

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Eletrônica embarcada aplicada na automação de semáforo urbano com sincronização dinâmica dos faróis

Autor (es): Carlos Renato Borges dos Santos
Geovanna Andrade Garcia Leão
Gregory Lenon Leite Viana
Guilherme Moreira
Paulo Dias Alecrim

Palavras-chave: Controlador automatizado. Fluxo veicular. Semáforos urbanos.

Campus: Formiga - MG

Área do Conhecimento (CNPq): Engenharia Elétrica

RESUMO

À medida que o número de veículos cresce, o congestionamento nas vias urbanas está cada vez mais presente e a ineficiência do tráfego está se tornando um problema recorrente, fruto do aumento incontrolado de veículos, além do crescimento desordenado dos centros urbanos. Até a presente data, foram poucos trabalhos de pesquisa que obtiveram sucesso abordando esta questão, pois além de abranger fatores multidisciplinares, a solução para este problema envolve grandes investimentos em projetos de engenharia de tráfego e treinamentos intensivos na educação de usuários. Objetivando contornar esses desafios, propõe-se com este trabalho de pesquisa um controlador de tráfego automatizado com eletrônica embarcada que seja capaz de se adaptar à demanda veicular, isto é, controlar o tempo de acionamento para os faróis verde, amarelo e vermelho proporcionalmente ao fluxo veicular, com o intuito de reduzir ao máximo o atraso dos veículos nos cruzamentos. O trabalho está sendo desenvolvido em duas etapas, em que, na primeira, está sendo realizada uma análise computacional, por meio de simulações. Já na segunda etapa será feita a avaliação do *software* e *hardware* desenvolvidos por meio de teste do equipamento em experimento a ser realizado em campo utilizando semáforos urbanos. O trabalho envolve a elaboração de projeto e a implementação de um protótipo para controle e automação de baixo custo, capaz de prover o controle automático dos acionamentos dos faróis dos semáforos por meio de sensores eletrônicos implantados no asfalto a cerca de 100 metros dos cruzamentos de veículos. Com a implementação deste projeto de pesquisa, espera-se manter de forma eficiente o fluxo de veículos nos cruzamentos urbanos em condições seguras e minimizar os congestionamentos e conseqüentemente os acidentes envolvendo veículos. A partir desta proposta de projeto de pesquisa será realizado um estudo de caso de um cruzamento de vias com protótipo de um controlador automatizado para semáforo a ser desenvolvido para obter uma visão crítica e analítica, avaliando possíveis soluções e melhorias. Permitindo dessa maneira que se vislumbre um papel essencial na implementação de sistemas automatizados inteligentes para controle e supervisão dos faróis dos semáforos nas vias de cruzamentos dos centros urbanos.

INTRODUÇÃO:

Um dos principais problemas enfrentados pelos grandes centros urbanos é o congestionamento do tráfego de veículos. Atualmente a frota automotiva não para de crescer no país e os conflitos no trânsito e a frequência de acidentes são recorrentes. Conforme dados publicados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2016, a frota automotiva na década de 2000 passou de 24 milhões para mais de 51 milhões em 2016 (IBGE, 2016).

As frotas automotivas nos centros urbanos a nível mundial têm crescido muito nas últimas décadas e conseqüentemente os grandes congestionamentos e filas intermináveis nos cruzamentos de vias são inevitáveis. Os conflitos entre a disputa por espaço nas vias urbanas, por exemplo, pedestres e carros agravam ainda mais esse problema.

O controle eficiente do fluxo de veículo nos centros urbanos é um requisito e uma necessidade essencial em todas as cidades, independentemente de sua população. Existem diversos estudos comprovando os benefícios e melhorias no controle do tráfego urbano. Devido à dinâmica do fluxo de veículos nos horários de pico, o uso de semáforo com acionamento dos faróis com tempo fixo pode não ser o recomendado. Essa deficiência poderá ser resolvida ou minimizada com a utilização de semáforos automatizados (WEN, 2008; LIU et al. 2018).

Semáforos automatizados ou também conhecidos como inteligentes são aqueles que possuem a sincronização dos faróis verde, amarelo e vermelho do semáforo não fixos, ou seja, a alternância dos faróis ocorre de acordo com a dinâmica veicular nas vias de cruzamento (VILARINHO et al. 2016). Dessa forma, automatizar o controle do fluxo de veículos nos cruzamentos de vias é uma opção para melhorar a eficiência na mobilidade veicular urbana. Princípio básico para obter esta melhoria é garantir a sincronia nos acionamentos dos faróis verdes, amarelo e vermelho em função da variação da demanda de veículos nas vias de cruzamento, a qual pode e deve ser obtida com a implantação dos semáforos automatizados (SILVA & MURILO, 2014). Assim, o sistema de controle e supervisão de tráfego veicular pode ser sincronizado de forma a se obter uma condição ótima de funcionamento, evitando congestionamentos e acidentes.

Tendo em vista as necessidades de um controlador de tráfego que seja automatizado e dinâmico em função da demanda veicular, sistemas para controle e supervisão do fluxo de veículos nos centros urbanos por meio destes dispositivos assumem posição de destaque. Diante da importância desses fatores, objetivou-se, com o presente trabalho de pesquisa, desenvolver e implementar um semáforo automatizado, composto de *software* e *hardware* embarcado em microcontrolador PIC, para controle e supervisão do fluxo de veículos.

METODOLOGIA:

O presente projeto de pesquisa está sendo realizado no laboratório de eletrônica do IFMG -Campus Formiga. Na primeira etapa, estão sendo realizadas simulações computacionais do circuito eletrônico do controlador automatizado dos faróis do semáforo utilizando o *software* Proteus ISI Professional v.8. Na segunda etapa será feita a montagem do protótipo e seus periféricos, com base no circuito modelado, simulado e testado no referido laboratório. A Figura 1 ilustra o diagrama em blocos genérico do sistema em desenvolvimento.

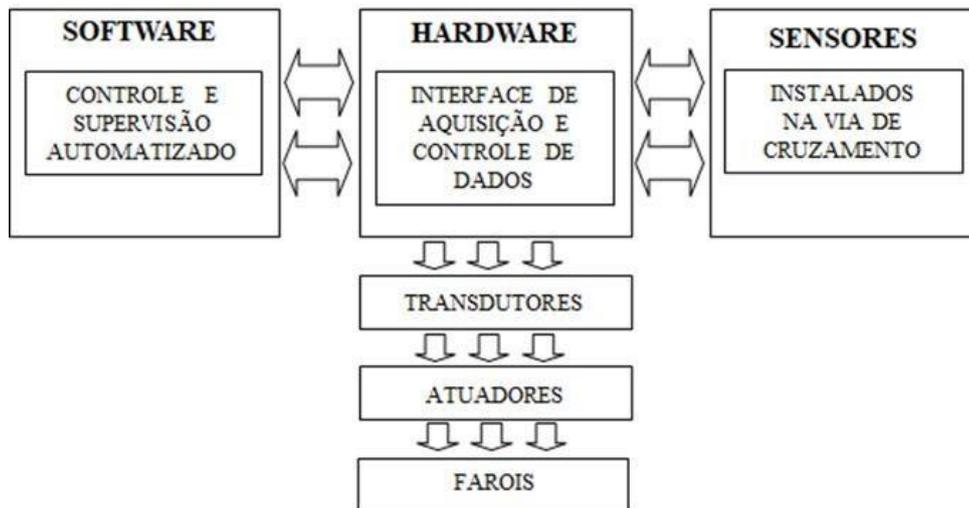


Figura 1: Diagrama em blocos simplificado do sistema de controle de semáforo (Fonte: Autor).

O protótipo em desenvolvimento e que será implementado deverá ser capaz de acionar os faróis verde, amarelo e vermelho do semáforo de acordo com o fluxo de veículos nos cruzamentos de vias, analisando, através de sensores eletrônicos instalados no asfalto, se numa das vias existe alta demanda de veículos querendo passar e na outra a demanda é pequena, permitindo então um maior tempo para o farol verde na via de alta demanda, reduzindo assim o tempo de espera. Os faróis vermelho, amarelo e verde do semáforo serão representados por diodos LEDs na etapa de simulação. Serão utilizados também resistores da ordem de 200Ω para alimentar os LEDs para evitar a queima das portas do microcontrolador PIC. A Figura 2 mostra os componentes físicos do sistema de sincronismo dos faróis do semáforo.

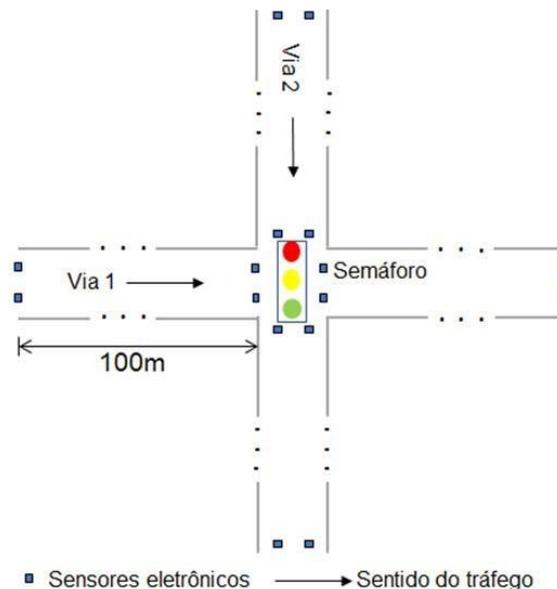


Figura 2: Ilustração de cruzamento de vias (Fonte: Autor).

Para realizar o controle totalmente automatizado será necessário a instalação de sensores no asfalto a 100m do semáforo para realizar a detecção do número de veículos que desejam cruzar a via. Na simulação computacional serão utilizados sensores infravermelhos para realizar esta função.

O mecanismo automatizado que garantirá o controle de tempo para os faróis vermelho, amarelo e verde do semáforo, está sendo realizado por meio de *software* na linguagem C embarcado no microcontrolador PIC18F4550 da *Microchip*. A contagem de veículos que será realizada pelos sensores eletrônicos será enviada ao microcontrolador, que por sua vez realiza os cálculos e gerenciamento de tempo para sincronizar os faróis do semáforo.

O tempo em que o farol verde ficará acionado é calculado em função de variações entre valores mínimo e máximo. O farol amarelo que representa uma sinalização de atenção, terá seu tempo de acionamento fixo ao passo que o sinal vermelho será acionado em função do tempo estabelecido ao farol verde. Estes valores serão determinados pelo microcontrolador que fixará o tempo mínimo e máximo em função da demanda de veículos nas vias de cruzamento (Via 1 e Via 2). A contagem de veículos que definirá a demanda, será feita pelo microcontrolador em função dos sinais enviados pelos sensores. O tempo mínimo para o farol verde será definido por critérios de segurança ou em função da fluidez do tráfego detectado pelos sensores. Haverá uma quantidade mínima de veículos calculada pelo microcontrolador entre o sensor e o semáforo em uma das vias, via 1 ou via 2. A via que apresentar o maior número de veículos, terá prioridade no farol verde. O tempo em que o farol verde ficará acionado pelo sistema de controle, dependerá da quantidade de veículos nesta via. O direito de passagem permanece à via 1 até que haja demanda na via 2. Quando há demanda na via 2, depois da via 1 receber o direito de passagem durante o período de verde mínimo, o direito de passagem passa à via 2. A comutação do farol verde para amarelo e vermelho, será em função da detecção do último veículo a cruzar os sensores instalados na mesma linha do semáforo, ou seja, o último veículo da fila entre o sensor e o semáforo. A lógica de cálculo que o microcontrolador seguirá para determinar o tempo máximo e mínimo para que o farol verde permaneça acionado, dependerá de estudos do fluxo de veículos para cada cruzamento de vias dos centros urbanos. Dessa forma, a determinação dos tempos máximo e mínimo que o microcontrolador calculará, será em função da demanda de veículos levantada estatisticamente para cada cruzamento de vias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Com a implantação do sistema automatizado para controle e supervisão dos faróis do semáforo, serão proporcionados os principais benefícios sociais, tecnológicos e econômicos:

- Redução da demora e do número de paradas nas vias de cruzamento;
- Aumento da capacidade de veículos em circulação com mais agilidade;
- Segurança e conforto oferecido aos usuários de veículos nos cruzamentos de vias;
- Redução do tamanho das filas;
- Redução da frequência de acidentes;
- Redução da emissão de poluentes e do consumo de combustíveis.

Os avanços na tecnologia na busca por eficiência na execução de processos tendem para a automação de sistemas. A adoção de sistemas automatizados possibilita maior agilidade no processo, segurança e economia. A popularização da automação tornou-se possível graças ao desenvolvimento da eletrônica embarcada, que reduziu os custos e permitiu a elaboração de dispositivos cada vez menores e mais eficazes e menos suscetíveis a interferências.

O andamento do projeto está conforme o esperado e responde de forma satisfatória ao desenvolvimento das simulações computacionais do circuito eletrônico do controlador automatizado dos faróis do semáforo e espera-se alcançar na segunda etapa os objetivos citados anteriormente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php>>. Acessado em: Fev. de 2018.

LIU, J.; LI, J.; ZHANG L.; DAI, F.; ZHANG, Y.; MENG, X.; SHEN, J. Secure intelligent traffic light control using fog computing. **ELSEVIER**, Future Generation Computer Systems, v.78, p.817-824, Jan. 2018.

SILVA, E. R. M.; MURILO, A. Sistema de Automação Inteligente para Simulação e Controle de Tráfego de Veículos. **ABCM Symposium Series in Mechatronics** - 2014, v.6.

VILARINHO, C.; TAVARES, J. P.; ROSSETTI, R.J.F. Intelligent Traffic Lights: Green Time Period Negotiation. **ELSEVIER**, 19th Euro Working Group on Transportation Meeting, EWGT2016. Set 2016.

WEN, W. A dynamic and automatic traffic light control expert system for solving the road congestion problem. **ELSEVIER**, Expert Systems With Applications. v.34, p.2370-2381, May 2008.