

IMPLANTAÇÃO DE SEMAFÓRO INTELIGENTE COMO VIABILIZADOR URBANO E FERRAMENTA DE BEM ESTAR SOCIAL

Aristeu Soares Camelo Neto¹

Deividson da Silva Santos²

Carlos Henrique Gonçalves Rocha³

Wilson José dos Santos Júnior⁴

Sandovânio Ferreira de Lima⁵

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

As grandes cidades, com o calor da industrialização crescente e a demanda por locomoção viável na relação de tempo e qualidade, têm sofrido amargamente com a falta de planejamento urbano e uma ineficiência evidente na qualidade dos transportes públicos dispostos aos seus usuários. Mediante toda essa identidade capitalista, prazos, cobranças e o próprio trânsito, as pessoas dormem cada vez mais tarde e acordam mais cedo ainda. Infelizmente, todos esperam ser vitimados com mais um dia de engarrafamento, pouca produtividade e uma conseqüente submissão da própria saúde. No entanto, a tecnologia de tráfego tem se mostrado uma das alternativas, por meio de inteligência artificial nos semáforos, que até então se mostram meramente eficientes. Por isso abordaremos esta temática.

PALAVRAS-CHAVE

Semáforo. Trânsito. Sociedade. Locomoção. Saúde

ABSTRACT

Large cities, with the heat of increasing industrialization and the demand for locomotion viable in the relation of time and quality, have suffered bitterly with the lack of urban planning and in evident inefficiency in the quality of the public transport available to its users. Through all this capitalist identity, deadlines, charges and traffic itself, people sleep more and more later and Wake up earlier. Unfortunately, everyone expects to be victimized by yet another day of bottling, poor productivity and a consequent submission of their own health. However, traffic technology has proved to be one of the alternatives, through artificial intelligence at traffic lights, which until then have been merely efficient. That is why we will address this issue.

KEYWORDS

Traffic light. Traffic. Society. Locomotion. Cheers

1 INTRODUÇÃO

A busca por mecanismos de melhoramento no fluxo de veículos deixou de tornar-se apenas uma questão de planejamento urbano, mas está vinculado principalmente no âmbito social de proporcionar às pessoas uma melhor qualidade de vida. É evidente que a maioria das pessoas faz uso do transporte feito por automóveis diariamente. Certamente esse meio de locomoção é bastante polarizado em todo o mundo, apesar de todo o avanço em busca de outras saídas, ainda há muitas pessoas que sofrem com essa situação e todo o desgaste ocasionado.

Cada vez mais o aumento na frota de veículos tem ocasionado o fenômeno do engarrafamento que segundo Tannús, Soares e Costa (2013), citados por Castro, (2015, p.73), “[...] trazem problemas para o deslocamento de usuários, aumento da poluição e aumento de acidentes[...]”.

Castro (2015, p.73) diz que “[...]uma das soluções para ajudar a resolver os problemas encontrados no trânsito é utilizar recursos da área computacional para identificar e rastrear veículos”. Todo esse tipo de mecanismo iria possibilitar o manejo de tais recursos para o desenvolvimento de semáforos inteligentes.

Além do mais, segundo Chen, Li e Chen (2007) citados por Castro (2015, p.73), os sistemas de vigilância de tráfego precisam ser discutidos e estudados, pois podem fornecer informações significativas e úteis, tais como excesso de velocidade e violação no trânsito.

Percebe-se que toda a problemática tem um grande papel social, pois está diretamente ligada com as empresas, hospitais, serviços de entrega e todos os outros que estão concatenados às atividades dos seres humanos.

Em virtude de todas essas situações que circundam o meio em questão, o que-
sito que está em pauta é conseguir criar uma estrutura de mobilidade eficiente e que
consiga trazer às pessoas o que até então não se tem na maioria dos casos, o bem-es-
tar no trânsito. A utilização de ferramentas computacionais é benéfica para quem
usa e para quem irá monitorar, visto que serão obtidos números precisos em todos os
âmbitos (acidentes, fluxo de veículos etc.) e, talvez, a difusão de informações no trânsito
irá tornar as pessoas membros participantes na reorganização da estrutura urbana.

2 REALIDADE DO TRÂNSITO NO BRASIL

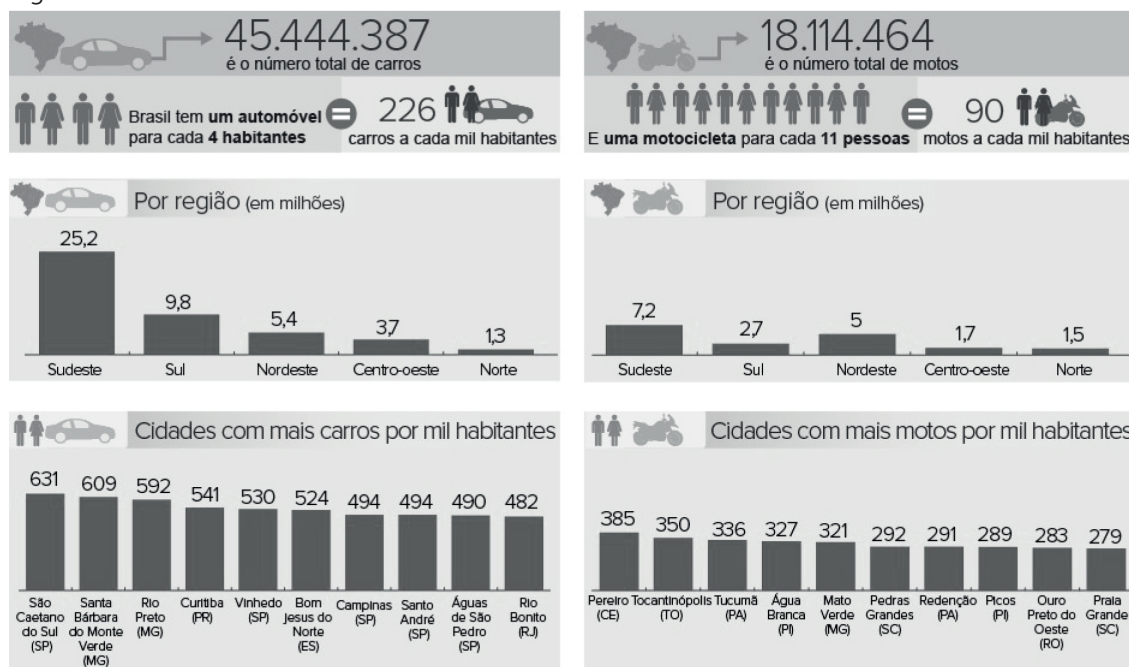
O caos no trânsito já não é mais novidade no mundo atual e a grande procura
da população por diferentes matrizes locomotoras é evidente. A cada dia, milhares
de pessoas acordam com o dever e obrigação de executar tarefas diárias e enfrentar
problemas que venham a surgir. Esses fatores, intercalados com a dificuldade no des-
locamento durante a rotina diária geram certa ociosidade do estresse.

A lentidão do trânsito, nas horas em que mais se precisa chegar com facilidade
no destino desejado, acaba se tornando um grande problema, não somente do
condutor, como também de todos que colaboram para o mau funcionamento, re-
sultando então o caótico congestionamento. "O trânsito esta horrível hoje", acaba se
tornando um dizer rotineiro para os moradores de grandes metrópoles.

Dourado Montini (2014, p.306) afirma que:

[...]o trânsito já não é exclusivo das vias expressas, passou a
pertencer as ruas de bairro, acidentes que ocupam duas faixas,
fazem com que uma rodovia pare. A facilidade na aquisição,
o maior conforto e a mobilidade, são algumas das vantagens
oferecidas pelos meios de transportes ao condutor e também
é de extrema importância citar que o crescimento demasiado
também se expande às motos, utilizadas não somente para o
uso pessoal, como também pelas empresas que as utilizam para
movimentar a economia, tendo como exemplo os office boys,
os delivery`s, entre tantas outras utilidades, devido também a
grande procura por esse tipo de veículo, principalmente nas
grandes metrópoles. Em contrapartida essa facilidade dificulta
cada vez mais a movimentação, fazendo com que o tráfego
fique cada vez pior.

Figura 1 – Frota de veículos no Brasil



Fonte: Reis (l.s.d.).

Percebe-se que a frota de veículos ilustrada na Figura 1, está em crescente aumento e além do mais, quando se trata da distribuição de veículos por habitante, temos uma informação que nos leva a crer que a matriz locomotora mais popularizada é efetivada por meio do transporte terrestre. A região Sudeste larga na frente, com os maiores centros urbanos e mais populosos do país. Daí, podemos perceber a proporção do problema social que pode ser ocasionado nos próximos anos.

Tendo como exemplo a cidade de São Paulo, a Lei nº 12.490 - de 3 de outubro de 1997, restringe o uso de veículos em demasia durante o período de 2ª à 6ª por meio do chamado rodízio. Tem-se como exceção os táxis, transportes escolares, guinchos, motocicletas e os transportes coletivos devidamente autorizados para executar o serviço.

Por outro lado, para o economista Ladislau Dowbor do Núcleo de Estudos do Futuro da PUC-SP, o problema não é a quantidade de carros no país, e sim o modelo criado nas cidades para favorecer o transporte individual. Há muitíssimos países com uma densidade de automóveis por habitante maior que no Brasil, no entanto o tráfego ocorre de maneira melhor. No texto:

“O carro usado para a compra no supermercado, para o lazer à noite, não causa grande prejuízo. O absurdo é ter, numa cidade como São Paulo, 6,5 milhões de pessoas indo para o trabalho

todo dia, para os mesmos destinos, de carro e na mesma hora[...]. [...]É possível se deslocar em pouco tempo, de maneira barata, com uma opção de transporte ditada pela racionalidade e pela necessidade da população”(DOWBOR, 2014)

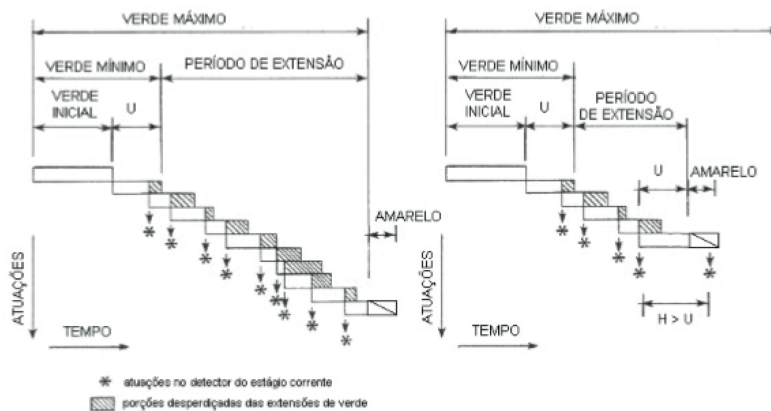
3 FUNCIONAMENTO DOS DIFERENTES TIPOS DE SEMÁFOROS

Os semáforos tradicionais contam com uma estrutura de abertura e fechamento de “verdes” e “vermelhos” pouco eficientes em relação às necessidades que cada via pode ter em diferentes horários durante o dia. Apenas se tem como foco o monitoramento por uma relação lógica fixa, em que os tempos de alternância são os mesmos para qualquer circunstância.

As variações da demanda em uma aproximação são significativas e apresentam um caráter aleatório. O semáforo a tempos fixos não apresenta características para atender essa variação aleatória. O que norteia o semáforo atuado pelo tráfego é primordialmente esse atendimento. Na atuação total, o conceito que embasa a operação é aquele em que as demandas que competem em uma interseção são igualmente importantes, e que não há nenhum padrão de chegada estruturado em qualquer uma das aproximações orientando a priorização de um movimento[...]. (YUKI, 2008, p. 10).

HélioYuki (2008, p.10) afirma que “[...] A dificuldade de implantar sistemas centralizados também limita o desenvolvimento da tecnologia no setor”. Em outras palavras, a concretização desse tipo de tecnologia só terá sucesso se iniciativas de cunho político empresarial começarem a existir.

Figura 2 – Controlador inteligente



Fonte: Yuki (2008).

Em sua explicação, Hélio Yuki (2008, p. 11) diz que:

O período de verde de uma aproximação tem variação entre os valores mínimo e máximo. O primeiro período de verde é aquele denominado de verde inicial, e vem dimensionado por critérios de segurança e/ou fluidez do tráfego. Após o período de verde inicial, o verde é estendido de uma unidade de extensão (UE). A cada período de tempo predeterminado pelo tipo de equipamento (normalmente igual ao passo de programação da unidade de extensão) é checada a existência de demanda. No instante em que um veículo for detectado, o verde é novamente estendido de uma unidade de extensão e a verificação de demanda recomeça a partir daquele instante. Esse procedimento repete-se até que o intervalo entre os veículos seja maior que o intervalo de corte, ou o período de verde atinja o valor parametrizado como verde máximo.

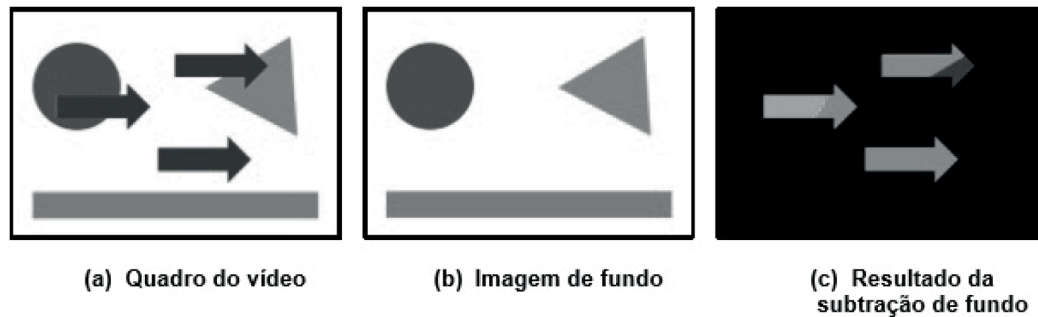
Veremos, fazendo uma simples analogia, que quando submetemos os dois tipos de controladores à situações de fluxo intenso de veículos, o primeiro irá trabalhar conforme sua programação, ou seja, irá abrir e fechar as vias de acordo com o tempo pré-estabelecido, enquanto a estrutura do segundo controlador irá levar em conta o fluxo de veículos da via principal em relação à via secundária, e conseqüentemente vai contribuir para uma passagem de veículos de maneira eficiente.

3.1 DETECÇÃO POR FLUXO ÓTICO

A detecção por fluxo ótico, em sensores de controladores de trânsito, é uma ferramenta que consiste em separar o que se deseja analisar (corpo em movimento) em relação ao que está parado. Podemos então definir esse fenômeno como subtração de fundo, que segundo Gabriel Brito (2011, p. 12) consiste em “[...]separar objetos de interesse do restante da imagem”. Desta forma, elementos da cena que

não se deseja analisar podem ser removidos, tornando o processamento mais rápido ou até mais preciso.

Figura 3 – Subtração de Fundo



Fonte: Brito (2011).

O processo tem como principal princípio a comparação de quadros, tendo um ponto de referência na imagem analisada. O Ponto de referência deve satisfazer a condição de que o mesmo deve estar contido na parte estática da imagem. Quando um pixel aleatório é considerado bastante diferente do pixel referencial, logo se deduz que temos algo em movimento.

4 SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS EM PLANEJAMENTO

As tecnologias mais amplas, com mais viabilidade e organizações para o trânsito se tem nas grandes cidades como a de Belo Horizonte, que implementou um recurso de Sistema de Transportes Inteligentes (STI), sendo uma nova ciência que veio para tentar sanar problemas e ajudar nas pesquisas, análises, desenvolvimento de softwares de alto desempenho. Podemos ver na tabela a seguir que demonstra as aplicações em Belo Horizonte:

Figura 4 – Modelo de STI de Belo Horizonte

NÍVEL	EM TESTE	EM LICITAÇÃO	EM OPERAÇÃO
PLANEJAMENTO E PROJETO		Pacote de softwares para projeto viário (ferramentas CAD) e sistema de informações geográficas (SIG) para PC's.	Softwares de planejamento estratégico de transportes (simulação), sistema de cálculo da programação semafórica em rede, software de análise de capacidade de vias, sistema de geoprocessamento.
OPERACIONAL	Equipamentos automáticos de coleta de dados de fluxo de tráfego.	Sistema de controle de tráfego por área (CTA I), dotado de controle centralizado de semáforos do tipo adaptativo em tempo real, sistemas de CFTV e PMV.	Semáforos atuados pelo tráfego, radares fotográficos móveis, lombadas eletrônicas e detectores fotográficos de avanço de sinal, controle centralizado de semáforos (falhas).

Fonte: Meirelles (1999).

Percebe-se que a implantação de ferramentas computacionais nos sistemas de trânsito ainda é bem pequena e fica evidente que os reflexos obtidos são frutos de uma não adequação a realidade da quantidade de veículos.

Em São Paulo e nas demais cidades de todo o Brasil, pouco se faz uso deste recurso, já que se exige uma estrutura de logística bem organizada. Para ter um resultado que irá melhorar a circulação nas vias de fluxo intenso, com mais fluidez dos automóveis de uma cidade movimentada, com inúmeros veículos, além de toda essa rede de monitoramento, é de extrema importância um planejamento bem elaborado de infraestrutura urbana. Muitas vezes, as políticas de trânsito reagem com o dever apenas de satisfazer uma parcela dos usuários, tendo como exemplo a cidade de Maceió, onde foi feita a implantação da faixa azul, que tem como prioridade o fluxo

dos transportes coletivos. É óbvio que esse tipo de política é de grande importância, porém, deve existir propostas com soluções tecnológicas neste segmento.

5 METODOLOGIA PARA PROPOSTA DE UM STI

Usar detector de fluxo ótico para obter velocidades médias. Logo após obtida n 's velocidades médias, fazer a seguinte razão:

$$V_{tot} = \frac{\sum V_m}{Q} \quad (1)$$

Em que, V_m são todas velocidades médias obtidas, variando de V_1 à V_n e Q corresponde à quantidade de velocidades médias detectadas.

Depois de obtidos os valores, fazer a seguinte comparação para tomada de decisão:

Se $v_{tot1} > v_{tot2}$ então:
Verde para v_{tot2} e vermelho para v_{tot1}

Poderemos também aferir o tempo necessário para aquela quantidade de carros fazer o trajeto a partir da velocidade média obtida anteriormente, sabendo que o sensor será colocado a uma distância conhecida do semáforo. Então se pode implantar o sistema em casos de grandes avenidas com bastantes vias secundárias, já que o sistema iria fazer com que os carros da via principal fizessem o trajeto em um tempo milimetricamente calculado.

6 CONCLUSÃO

Tendo em vista todos os aspectos abordados, o trânsito com certeza é uma das coisas com maior potencial de abertura para criação de mecanismos de melhoramento. Entretanto, à medida que a demanda por uma melhor qualidade aumenta, os órgãos responsáveis ainda não estão buscando da maneira que deveriam, o cunho científico por definitivo. É necessário todos os dias estudar uma cidade e o que se passa por entre as ruas, não somente aqui devemos dizer, um ir um vir rápido, mas começar a despertar para a realidade de que ele está diretamente inserido na vida das pessoas.

Além do mais, por mais que as políticas de incentivo ao uso do transporte público coletivo estejam em ação, de nada adianta amenizar uma situação que já é agravante. O número relevante é o de carros por habitante e não o de habitantes por carro. Fica claro a necessidade do uso dos controladores inteligentes e seus benefícios em virtude de tais fatos.

REFERÊNCIAS

Brasil. **Lei n. 12.490** - de 3 de outubro de 1997. Autoriza o executivo a implantar programa de restrição ao trânsito de veículos automotores no município de São Paulo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www3.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 12abr. 2016.

BRITO, Gabriel Ramires. **Desenvolvimento de algoritmo para “tracking” de veículos**. São Paulo. 2011

CASTRO, A. *et al.* **Identificação e rastreamento de veículos utilizando fluxo óptico**. V.7, n.2, , p.73-88, abr-jun. 2015. DOI: 10.5747.

DOURADO, Rafaela Costa Martins de Mello; MONTINI, Alessandra de Ávila. **MODELOS DE PREVISÃO DE TRÂNSITO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO PÚBLICA DO TRÁFEGO NA CIDADE DE SÃO PAULO**. 2017. 17 v- Curso de Eng, Fea-usp, Usp, São Paulo, 2014. Cap. 3.

ENGEBRAS. **Catalogo de Media**. São Paulo. 2013. Disponível em: <http://www.engebras.com.br/catalogo/media/com_flashmagazinedeluxe/pdf/PDF.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016

MEIRELLES, A.A. de C. Sistemas de Transportes Inteligentes: aplicação da telemática na gestão do trânsito urbano. **Projeto CTA-sistema de controle centralizado de tráfego por área de Belo Horizonte**, 1999.

REIS, Thiago. Frota de carros e motos no país: Brasil tem um automóvel para cada 4 habitantes e uma motocicleta para cada 11 pessoas. **G1**, ([s.d.]). Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/frota-carros-motos-2013/>>. Acesso em: 12 abr. 2016

YUKI, HelioSaburo. **Projeto de Controlador Inteligente para Semáforo**. 2008. Trabalho (Conclusão de curso)– Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-São Paulo, 2008.

DOWBOR, **Ladislau**. Com aumento da frota, Brasil tem 1 automóvel para cada 4 habitantes. Disponível em: < <http://g1.globo.com/carros/noticia/2014/03/com-aumento-da-frota-brasil-tem-1-automovel-para-cada-4-habitantes.html/>> Acessado em: 24 de mar. 2017.

Data do recebimento: 23 de Dezembro de 2016

Data da avaliação: 21 de janeiro de 2017

Data de aceite: 6 de fevereiro de 2017

-
1. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: aristeuscomelon@gmail.com
 2. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: deividsondevid@gmail.com
 3. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: carlosrocha087@gmail.com
 4. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: wilsonjuniors1@hotmail.com
 5. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: sandovario@msn.com