

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

IT'sBus: Aplicativo para rastreamento do transporte público na cidade de Itapetininga

CARLOS N. ROMÃO¹, MELISSA J. CAFUNDÓ², NATAN PAQUES³, RAFAEL G. CARVALHO⁴,
ANDERSON B. DE ALMEIDA⁵, JULIANO R. F. SILVA⁶

¹ Aluno do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, carlos.nyckolas@aluno.ifsp.edu.br

² Aluna do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, melissa.cafundo@aluno.ifsp.edu.br

³ Aluno do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, n.paques@aluno.ifsp.edu.br

⁴ Aluno do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, r.godoi@aluno.ifsp.edu.br

⁵ Professor do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, anderson.almeida@ifsp.edu.br

⁶ Professor do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Itapetininga, juliano.ricciardi@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

RESUMO: Desde o fim de 2023, a cidade de Itapetininga adotou a “tarifa zero”, o que tornou o transporte público mais acessível para a população. No entanto, as inconsistências nos horários e os itinerários confusos têm se mostrado um fator agravante para o livre acesso à mobilidade urbana. O atual projeto se baseia no desenvolvimento de um protótipo de aplicativo para celular por meio do qual se tem acesso ao rastreamento em tempo real dos ônibus da cidade, às linhas, pontos e horários de forma prática, o que será de grande utilidade para a população e impactará positivamente a qualidade de vida em Itapetininga.

PALAVRAS-CHAVE: Ônibus. Transporte Público. Rastreador. Aplicativo.

IT'sBus: Application for tracking public transportation in Itapetininga city

ABSTRACT: Since the end of 2023, the city of Itapetininga has adopted "zero fare" (zero fare) systems, making public transportation more accessible to the population. However, inconsistent schedules and confusing itineraries have proven to be a hindrance to free access to urban mobility. The current project is based on the development of a prototype mobile app that provides real-time tracking of the city's buses, including routes, stops, and schedules, in a practical way. This will be of great benefit to the population and will positively impact the quality of life in Itapetininga.

KEYWORDS: Bus. Public Transportation. Tracker. Application.

INTRODUÇÃO

Segundo a Lei nº 12.587/2012, o transporte público coletivo é o “serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público” (BRASIL, 2012, s.p.). Dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT) apontam que o transporte público é utilizado por 30,9% da população brasileira. A

edição mais recente (2017-2018) da Pesquisa de Orçamentos Familiares aponta que 45,5% da população possui algum gasto com transporte coletivo.

A dificuldade de acesso ao transporte público é causada principalmente pelas inconsistências dos horários, que afetam a vida cotidiana dos cidadãos, em especial dos de baixa renda, pois é um obstáculo para a locomoção ao trabalho, à escola, aos postos de saúde e a destinos voltados ao lazer. Segundo Farias e Carvalho (2013), se os cidadãos tivessem acesso a informações sobre o itinerário, os horários e os pontos de ônibus de forma facilitada, haveria maior interesse em utilizar o transporte público.

Desde o fim do ano de 2023, o município de Itapetininga adotou a “tarifa zero”, o que aumentou o uso do transporte público na cidade. Segundo Arruda (2024), além de diminuir os gastos familiares, a “tarifa zero” promove a democratização dos espaços públicos e a economia local, e diminui a emissão de gases poluentes e a taxa de acidentes na cidade.

Atualmente, a maior barreira para o acesso ao transporte público em Itapetininga é a irregularidade dos horários e a incerteza quanto à localização dos ônibus. A partir da pergunta: “Não seria mais fácil pegar o ônibus se soubéssemos onde ele está?”, surgiu o projeto de desenvolver um aplicativo de rastreamento para o transporte público da cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O rastreamento do transporte público já foi objeto de estudo de autores como Oliveira (2022), Leite (2020) e Ribeiro (2020); e foram uma referência para esse projeto. Tais estudos mostram que um sistema desse tipo será de grande serventia para a comunidade, salientando a necessidade de desenvolver um sistema de rastreamento do transporte público para Itapetininga.

Oliveira (2022) apresenta 2 aplicações relacionadas à questão da mobilidade urbana, focando no setor de transporte coletivo, uma para gerenciar frota de ônibus e a outra para rastreamento em tempo real, ambas desenvolvidas com *Flutter*. A solução proposta possibilitou o acesso e controle dos ônibus.

Leite (2020) trata da implementação de um sistema de rastreamento no transporte estudantil em Mossoró, utilizando um esp32, que é um microcontrolador que oferece conexão Wi-Fi e bluetooth integrada, e um transceptor o LoRa, uma tecnologia de comunicação de longo alcance e baixo consumo de energia. A tecnologia se mostrou promissora por conta de seu baixo consumo energético, porém não teve sucesso com comunicação em locais com construções altas.

Ribeiro (2020) também trata do desenvolvimento de um sistema de rastreamento de ônibus, este aplicado no IFPI, desenvolvido no *Android Studio*. O aplicativo desenvolvido, chamado *ÔniBus*, foi desenvolvido com poucos recursos com o objetivo de auxiliar o acesso ao transporte coletivo dos alunos e se mostrou um sistema útil e viável.

As experiências acima mostram êxito na forma que procuram contribuir para que os usuários tenham uma experiência mais agradável na utilização desse meio de transporte com rastreamento. Entretanto, esse rastreamento já é uma realidade em diversas cidades brasileiras através de aplicativos como o Moovit, o SOU e o CittaMobi. Essa prática faz parte do conceito de cidades inteligentes, que segundo a SECTI (2021), são cidades que tem compromisso com o desenvolvimento urbano e com a utilização de tecnologias em diversos âmbitos de forma sustentável para a economia, o ambiente, a cultura e a sociedade, pois contribui para a mobilidade urbana, facilita o acesso ao transporte público e favorece o direito de ir e vir da população por meio da tecnologia.

As tecnologias para o desenvolvimento do aplicativo foram selecionadas a exemplo de projetos consultados na pesquisa bibliográfica e visando as necessidades específicas do atual projeto. O sistema foi criado a partir do *Flutter*, que é um *framework* criado pela Google baseado na linguagem *Dart* e possibilita o desenvolvimento multiplataforma de maneira eficiente. Foi usado também o *Visual*

Studio Code que é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) gratuito e de código aberto que possibilita a edição de códigos em diferentes linguagens de forma prática e organizada.

Para o armazenamento de dados optou-se pelo banco de dados *MySQL* que é gratuito e também um dos mais utilizados no mundo. Também foi desenvolvida uma *API* baseada em *Node.js* para controlar as requisições entre o aplicativo e o banco de dados, utilizando o *framework Express.js*.

A manipulação de coordenadas geográficas foi feita utilizando o pacote *latlong* do *Flutter* e para o mapeamento foi utilizado o *flutter_map*, que possibilita a criação e edição de mapas virtuais, juntamente ao *OpenStreetMap* e ao *OpenRouteService*, serviços gratuitos de visualização, edição e manipulação de mapas e rotas. Utilizou-se também um esp32 com módulo de GPS para enviar as coordenadas do ônibus para um servidor, possibilitando que o aplicativo leia e mostre a localização do ônibus no mapa em tempo real.

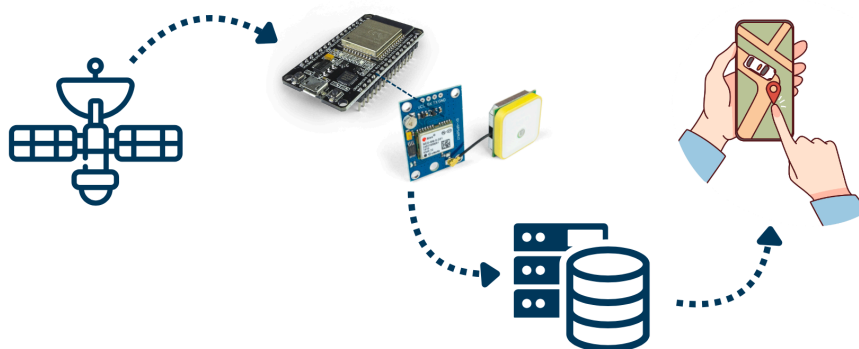
Por meio do pacote de mapeamento do *Flutter* e das informações disponibilizadas pelo *OpenStreetMap*, pode-se exibir o mapa-múndi e outras camadas contendo elementos de localização, como ícones de posição. Além disso, uma camada de polilinha pode ser criada para exibir rotas de um ponto a outro, empregando recursos do *OpenRouteService*. Todas as coordenadas são tratadas com o pacote *latlong*. A figura 1 apresenta um trecho do código de exibição do mapa.

FIGURA 1. Trecho do código de exibição do mapa e da rota.

```
163 FlutterMap(  
164   mapController: mapController,  
165   options: MapOptions(  
166     initialZoom: 10,  
167     initialCenter: LatLng(defaultLatitude, defaultLongitude),  
168   ), // MapOptions  
169   children: [  
170     TileLayer(  
171       urlTemplate: 'https://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png',  
172       userAgentPackageName: 'com.itsbus.app',  
173     ), // TileLayer  
174     if (pontos.isNotEmpty)  
175       PolylineLayer(  
176         polylines: [  
177           Polyline(  
178             points: pontos,  
179             color: Colors.blue,  
180             strokeWidth: 5,  
181             borderColor: Colors.white60,  
182             borderStrokeWidth: 2  
183           ), // Polyline  
184         ],  
185       ),  
186   ],  
187 )
```

Para o funcionamento da comunicação do rastreador com o servidor, foi utilizado o protocolo MQTT. Optou-se por utilizar o Debian server como servidor, junto ao daemon GPSD, que disponibiliza dados da localização para o cliente. A figura 2 esquematiza o sistema de envio e recebimento de coordenadas geográficas.

FIGURA 2. Diagrama de envio e recebimento de coordenadas



O protótipo atingiu os objetivos do projeto: o sistema foi desenvolvido em fase de testes, mas não foi aplicado nos transportes públicos da cidade, pois isso implicaria na aquisição de verba para a compra dos materiais necessários na produção de mais dispositivos rastreadores e para a manutenção de um servidor que daria suporte 24h ao sistema; além disso, o projeto precisaria ser aprovado tanto pela prefeitura da cidade como pela empresa que controla e organiza os ônibus, o que ultrapassa o escopo do atual projeto. As figuras 3 e 4 mostram as duas principais telas do aplicativo desenvolvido.

FIGURA 3. Tela do sistema com mapa, localização, rota e itinerário.

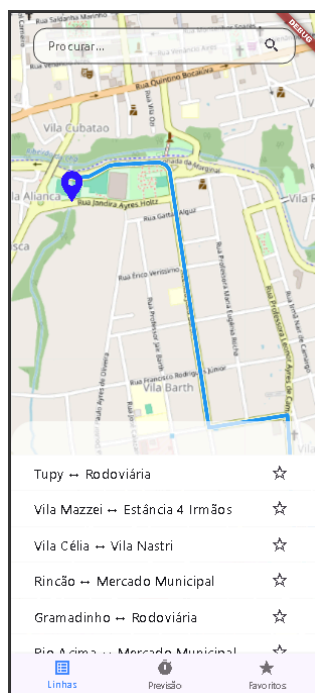
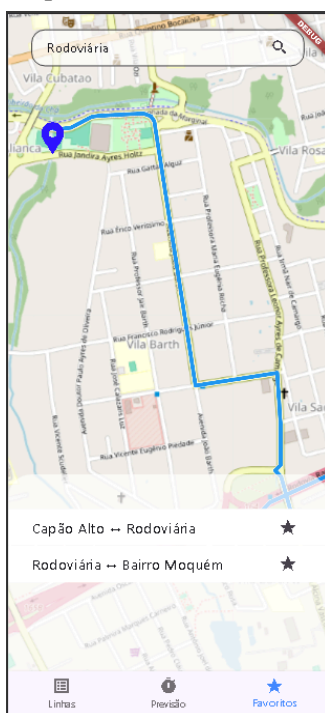


FIGURA 4. Tela do sistema com mapa, localização, rota e resultado da busca na aba de favoritos.



Se for viável, no futuro, discutir a implantação do sistema com a prefeitura e com a Empresa de Ônibus Rosa Ltda, que atua no transporte público do município, será possível proporcionar maior qualidade de vida para os itapetininganos, tornando o transporte público mais acessível e os deslocamentos diários mais tranquilos.

A busca por um serviço de mapeamento online foi um desafio, dado que todos os que oferecem mapas de qualidade e requisições irrestritas são ferramentas pagas. Portanto, optou-se pelo OpenStreetMap, uma base de dados gratuita, mas com capacidade limitada de requisições, o que dificultaria a aplicação do sistema na cidade.

Além disso, a pouca informação sobre o transporte público de Itapetininga disponível nos canais de comunicação da prefeitura mostrou-se um obstáculo para a revisão teórica e a pesquisa acerca do tema no município.

CONCLUSÕES

A partir deste projeto foi possível propor uma solução para questões de acesso ao transporte público de Itapetininga, utilizando tecnologias gratuitas ou de baixo custo, o que demonstra a viabilidade da aplicação do sistema no município. Além disso, a pesquisa bibliográfica e o levantamento de projetos semelhantes, aplicados ou não, validaram a necessidade e a viabilidade de sistemas de rastreamento de transporte público.

Buscou-se, portanto, criar um sistema de rastreamento para o transporte público de Itapetininga para melhorar o dia a dia do cidadão itapetiningano. Com certo refino e fundos, o protótipo desenvolvido poderá ser usado nos ônibus da cidade, junto ao aplicativo nas mãos dos cidadãos.

O sistema também tem potencial de contribuir para a redução do tempo de espera dos passageiros e proporcionar maior previsibilidade, estimulando o uso do transporte coletivo e reduzindo congestionamentos e impactos ambientais. Além disso, a iniciativa pode servir como base para futuras expansões, como a integração com outros modos de transporte, a inclusão de funcionalidades de acessibilidade e a disponibilização de dados abertos para incentivar soluções inovadoras por parte da comunidade. Assim, o trabalho não apenas propõe uma solução técnica viável, mas também abre espaço para reflexões sobre políticas públicas de mobilidade urbana, ressaltando a importância de investimentos contínuos em tecnologias que beneficiem a população e tornem as cidades mais inteligentes e sustentáveis.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

C.N.R, R.G.C e M.J.C contribuíram com o desenvolvimento do software e do protótipo. N.P contribuiu com a formação de ideias e experimentos. C.N.R e M.J.C procederam com a metodologia. C.N.R, M.J.C, N.P e R.G.C atuaram na redação e revisão do trabalho.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos servidores e a toda a infraestrutura do campus do IFSP de Itapetininga.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Matheus. **Pesquisador explica causas e efeitos da tarifa zero no transporte público; Itapetininga é a 6º maior cidade do país a oferecer benefício.** g1 Itapetininga e Região. 7 de janeiro de 2024. Acesso em 10 jul. 2024. Online. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/2024/01/07/pesquisador-explica-causas-e-efeitos-da-tarifa-zero-no-transporte-publico-itapetininga-e-a-6o-maior-cidade-do-pais-a-oferecer-beneficio.ghm>.

BRASIL. **Lei nº 12.587**, de 3 de janeiro de 2012. Acesso em: 03 jul. 2024. Online. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm.

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Mobilidade da População Urbana.** Brasília, p. 61-62, 2024. Acesso em 04 de abr. 2025. Online. Disponível em: <https://www.gvbus.org.br/wp-content/uploads/2024/08/Pesquisa-CNT-de-Mobilidade-da-Populacao-Urbana.pdf>.

FARIAS, Cândido e CARVALHO, Flávia. **Aplicativo de Apoio ao Usuário do Transporte Público.** 2013. Acesso em: 20 set. 2023. Online. Disponível em: <https://ti.faccat.br/wp-content/uploads/2022/08/Artigo-TCC-Candido-Luciano-de-Farias.pdf>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares.** 2017-2018. Acesso em 03 jul. 2024. Online. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=resultados>.

LEITE, Jefferson John do Rego. **Implementação de um Sistema de Monitoramento de Transporte Estudantil Utilizando ESP32 e Rede LoRa.** 2020. Acesso em 07 ago. 2024. Online. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/95e7f908-dc61-4b38-868f-b895c64516bd/content>.

OLIVEIRA, Ana Beatriz dos Santos. **Sistema de monitoramento de transporte coletivo aplicado ao BusUFF.** 2022. Acesso em 07 ago. 2024. Online. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/24696>.

RIBEIRO, Caique da Silva. **ÔniBus: Aplicativo para Rastreamento, Amostra da Rota e Pontos de Parada do Ônibus do Instituto Federal.** 2020. Acesso em 07 ago. 2024. Online. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/917>.

SECTI, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. **O que são Cidades Inteligentes?.** 2021. Acesso em 31 jul. 2024. Online. Disponível em: <https://secti.df.gov.br/o-que-sao-cidades-inteligentes/>.