

## **SISTEMA DE RASTREAMENTO PARA VEÍCULOS DE TRANSPORTE COLETIVO UTILIZANDO TECNOLOGIA ARDUÍNO**

RAFAEL SILVEIRA; RAPHAEL SANTANA; RÉGIS ZANANDREA;  
FELIPE MARQUES; LEOMAR DA ROSA JR.

Universidade Federal de Pelotas – Centro de Desenvolvimento Tecnológico  
{ rsilveira, rtsantana, rzanandrea, felipem, leomarjr }@inf.ufpel.edu.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Os Sistemas de Rastreamento Veiculares (RV) tiveram suas operações iniciadas ao final da década de 1960. Denominados inicialmente de *Automatic Vehicle Location* (AVL), a sua principal funcionalidade estava relacionada ao auxílio à gestão de tráfego. Os primeiros sistemas RV foram implantados no Brasil com o intuito de prevenir roubos de mercadorias durante o transporte e, também, a recuperação destes bens.

Atualmente, as funcionalidades destes sistemas têm sido ampliadas para que, através dos mesmos, informações relevantes, além do posicionamento do veículo com a mercadoria, possam ser obtidas. As informações sobre a posição do veículo e outros dados que podem ser coletados permitem a realização de operações associadas, de acordo com a demanda de cada usuário e o tipo de aplicação: controle logístico, controle de risco, gerenciamento de frotas, gestão de transporte público e outros. (RODRIGUES, 2009).

Com a crescente oferta de cursos na UFPel e o aumento do número de estudantes matriculados na universidade, torna-se evidente um aumento do número de alunos que circulam entre os diversos Campi e utilizam o sistema de transporte coletivo oferecido pela UFPel. De acordo com os últimos dados divulgados pela universidade, ingressam anualmente cerca de 4470 novos alunos nos 98 cursos em atividade (UFPEL, 2013), sobrecarregando um sistema que está longe da calibragem perfeita. Atualmente, apenas dois micro-ônibus estão em operação para o transporte de estudantes entre os diversos Campi situados na zona urbana de Pelotas.

Visando um melhor atendimento aos estudantes, assim como um gerenciamento eficiente do transporte coletivo, este trabalho propõe a implementação de um sistema de rastreamento para os veículos de transporte da UFPel. Sistemas similares já começam a entrar em uso em grades cidades do país. Um exemplo deste tipo de serviço é a ferramenta intitulada *Onde está meu Ônibus?*, a qual consiste de um aplicativo para sistemas iOS que traz informações sobre linhas de ônibus específicas, tais como localização dos veículos e seu prefixo, além de informar se o veículo está adaptado para o transporte de pessoas com deficiência motora (GALILEU, 2013).

O protótipo do sistema de rastreamento proposto neste trabalho utiliza a plataforma Arduino, devido ao seu baixo custo e ampla documentação disponível. Através de um módulo GPS/GSM, integrado à plataforma Arduino e embarcado no veículo, as informações referentes ao posicionamento, velocidade, longitude e latitude são obtidas e enviadas a um servidor através do serviço GPRS. Na outra ponta, o servidor permanece constantemente em escuta para que a comunicação seja estabelecida e a informação seja distribuída aos usuários.

## 2. METODOLOGIA

O sistema proposto e o protótipo desenvolvido, o qual se encontra atualmente em operação, utiliza a plataforma Arduino como núcleo principal de processamento. Esta plataforma possui uma linguagem de programação específica, a qual tem origem em Wiring e é bastante similar as linguagens C e C++. Para o funcionamento do sistema de rastreamento veicular, foi necessário o desenvolvimento de um software embarcado com um conjunto de instruções dedicadas para requisitar informações do dispositivo Sim908, o dispositivo GPS/GSM utilizado, e envia-las ao servidor. O Sim908 requer alimentação externa, sendo, então, conectado à bateria do veículo para receber a tensão necessária para seu funcionamento. Por ser um dispositivo relativamente pequeno, simples e de baixo consumo de energia, basta que o mesmo esteja no interior do veículo. Este dispositivo é conectado a plataforma Arduino e, através de um chip GSM de comunicação celular, o processo de comunicação e transmissão de dados se torna possível. A Fig. 1 apresenta o dispositivo GPS/GSM conectado à plataforma Arduino.



Figura 1: Plataforma Arduino e dispositivo GPS/GSM.

Do ponto de vista de software a ser utilizado pelo usuário, o sistema foi desenvolvido para ser acessado via Internet. Através de um navegador web o usuário pode acessar o site do projeto e visualizar o mapa com os pontos de interesse, sua localização atual e a posição dos micro-ônibus. O sistema foi desenvolvido em cima da tecnologia Google Maps, visto que sua interface é intuitiva e de fácil utilização, mesmo para usuários leigos.

No servidor do sistema, scripts em PHP são responsáveis pelo tratamento das informações recebidas do dispositivo GPS/GSM, transformando os dados recebidos em informações úteis e visuais sobre os mapas da API do Google Maps. Informações variadas, tais como estimativa de chegada do veículo, tempo médio de espera, velocidade média de deslocamento, proximidade do usuário em relação aos pontos de parada, são disponibilizadas de maneira rápida e simples para os usuários. Toda a interface web foi desenvolvida utilizando HTML5, permitindo que o sistema seja executado eficientemente nos mais modernos aplicativos de navegação disponíveis no mercado. A Fig. 2 apresenta o sistema acessado e visualizado pelo usuário.

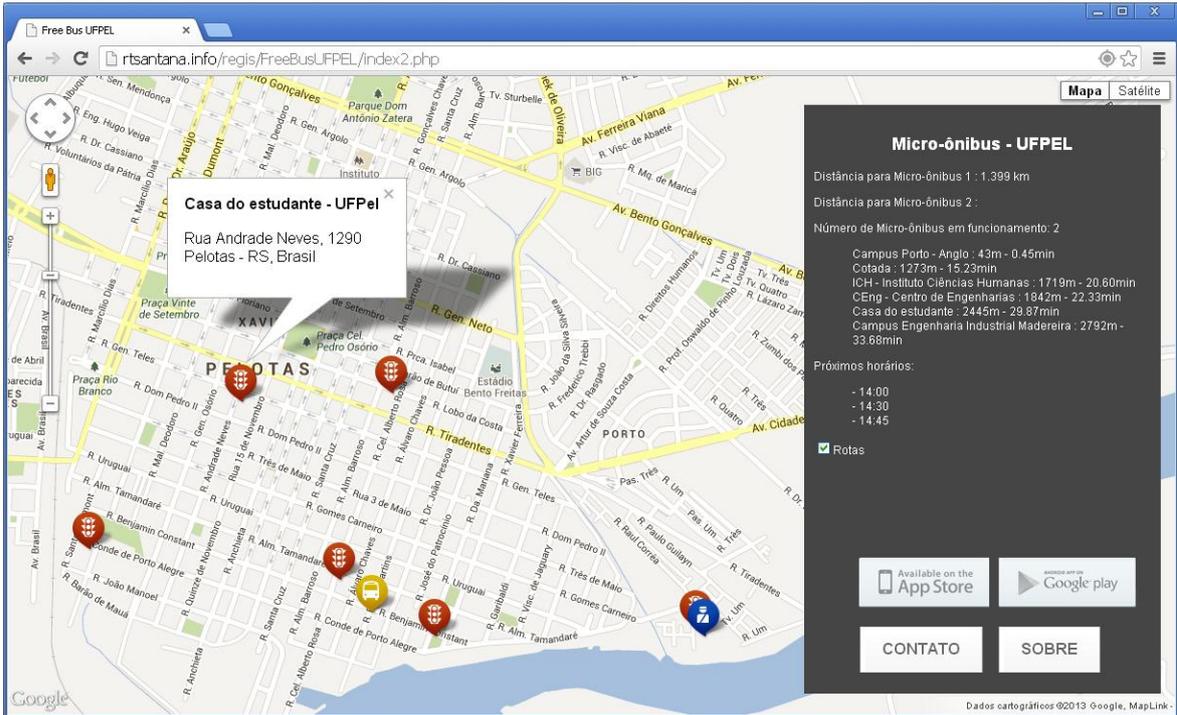


Figura 2: Interface para acesso via navegadores web.

Para possibilitar a mobilidade dos estudantes e o acesso de qualquer local onde o usuário estiver, uma versão de aplicativo (App) dedicado ao sistema operacional iOS7 está sendo desenvolvida. Com este aplicativo será possível acessar o sistema através de um iPhone ou de um iPad equipado com o sistema operacional da Apple e conectado à Internet. A Fig. 3 apresenta o aplicativo dedicado a estes dispositivos.

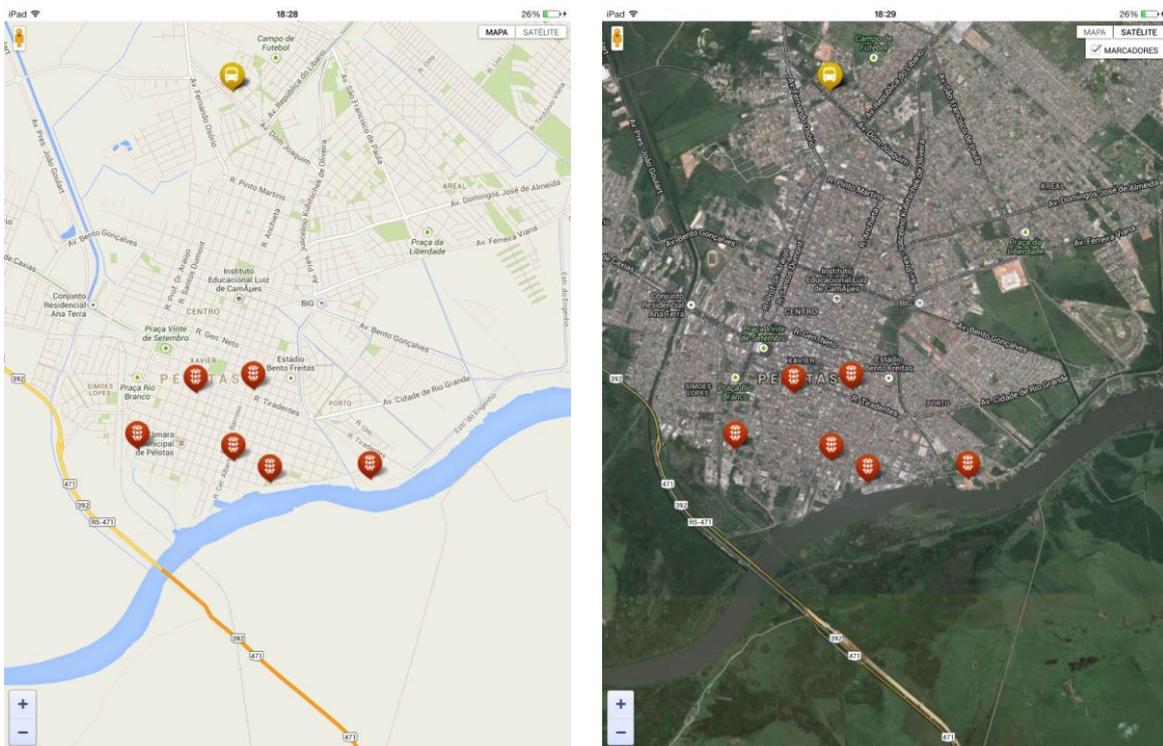


Figura 3: App para o sistema operacional iOS7 da Apple.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo do sistema foi testado e validado através de sua aplicação no entorno dos prédios e pontos de interesse da UFPel. A arquitetura Arduino e o dispositivo GPS/GSM foram embarcados em um automóvel para circular no centro da cidade e na região do porto. O servidor de recebimento dos dados e acesso dos usuários foi instalado nas dependências da Área de Computação da UFPel, localizada no Campus Porto. Este servidor consiste em um Intel Core i7 de 3.2GHz, 8Gb de memória RAM, 1Tb de HD e sistema operacional Linux Ubuntu v13.4, estando conectado na rede de dados da universidade. O sistema foi configurado para atualizar as informações exibidas ao usuário a cada 3 segundos. O chip de celular utilizado no dispositivo GPS/GSM para transmitir os dados de posicionamento foi adquirido em uma das operadoras de telefonia celular disponíveis na cidade de Pelotas. O pacote de dados utilizado para o teste não possuía limite de franquia para transmissão. Entretanto, devido a baixa quantidade de dados transmitidos pelo hardware utilizado, um pacote de dados com franquia limitada pode ser adotado. Um estudo sobre a quantidade de bytes necessários para a operação do dispositivo está sendo conduzida de modo a viabilizar sua utilização de maneira acessível, através da minimização dos custos de comunicação.

### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou um sistema de rastreamento de veículos de transporte coletivo baseado na plataforma Arduino. O protótipo do sistema encontra-se em operação e em fase de aperfeiçoamento. O sistema pode ser acessado pelos usuários através de um navegador web. Uma versão dedicada a dispositivos móveis da Apple está sendo desenvolvida. Como trabalhos futuros, visando a difusão do sistema e a ampla utilização pela comunidade acadêmica da UFPel, está planejado o desenvolvimento de um aplicativo dedicado ao sistema operacional Android. Desta forma, o sistema poderá ser acessado por usuários de qualquer equipamento conectado a Internet. Por fim, pretende-se que o sistema seja disponibilizado de forma gratuita, atendendo as necessidades dos estudantes da UFPel, facilitando e qualificando a utilização do transporte coletivo oferecido pela universidade.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marcos Rodrigues; Carlos Eduardo Cugnasca; Alfredo Pereira de Queiroz Filho. **Rastreamento de Veículos**. Editora Oficina de Textos, 2009.

UFPel - **Relação de Cursos da UFPel com Situação de Funcionamento**. Pelotas: UFPel - ProPlan - Coordenação de Regulação e Acompanhamento. Outubro, 2013.

Galileu, Revista - Aplicativo "Onde está meu Ônibus?". Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI318909-17786,00-DESCUBRA+ONDE+ESTA+SEU+ONIBUS+AGORA.html>. Visitado em: Agosto, 2013.