

# SISTEMA INTELIGENTE DE GERENCIAMENTO DE FLUXO DE TRÂNSITO

**Pedro Miguel Medeiros Giolo<sup>1</sup>, Isabel Cristina Rodrigues Cestari<sup>1</sup>**

Faculdade de Tecnologia de Ribeirão Preto (FATEC)  
Ribeirão Preto, SP – Brasil

pedro.medeiros.giolo@gmail.com,  
isabel.cestari@fatec.sp.gov.br

**Resumo.** *O aumento das cidades e a globalização, tem proporcionado maior qualidade de vida às pessoas, com o surgimento de novos empregos e novos modelos de negócio. Porém, esse fenômeno tem um impacto negativo, a medida que contribui para o aumento do número de veículos no trânsito e consequentemente o aumento no número de acidentes no trânsito, necessitando assim de algumas intervenções de políticas públicas. Com base nessa problemática, o presente artigo visa identificar e expor fatores que podem propor elementos para gerenciamento de forma rápida e inteligente, do fluxo de veículos através de uma solução tecnológica integrada. O presente trabalho foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica e culminou com a proposta da tecnologia para solução dos problemas apontados. Acredita-se que com a implementação futura desta tecnologia muito se irá ganhar em termos de fluidez no trânsito das grandes cidades.*

**Abstract.** *The growth of cities and globalization has provided people with a better quality of life, with the emergence of new jobs and new business models. However, this phenomenon has a negative impact, as it contributes to an increase in the number of vehicles in traffic and, consequently, an increase in the number of traffic accidents, thus requiring some public policy interventions. Based on this problem, this article aims to identify and expose factors that can propose elements for quickly and intelligently managing the flow of vehicles through an integrated technological solution. The present work was carried out from a bibliographic review and culminated with the proposal of technology to solve the problems pointed out. It is believed that with the future implementation of this technology, much will be gained in terms of fluidity in traffic in large cities.*

## **1. Introdução**

A globalização e o avanço da tecnologia têm proporcionado aos cidadãos cada vez mais poder de compra e melhora à sua qualidade de vida.

Somado a esses fenômenos tem-se o aumento das grandes cidades e metrópoles, que por sua vez, têm-se tornado cada vez mais extensas e lotadas. À medida que uma cidade se expande, tem-se também o aumento populacional e consequentemente o aumento no trânsito de veículos por estas cidades. Isto acarreta o surgimento de novos modelos de negócios para a viabilizar a circulação de veículos e garantir a mobilidade urbana.

Muito tem-se estudado sobre os novos modelos de negócios que afetam de maneira direta e indireta a vida no trânsito de veículos. Entre eles: Uber, Ifood, Mercado Livre, Shopee, entre outros, e os impactos que estes novos modelos tem agregado ao trânsito nas cidades.

O aumento do trânsito de veículos tem impactado na circulação de VE's, Veículos Emergenciais como: ambulâncias, viaturas policiais, resgate, entre outros, pela cidade. Tal impacto pode gerar, entre outras coisas, atraso no atendimento de ocorrências às vítimas com presença de traumas, impossibilitando a possibilidade do atendimento dentro do período da Hora de Ouro.

Pode-se observar (ATLS, 2014 apud FRANCISCON, 2020), em emergências, a primeira hora, chamada de “Hora de Ouro” (Golden hour), é o momento no qual mais ocorrem mortes. Porém, esse é também o momento em que mais se pode evitá-las, já que nesta fase o socorrista pode avaliar adequadamente a gravidade e a necessidade de atendimento especializado.

### **1.1 Justificativa**

Com o aumento das cidades e consequentemente o aumento de veículos no trânsito, há cada vez mais a necessidade de implantação de medidas de controle e gerenciamento do fluxo, via um sistema de gerenciamento.

Partindo da proposta de gerenciamento do trânsito de maneira inteligente, há a possibilidade de melhor fluidez no trânsito de veículos para os serviços públicos essenciais e de atendimento a ocorrências e emergências, como por exemplo: SAMU, Resgate, Polícias e até mesmo os serviços de atendimento hospitalar privado. Os chamados VE's (Veículos de Emergência).

A implantação de tal sistema permitiria aos VE's do SAMU e de VE's de empresas privadas, o deslocamento entre em um ponto A e um ponto B dentro do menor tempo possível, ampliando exponencialmente as chances de atendimento de trauma dentro da Hora de Ouro e aumentando consequentemente as chances de salvamento da vítima, reversão de quadros críticos e até mesmo diminuição das sequelas nas vítimas.

### **1.2 Problema de Pesquisa**

Segundo dados da TRANSERP (2023), no ano de 2020 os acidentes de trânsito somam 3.103 vítimas de acidentes de trânsito, não fatais. E 39 vítimas fatais neste mesmo ano.

Com os dados consolidados de 2017 a 2020, a cidade de Ribeirão Preto apresenta o número muito preocupante de óbitos, chegando a taxa de 5,47 mortes por cada 100.000 habitantes, como mostra a Figura 1:



| <b>TRANSERP - Empresa de Trânsito e Transporte Urbano de Ribeirão Preto S/A Estatísticas de Acidentes de Trânsito</b><br><b>Base de Dados Infosiga – vítimas fatais – 2017 a 2020</b> |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| POPULAÇÃO                                                                                                                                                                             | 711.825            |
| ÁREA TERRITORIAL (km <sup>2</sup> )                                                                                                                                                   | 650,916            |
| DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km <sup>2</sup> )                                                                                                                                          | 1093,57            |
| VEÍCULOS (dezembro 2020 - DENATRAN)                                                                                                                                                   | 550.661            |
| VEÍCULO/HAB                                                                                                                                                                           | 0,77               |
| ÓBITOS VIAS MUNICIPAIS 2020 (consolidado)                                                                                                                                             | 39                 |
| <b>TAXA DE MORTE POR CADA 100.000 HABITANTES* 2020 EM VIAS MUNICIPAIS</b>                                                                                                             | <b>5,478874723</b> |
| ÓBITOS VIAS MUNICIPAIS 2019 (consolidado)                                                                                                                                             | 42                 |
| ÓBITOS VIAS MUNICIPAIS 2018 (consolidado)                                                                                                                                             | 61                 |
| ÓBITOS VIAS MUNICIPAIS 2017 (consolidado)                                                                                                                                             | 64                 |

Departamento de Educação de Trânsito | Programa Siga Consciente  
etransito@transerp.pmrp.com.br | fb.com/transerp | (16) 3934.9502

**Figura 1. Base de Dados Infosiga – vítimas fatais – 2017 a 2020**  
**(TRANSERP, 2023)**

### 1.3 Objetivo

Assim, o objetivo deste trabalho é propor, com base em revisões bibliográficas, uma solução de tecnologia integrada que facilite a fluidez do trânsito de veículos a fim de propor um sistema de gerenciamento de tráfego com a finalidade de melhorar a fluidez no trânsito, aumentando a mobilidade nas grandes cidades.

Este sistema de gerenciamento permitirá:

- Propor rotas mais inteligentes e eficazes, definidas para VE's levando em consideração o trânsito no trajeto que será percorrido.
- Desafogamento do trânsito e diminuição de congestionamento, indicando rotas alternativas aos usuários de aplicativos de GPS, Uber, Waze e Google Maps.
- Melhoria na mobilidade urbana, fornecendo o sistema de rotas a cada perfil de usuário, de maneira a preservar os roteiros de Linhas Circulares de ônibus.

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

No capítulo 2 são apresentadas algumas considerações sobre o trânsito e tecnologia.

No capítulo 3 é discutida uma proposta para implementar um sistema de gestão de fluxo de trânsito.

O trabalho se encerra no capítulo 4 onde são apresentadas algumas considerações finais.

## **2. Considerações sobre trânsito e tecnologia**

### **2.1 O Trânsito**

A utilização de vias por pessoas, veículos e animais, com fim de deslocamento, isolados ou em grupos, de maneira que permita a circulação, se encaixa em uma excelente definição de trânsito.

Em geral, a capacidade viária não aumenta o suficiente para fornecer vias para o uso do automóvel sem congestionamentos. Por esta razão, existe grande pressão para que seja feito o melhor uso possível da capacidade viária existente (CRUZ, 2006).

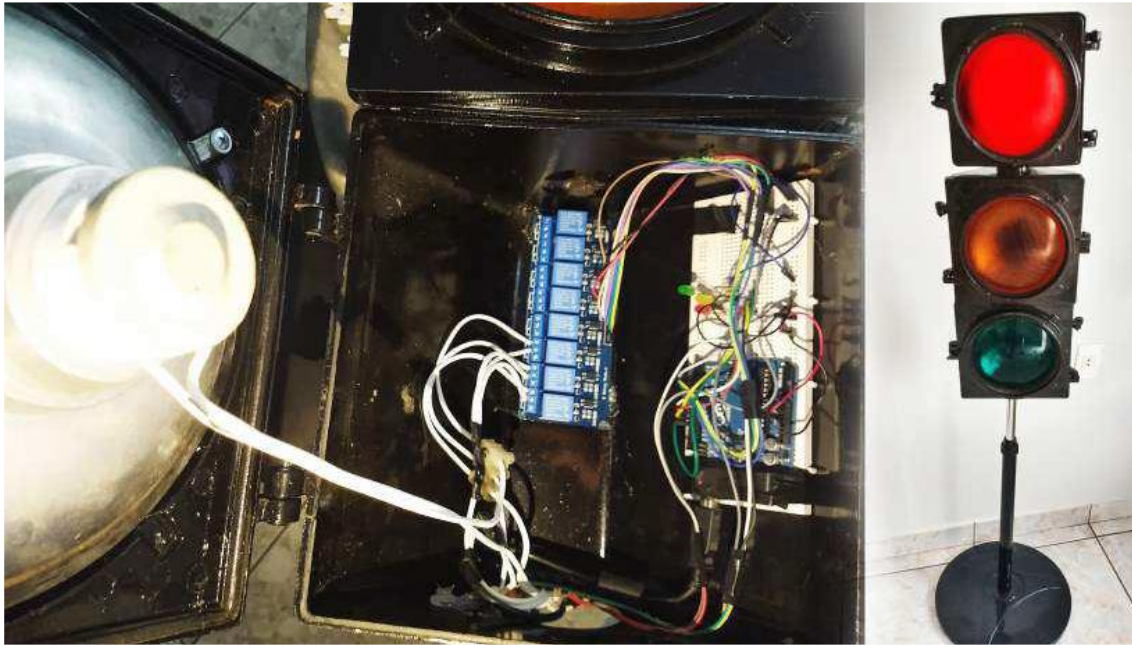
A aplicação de medidas para o controle do fluxo do trânsito, por meio de restrições podem contribuir para o aumento da eficiência no transporte, redução da disputa por espaços nas vias, melhoria na qualidade ambiental. Culminando na redução da necessidade de novos investimentos em infraestruturas de transporte. (LANDMANN, 1994 e MAY, 1986 apud CRUZ, 2006)

### **2.2 Semáforo**

Conforme explica (DNER, 1971 apud SPIGOLON, 2010) é denominado semáforo. Todos os dispositivos reguladores do trânsito urbano, acionados por meio de corrente elétrica, executando as luzes intermitentes, sinais e marcações por meio das quais o trânsito é alertado ou orientado a seguir as instruções que estas indicam.

A microinformática também faz avanços no campo do controle de tráfego, os semáforos são equipados com microcomputadores e se comunicam com um computador central via modens ou linha dedicada. (SETTI, 2002 apud SPIGOLON, 2010).

Na Figura 2, pode-se observar um semáforo com o uso de componentes eletrônicos, arranjos de maneira a proporcionar o controle por meio de microcontroladores e microcomputadores. Onde através de uma programação inserida em seus microcontroladores executará a lógica inserida e excitará eletricamente as saídas dos micros *switches*, permitindo assim a comutação entre as cores do semáforo.

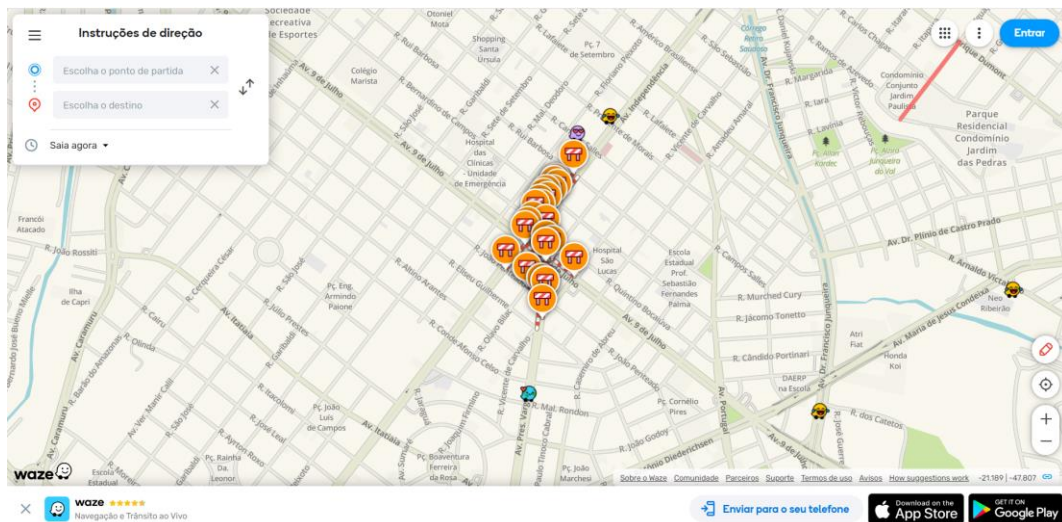


**Figura 2. Semáforo inteligente para veículos de emergência– 2018  
(ALVES, 2018)**

### **2.3 Aplicativos e a Internet**

O advento da internet somado ao avanço constante da internet mobile (internet móvel) tem criado espaço e possibilidades para novos modelos de negócio. Os chamados mercado mobile (m-commerce) representam a tendência de aumento do surgimento de negócios por parte dos portáteis móveis e celulares, devido a sua facilidade de acesso e operação, é o que relata (CHONG, 2013 apud DIAZ, 2017).

Com a chegada de tais negócios, surgem então os aplicativos de deslocamento mobile, com funções de mapas e exposição de fluxo em tempo real, online, como pode-se observar na Figura 3. Utilizando dos próprios usuários para mensuração de trânsito, fluxo e tempo de serviço. Os aplicativos possibilitam também a experiência do usuário em alimentar os detalhes no trajeto, como por exemplo a existência de acidentes no percurso, uma queda de árvore, obras ou até mesmo um veículo quebrado na via. Essa responsividade, em tempo real, permite aos aplicativos que recalcule a rota dos usuários que passariam pelo local, gerando assim um bem-estar no trânsito.

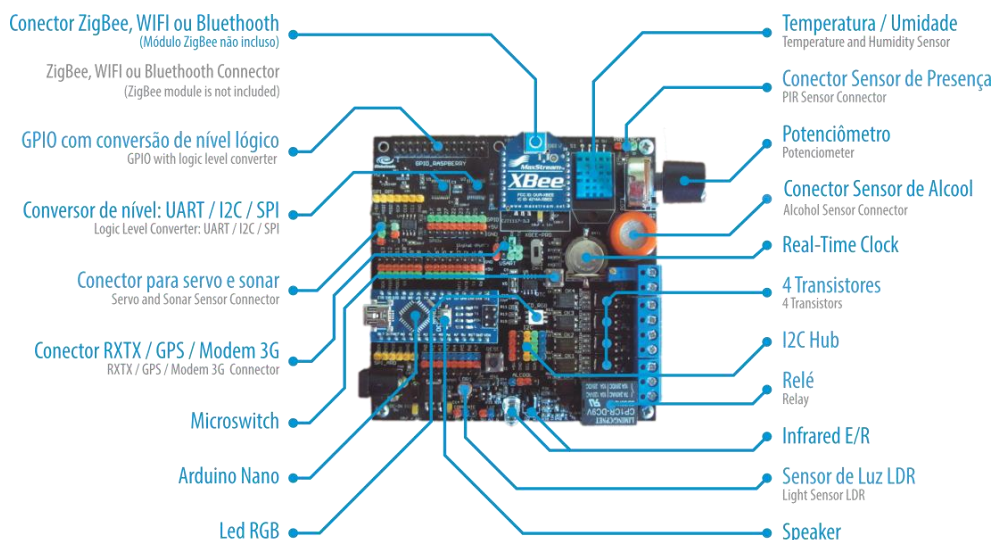


**Figura 3. Mapa da cidade de Ribeirão Preto – 2023  
(WAZE, 2023)**

## 2.4 Controladores IoT's

Segundo VIEIRA e CAMPOS (2022) a ideia de automatizar tarefas por meio da tecnologia é um desejo humano antigo, retratado na ficção científica, onde as pessoas usam tecnologias avançadas. Essa tendência vem crescendo cada vez mais com o surgimento da rede de objetos e/ou pessoas que interagem entre si na Internet. As tecnologias IoT's (Internet of Things) possibilitam melhorar o conforto e proporcionar melhor praticidade nas tarefas rotineiras do nosso cotidiano. A interação entre os sistemas WEB advindos de smartphones, notebooks e tablets, pode se converter em sinais lógicos e possuir atuação final direta com os dispositivos, por meio de sistemas embarcados, em tempo real, utilizando placa Arduino Uno, como nos conta VIEIRA e CAMPOS (2022).

A Figura 4 apresenta uma placa IoT com os seus componentes integrados, com uma disposição que permite a configuração e comutação através de seus micro *switches*.



**Figura 4. IoT Surfboard – 2023  
(GLOBALCODE, 2023)**

## **2.5 Cooperação entre desenvolvedores**

Cada vez mais, no mundo atual, as empresas de tecnologia seguem desenvolvendo e cooperando entre si. Um ótimo exemplo dessa relação está entre parcerias como Waze e Spotify. Que permite aos usuários apreciarem ambos os serviços de maneira simultânea. Permitindo que siga o endereço indicado enquanto se ouve os áudios desse streaming.

Tal fenômeno é possível, pois a própria Waze, em seu site declara a possibilidade de parcerias com desenvolvedores, por meio de SDK (Software Development Kit), como se pode observar no trecho a seguir:

Com o SDK do Waze Transport, você pode participar de um grupo de empresas pioneiras no setor de transporte. Nosso objetivo é fornecer tecnologia e inteligência de dados para você usar na melhoria dos seus negócios e aumentar a transparência e a eficiência entre seus motoristas e passageiros (WAZE, 2023).

## **3. Proposta de uma solução de tecnologia integrada**

A ideia do sistema de gerenciamento inteligente do trânsito se baseia em uma malha única de semáforos interligada por toda extensão de uma cidade, conectada em um computador servidor central. Esse servidor rodará uma lógica base de operação dos semáforos, inserida em sua programação conforme um levantamento prévio das necessidades locais de cada região e subsetor da cidade.

De forma responsiva e online, os semáforos fornecerão informação de status e ficarão disponíveis para mudança de estado inicial para estado futuro conforme a necessidade da operação.

À medida que o trânsito se intensificar, ou sofrer alguma alteração devido a qualquer incidente ou evento na via, o computador fará o cálculo automático de rotas e desviará o fluxo do trânsito, permitindo melhor fluidez e mobilidade.

A aplicação lógica que trabalhar em conjunto com os dispositivos de saída, os semáforos, estará em execução em simultânea com a plataforma do Waze, por exemplo, para que conforme as informações sobre o trânsito forem fornecidas pelos usuários, a plataforma orientará o servidor a comutar determinados semáforos que estejam dentro da nova rota proposta.

O sistema de gerenciamento terá perfis de usuários: de operação, administração e especiais. Para o primeiro grupo, de Operação, serão liberados o acesso para controle de semáforos de formas individuais ou setoriais. O segundo grupo, de Administração, receberá o acesso de todos os dispositivos, podendo ter o controle geral e estratégico da malha da cidade. O terceiro grupo, Especial, terá o acesso total e prioritário, pois através desse grupo, ocorrerão as operações dos VE's.

Ao receber uma notificação de um acidente, a central receberá a informação, e fará a inserção no sistema. Uma vez feita essa inserção da informação a plataforma fará o cálculo da rota, informará ao servidor e automaticamente poderá informar via aplicativo, os seus usuários que há um acidente em determinado local e, por esse motivo, fará a sugestão de um caminho alternativo.



#### 4. Considerações finais

Para o autor, a crescente evolução nos campos da tecnologia somado as necessidades de gerenciamento do fluxo do trânsito de veículos validam a necessidade do surgimento de um novo modelo de negócio para área, como proposto por esse artigo.

Como mostram as leituras até o presente momento, o modelo de negócio é possível, uma vez que já existem tecnologias para tal.

A aplicação do novo negócio trará benefícios à medida que possibilita a redução de um tempo de atendimento em uma ocorrência, que nos traz como consequência a redução dos níveis de sequelas em pacientes que tenham sofridos traumas e a possibilidade de aumentar o salvamento de vidas, somado a melhoria na performance de mobilidade urbana, desafogando o trânsito e gerando o aumento no bem-estar dos usuários das vias.

Todavia os próximos passos de estudo deveriam considerar as legislações competentes ao exposto pelo mesmo, nas esferas municipais, estaduais e federais. Com o intuito de legitimar a proposta, tornando-a exequível.

Seguindo-se assim para etapa final, de levantamento de custos e estudo de viabilidade técnica econômica e ambiental.

#### 5. Referências

- ALVES, S. I. (2018) Semáforo inteligente para veículos de emergência. Monte Carmelo, Minas Gerais: Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23983>. Acesso em: 28 mai. 2023.
- CRUZ, M. M. L. (2006) Avaliação dos impactos de restrições ao trânsito de veículos. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- DIAZ, L. F. A. (2017) Mobilidade Urbana: um estudo sobre a aceitação e uso de aplicativos. Brasília: Faculdade De Tecnologia Departamento De Engenharia De Produção. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/20500>. Acesso em: 28 mai. 2023.
- FRANCISCON, B. C. (2020) O resgate das vítimas politraumatizadas devido a violência no trânsito na Globalcode, IoT Surfboard. Disponível em: <https://www.globalcode.com.br/surfboard/>. Acesso em: 28 mai. 2023.
- SPIGOLON, L. M. G. (2010) Semáforo: grupo focal convencional x grupo focal com informação do tempo de verde/vermelho restante. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TRANSERP - Empresa de Trânsito e Transporte Urbano de Ribeirão Preto S/A (2023) Estatísticas de Acidentes de Trânsito. Disponível em: <https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/porta1/transerp/estatisticas-de-acidentes-de-transito>. Acesso em: 25 mai. 2023.



VIEIRA, M. C. F.; CAMPOS, F. O. G. (2022) Utilização das Tecnologias Flask, Ngrok e Arduino no Acionamento Remoto de Dispositivos Eletroeletrônicos Através da Internet. ECOP/ UFERSA, Rio Grande do Norte, v. 6, p. 17-20.

WAZE. (2023) Instruções de Direção, atualização do Tráfego. Disponível em: <https://www.waze.com/pt-BR/live-map/>. Acesso em: 28 mai. 2023.