coleta de dados de geolocalização, a Figura 3 - Solicitação de permissão de acesso a localização a seguir mostra como o processo ocorre.

Figura 3 - Solicitação de permissão de acesso a localização



Fonte: (Autores, 2022)

O trecho do código que será demonstrado a seguir apresenta brevemente a função para a coleta de latitude e longitude do usuário, para que posteriormente essa informação seja exibida no mapa que o usuário visualizará no aplicativo executado no celular.

Figura 4 - Função de coleta de dados para geolocalização

```

JS Appjs > App
1 //import { StatusBar } from 'expo-status-bar';
2 import { useEffect, useReducer, useState } from 'react';
3 import { StyleSheet, Text, View } from 'react-native';
4 import MapView from 'react-native-maps';
5 import * as Location from 'expo-location';
6 import Geolocation from '@react-native-community/geolocation';
7 //navigator.geolocation = require('@react-native-community/geolocation');
8 export default function App() {
9   const [location, setLocation] = useState(null);
10  const [errorMsg, setErrorMsg] = useState(null);
11  let [regiao, setRegiao] = useState(
12  {
13    latitude: null,
14    longitude: null,
15    latitudeDelta: 0.014,
16    longitudeDelta: 0.014
17  }
18  );
19
20  useEffect(() => {
21    (async () => {
22      let { status } = await Location.requestForegroundPermissionsAsync();
23      if (status !== 'granted') {
24        setErrorMsg('Permission to access location was denied');
25        return;
26      }
27      let location = await Location.getCurrentPositionAsync({});
28      setLocation(location);
29
30      setRegiao({
31        latitude: location.coords.latitude,
32        longitude: location.coords.longitude,
33        latitudeDelta: 0.014,
34        longitudeDelta: 0.014
35      })
36    })();
37  }, []);
38
39  let text = 'Waiting..';
40  if (errorMsg) {
41    text = errorMsg;
42  } else if (location) {
43    text = JSON.stringify(location);
44  }

```

Fonte: (Autores, 2022)

Além da função citada anteriormente, os dados de latitude e longitude também serão enviados para um banco de dados, que armazenará as informações para registro, permitindo traçar a rota que o usuário realizou. Como as informações serão enviados com o registro de horário, também será possível definir quanto tempo foi necessário para deslocamento de um ponto a outro, e conseqüentemente aproximar a velocidade média de deslocamento do usuário.

As informações de localização serão exibidas em uma página web para os funcionários que estiverem na empresa, bem como as outras que foram citadas.

Com aplicativo construído, é necessário realizar a compilação deste para o formato reconhecido pelo S.O. android, para isso alguns procedimentos são necessários. Primeiro, o git deve estar configurado com o endereço de e-mail e um repositório definido, depois será necessário alterar um parâmetro a fim de evitar erros usando o seguinte comando

```
>git config --global --add safe.directory diretorio_do_app
```

Depois, será necessário criar um arquivo, que será o “eas.json” que conterà a parametrização para compilação. A seguir os parâmetros utilizados:

```
{
  "cli": {
    "version": ">= 0.53.1"
  },
  "build": {
    "development": {
      "developmentClient": true,
      "distribution": "internal"
    },
    "preview": {
      "android": {
        "buildType": "apk",
        "distribution": "internal"
      }
    },
    "preview2": {
      "android": {
        "gradleCommand": ":app:assembleRelease"
      }
    },
    "preview3": {
      "developmentClient": true
    },
  },
}
```

```
"production": {}  
},  
"submit": {  
  "production": {}  
}  
}
```

Para configurar um projeto iOS ou Android para EAS Build, execute o seguinte comando:

```
> eas build:configure
```

E, por fim, usar o seguinte comando para iniciar a compilação:

```
> eas build -p android --profile preview
```

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

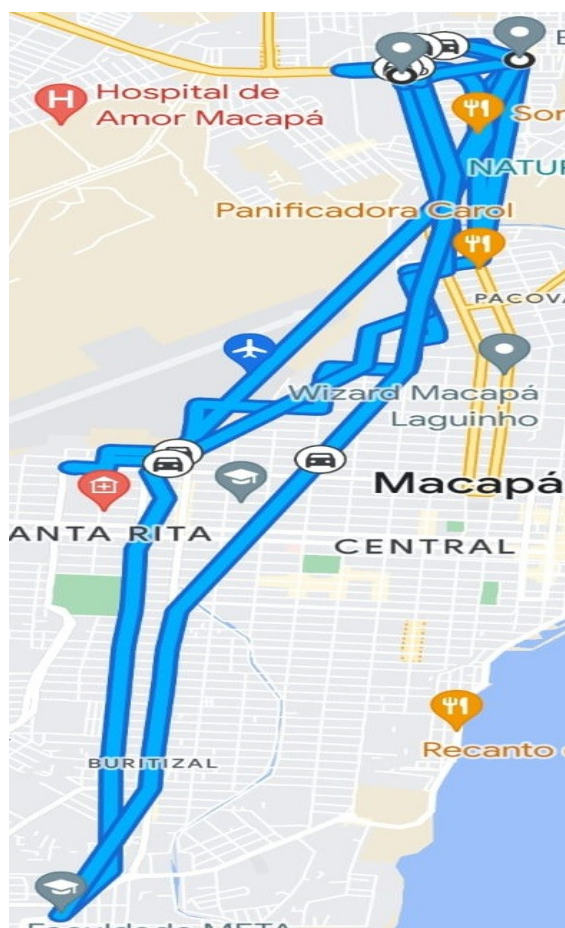
Com a aplicação desenvolvida, foi possível acompanhar a rota do técnico durante a realização dos atendimentos externos, e isso facilitou os procedimentos de agendamento e comunicação com o técnico, já que antes, não era possível saber em que endereço de atendimento o técnico estava, sendo necessário realizar contato com este, por ligação ou mensagens instantâneas de texto para saber, o problema deste método é que em alguns momentos o técnico não estava disponível para contato, por estar em deslocamento ou realizando os procedimentos do atendimento. Outra vantagem que a aplicação forneceu foi a possibilidade de avaliar a distância até o próximo atendimento, e se será possível adicionar outro com base no tempo em que o técnico gastou no atendimento concluído, e o tempo necessário para chegar até o próximo endereço.

Graças a isso foi possível reduzir o tempo gasto com contatos realizados, agilizando tanto o tempo do técnico, que não tem mais que realizar deslocamentos sem a certeza de que encontrará o cliente na residência, caso ele tenha definido um horário específico para atendimento. Como consequência, também foi possível reduzir os gastos com gasolina. Em uma análise de 13 dias após o uso da ferramenta, foi possível avaliar que desde a instalação da ferramenta o número de atendimentos médios diário, aumentou de 6, para 9, um aumento que representa 50% a mais de atendimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este artigo, pudemos avaliar os resultados obtidos e alcançar algumas conclusões a respeito do que foi construído. Foi dito que seria possível traçar a rota de atendimento com base na atualização das localizações atualizadas em tempo real, no entanto, não foi possível implementar este recurso de forma adequada, pois durante a aproximação da localização por meio do recurso fornecido pela API do google, a dashboard exibia no mapa uma desconexa com a realidade, como mostra a Figura 5 - Rastreo , que foi adquirida durante um teste, fora do ambiente de trabalho, para verificar o funcionamento do recurso.

Figura 5 - Rastreo



Fonte: (Autores, 2022)

Outro ponto que vale destacar, é que apesar de na análise dos 14 dias mostrar que houve redução, não é possível afirmar que este resultado se repetirá, já que alguns fatores influenciam, como a distância de cada atendimento, o tempo que leva para realizar cada um, e também que o período de outubro a novembro, onde foram realizados os testes, costuma apresentar maior quantidade de atendimentos para serem realizados. Sendo necessário um teste de maior duração para comprovação do resultado

Como implementações futuras, seria possível adicionar uma interface que permitisse a visualização de todos os atendimentos no mapa para que o técnico pudesse acompanhar pelo próprio aplicativo, em vez de ter de receber essas informações em forma de mensagem de texto, além disso, também é pretendido a implementação de um sistema que anlise a distancia percorrida, para informar aproximadamente o valor gasto com gasolina, e também a velocidade media do técnico durante deslocamento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE SOUZA, I. **O que é Yarn e como funciona seu gerenciamento de pacotes**. **Rock Content - BR**, 29 out. 2020. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/yarn/>>. Acesso em: 3 dez. 2022

TOMÉ, L. M. **COMÉRCIO ELETRÔNICO X PANDEMIA DE CORONAVÍRUS**. p. 6, 2021.

FERREIRA, Arthur G. **Interface de programação de aplicações (API) e web services**. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9786553560338. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553560338/>. Acesso em: 1 nov. 2022.

CARDOSO, Leandro da C. **Frameworks Back End**. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9786589965879. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9>

MEHTA, H.; KANANI, P.; LANDE, P. Google Maps. **International Journal of Computer Applications**, v. 178, p. 41–46, 15 maio 2019.