

# PROTOTIPAÇÃO PARA SEMÁFOROS INTERATIVOS NO AUXÍLIO AO TRÂNSITO URBANO

*BARBOSA, Carvalho Rodrigo<sup>1</sup>.*

*(1) Acadêmico do curso de Ciência da Computação, UNIFENAS, Campus Alfenas.*

## **Resumo**

O projeto foi desenvolvido com uma visão sustentável, visando melhoramento no tráfego urbano. Atualmente, existem modelos de semáforos interativos no mercado, inclusive vários deles foram instalados em cidades brasileiras para a copa do mundo de 2014. A tendência dos semáforos é sempre ser mais inteligente e ter interação com carros. Um exemplo é o novo AUDI que já é adaptado para utilizar o traffic lights e info online service (ou serviço de informação integrada com semáforos) e o sistema de informações ao motorista. Estes tipos de semáforos inteligentes tem um alto custo para a implementação e manutenção, somente capitais ou grandes centros urbanos detém esta tecnologia. O intuito deste projeto sustentável, é abranger um maior número de municípios. Em seu desenvolvimento foi utilizada a plataforma ARDUINO com o auxílio de sensores como o de rádio frequência e sensores de presença. Também foram utilizados módulos como o de ethernet para a interação do protótipo com a central dos dados cadastrados, reduzindo o custo em comparação a outros projetos existentes.

**Palavra-chave:** SHIELDS RFID. Identificação. Semáforos. Sistemas Embarcados. ARDUINO.

## **ABSTRACT**

The project was developed with a sustainable vision, aiming at improvement in urban traffic. Currently, there are models of interactive traffic lights on the market, including a number of them were installed in Brazilian cities for the 2014 World Cup. The trend of traffic lights always be smarter and have interaction with cars. An example is the new AUDI which is already adapted to use the traffic lights and info online service (or integrated information service with traffic lights) and the information system to the driver. These types of intelligent traffic lights has a high cost for implementation

and maintenance, only capitals or big cities has this technology. The purpose of this sustainable project, is to cover a greater number of municipalities. Their development was used Arduino platform with the aid of sensors such as radio frequency and presence sensors. They were also used modules such as Ethernet to the interaction of the prototype with the center of the registered data, reducing the cost compared to other existing projects.

**Keyword:** SHIELDS RFID. Identification. Traffic lights. Embedded Systems. ARDUINO.

## **1. Introdução**

Cada ano que passa novas tecnologias vem sendo elaboradas com o intuito de facilitar nossas vidas. Em vista disso, o desenvolvimento de um protótipo com o auxílio de sensores de PIR e RFID, para controle no fluxo de trânsito se faz necessário. Isto porque há um número muito elevado de veículos que circulam em grandes centros urbanos onde uma grande porcentagem destes ficam parados no trânsito, em horários de maior movimento. Esse número tende a ser cada vez maior quando se trata das grandes cidades, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Segundo Reis (2014) a frota de carros no país era de um automóvel para cada 4 habitantes. São Caetano do Sul, SP, por exemplo, é a cidade com mais carros por habitante, estima-se que seja 2 carros para cada 3 pessoas. A frota de veículos gira em torno de um carro para cada 4 habitantes e uma motocicleta para cada 11 habitantes.

Uma série de reportagem exibida no dia no telejornal Bom Dia Pernambuco, na data 25/04/2014 as 07h50, disponível no portal G1 do Pernambuco, mostra semáforos já implementados na cidade de Recife com o funcionando parecido com o protótipo proposto pelo projeto, inclusive com funcionalidade igual ao do semáforo, onde o semáforo fica verde para veículos quando tem carro na via e a iluminação da faixa de pedestre assim que o semáforo para pedestre é liberado.

O presente trabalho tem como finalidade apresentar um protótipo de semáforo interativo com plataforma ARDUINO com o auxílio de SHIELDS de RFID, que serão capazes de identificar carros com prioridade, tais como ambulâncias, veículos de transporte público, viaturas de policias, corpo de bombeiros ou veículos oficiais de

governo. Também serão utilizados SHIELDS de PIR que serão capazes de identificar veículos populares que se aproximarem dos semáforos. Espera-se que o sistema ofereça uma redução de tempo gasto na espera pela liberação dos semáforos e uma maior eficiência no fluxo das vias urbanas.

## 2. Referencial teórico

### 2.1. Primeiras Aplicações

A origem do nome Semáforos, vem da junção do grego sema (sinal) e phoros (que leva). Mas para termos um semáforo eletrônico, como o conhecemos, demorou mais de um milênio para que fosse possível a criação deste dispositivo para controle de fluxo de veículos.

O primeiro semáforo para controle de trafico urbano de veículos, foi instalado no dia 09 de dezembro de 1869 onde começou a operar no outro dia, ele ficava localizado no cruzamento das ruas Great George Street e Bridge Street, em Londres, próximo à ponte de Westminster e ao Palácio de Westminster. Foi criado por J.P. Knight, ele era engenheiro especialista em assuntos ferroviários.

Ele possuía dois braços móveis mecânicos, que eram acionados movendo cabos a partir de uma torre. O sistema era parecido com o dos sinais que controlava o sistema ferroviário, quando estendidos horizontalmente significava “Pare” e quando inclinados a 45° significava “Siga”. Quando chegava à noite, uma lâmpada vermelha e verde de gás reforçava as indicações dos braços. O sinal também dispunha de uma campainha que apitava instantes antes da mudança de esta do semáforo.

Porém este semáforo durou apenas 23 dias depois dele entrar em operação matando o policial que o operava, o fato fez com que, não tivesse interesse em criar uma nova invenção para controle de controle de veículos urbanos por um bom tempo.

Somente em 1912, Lester Wire, um oficial da polícia de Salt Lake (capital a **CIDADE MAIS POPULOSA** do **ESTADO NORTE-AMERICANO** do **UTAH**), criou o primeiro semáforo elétrico. Ele era feito de madeira e as suas lâmpadas eram pintadas de vermelho e verde e sua luz passava através de aberturas circulares feitas na caixa.

## **2.2. Aplicações atuais e existentes**

As aplicações de semáforos de hoje em dia, são muito mais modernas que os modelos de 1923, alguns destes modelos contam com lâmpadas de LEDs, semáforos para pedestres e alguns mais novos contam com interatividade com os motoristas e pedestres, inclusive já existem modelos parecidos com o protótipo proposto no projeto, como é o caso existente na cidade de Recife, Pernambuco.

Na Europa existe um modelo de semáforo inteligente falante, o BlueEO-36. Ele funciona com um botão de acionamento, onde o pedestre com deficiência visual, ao acionar o botão emitirá, através de uma caixa de som, mensagens para o pedestre alertando-o se pode atravessar a via ou não.

Este tipo de semáforo já este presente em mais de 400 cidades europeias que contabiliza mais de 100 000 semáforos deste gênero.

Segundo Calmon (2014), no ano de 2014, na CES, (Feira internacional de eletrônica), em Las Vegas, foi apresentado um modelo da Audi. Ele é capaz de atrelar a internet de bordo dos carros com à rede de semáforos inteligentes que muitas cidades já utilizam.

A novidade é que ele é capaz de assimilar em tempo real a sequência e o intervalo de tempo que o semáforo demora para a troca dos estados do semáforo próximos ao carro. No painel do carro mostra a localização de semáforos com esta tecnologia. Caso o carro se aproximar do semáforo e ele estiver vermelho, o SIM do automóvel ira calcular o tempo de espera para a troca do sinal e irá mostrar no painel do carro.

Pelos cálculos da Audi, esta interação on line dos veículos, com os semáforos inteligentes, pode reduzir até 15% das emissões de gás carbônico (CO<sup>2</sup>), economizando assim quase 1 bilhão de litros de combustível por ano, se utilizada em toda a Alemanha, cuja frota total é de quase 50 milhões de veículos.

## **2.3. VANETS**

As redes veiculares, também conhecidas por VANETs (Vehicular Ad-hoc Networks), IVC (Inter-Vehicle Communications) ou ainda RVC (Road-Vehicle Communications), são atualmente tecnologias que estão em bastante ascensão.

A tecnologia utilizada nessas redes tem como principal objetivo em seu estudo fornecer uma ligação entre veículos e dos veículos com a estrada, promovendo uma

ligação eficiente entre os mesmos. Ao longo dos anos tem-se notado um grande aumento do número de interesse tanto na área acadêmica quanto na área industrial.

Grandes companhias de automóveis como a DaimlerChrysler, Audi, BMW, Fiat, Renault, Volkswagen, uniram-se com o intuito de criar um consócio denominado Car2Car Communication Consortium (C2CCC) de modo a padronizar um sistema de comunicação Car-to-Car baseado em tecnologia Wireless LAN (WLAN). Também o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) demonstrou o seu interesse em redes veiculares, criando um grupo de trabalho, 802.11p, com o objetivo de adaptar a rede sem fios, 802.11.

#### **2.4. Sistema de Identificação por Radiofrequência (RFID)**

O protótipo desenvolvido, conta com um sistema de RFID, foi escolhido este sistema pela sua eficácia em sistemas já implementados e bem-sucedidos no mercado. Ele é utilizado e implementado em vários setores, como o de gerência e controle bibliotecário, controle de animais, pedágio, entre outras aplicações.

- **SETOR DE PEDÁGIO:**

Segundo o [salãodocarro.com](http://salãodocarro.com) (2015), este sistema se chama Via Fácil e já tem 10 anos de existência, o serviço está presente em aproximadamente 850 pistas de pedágio, em 7 estados brasileiros. Ele também atua em mais de 90 estacionamentos de shoppings e aeroportos. Em 2012 este sistema possuía um cadastro com mais de 3 milhões de veículos onde no mesmo ano realizou mais de 44 milhões de transações eletrônicas por mês.

Existe duas formas de adquirir o equipamento “TAG”, em 2012 os planos eram de cobrar o equivalente a R\$ 11,90 por mês, ou de R\$ 15,76, caso o usuário escolher o plano que não cobra adesão de R\$ 67,00, para instalar o sistema. Após adquirir basta entrar no site da empresa efetuar o cadastro, e os valores do pedágio serão débitos na sua conta, onde vira um boleto em sua casa para pagamento.

### 3. Material e métodos

O protótipo consiste em um sistema de RFID interagindo com ARDUINO para identificação de veículos, com as TAGs de prioridade. Os veículos com esta TAGs serão veículos de segurança pública (polícia), emergência médica (ambulância/corpo de bombeiros), transporte público e veículos oficiais governamentais.

Contará também com um sistema de PIR para identificar carros populares afim de proporcionar um melhor escoamento de veículos em grandes centros urbanos. O quadro, mostra quais os componentes foram utilizados para a construção do protótipo, e suas funções, são eles:

Quadro 1. Descrição do Protótipo

<b>Componente</b>	<b>Função no Protótipo</b>
ARDUINO UNO	Função de gravar o código randômico gerado pela aplicação nas TAGs
SHIELD RFID MFRC522/RC522	Será utilizado 5 SHIELDS deste modelo sendo 4 para o semáforo e um para a gravação do código na TAG
Cartão Padrão S50 em branco e Tag (chaveiro) Padrão S50	Onde o código será gravado
ARDUINO MEGA	Será o responsável por controlar os semáforos do protótipo
SHIELD ENTHERNET	Função de salvar os códigos de prioridade no cartão SD
Cartão SD	Função de armazenar os códigos que forem armazenados no banco de dados
SHIELD PIR	Função de identificar veículos populares
Micro Chave	Função de enviar uma interação para o protótipo, afim de trocar o estado dos semáforos assim que os pedestres aciona-lo
LEDs vermelho, verde, amarelo	Sinalização do protótipo

### 3.1.Descrição

Cada TAG terá um código diferente distinguindo a sua prioridade pelo sistema. O código será gravado atrás de uma aplicação em JAVA, com interação com ARDUINO UNO e um SHIELD RFID modelo RC522, onde os códigos serão gravados no banco de dados gerando um arquivo .TXT do código, onde este arquivo com o código da TAG de prioridade será enviado para o protótipo do trabalho, por meio de um SHIELD ETHERNET que estará interagindo com um ARDUINO MEGA 2560, 4 SHIELD de um SHIELD RFID modelo RC522 e dois SHIELD PIR.

A seguir a FIG.1, representa como irá funcionar o sistema de gravação das TAGs.

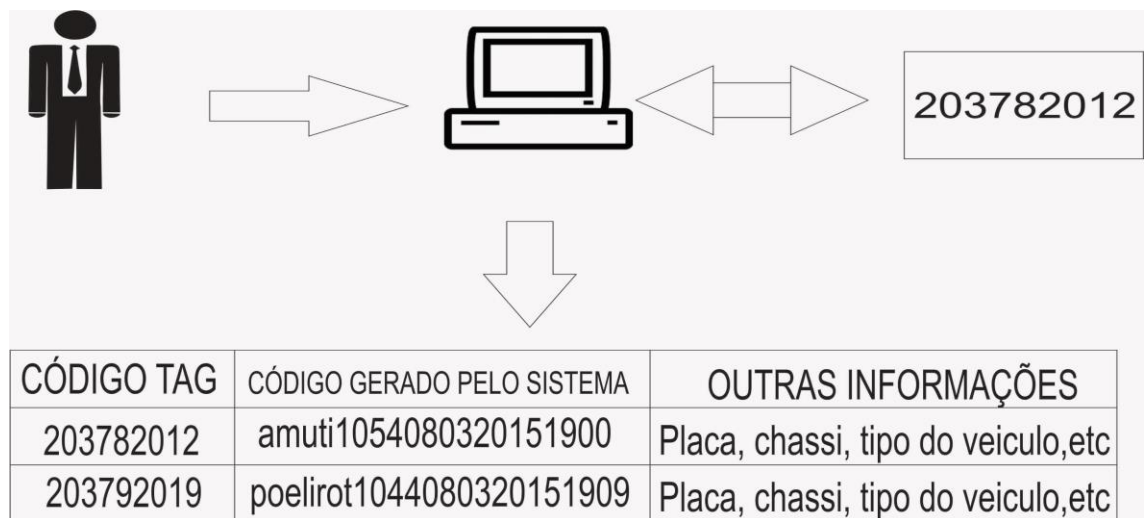


Figura 1. Exemplo de código das TAGs

FONTE: Elaborado pelo autor

O código gerado pelo sistema será enviado via rede, por motivos de segurança, pois utilizando vida rede é possível criptografar os códigos das TAGs. A seguir a Fig. 2. Ilustra com irá funcionar o semáforo

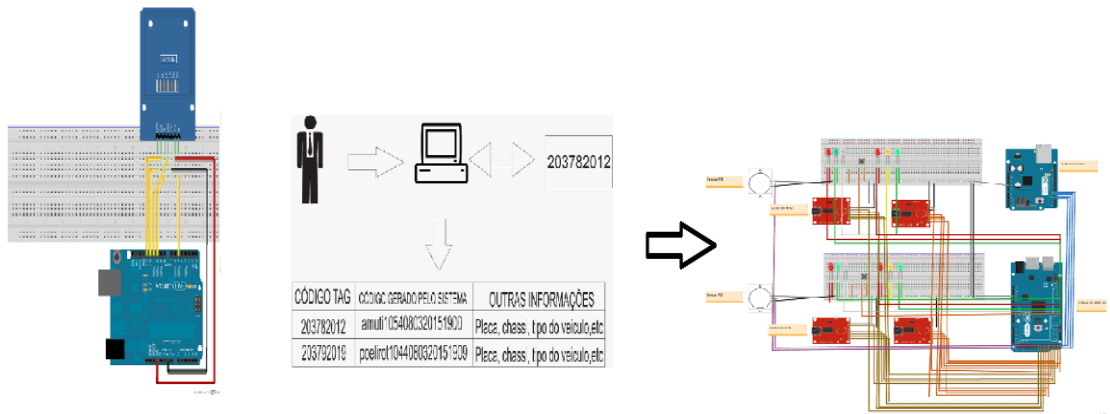


Figura 2. Ilustra com irá funcionar o semáforo

FONTE: Elaborado pelo autor

### 3.2. Resultados e discussão

O programa contará com um sistema de login e senha. Onde apenas o responsável pelo seu departamento poderá cadastrar as TAGs do seu departamento, exemplo se um usuário logar com o acesso para cadastrar ambulância ele poderá cadastrar apenas as TAGs para ambulância.

A FIG. 3 mostra a tela de login do sistema.



Figura 3. Tela de login da aplicação do protótipo

FONTE: Elaborado pelo autor



### 3.3. Aplicação de Gravar TAGs

A aplicação de gravação das TAGs precisa de algumas alterações para seu perfeito funcionamento, pois o foco do protótipo foi a implementação dos semáforos de trânsito. Alguns links do sistema ainda não estão funcionando como o link de relatórios, usuário e o link de gravação não está em perfeito funcionamento.

A FIG. 4 mostra a tela de cadastramento de TAGs de prioridade do sistema, os dados de entrada de login é adm e a senha é 123, com estes devidos dados o usuário terá acesso total ao sistema.

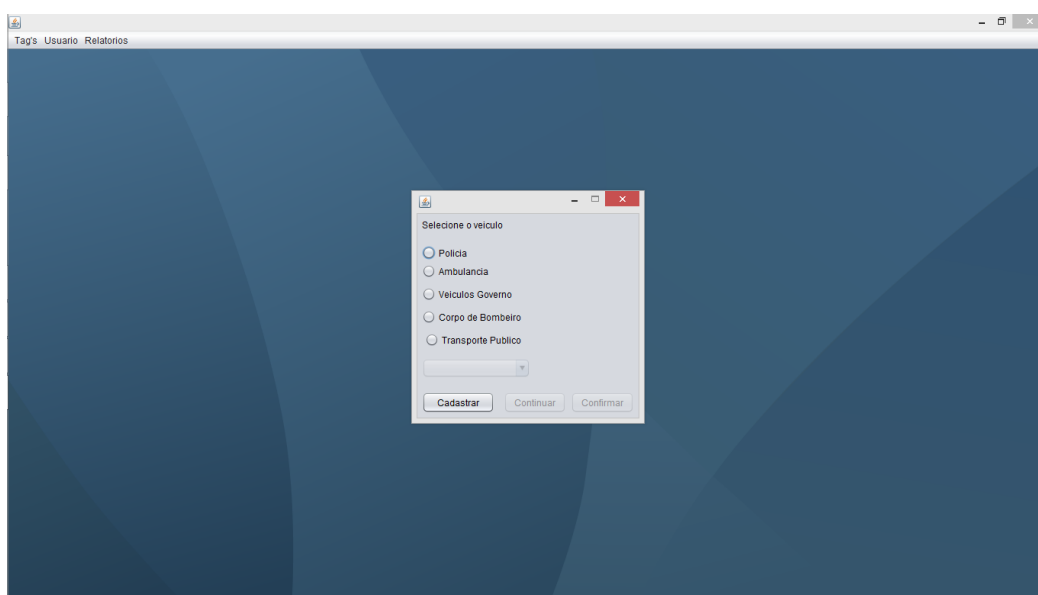


Figura 41. Tela para selecionar o que será gravado no banco

FONTE: Elaborada pelo autor

## 4. Conclusão

O protótipo desenvolvido atendeu todas as necessidades propostas pelo projeto, podendo ser utilizado em vias urbanas desde que tenha as devidas alteração, que são: Alterar o sistema de RFID para um sistema de prioridade mais profissional como o passa rápido citado na monografia, alterar o sistema de presença para um sistema de presença mais robusto como o utilizado no semáforo de Recife onde também foi citado na monografia e alterar o sistema de cadastramento das TAGs pois é um sistema de cadastramento bem simples, conta com um sistema de login e senha mas não tem nenhuma segurança por isto deverá ser melhorado para uma aplicação real.

## Referências

CALMON, Fernando. **Semáforos inteligentes já estão prontos para dominar o trânsito.** Disponível em: <<http://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2014/08/29/semaforos-inteligentes-ja-estao-prontos-para-dominar-o-transito.htm>> Acesso em: 4 mar. 2015.

DOWNLOADS, Ultra. **O que é RFID?** Disponível em: <<http://canaltech.com.br/o-que-e/hardware/O-que-e-RFID/>> Acesso em: 6 mar. 2015.

**Eletrônica Progressiva.** Disponível em: <<http://www.eletronicaprogressiva.net/2014/08/Microcontroladores-O-que-sao-Para-que-servem-Onde-sao-usados.html>> Acesso em: 10 mar. 2015.

Engº. SILVA da rocha, Jordão. **FUNCIONAMENTO DA RFID.** Disponível em: <<http://saladaautomacao.com.br/funcionamento-da-rfid/>> Acesso em: 06 mar. 2015.

**Esquema elétrico do ARDUINO UNO.** Disponível em: <[http://www.arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino\\_Uno\\_Rev3-schematic.pdf](http://www.arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino_Uno_Rev3-schematic.pdf)> Acesso em: 20 abr. 2015.

FILIFELOP. **Kit Módulo Leitor Rfid MFRC522 Mifare.** Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b883-kit-modulo-leitor-rfid-mfrc522-mifare.html>> Acesso em: 20 abr. 2015.

FILIFELOP. **Sensor de Movimento Presença PIR** <<http://www.filipeflop.com/pd-6b901-sensor-de-movimento-presenca-pir.html>> Acesso em: 20 abr. 2015.

GONG, Rooney. **RFID of Poultry Management.** Disponível em: <<http://www.rfidhy.com/the-rfid-of-poultry-management/>> Acesso em: 06 mar. 2015.

GRUPO DE TELEINFOMÁTICA E AUTOMAÇÃO, GTA/UFRJ. **RFID**  
“**Como funciona**”. Disponível em:  
<[http://www.gta.ufrj.br/grad/07\\_1/rfid/RFID\\_arquivos/como%20funciona.htm](http://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/rfid/RFID_arquivos/como%20funciona.htm)> Acesso  
em: 06 mar. 2015.