

## **ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA NA INTERSEÇÃO DE VIAS NO MUNICÍPIO DE CODÓ - MA**

MIKHAEL FERREIRA DA SILVA SANTOS<sup>1</sup>, ANDRÉ DO CARMO NASCIMENTO<sup>2</sup> e CLÁUDIO VIDRIH FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Civil, professor universitário, UNIFACEMA, Caxias-MA, contato@engmikhaelferreira.com.br;

<sup>2</sup>Graduando em engenharia civil, UNIFACEMA, Caxias-MA, andredocarmonascimento@gmail.com;

<sup>3</sup>Dr. em engenharia, Via Vidrih Engenharia, São Paulo - SP, vidrih@vidrih.com.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O crescimento das cidades provoca o aumento da população brasileira, pensando nisso percebe-se que são necessárias constantes mudanças no planejamento urbano, pois existem muitas deficiências em sua infraestrutura e é importante buscar desenvolver métodos que venham reduzir os riscos de acidentes existentes no sistema viário urbano. Através disso nota-se também a carência do uso da Engenharia de Tráfego que é fundamental para a melhoria do tráfego, no que diz respeito à fluidez e segurança dos usuários. Dessa forma por intermédio do manual de sinalização semafórica - volume V o presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise técnica para implantação de uma sinalização semafórica na interseção localizada no bairro São José no município de Codó/MA na intenção de planejar um trânsito seguro a todos os usuários que por ali trafegam. Para isso foi preciso analisar alguns critérios definidos pelo manual para uma possível implantação da sinalização, critérios estes que estão relacionados à segurança do local, número de acidentes, segurança dos pedestres, sinalização e fluxo veicular. Averiguando os critérios determinados pelo manual concluiu-se que a implantação da sinalização semafórica é a opção mais cabível para um trânsito eficaz, equilibrado e seguro para todos os usuários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implantação de Sinalização Semafórica; Interseção.

### **FEASIBILITY STUDY FOR THE IMPLEMENTATION OF SEMAPHORIC SIGNALING AT THE INTERSECTION OF ROADS IN THE CITY OF CODÓ – MA**

**ABSTRACT:** The growth of cities causes the population increase, thinking that it is clear that constant changes in urban planning are necessary, because there are many deficiencies in its infrastructure and it is important to seek to develop methods that will reduce the risks of accidents existing in the urban road system. This also shows the lack of use of Traffic Engineering, which is fundamental for the improvement of traffic, regarding the fluidity and safety of users. Thus, through the traffic signaling manual - volume V, this paper aims to perform a technical analysis to implement a traffic light at the intersection located in the São José district in Codó / MA, with the intention of planning a safe traffic. to all users who travel there. For that it was necessary to analyze some criteria defined by the manual for a possible implantation of the signs, which criteria are related to the safety of the place, number of accidents, pedestrian safety, signaling and vehicular flow. By checking the criteria determined by the manual, it was found that the implementation of traffic lights is the most appropriate option for an efficient, balanced and safe traffic for all users.

**KEYWORDS:** Implementation of Semaphore Signaling; Intersection.

## INTRODUÇÃO

Em países como o Brasil, onde existem muitas deficiências em sua infraestrutura urbana é importante uma acelerada busca em desenvolver métodos que venham a minimizar os riscos de acidentes existentes no sistema viário urbano. Por meio destes riscos percebe-se como é importante um planejamento viário satisfatório à necessidade da população.

O estudo delimitou-se em analisar a interseção da Avenida Cristóvão Colombo sentido Norte/Sul com a Rua da Paz sentido Leste/Oeste, localizada na Periferia da cidade de Codó. Analisado o tráfego da interseção entre a Avenida Cristóvão Colombo e Rua da Paz em Codó, onde se foi feito pesquisas através de alternativas para melhoramento do fluxo de veículos nos horários de pico e a aperfeiçoamentos da segurança viária no local. Com a coleta de dados de tráfego e volume de veículos nos ciclos de pico no cruzamento, identificamos os ciclos de pico no cruzamento, e analisamos a segurança viária e a sinalização horizontal e vertical no cruzamento.

Devido à insuficiência na capacidade deste sistema viário, o presente trabalho foi realizado com a finalidade de analisar a implantação de sinalização semafórica na interseção localizada no município de Codó-MA, e apresenta alguns critérios e recomendações para a seleção de medidas utilizadas nas travessias que seriam mais adequadas ao controle dos conflitos entre veículos e pedestres. Portanto, com isenção da sinalização semafórica na interseção, temos o intuito de colocar regra no trecho, possibilitando uma melhor locomoção dos mesmos, e evitando possíveis acidentes, dando mais segurança para quem trafega neste trecho.

O CONTRAN (2014) define sistema viário como a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga. Havendo notado a elevada importância da Engenharia de Tráfego para a organização do trânsito, torna-se indispensável que ocorra estudos associados como a influência dos fatores humanos e veículos, fluxo de veículos, capacidade das vias, polos geradores de viagem, transportes coletivos e acidentes (COELHO e GOLDNER, 2016).

A sinalização tem o objetivo organizar a circulação dos usuários para a segurança e a fluidez. Deve obedecer a determinados padrões para ser reconhecida e compreendida. A sua eficácia depende da legibilidade e clareza da mensagem e posicionamento correto no campo visual do observador (SIMÕES E SIMÕES, 2016). São os elementos de sinalização viária que se utilizam de placas, marcas viárias, equipamentos de controle luminosos, dispositivos 8 auxiliares, apitos e gestos, destinados exclusivamente a ordenar ou dirigir o trânsito aos usuários (BARBACENA, 1994).

## MATERIAL E MÉTODOS

Codó-MA é o município onde foi desenvolvida a pesquisa. Segundo os dados do IBGE (2017), o município de Codó-MA conta com uma área de 4.361,344 km<sup>2</sup>, possui uma população estimada em 123.116 pessoas habitantes e uma densidade demográfica de 27,06 hab/km<sup>2</sup>. O local estudado se trata de uma interseção em T entre a Avenida Cristóvão Colombo e a Rua da Paz, situadas no bairro popularmente conhecido como São José, está localizado na região nordeste a 4°27'6.92" de latitude sul e 43°52'35.29" de longitude oeste do meridiano de greenwich IBGE (2017).

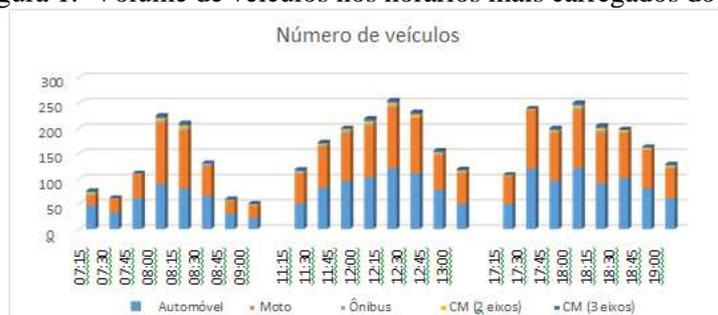
Para o levantamento desses dados foi necessário a utilização de materiais e métodos que auxiliaram neste processo. A inspeção realizada no local necessitou da utilização de alguns equipamentos básicos para auxiliar no processo, são eles: caneta; cronômetro; equipamento para registro fotográfico; prancheta; planilha e trena.

A coleta dos dados da interseção foi feita em planilhas como mostra na Tabela 3 abaixo, no dia 16 de novembro de 2020 onde se realizou a contagem nos intervalos de 07:00 às 09:00, 11:00 às 13:00 e 17:00 às 19:00 na qual foi possível determinar os horários pico, que para o CONTRAN (2014) é necessário realizar a contagem do volume no mínimo ao longo das duas horas mais carregadas. Após a determinação do horário de pico foi realizada a contagem veicular nos dias 16 de novembro de 2020 a 20 de novembro de 2020 para definir o fluxo veicular do local em análise. A contagem veicular para compreensão do fluxo de tráfego local é subdividida em intervalos de 15 minutos, e ocorreram de forma manual, sendo todas numeradas em cada conversão possível na interseção de 1 a 6 conforme apresentado a Figura 10, além de fazer a distinção do tipo de veículo como segue no Manual de Sinalização Semafórica do CONTRAN (2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como afincando pelo manual, o início da pesquisa se deu através da procura pelo horário de pico inaugurando a contagem dos veículos no dia 16 de novembro de 2020 em três horários distintos entre 07 h as 09h00min, 11h00minhrs as 13h00minhrs e 17h00minhrs as 19h00minhrs, em cada um dos horários foram apurados contagens em um período de duas horas consecutivas nos horários considerados, mas carregados, onde as pessoas deslocam-se para o trabalho no início do dia, no horário do almoço, e no retorno para suas casas. Através disso foi possível contabilizar um total de 3727 veículos como mostra no gráfico da figura 01, onde também foi possível determinar de acordo com o manual que a Avenida Cristóvão Colombo é a via principal contabilizando um total de 2152 veículos em circulação e Rua da paz como via secundária com um total de 1575 veículos, pois o CONTRAN (2014) ressalta que via que possui o maior volume de tráfego dentre as demais denomina-se principal e a com menor volume de tráfego com secundária. Ao analisar o gráfico da figura 11 é possível notar e definir de acordo com os critérios do manual crítico a serem analisados, horários que estão estabelecidos entre os períodos da manhã entre 11h45min as 12h45min e 17h30min as 18h30min, e após este horário o fluxo descreve considerando as 19h00. Através da observação ao gráfico da figura 11 percebe-se também que o volume de motos e carros são consideravelmente proporcionais e bastante elevado quando comparados aos demais veículos, e com isso é admissível designar que os veículos de passeio e motos constituem o maior volume de tráfego do local estudado.

Figura 1. Volume de veículos nos horários mais carregados do dia.



Fica definido que o valor de observação especificado no manual do semáforo deve ser de no mínimo duas horas no período carregado de 11h45 às 12h45 e das 17h30 às 18h30 após o horário de pico, ocorre a contagem. Em 16 de novembro de 2020(segunda-feira), e estendido até 20 de novembro de 2020(sexta-feira). Este manual foi elaborado para compensar o desempenho de cada veículo no tráfego em circulação. Com base na informação recolhida, é possível utilizar os picos horários para obter um fluxo médio semanal de tráfego, resultado num tráfego médio horário de 711 veículos da Avenida Cristóvão Colombo e 535 veículos da Rua da Paz.

Ao averiguar as condições de sinalizações e estado da via na interseção, infere-se que se trata de uma interseção com riscos de acidentes, o que acarreta na necessidade de implantação semafórica justificada a seguir. Analisando as figuras 02 e 03, a inexistência de sinalização horizontal adequada é notável em todas as aproximações, pois os locais onde necessariamente seriam instaladas as faixas de pedestres existem lombadas que estão fora dos padrões exigidos, podendo acarretar em sérios acidentes que podem levar os usuários a óbito por conta da ausência de sinalização.

Figura 2. Lombada sem sinalização horizontal.



Figura 3. Lombada sem sinalização horizontal.



A interseção analisada nesta pesquisa está localizada a uma distância de 522 metros do semáforo mais próximo, e de acordo com o manual de sinalização semafórica, o ciclo operante na rede deve ser utilizado em a uma distância inferior a 500 metros. Então decidiu-se considerar o mesmo, que aponta um ciclo de 60 segundos, pois este é o tempo mais comum adotado nos semáforos operantes no município.

O CONTRAN (2014) determina que seja instalada a sinalização semafórica segundo este critério, o NCV obtido deve possuir um valor limite igual ou inferior a 10% do número de ciclos por hora (NC). Portanto, com o valor obtido de NCV de 0,008, justifica-se então a implantação da sinalização semafórica.

## CONCLUSÃO

O estudo do entroncamento mostra que o maior tráfego é direcionado para a Avenida Cristóvão Colombo, descrevendo-a como via principal e a secundária como Rua da Paz, além disso, seis tipos de movimentos conflitantes detectados entre as rotas, entre os quais um dos principais incidentes e situações de risco encontrado na interseção. Depois de concluir o estudo da interseção, entendemos a necessidade de uma alteração à configuração atual da interseção para melhorar a segurança a interseção para usuários e melhor tráfego, porque isso está com padrões regulatórios (ou seja, fora dos padrões regulamentares). Pode-se concluir que implementar semáforos relacionados a outros sinais auxiliares pode controlar os riscos e atender às necessidades de circulação no local

## REFERÊNCIAS

- BARBACENA, Ilton Luiz. Protótipo de um sistema para controle de tráfego urbano a tempo fixo em rede. Dissertação de mestrado do curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, 1994.
- CONTRAN. Volume V – Sinalização Semafórica. 1ª edição. Brasília: Contran, 2014.
- COELHO, A. L.; GOLDNER, L. G. Engenharia de tráfego – conceitos básicos. 2016. Disponível em: <[http://pet.ecv.ufsc.br/wordpress/wp-con/uploads/2016/03/apostila\\_engm1.pdf](http://pet.ecv.ufsc.br/wordpress/wp-con/uploads/2016/03/apostila_engm1.pdf)> Acesso em: 05 dez 2020.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acesso em: 10 dez 2020.
- SIMÕES, Fernanda; SIMÕES, Eliane. Sistema Viário e Trânsito Urbano. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar – CREA-PR, 2011.