

# Localizador: Sistema Embarcado para Mapeamento de Itinerários e Rotas de Transportes Terrestres Coletivos

Leonardo F. S. Ramos<sup>1</sup>, Cayo M. C. Fontana<sup>1</sup>, Alexandre M. M. Breda<sup>1</sup>, Laisa C. J. Campos<sup>1</sup>, Renan P. Moura<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre, Rod Br 482, Km 47, s/n - Rive, Alegre, 29520-000, Espírito Santo, Brasil.

leobft15@gmail.com, cayo.fontana@ifes.edu.br,  
alexandremelomoulinbreda@gmail.com, laisacampos01@gmail.com,  
rpmoura7@gmail.com.

**Abstract.** *This work presents a system for the mapping of routes and itinerary of collective transportation from information of global positioning . The main purpose of the project is to provide a database with statistic of georeferenced informations for the temporal and chronological prediction possibles of the collective vehicles.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta um sistema para mapeamento de rotas e itinerários de transportes coletivos a partir de informações de posicionamento global. O propósito principal do projeto é fornecer uma base de dados com estatísticas de informações georreferenciadas, para possíveis previsões temporais e cronológicas dos veículos coletivos.*

## 1. Introdução

No Brasil, a quantidade de usuários de transportes coletivos é naturalmente grande. Entre os anos de 1990 a 2016 a população brasileira teve uma projeção de crescimento de 70,56% e há um acréscimo de cerca de 1,5 milhões de usuários de coletivos a cada ano (IBGE, 2008), seguindo uma razão de um para quatro cidadãos, tendendo a evoluir (EBC, 2015).

Especificamente, nas regiões sul e sudoeste do estado do Espírito Santo, uma única empresa oferece o serviço de transporte coletivo intermunicipal. Estas regiões possuem, aproximadamente, 600 mil habitantes que utilizam o serviço diariamente. Contudo, a disponibilidade de transportes coletivos é escassa e com intervalos longos entre um veículo e outro, variando de 30 a 90 minutos de espera por parte do usuário, podendo aumentar nos finais de semana (PMA, 2017).

Diante do cenário apresentado, fez-se oportuno o desenvolvimento de uma solução de software que contribua com a sociedade local, otimizando seu tempo de espera nos pontos de parada espalhados pelas estradas interioranas das regiões mencionadas, aguardando o momento para embarcar nos referidos transportes.

Este trabalho apresenta um modelo de solução computacional que possibilita ao usuário de transportes coletivo realizar o acompanhamento e monitoramento dos veículos, através de um serviço de consultas disponível em um ambiente web, no qual

será possível obter informações e previsões dos horários de chegada desses veículos, em seus respectivos pontos de parada, bem como sua localização em tempo real.

## 2. Metodologia

O Localizador apresenta uma arquitetura eletrônica-computacional que coleta dados georreferenciados através do módulo Ublox NEO 6M (NEO 6, 2011). Este dado provém de uma mensagem obtida através do protocolo NMEA contendo, dentre outras, informações de latitude, longitude, orientações, data, hora e velocidade (NMEA data). Em seguida este dado é transformado em uma informação passível de armazenamento em uma base de dados remota através da internet. Esta comunicação é realizada pela da rede de telefonia móvel, através de um cartão SIM. O programa responsável por realizar todas estas tarefas computacionais, foi gravado no microcontrolador do Arduino MKR GSM 1400 (KURNIAWAN, 2018). Uma vez conectado a rede mundial de computadores a informação é enviada, através do protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol), para uma aplicação Web hospedada em um servidor remoto, tratando-se de um Raspberry Pi B (computador de chip único) dotado de um sistema operacional de propósito geral (HALFACREE, 2018). Para regiões onde a conexão com a rede de telefonia móvel é inconsistente o dado é armazenado em um microSD sendo transmitido no momento em que a conexão é restabelecida.

O circuito eletrônico do projeto contempla um conjunto de LED's, possibilitando a representação e compreensão visual das tarefas realizadas pelo programa controlador, além de caracterizar, empregando o conceito de semáforo, o estado atual sistema.

## 3. Resultados

Os experimentos foram realizados em um veículo particular no qual o Localizador foi implantado (Figura 1). Quando iniciado o LED amarelo é ativado, mantendo-se neste estado até que os componentes eletrônicos estabeleçam contato entre si. Em seguida o LED vermelho é acionado, permanecendo assim até que o componente GPS realize a sincronização com os satélites. Uma vez que os satélites estejam sincronizados com o referido componente, o sistema aciona o LED de cor verde, caracterizando o estado normal de funcionamento do sistema, desativando o LED na cor vermelha. Em intervalos de 30 segundos, a informação GPS é obtida e o LED na cor azul pisca. Imediatamente o LED na cor branca pisca, representando o envio desta mesma informação para um servidor remoto através de uma rede de telefonia móvel.

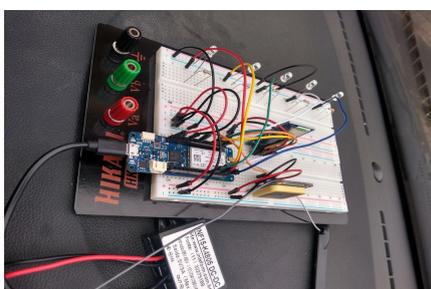


Figura 1. Localizador implantado em veículo particular

2745	A2-F3-00-28-31-E3	0.013000	2047.688600	5	2019-05-31 00:34:19	2019-05-30 21:33:52	4122.588400
2746	A2-F3-00-28-31-E3	0.008800	2047.686400	5	2019-05-31 17:02:56	2019-05-31 14:02:28	4122.584500
2747	A2-F3-00-28-31-E3	2.518800	2047.697700	5	2019-05-31 17:03:26	2019-05-31 14:02:55	4122.591000
2748	A2-F3-00-28-31-E3	7.911000	2047.722200	5	2019-05-31 17:03:56	2019-05-31 14:03:25	4122.443000
2749	A2-F3-00-28-31-E3	29.579000	2047.968900	5	2019-05-31 17:04:26	2019-05-31 14:03:55	4122.312500
2750	A2-F3-00-28-31-E3	30.157000	2048.068900	5	2019-05-31 17:04:56	2019-05-31 14:04:25	4122.201000
2751	A2-F3-00-28-31-E3	10.277000	2048.068900	5	2019-05-31 17:05:26	2019-05-31 14:04:55	4121.981400
2752	A2-F3-00-28-31-E3	20.713000	2048.184000	5	2019-05-31 17:05:56	2019-05-31 14:05:28	4121.723600
2753	A2-F3-00-28-31-E3	40.131000	2048.184000	5	2019-05-31 17:06:26	2019-05-31 14:06:01	4121.496000
2754	A2-F3-00-28-31-E3	38.031000	2048.184000	5	2019-05-31 17:06:56	2019-05-31 14:06:25	

Figura 2. Informações georreferenciadas armazenadas em SGBD

Para a certificação de que estas informações foram enviadas ao servidor remoto e persistidas em seu SGBD, utilizou-se um smartphone dotado de um aplicativo (JuiceSSH) que possibilitou a realização de uma conexão ao servidor remoto através do protocolo SSH (Secure Shell), no qual foi executada uma consulta ao SGDB, comprovando a persistência das informações coletadas em campo (Figura 2).

Com o objetivo de registrar a metodologia e os resultados alcançados neste trabalho, foi confeccionada uma mídia digital em vídeo disponível em [https://youtu.be/vOpRP\\_GM3\\_E](https://youtu.be/vOpRP_GM3_E) (plataforma Youtube).

#### **4. Conclusão**

Durante os experimentos realizados foi possível observar que os comportamentos esperados foram reproduzidos de maneira satisfatória. O sistema realiza a obtenção dos dados georreferenciados e seu envio remoto para a base central de dados, possibilitando assim sua usabilidade na geração de informações de localização veicular em tempo real, bem como projeções probabilísticas para a predição cronológica da chegada dos veículos nos pontos de parada.

#### **5. Referências**

- KURNIAWAN. AGUS, Arduino MKR GSM 1400 Development Workshop, PE Press, 1ª Edição, 2018.
- HALFACREE. GARETH, The Official Raspberry Pi Beginner's Guide, Raspberry Pi Trading Ltd, Station Road, Cambridge, 2018.
- Empresa Brasil de Comunicações, Um em cada quatro brasileiros usa o ônibus como principal meio de transporte, Agência Brasil, Empresa Pública de Comunicação. São Paulo, EBC, 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-10/um-em-cada-quatro-brasileiros-usa-o-onibus-como-principal-meio-de-transporte>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o período de 1980-2050. Espírito Santo, IBGE, 2008. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP300&t=revisao-2008-projecao-populacao-brasil>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- NMEA data, Disponível em: <<http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRE, PMA, Horários de ônibus. Espírito Santo, 2017. Disponível em: <<http://alegre.es.gov.br/site/index.php/a-cidade/localizacao-e-acesso/horarios-de-onibus>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- NEO 6. U-blox 6 gps modules, 2011. Disponível em: <[https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6\\_DataSheet\\_%28GPS.G6-HW-09005%29.pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_%28GPS.G6-HW-09005%29.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2019.