



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

LAERTE PONCIANO DE AZEVEDO ABREU

PROJETO DE SINALIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO.

Palmas  
2019

LAERTE PONCIANO DE AZEVEDO ABREU

PROJETO DE SINALIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).  
Orientadora: Professora Dra. Michele Ribeiro Ramos.

Palmas  
2019

LAERTE PONCIANO DE AZEVEDO ABREU

PROJETO DE SINALIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).  
Orientadora: Professora Dra. Michele Ribeiro Ramos.

Aprovado em: 31/05/2019.

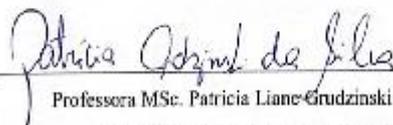
BANCA EXAMINADORA



Professora, Dra. Michele Ribeiro Ramos  
Centro Universitário Luterano de Palmas



Especialista Kenia Pirente Lopes Mendonça  
Centro Universitário Luterano de Palmas



Professora MSc. Patricia Liane Grudzinski da Silva  
Centro Universitário Luterano de Palmas

Palmas

2019

## RESUMO

ABREU, Laerte Ponciano de Azevedo. **PROJETO DE SINALIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO**. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas – TO, 2019.

Com o passar do tempo a quantidade de veículos e pessoas aumentaram significativamente no mundo, e isso pouco a pouco foi se tornando um problema para a mobilização urbana em geral. Portanto, há a necessidade de se criar opções mais eficazes para a organização do trânsito e qualquer tipo de mobilização que gera risco as pessoas, buscando minimizar a quantidade de acidentes e vítimas fatais e não fatais. Este trabalho teve como objetivos: fazer o levantamento da quantidade de acidentes que já ocorreram no cruzamento entre a Av. LO-29 e Av. Teotônio Segurado; realizar um estudo de validação e verificação de sinalização urbana nas avenidas Teotônio Segurado e LO-29; apresentar um projeto de sinalização urbana no cruzamento estudado e realizar um questionário com usuários do cruzamento a fim de verificar a opinião pública sobre o local estudado. Buscou-se junto a profissionais responsáveis pela Agência de Trânsito, Transporte e Mobilidade (ATTM) e integrante do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Tocantins, dados e informações sobre o cruzamento estudado desde 2017, que foi quando uma das vias foi liberada para uso se tornando efetivamente um cruzamento de vias. Após conhecer esses dados, conhecer a opinião dos usuários, mediante a aplicação do questionário e o estudo de verificação e validação das sinalizações que já existem e as que necessitam ser instaladas no local, pôde-se assim partir para a elaboração de dois projetos de sinalização urbana. Dentre os quais, o primeiro apresenta a atual situação do cruzamento e o Segundo sugere o modelo ideal de sinalização da via para aumentar a segurança aos usuários, diminuindo assim a probabilidade de acidentes e vítimas no local. Ao finalizar a elaboração desses projetos foi possível perceber a necessidade da implantação dessas sinalizações, visto que há poucas instaladas no local atualmente.

Palavras-chave: Sinalizações urbanas. Acidentes. Normas de sinalização.

## ABSTRACT

ABREU, Laerte Ponciano de Azevedo. **URBAN SIGNALING PROJECT: A CASE STUDY**. 42 f. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering Course, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas - TO, 2019.

Over time the number of vehicles and people has increased significantly in the world, and this has gradually become a problem for urban mobilization in general. Therefore, there is a need to create more effective options for the organization of traffic and any type of mobilization that creates risk to people, seeking to minimize the number of accidents and fatal and non-fatal victims. The objective of this study was to survey the number of accidents that occurred at the junction between Av. LO-29 and Av. Teotônio Segurado; to carry out a validation and verification study of urban signs in Teotônio Segurado and LO-29 avenues; present an urban signaling project at the crossroads studied and carry out a questionnaire with users of the crossing in order to verify the public opinion about the place studied. The professionals responsible for the Transit, Transportation and Mobility Agency (ATTM) and member of the Institute of Criminalistics of the Civil Police of Tocantins, sought information and data about the crossing studied since 2017, when one of the routes was released for use becoming effectively a crossroads. After knowing this data, to know the opinion of the users, by means of the application of the questionnaire and the study of verification and validation of the signs that already exist and those that need to be installed in the place, it was possible to start for the elaboration of two signaling projects urban Among them, the first presents the current situation of the crossing and the second suggests the ideal route signaling model to increase the safety to users, thus reducing the probability of accidents and victims in the place. At the end of the elaboration of these projects, it was possible to perceive the necessity of the implementation of these signs, since there are few installed in the place today.

Keywords: Urban signs. Accidents. Signaling standards.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sinalização de Regulamentação.....	17
Figura 2 - Sinalização de Advertência.....	17
Figura 3 - Sinalização de Orientação.....	18
Figura 4 - Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma circular. ....	22
Figura 5 - Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma quadrada.....	23
Figura 6 – Exemplos de sinalização vertical. ....	24
Figura 7 - Sinalização de canalização.....	25
Figura 8 - Localização do cruzamento. ....	27
Figura 9 - Cruzamento sentido Sul - Norte.....	28
Figura 10 - Cruzamento sentido Oeste - Leste. ....	28
Figura 11 - Cruzamento sentido Oeste - Leste. ....	28
Figura 12 - Gráfico da quantidade de acidentes fatais e não fatais no cruzamento.....	34
Figura 13 - Cruzamento com mais acidentes com vítimas em São Paulo.....	35
Figura 14 - <u>Gráfico da porcentagem das sinalizações atendidas ou não mediante a verificação e validação</u> .....	36
Figura 15 - Gráfico da faixa etária dos entrevistados.....	38
Figura 16 - Meio de locomoção dos entrevistados.....	38
Figura 17 – Gráfico sobre a porcentagem de aprovação das sinalizações.....	39
Figura 18 – Sinalizações horizontais do projeto.....	3941
Figura 19 – Sinalizações verticais do projeto.....	3942

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Verificação e validação de sinalização com imagens. ....	29
Quadro 2 - Questionário. ....	32
Quadro 3 - Validação e verificação de sinalizações. ....	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATTM	Agência de Trânsito, Transporte e Mobilidade
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPVAT	Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
FTP	Faixa de Travessia de Pedestres
ITE	Instituto de Engenheiros de Transporte Americano
LBO	Linha de Bordo
LMS	Linha Simples Contínua
LO	Leste Oeste
LRE	Linha de retenção
MAC	Marcação de Área de Conflito
NBR	Norma Brasileira
PEM	Pista para Execução de Movimentos
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>11</b>
1.1 PROBLEMA.....	12
1.2 HIPÓTESE.....	12
1.3 OBJETIVOS .....	13
1.3.1. Objetivo Geral .....	13
1.3.2. Objetivos Específicos .....	13
1.4 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 DEFINIÇÃO .....	14
2.2 HISTÓRIA .....	14
2.3 PRINCIPAIS SINALIZAÇÕES .....	16
2.3.1. Sinalização Vertical .....	16
2.3.2. Sinalização Horizontal .....	18
2.3.3. Sinalização Semafórica.....	19
2.3.3.1. <i>Formas de controle de tráfego em seção ou interseção de vias</i> .....	20
2.3.3.2. <i>Princípios da Sinalização Semafórica</i> .....	20
2.3.3.3. <i>Padrão de Sinalização Semafórica</i> .....	21
2.3.4. Sinalização de Obras.....	23
2.3.4.1. <i>Características da sinalização vertical</i> .....	23
2.3.4.2. <i>Características da sinalização de canalização</i> .....	24
2.3.5. Verificação e validação das sinalizações.....	26
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA .....	27
3.2 LEVANTAMENTOS DE ACIDENTES E VISÃO DO ÓRGÃO RESPONSÁVEL .....	29
3.3 ESTUDOS DE VALIDAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE SINALIZAÇÃO NO CRUZAMENTO .....	29
3.4 QUESTIONÁRIO COM USUÁRIOS DA VIA .....	32
3.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	33
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>34</b>
4.1 DADOS DA QUANTIDADE DE ACIDENTES NO LOCAL E VISÃO DO ÓRGÃO RESPONSÁVEL.....	34
4.2 ESTUDO DE VALIDAÇÃO E VERIFICAÇÃO .....	35
4.3 QUESTIONÁRIO COM USUÁRIOS DA VIA .....	37

4.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	40
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>433</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>444</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>46</b>

## INTRODUÇÃO

A sinalização urbana teve início como um sistema normatizado no período napoleônico, em 1607 na França, onde os nomes das ruas e casas enumeradas iniciou esse processo de sinalização. Em função disso o uso de placas teve uma grande evolução até os dias atuais, desde a seta, universalmente utilizada para informar direções, que se originou no gesto indicativo do dedo que aponta até as placas mais atualizadas (PESSÔA, 2007).

Empresas do ramo automobilístico, como Michelin e a Pirelli, deram a iniciativa na sinalização voltada para veículos automotores nos Estados Unidos e a Fiat na Itália nas décadas iniciais do século XX. Essas empresas se prontificaram a colocar placas nos entroncamentos principais desde que colocassem seus logotipos na mesma (PESSÔA, 2007).

Um tipo de sinalização urbana que gera impactos bem consideráveis, tanto positivamente quanto negativamente, e bastante utilizado hoje em dia é o semáforo. Quando instalado corretamente faz com que os acidentes diminuam proporcionando mais conforto para veículos e pedestres. Porém, quando instalado em local inadequado gera aumento de acidentes, crescimento do tempo de espera de veículos e pedestres, gastos desnecessários com a instalação e manutenção entre outros prejuízos (MANUAL DE SINALIZAÇÃO URBANA, 2014).

Atualmente não existe uma metodologia ou orientação que ajude o profissional a decidir o lugar correto que se deve instalar um semáforo. Logo a responsabilidade é do projetista, que deve usar da sua experiência e do seu bom senso para tomar a decisão mais adequada (BEZERRA MARTINS).

No cruzamento da Av. LO-29 com a Av. Teotônio Segurado em Palmas - TO, caso estudado nesse trabalho, há uma grande preocupação com a instalação da sinalização vertical, pois mesmo que o local seja de fácil acesso possibilitando a execução da obra, a população está bastante indignada com o descaso que o poder público está demonstrando perante esse problema de grande escala. Essa enorme insatisfação da população, se dá pela grande quantidade de acidentes que está acontecendo no local em um pequeno espaço de tempo, sendo que na maioria deles têm vítimas fatais e que querendo ou não acabam não só prejudicando o acidentado como também prejudicando todas as pessoas que utilizam a via frequentemente.

Tendo em vista essa grande preocupação da população, dado constatado mediante a análise do questionário aplicado, e considerando que as sinalizações urbanas em geral seguem com grande rigidez os padrões orientados pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB),

ao analisar o dia-a-dia, percebe-se que situações de riscos gravíssimos geradas por condutores que, por desatenção ou própria imprudência, acabam sendo irresponsáveis em locais de risco como cruzamentos, pistas com desvio, vias, contramão e outros casos, trazendo risco eminente a si e aos outros, onde grande parte das vezes é ocasionado pela desorganização ou falta de uma sinalização adequada.

Com a instalação de uma sinalização no local, e sabendo que todas as regras e sinalizações utilizadas para organizar o trânsito podem gerar aos condutores algumas punições, caso sejam desrespeitadas, já faz com que a via se torne muito mais segura e com melhor fluidez.

## **1. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Apresentou-se nesse tópico os itens problema, hipótese, objetivos gerais, objetivos específicos e justificativa.

### **1.1 PROBLEMA**

De acordo com a Comissão de Gestão de Dados e Informações do Programa vida no trânsito, no ano de 2016 até a data de 08 de Junho ocorreram 10 acidentes fatais na Av. Teotônio Segurado em Palms - TO. Já no ano seguinte (2017) até a mesma data houve um crescimento de 50% nos acidentes fatais na mesma Avenida sendo uma das causas a falta da sinalização necessária em respectivos locais.

Tendo em vista essas informações, é possível a implantação de alguma sinalização no cruzamento da Av. Teotônio segurado com a LO – 29 para evitar ou mesmo reduzir a quantidade de acidentes no local?

### **1.2 HIPÓTESE**

As sinalizações urbanas em sua totalidade vem a cada dia trazendo benefícios para a população e organizando melhor o trânsito da sociedade, fazendo com que ele flua facilmente evitando acidentes em cruzamentos perigosos.

Essas podem ser utilizadas de forma simples ou associadas. Contudo, acredita-se que a adoção de uma ou mais alternativas de sinalização e controle de velocidade reduzirá o número de acidentes no cruzamento, dando assim um conforto maior à população que utiliza a via com bastante frequência, evitando que os condutores e pedestres corram riscos. Com essa iniciativa, o impacto sofrido pela sociedade por falta dele sera menor, melhorando assim o

dia-a-dia de um conjunto em si, diminuindo a demanda por hospitais, policiais, que podem atender outras ocorrências, proporcionando mais tranquilidade à população ao trafegar na via, entre outros vários benefícios indiretos.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo Geral

Verificar o tipo de sinalização mais adequada e apresentar um projeto de sinalização urbana para o cruzamento da Av. Teotônio Segurado com a LO – 29 no município de Palmas – TO.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Fazer uma pesquisa da quantidade de acidentes que já ocorreu no cruzamento das vias;
- Realizar um estudo de validação e verificação de sinalização urbana no cruzamento;
- Realizar um questionário para verificar a opinião dos usuários da via a respeito do problema.
- Apresentar um projeto de sinalização urbana no cruzamento estudado;

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O caso estudado tem uma importância e um impacto bastante positivo e significativo para a sociedade em geral, pois busca amenizar os acidentes ocorridos no cruzamento da Av. LO-29 com a Av. Teotônio Segurado, assim diminuindo os gastos nos hospitais públicos, particulares, bem como obstruções das vias quando ocorre um acidente, melhorando o fluxo nas vias entre outros benefícios.

A implantação desse tipo de estudo é bastante complexa tendo em vista as particularidades da via, de cada evento de acidente, devido a via ser distante de área comercial e ter um espaço bem longo sem sinalização, com pouco fluxo de pedestres, o que leva os condutores o abuso da velocidade.

Desta forma a pesquisa deve ser feita levando em consideração todas essas peculiaridades para que a solução seja a melhor possível, economicamente e tecnicamente, a fim de solucionar o problema de forma rápida e eficaz.

Futuramente, a densidade populacional de Palmas poderá ser maior, e a solução para casos como esses terão outras proporções, devido ao maior fluxo de carros e pessoas nas vias públicas. Interdições como a existente atualmente no cruzamento não são indicadas, pois pedestres, ciclistas e motociclistas continuam atravessando a via causando insegurança a todos os demais usuários.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DEFINIÇÃO

Sinalização urbana tem por definição ser um conjunto de sistemas de sinalização utilizado para organizar o fluxo de pessoas e veículos no meio urbano, racionalizando o uso da comunicação com intuito de otimizar a clareza e objetividade da informação, melhorando não só a fluidez do trânsito, como também reduzindo os acidentes, as vítimas e os custos hospitalares decorrentes dos acidentes de trânsito (CET).

De acordo com a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2005), a sinalização de obras consiste num conjunto de placas e dispositivos com características visuais próprias, cuja função principal é garantir segurança dos usuários e trabalhadores e a fluidez do tráfego nas áreas afetadas por intervenções temporárias tais como: realização de obras, serviços de pavimentação, sinalização, topografia, remoção de interferências e situações de emergência como rompimento de dutos, de pavimentos, etc.

Já para Martins (1996) sinalização é aquilo que traz ao visitante um bem-estar, tranquilidade, conforto e segurança, aumentando a simpatia em relação ao local e sua administração, reduzindo assim os riscos de acidentes para melhoria da circulação em sua área.

### 2.2 HISTÓRIA

No Brasil o que regulamentava a sinalização era o Código Nacional de Trânsito, onde teve sua primeira versão em janeiro de 1941, disciplinando a circulação de veículos automotores de qualquer natureza, nas vias terrestres, abertas á circulação pública e em qualquer ponto do território nacional. Sua duração foi curta, apenas oito meses, pois foi revogado por um decreto no mesmo ano, o que gerou uma nova redação com a criação do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

O segundo Código Nacional de Trânsito teve uma duração de mais 20 anos e também foi revogado 1966. Em 1997 houve a promulgação de uma lei pelo Congresso Nacional que instituía o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) substituindo o Código Nacional de Trânsito. A lei entrou em vigor em Janeiro de 1998, a qual estabelecia que o trânsito seguro é um direito de todos e um dever dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito.

Segundo Bouvain (1972, p. 145):

A circulação é apenas uma dimensão na cidade (muito importante) considerando os aspectos sociológicos e urbanísticos das ações relativas a esta dimensão não se pode separar os problemas de circulação dos problemas mais urbanísticos (...) o problema para o engenheiro de tráfego limita-se a fornecer alternativas ao usuário para minimizar o tempo gasto nos deslocamentos. É importante ampliar esta visão e falar com os urbanistas, para colocar problemas reais (BOUVAIN, 1972, p.145).

Os sinais de trânsito são quase tão antigos quanto a própria sinalização, pois várias sociedades antigas utilizavam símbolos e marcos para transmitirem informações sobre estradas e caminhos, sendo um grande exemplo disso as colunas de pedras que romanos ergueram ao longo do seu império marcando assim a distância que o viajante estava de Roma. Durante a Idade Média eram comuns placas que apontavam direções de locais e informavam distâncias que faltavam até o destino. O Rei Dom Pedro II de Portugal, em 1686, promulgou o primeiro ato de Regulação do Tráfego da Europa, onde determinava que em Lisboa fossem colocados sinais de trânsito informando quem tinha a preferência na via, diminuindo assim os congestionamentos nas vias mais estreitas da capital portuguesa (PUC – RIO).

No Reino Unido, em 1964, foi adotado o padrão Europeu de sinalização de trânsito, e nos Estados Unidos onde eles criaram o próprio sistema acabaram incorporando alguns elementos da sinalização europeia. As primeiras sinalizações de trânsito eram feitas de madeira e pedra, mas logo depois passaram a utilizar o alumínio, onde se faziam adesivos que se colavam de forma durável, impermeável, e reflexíveis para uma melhor visão noturna. No fim do século XX e início do século XXI foram surgindo novas tecnologias na área da sinalização, como telas eletrônicas que podem transmitir todo e qualquer tipo de mensagem para auxiliar as autoridades na organização do trânsito e também auxiliar os motoristas se tem algum engarrafamento na via, a velocidade média na pista e etc. As tecnologias mais recentes como smartphones e internet também auxiliam com bastante eficiência a população, pois podem ser avisados sobre pistas interditadas, acidentes na pista, ou seja, condições que afetam o tráfego (PUC – RIO).

A aplicação de princípios científicos e tecnológicos ao planejamento, projeto funcional, operação e gestão de equipamentos para qualquer modo de transporte, de modo a promover um movimento seguro, rápido, confortável, conveniente, econômico e ambientalmente compatível de pessoas e mercadorias (MC. SHANE & ROESS, 1990, p.3).

## 2.3 PRINCIPAIS SINALIZAÇÕES

A sinalização urbana é estruturada em várias vertentes bem especificadas e detalhadas, sendo algumas delas a Sinalização Vertical (dividida em vertical de regulamentação, advertência e orientação), Sinalização Horizontal, Sinalização Semafórica e Sinalização de Obras (Manual de sinalização do CONTRAN, 2014), deixando bem claro que existem outras, mas as que possuem mais importância para o estudo de caso da Av. Teotônio Segurado com a LO – 29 são essas citadas acima.

### 2.3.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é parte constituinte da sinalização viária, cujas informações de cunho permanente, eventual ou variáveis são transmitidas por meio de textos ou símbolos globalmente reconhecíveis na posição vertical, geralmente por placas ao lado ou suspensas nas pistas, com intuito de fornecer informações aos usuários das vias para que possam ter atitudes adequadas (MANUAL DE SINALIZAÇÃO VERTICAL, 2014).

Dentro da vertical existe a de regulamentação que tem por objetivo informar aos usuários das vias as proibições, condições, restrições e obrigações da via em uso, onde quem não segue as informações imperativas dessas sinalizações acabam cometendo infrações de trânsito. As placas de regulamentação são predominantemente de forma circular, com o fundo pintado de branco e com cor vermelha em sua borda além de serem localizadas a no mínimo 2 metros de distância da borda da via caso ela não tenha acostamento, mas se houver acostamento ela deve se posicionar a no mínimo um metro da borda do acostamento e com altura de peitoril de um metro e vinte centímetros (MANUAL DE SINALIZAÇÃO VERTICAL, 2014).

Existe também a de advertência que tem o objetivo de alertar os usuários da via para situações ou condições com alto risco de periculosidade, como escolas e passagens de pedestres, indicando assim sua natureza. As placas de advertência têm sua forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, com fundo de cor amarela e são localizadas a no mínimo 2 metros de distância da borda da via caso ela não tenha acostamento, mas se houver acostamento ela deve se posicionar a no mínimo um metro da borda do acostamento e com altura de peitoril de um metro e vinte centímetros (MANUAL DE SINALIZAÇÃO VERTICAL, 2014).

Por fim, ainda dentro das sinalizações verticais, existe a de indicação que identifica as vias ou locais de destino do condutor, bem como orientá-los nos seus percursos, distâncias e serviços auxiliares, mas tendo a capacidade também de educar o usuário da via. As placas de



Figura 3 - Sinalização de Orientação.



Fonte: MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO, 2014.

### 2.3.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é outra parte constituinte da sinalização viária, onde se utiliza de linhas, símbolos, marcações e legendas pintadas ou apostos sobre o pavimento das vias. Ela tem o objetivo de orientar e passar aos usuários as condições de uso correto da via, compreendendo assim as proibições, restrições e informações que permite aos usuários adotar um comportamento adequado na via, aumentando assim a segurança e ordenando o fluxo de tráfego (MANUAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, 2017).

Essa sinalização é classificada de acordo com sua função, sendo elas, ordenar e canalizar o fluxo de veículos, orientar o fluxo de pedestres, orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via (geometria, topografia e obstáculos), complementar os sinais verticais (regulamentação, advertência e indicação), enfatizando assim a mensagem que o sinal transmite e por fim regulamentar os casos previstos no (CTB). Em determinadas ocasiões esse tipo de sinalização pode atuar, por si só, como controladora de fluxos, podendo também atuar como um reforço da sinalização vertical bem como ser complementada com dispositivos auxiliares (MANUAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, 2007).

A sinalização horizontal é estruturada por combinações de traçados e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias. De acordo com suas formas, temos a contínua, onde não há interrupção e são aplicadas em lugares específicos. Outra é a seccionada que é interrompida utilizando espaçamentos maior ou igual ao traçado, e por fim, as setas, símbolos e legendas que passam informações em forma de desenho ou escritas indicando uma situação ou complementando a vertical existente na via. Quanto ao padrão de cores, cada cor em si representa e é colocada em certas ocasiões, sendo essas cores: amarela, branca, vermelha azul e preta (MANUAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, 2007).

De acordo com o Manual de Sinalização Horizontal (2007) as cores de faixas são especificadas da seguinte forma:

a) Amarela: divide movimentos de veículos de fluxos opostos, regimenta ultrapassagens e deslocamentos laterais, indicam locais proibidos para parada ou estacionamento e sinalizam obstáculos transversais na via como lombadas. b) Branca: divide movimentos de veículos no mesmo sentido, regimenta áreas de circulação, indica faixas onde pedestres realizam a ultrapassagem, indica linha de transposição e ultrapassagem, são usadas na pintura de setas, legendas e símbolos. c) Vermelha: utilizada para demarcação de ciclo faixas e/ou ciclo vias. d) Azul: usadas para pintar áreas especiais de estacionamento ou de parada de embarque e desembarque de pessoas com deficiência física. e) Preta: mais comumente utilizadas em vias feitas de concreto para realizar um contraste entre a marca viária e o pavimento em si (CONTRAN, 2007, p.7).

Ainda dentro da horizontal, sinalizadas com tinta amarela, tem as linhas simples contínuas, que proíbem a ultrapassagem nos dois sentidos da via, tem as simples seccionadas, que permitem a ultrapassagem nos dois sentidos da via, tem as duplas contínuas que também impedem a ultrapassagem nos dois sentidos, tem as duplas contínuas/seccionadas, onde permite um lado realizar a ultrapassagem impedindo o lado oposto e por fim, as duplas seccionadas que permitem a realização da ultrapassagem para os dois sentidos da via (MANUAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, 2007).

Já olhando o mesmo tipo de sinalização, porém utilizando tintas brancas, existem as contínuas que não permitem a transposição dos condutores de uma faixa para outra da via, existe a seccionada, que sendo o contrário já permite a transposição dos veículos de uma faixa para outra e por fim tem também as linhas de bordo onde delimita a parte da via que está destinada ao deslocamento dos veículos (MANUAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, 2007).

### **2.3.3. Sinalização Semafórica**

Outra parte constituinte do sistema de sinalização é a semafórica, que é definida como indicações semafóricas luminosas acionadas de forma intermitente ou alternadamente por um sistema eletromecânico ou até mesmo eletrônico. Sua finalidade em si é passar aos condutores da via diferentes tipos de mensagens regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre condições especiais na via em uso. A sinalização semafórica tem sua classificação de acordo com sua função, sendo elas: regulamentação do direito de passagem dos diversos fluxos veiculares (motorizados ou não) e/ou pedestres em alguma interseção ou seção de via, comunicar os condutores de veículos, motorizados ou não, e pedestres sobre algum obstáculo ou estado perigoso.

De acordo com o CTB 1997 (Artigo 80, Parágrafo 1º) “o órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via é responsável pela implantação da sinalização, respondendo por sua falta, insuficiência ou incorreta colocação”.

Esse subsistema semafórico de sinalização é constituído, de forma simples, por um conjunto de indicações luminosas fixadas na lateral da pista ou em suspensão sobre ela e por um dispositivo eletromecânico/eletrônico que realizam o acionamento dessas indicações. Em certos tipos de situações especiais, como o uso de dispositivos de detecção do tráfego, equipamentos de fiscalização não metrológicos e centrais de controle em área podem ser associados à sinalização semafórica de regulamentação. A operação do semáforo deve ser contínua e criteriosamente estudada quanto a sua necessidade e adequação em sua programação.

#### 2.3.3.1. Formas de controle de tráfego em seção ou interseção de vias

A tomada de decisão da adesão à sinalização semafórica na administração do tráfego tem de ser precedida da avaliação da eficiência de outras formas de controle, como: domínio a partir da obediência geral de circulação e conduto estabelecidos no CTB, controle a partir do uso da sinalização vertical de regulamentação (placas R-1 ou R-2) e/ou sinalização horizontal (faixas de pedestres zebreadas), adotar o uso de rotatórias ou outras formas de canalização do fluxo em interseções/orientações específicas sobre a pesquisa de gerenciamento de conflitos entre veículos e entre veículos e pedestres (MANUAL DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA, 2014).

#### 2.3.3.2. Princípios da Sinalização Semafórica

Desde o primeiro passo a ser tomado na implantação semafórica, temos que lembrar sempre dos princípios básicos de condições de percepção dos usuários da via garantindo assim a real eficácia dos sinais. Em função disso é preciso assegurar à sinalização os mesmos princípios da sinalização geral de trânsito, sendo elas:

- Legalidade: estar ajustado junto ao CTB e legislação complementar
- Suficiência: conceder fácil percepção do que é importante, utilizando assim uma quantidade necessária de sinalização de acordo com a necessidade.
- Padronização: respeitar um padrão já preestabelecido e ser coerente em situações iguais, ou seja, utilizar o mesmo padrão em situações de iguais características.

- Clareza: mensagens devem ser transmitidas com fácil compreensão para quem esta recebendo, evitando deste modo informações conflitantes.
- Precisão e confiabilidade: corresponder á situação existente, ter credibilidade, suprir os requisitos técnicos mínimos de segurança e fluidez da via.
- Visibilidade e Legibilidade: sinalização tem de ser vista a uma distância necessária e com tempo hábil para uma tomada de decisão se for preciso.
- Manutenção e conservação: sinalização sempre deve estar limpa, conservada e visível. Corriqueiramente sofrer manutenções necessárias como programação, atualização e remoção, acompanhando sempre a dinâmica do trânsito (MANUAL DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA, 2014).

De acordo com o CTB 1997 (Artigo 80, Parágrafo 1º) “a sinalização será colocada em posição, condições que a tornem perfeitamente visíveis e legíveis durante o dia e a noite, em distâncias compatíveis com a segurança de trânsito”.

#### 2.3.3.3. Padrão de Sinalização Semafórica

As variadas combinações de cores, forma e sinal que integram a sinalização semafórica possuem significados distintos e repassam aos condutores e pedestres informações específicas.

Na Figura 4, a seguir, estão representadas as indicações de cores e sinais para sinalizações em forma circular e na Figura 5, nota-se as definições para placas quadradas, Segundo o Manual de Sinalização Semafórica, 2014.

Figura 4 - Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma circular.

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA				
Circular	Vermelha		Indica a proibição do direito de passagem	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo				
	Amarela		Indica o término do direito de passagem.	O condutor <b>deve</b> parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança.				
	Verde		Indica a permissão do direito de passagem.	O condutor tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha, podendo efetuar os movimentos de acordo com a indicação luminosa e observar as normas de circulação e conduta.				
	Amarela (intermitente)		Adverte da existência de situação perigosa ou obstáculo.	O condutor <b>deve</b> reduzir a velocidade e observar as normas de circulação e conduta.				
	Amarela com seta (opcional)	  	Indica término do direito de passagem em semáforo direcional.	O condutor <b>deve</b> parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança.				
					Vermelha	  	Indica a proibição do direito de passagem de acordo com a direção e sentido da seta apresentada na indicação luminosa.	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo de acordo com a indicação luminosa.
	Vermelha		Indica para o ciclista a proibição do direito de passagem.	Obrigatoriedade do ciclista em parar o veículo.				
	Verde		Indica para o ciclista a permissão do direito de passagem.	O ciclista tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha.				

Fonte: MANUAL DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA, 2014.

Figura 5 - Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma quadrada.

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Quadrada	Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre <b>não deve</b> iniciar a travessia
	Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração <b>deve</b> permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde.	O pedestre <b>não deve</b> iniciar a travessia. O pedestre que já iniciou a travessia no tempo de verde <b>deve</b> concluí-la, atentando para o fato de que os veículos estão prestes a receber indicação luminosa verde.
	Verde		Indica para o pedestre a permissão do direito de travessia	O pedestre tem a permissão de iniciar a travessia
	Vermelha		Indica, por meio do símbolo "X", a proibição de circular na faixa sinalizada	O condutor <b>não deve</b> circular pela faixa sinalizada
	Verde		Permite a circulação na faixa indicada pela seta	O condutor tem a permissão de circular pela faixa sinalizada

Fonte: MANUAL DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA, 2014.

### 2.3.4. Sinalização de Obras

Por último, tem-se mais uma subclasse da sinalização, a qual é utilizada quando há ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações emergenciais em rodovias, as quais estão apresentadas a seguir, de uma forma geral, com algumas regras e conceitos, citando apenas duas de suas subdivisões, que são verticais e de canalização.

#### 2.3.4.1. Características da sinalização vertical

A vertical temporária, utilizada em execução de obras, é composta basicamente por sinais de advertência e de regulamentação. Os de indicação são necessários apenas quando a obra determina uma necessidade de desvio de fluxos de veículos. Os sinais de regulamentação têm de ter o fundo branco, orla e tarjas vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória, já os de advertência têm de ter o fundo e orla laranja com legendas e símbolos pretos. Os sinais de indicação devem ter o fundo laranja com orla, legendas e

símbolos em preto.

Alguns tipos de placas, estão na figura 6 cujos modelos citados indicam: parada obrigatória, obras na pista, velocidade máxima permitida, altura máxima permitida, sinal de

Figura 6 – Exemplos de sinalização vertical.



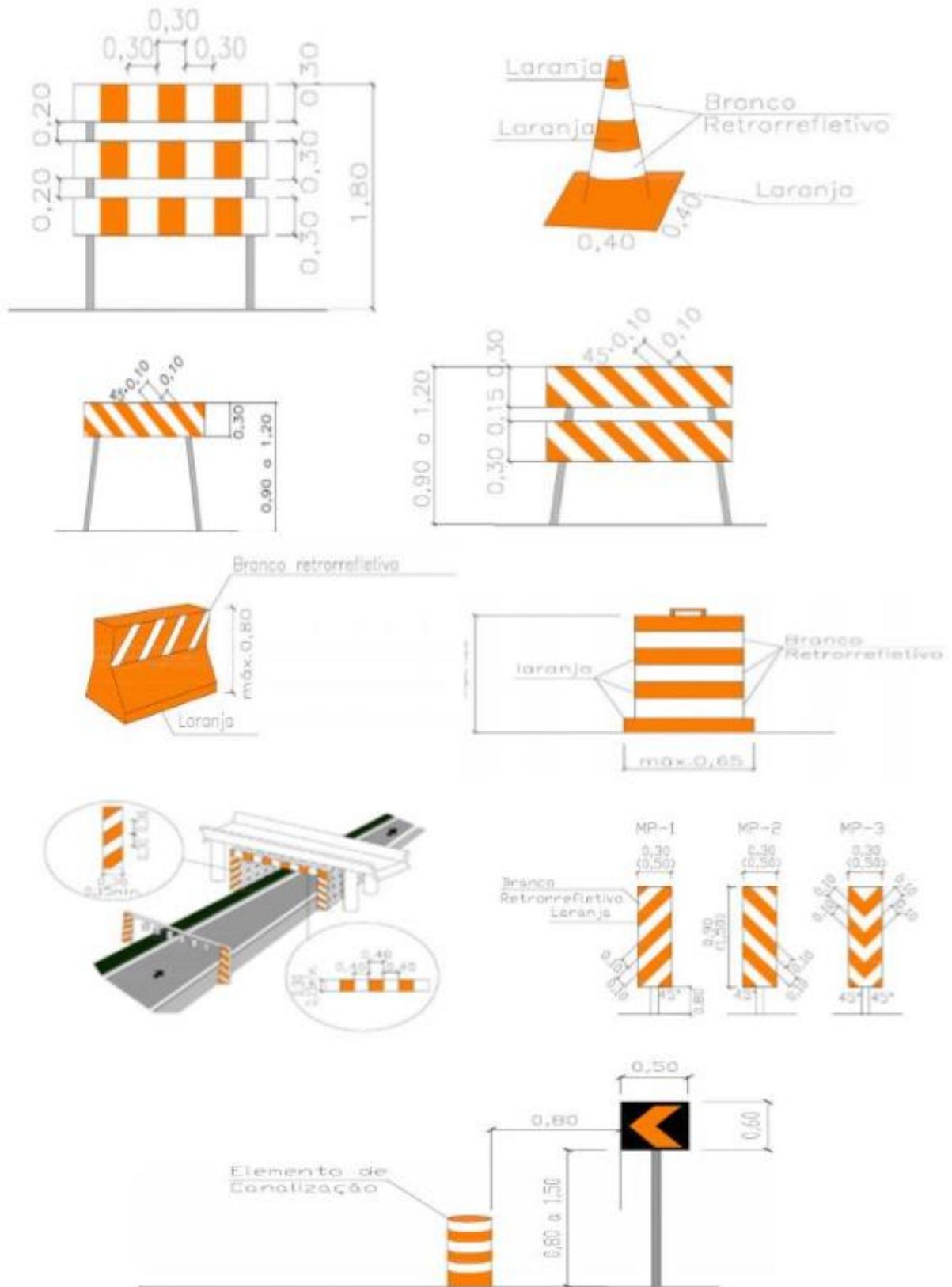
desvio à direita e sinal de tráfego em meia pista a 500 metros, vide Figura 6.

Fonte: MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS (2010).

#### 2.3.4.2. Características da sinalização de canalização

São dispositivos de uso temporário, constituídos por elementos fixos ou portáteis, utilizados em situações especiais como operações de trânsito, obras, situações emergenciais ou de perigo, com intuito de alertar os condutores, bloquear ou canalizar o trânsito e delimitar áreas de obra protegendo assim os pedestres, trabalhadores, equipamentos e etc. Esses dispositivos são locados sobre a pista ou sobre o acostamento, delineando as áreas de trânsito restrito e chamando a atenção dos motoristas para condições anormais no tráfego, conforme Figura 7, a seguir. São classificados em dispositivos de direcionamento ou bloqueio, de alerta e advertência. Podemos citar como os de direcionamento e bloqueio as barreiras do tipo I, II, III, barreiras plásticas, cones e cilindros. Já como bloqueio e de alerta, os exemplos são os marcadores de perigo, marcadores de obstáculo e marcadores de alinhamento (MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS, 2010).

Figura 7 - Sinalização de canalização.



Fonte: MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS (2010).

Salienta-se que o foco desse estudo é a insatisfação da população de Palmas – TO, que faz reclamações diariamente quanto a falta de sinalizações necessárias e coerentes no cruzamento analisado, buscando um bom fluxo do trânsito e uma diminuição nos acidentes ocorridos. Pode-se confirmar essa insatisfação, em matérias noticiadas no jornal local onde apresenta os acidentes ocorridos no local, como o de uma colisão entre um carro e dois motociclistas, no qual as motos colidiram na traseira do automóvel por falta de sinalização. Não sendo só esse caso, é possível citar outros, como o ocorrido em 23 de maio de 2018 no qual um carro capotou depois de colidir com uma moto. Outro acidente aconteceu em 24 de maio de 2018 que teve uma vítima fatal, fruto da colisão entre duas motos, dentre outros.

### **2.3.5. Verificação e validação das sinalizações**

O objetivo da Validação e da Verificação de sinalização no cruzamento estudado é assegurar que o mesmo esteja adequado e se atende às necessidades, ou seja, a confirmação de que este cumpra suas especificações mínimas necessárias para um bom funcionamento da via. A Verificação é uma atividade, a qual envolve a análise de um sistema para certificar se este atende aos requisitos funcionais e não funcionais. Já a Validação, é a certificação de que o sistema atende as necessidades e expectativas do cliente. O processo de Validação e Verificação, não são processos separados e independentes.

### 3. METODOLOGIA

Esse trabalho tem o caráter de uma pesquisa qualitativa com ênfase em um estudo de caso, buscando através de um estudo de caso avaliar a atual situação de um cruzamento entre duas avenidas na cidade de Palmas-TO, tendo em vista suas falhas de sinalização horizontal, vertical e de obras que influenciam diretamente na segurança e fluidez do trânsito na via, mostrando assim algumas alternativas para resolução do problema.

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

Este projeto foi desenvolvido em um cruzamento entre duas vias no Setor Sul do município de Palmas - TO, sendo elas a Avenida Teotônio Segurado e a LO – 29 conforme indicado na figura 8. Tratou-se de um estudo de caso que teve como objetivo apresentar um projeto de sinalização que poderá resolver o problema para os condutores e usuários dessa via.

Com a revisão bibliográfica sobre os tipos de sinalização mais prováveis a serem usadas no local e formas de aproveitá-los, foi possível aplicá-los em um projeto de sinalização vertical e horizontal. O espaço sobre o qual o estudo de caso tem como base é complexo, pois sinalizando o local o seu uso pode se tornar muito mais efetivo no aspect de segurança e conforto dos usuários. Podemos ver a localização da via e o estado como se encontra hoje nas Figuras 8, 9,10 e 11.

Figura 8 - Localização do cruzamento.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2019.

Figura 10 - Cruzamento sentido Sul - Norte.



Fonte: a pesquisa, 2019.

Figura 9 - Cruzamento sentido Oeste - Leste.



Fonte: a pesquisa, 2019.

Figura 11 - Cruzamento sentido Oeste - Leste.



Fonte: a pesquisa, 2019.

Manilhas colocadas na via para interditar a LO – 29 sentido Oeste - Leste, no qual não foi uma solução efetiva pelo fato de não bloquear totalmente.

### 3.2 LEVANTAMENTOS DE ACIDENTES E VISÃO DO ÓRGÃO RESPONSÁVEL

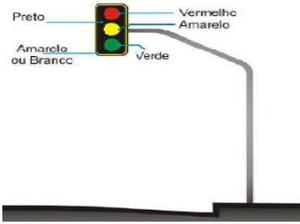
Conforme já citado, nesse cruzamento houve vários casos de acidentes com vítimas fatais e não fatais, onde em uma entrevista realizada nos dias 19 de novembro de 2018 e 25 de fevereiro de 2019 com profissionais responsáveis pelo setor de projetos da ATTM, foram feitas perguntas a fim de se obter os levantamentos dos dados e informações que a própria ATTM possui, no qual assim obteve-se boas conclusões em cima dos mesmos buscando conhecer sobre as causas da grande quantidade de acidentes ocorridos no local.

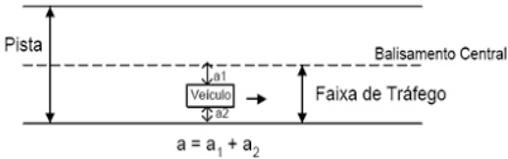
Para complementar o levantamento de dados sobre os acidentes, foi realizada uma breve entrevista com um perito oficial da Seção de Trânsito do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Tocantins, que colaborou dando outra visão para os sinistros ocorridos como a causa principal da maioria dos acidentes ocorridos, o horário que mais obtiveram ocorrências no local, entre outras informações.

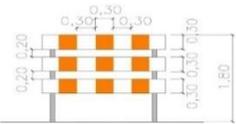
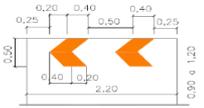
### 3.3 ESTUDOS DE VALIDAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE SINALIZAÇÃO NO CRUZAMENTO

Tendo em vista os objetivos a serem alcançados com esse estudo, foi realizada uma análise no local (cruzamento) com um quadro de verificação de itens, buscando alguns dados a fim de se dar a validação ou não das sinalizações na via. Segue o Quadro 1, utilizado na verificação, todo elaborado com base nas normas de sinalizações competentes:

Quadro 1 - Verificação e validação de sinalização com imagens.

ITENS DE VERIFICAÇÃO	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO É NECESSÁRIO
<p>SEMÁFORO PARA PEDESTRE</p> 			
<p>SEMÁFORO</p> 			

ITENS DE VERIFICAÇÃO	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO É NECESSÁRIO
SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA A 100 			
FAIXA DE PEDESTRE 			
PLACA DE VELOCIDADE MAXIMA 			
PASSAGEM SINALIZADA DE PEDESTRES 			
COR DAS FAIXAS CORRETA			
FAIXAS DA VIA ESPAÇADAS CORRETAMENTE			
LARGURA DAS FAIXAS CORRETA			
LARGURA FAIXA DE TRÁFEGO CORRETA 			
SETA DE POSICIONAMENTO NA PISTA INDICANDO SIGA EM FRENTE OU VIRE PARA A DIREITA 			
SETA DE POSICIONAMENTO NA PISTA INDICANDO SIGA EM FRENTE 			

ITENS DE VERIFICAÇÃO	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO É NECESSÁRIO
<p>SETA DE POSICIONAMENTO NA PISTA INDICANDO SIGA EM FRENTE OU VIRE A ESQUERDA</p> 			
<p>RADAR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE</p> 			
<p>PLACA REGULAMENTAÇÃO NO SEMÁFORO DE SIGA RETO OU VIRE A ESQUERDA</p> 			
<p>PLACA REGULAMENTAÇÃO NO SEMÁFORO DE SIGA RETO OU VIRE A DIREITA</p> 			
<p>PLACA DE PARADA OBRIGATÓRIA</p> 			
<p>BARREIRA TIPO III</p> 			
<p>PLACA INDICANDO SENTIDO DO TRÁFEGO</p> 			
<p>MARCAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO</p> 			
<p>PLACA DE FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DE 70 KM/H</p> 			

### 3.4 QUESTIONÁRIO COM USUÁRIOS DA VIA

Como instrumento de coleta de informação foi aplicado um questionário aos usuários para verificação da opinião deles, em relação a falta de sinalização e a implantação das mesmas no local. O questionário disponível no Quadro 2, foi divulgado via rede sociais e foi feita a abordagem dos usuários nos pontos comerciais próximos ao cruzamento. Essa investigação auxiliou na pesquisa no que se refere a opinião da população em relação a situação atual e futura do cruzamento.

Quadro 2 - Questionário.

<b>QUESTIONÁRIO COM USUÁRIOS DO CRUZAMENTO DA AV. LO-29 COM A AV. TEOTÔNIO SEGURADO</b>					
Em função do meu trabalho de conclusão de curso (TCC 2) que tem como tema o cruzamento da LO - 29 com a Avenida Teotônio Segurado, o mesmo próximo do CEULP/ULBRA que está interditado sentido Leste - Oeste com algumas manilhas de concreto por ter ocorrido alguns acidentes no local, venho através deste obter a opinião dos usuários da via e do cruzamento em relação ao que está sendo feito e será feito pelos profissionais responsáveis.					
OBSERVAÇÃO: NÃO É NECESSÁRIO INFORMAR O NOME					
AGRADEÇO A AJUDA DE TODOS					
<b>PERGUNTAS</b>			<b>RESPOSTAS</b>		
Qual sua idade?					
Qual seu sexo?			MASCULINO		FEMININO
Como utiliza as vias e o cruzamento entre elas?			CARRO	MOTO	BICICLETA
			A PÉ	OUTROS	
Conhece alguém que acidentou no local ou já se envolveu em algum acidente no cruzamento?			SIM	NÃO	NÃO LEMBRO
Já presenciou ou soube de algum acidente no cruzamento?			SIM	NÃO	NÃO LEMBRO
O cruzamento hoje está interditado parcialmente sentido leste - oeste com manilhas de concreto tendo alguns espaços entre elas, onde permite a imprudência e passagem de alguns usuários da via. Você acha seguro a forma com que o cruzamento foi interditado?			DISCURSIVA		
Você acha correta as ações que estão sendo tomadas no local? Por exemplo, a implantação do radar como uma solução imediata inicial?			SIM		NÃO
Na sua opinião a implantação de um radar de velocidade é uma forma de arrecadação de dinheiro ou você acredita que com ele há diminuição de acidentes e conscientização dos usuários da via?			DISCURSIVA		
Você concorda com a implantação de sinalizações horizontais (faixas) e sinalizações verticais (placas, radar de velocidade, semáforos)?			SIM		NÃO
Você acha que com a implantação de sinalizações verticais e horizontais a quantidade de acidentes no cruzamento irão diminuir ou até mesmo acabar?			SIM		NÃO

Fonte: a pesquisa, 2019.

### 3.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

No item das sinalizações foi pesquisado nos manuais de sinalizações e com profissionais responsáveis, informações e critérios utilizados por eles para a tomada de decisão na implantação de semáforos, faixas, radares eletrônicos, placas entre outros. Assim foi possível analisar a melhor sinalização para esse caso.

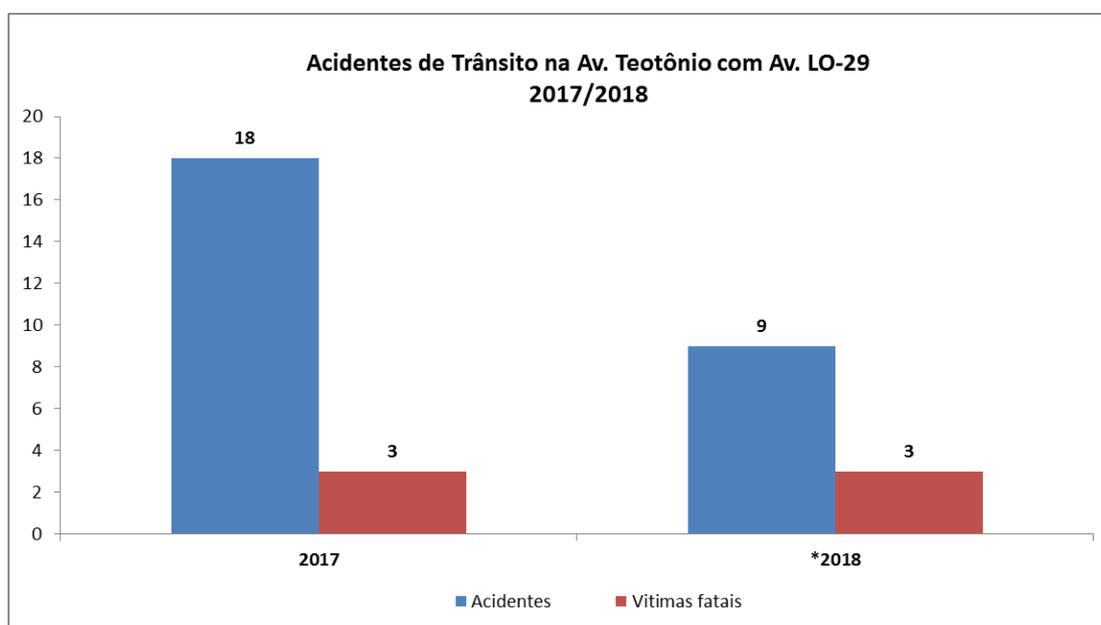
Juntamente com essas informações, foi possível obter informações técnicas atuais da situação do cruzamento dentro do departamento de trânsito, contribuindo sobre a opinião e a visão do órgão competente sobre o problema. Perante esses dados, foi-se a campo buscar informações sobre a pista e o tráfego para realização do projeto já executado e do projeto ideal, juntamente, com as normas que regem as sinalizações, que são indispensáveis.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1 DADOS DA QUANTIDADE DE ACIDENTES NO LOCAL E VISÃO DO ÓRGÃO RESPONSÁVEL

Os dados quantitativos e qualitativos dos acidentes que já ocorreram na via desde que as pistas de sentido Leste-Oeste e Oeste-Leste foram inauguradas no ano de 2017 são impressionantes, pois o número de acidentes é muito grande, tendo em vista que em 2017 deu uma média de 1,5 acidentes por mês no decorrer do ano, conforme Figura 12. Esse número é considerado alto apesar de ser uma via urbana bastante movimentada, nos horários de pico e sem sinalizações ideais.

Figura 12 - Gráfico da quantidade de acidentes fatais e não fatais no cruzamento.



Fonte: CET (2018).

Realizado um comparativo do cruzamento das Avenidas Teotônio Segurado e LO-29 com o cruzamento da Av. Ver. João de Luca x Av. Prof. Vicente Rao x Av. Washington Luis, localizado na cidade de São Paulo, cruzamento este que em 2017 foi o que mais teve acidentes fatais na capital, totalizando 8 como apresentado na Figura 13 a seguir, perceb-se que a quantidade de vítimas fatais no cruzamento de Palmas representa 37,5% da quantidade no cruzamento em São Paulo. Comparando a população, Palmas representa apenas 1,98% da população de São Paulo - SP, ou seja, o cruzamento em estudo está totalmente fora do controle quanto a segurança na interseção das vias, considerando essa porcentagem significativamente grande em relação a maior cidade do Brasil.

Figura 13 - Cruzamento com mais acidentes com vítimas em São Paulo.

Nº	Avenida / Rua	Atropelam.			Ac. c/ vítimas			Total		
		Acid.	Feridos	Óbitos	Acid.	Feridos	Óbitos	Acid.	Feridos	Óbitos
1	Av. Alcântara Machado x Rua Alm. Brasil	1	2	0	5	5	1	6	6	1
2	Av. Jacu Pêssego/ Nova Trab. x Av. Laranja da China	1	1	0	5	10	0	6	11	0
3	Rua Baía Grande x Av. Dr. Francisco Mesquita	1	1	0	4	6	0	5	7	0
4	Rua João Boemes x Rua Santa Rita	0	0	0	5	5	0	5	5	0
5	Rua Águas Virtuosas x Rua Francisco Diogo	0	0	0	5	5	0	5	5	0
6	Rua Amaral Gurgel x Rua Gal. Jardim	1	2	0	3	2	2	4	4	2
7	Av. Prof. F. Morato x Av. Dep. Jacob Salvador Zveibil x Av. Jorge João Saad	0	0	0	4	6	2	4	6	2
8	Al. Lorena x Av. Nove de Julho	0	0	0	4	5	1	4	5	1
9	Av. Aricanduva x Av. Itaquera	0	0	0	4	10	0	4	10	0
10	Av. Guarapiranga x Av. Atlântica x Lgo do Socorro	0	0	0	5	4	8	4	8	0
11	Av. Ver. João de Luca x Av. Prof. Vicente Rao x Av. Washington Luis	0	0	0	4	4	8	4	4	8*
12	Av. Inajar de Souza x Rua Marina Lemos de Abreu	0	0	0	4	7	0	4	7	0
13	Av. Aricanduva x Rua Cristóvão de Oliveira	0	0	0	4	7	0	4	7	0

\*Av. utilizada como comparativo nesse estudo

Fonte: CET, 2017.

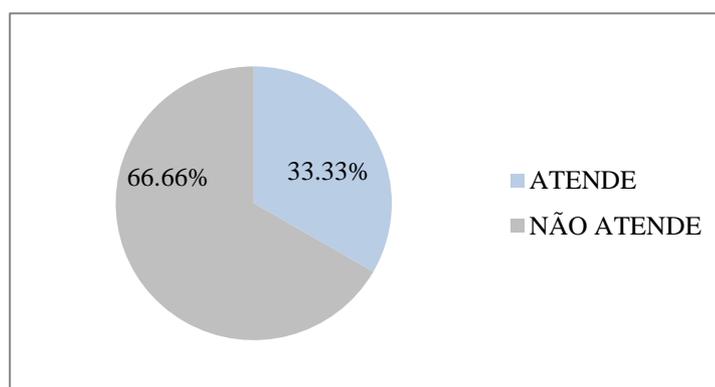
Como representado na Figura 13, a quantidade de acidentes no local é bem significativa, e tendo uma conversa com um profissional da Perícia de trânsito da Polícia Civil do estado do Tocantins, percebeu-se que a maioria deles acontecem em horários de pico, sendo eles de manhã quando pessoas estão indo para o trabalho e para as faculdades localizadas próximo aos cruzamentos, e também, à noite entre às 18:00 e 22:00 horas, quando também há um grande fluxo de estudantes e trabalhadores. A maioria deles acontecem pela indecisão do condutor na via ao chegar no cruzamento em não saber se deve dar a preferência ou esperar por ela na via. Pois a sinalização urbana que forçaria o condutor a tomar a decisão correta, por receio de pagamento de multa, não está implantada no local. Sendo assim, ocasiona o crescimento do percentual de acidentes.

#### 4.2 ESTUDO DE VALIDAÇÃO E VERIFICAÇÃO

Durante a realização do estudo de validação e verificação das sinalizações no cruzamento da avenida LO-29 com a Av. Teotônio Segurado, teve-se uma noção do quanto ainda falta para o local se tornar um modelo de via, ou seja, uma via bem sinalizada, que passa segurança aos condutores e usuários em geral, e que por consequência diminua os índices de acidentes, que não são pequenos de acordo com os dados já mostrados. Com esse estudo verificou-se, segundo Figura 14 a seguir, que a via da forma como está hoje atende apenas 33,33% da quantidade total de sinalizações que deveriam ter, assim deixando uma

falha exorbitante de 66,66% por ser implantada no local. Portanto a via não oferece todas as funcionalidades aos usuários por não ter todas as sinalizações implantadas atualmente, deixando a via a desejar, porém com a verificação das poucas sinalizações presentes no local percebeu-se que estas se enquadram totalmente dentro das normas que a regem tais, como: distância das placas até a via, altura das placas, cores, espessuras e larguras de faixas. Em seguida, pode-se conferir o Quadro 3 com as sinalizações que já existem no local e as que ainda faltam ser implementadas.

Figura 14 - Gráfico da porcentagem das sinalizações atendidas ou não mediante a verificação e validação.



Fonte: a pesquisa, 2019

Quadro 3 - Validação e verificação de sinalizações.

SINALIZAÇÕES	ATENDE	NÃO ATENDE
Semáforo para pedestre		X
Semáforo		X
Placa de sinalização semafórica a 100 metros		X
Faixa de pedestre		X
Placa de velocidade máxima		X
Passagem sinalizada de pedestres		X
Cor das faixas correta	X	
Faixas da via espaçadas corretamente	X	
Largura das faixas correta	X	
Largura faixa de tráfego correta	X	
Seta de posicionamento na pista indicando siga em frente ou vire para a direita		X
Seta de posicionamento na pista indicando siga em frente		X
Seta de posicionamento na pista indicando siga em frente ou vire a esquerda		X
Radar eletrônico de velocidade		X
Placa de regulamentação no semáforo de siga reto ou vire a esquerda		X
Placa regulamentação no semáforo de siga reto ou vire a direita		X
Placa de parada obrigatória	X	
Barreira tipo III	X	
Placa indicando sentido do tráfego		X
Marcação de área de conflito	X	
Placa de fiscalização eletrônica de 70 km/h		X

Fonte: a pesquisa, 2019.

Essa grande falta de sinalização se torna o fator principal do grande percentual de acidentes no local, considerando que a via não atinge nem 40% de sinalização, certamente também não atinge um grande percentual de segurança e conforto aos usuários. Como forma de validação de que a falta de sinalização é um problema grave na via analisada em Palmas - TO, comparou-se o cruzamento estudado com o cruzamento entre a Rua João Boemer e Rua Santa Rita, na cidade de São Paulo - SP.

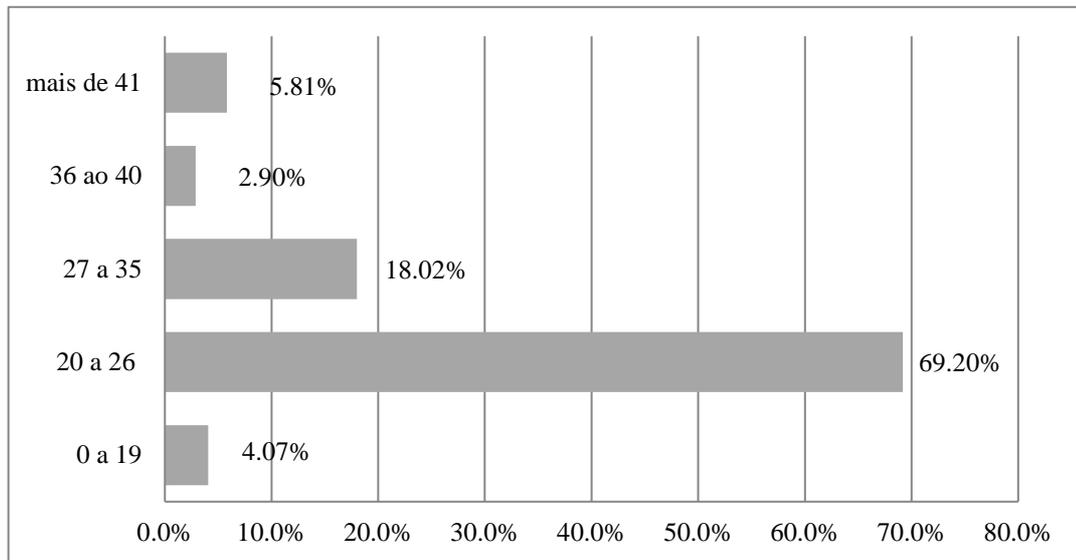
Conclui-se que os dois cruzamentos faltam sinalizações, como semáforo, e que a quantidade de acidentes neles são em grande escala, tanto é que o cruzamento em São Paulo - SP chegou a ser motivo de matéria em revista de renome, onde o principal motivo alegado para a explicação de 12 acidentes com 15 feridos em 2016, fora os acidentes sem vítimas que acontecem quase que diariamente, foi principalmente a ausência de sinalização.

#### 4.3 QUESTIONÁRIO COM USUÁRIOS DA VIA

Aplicou-se um questionário com usuários do cruzamento obtendo-se resultados que comprovam o quanto a população está insatisfeita e necessitando de uma solução imediata e eficiente, que no caso são as sinalizações. Percebeu-se com as respostas obtidas que a maioria das pessoas que passam pelo local e usam com mais frequência têm idade entre 20 e 26 anos pelo tipo de local onde foi o questionário e que 60,5% dos entrevistados são do sexo masculino, como evidenciado no gráfico apresentado na Figura 15.

Comparando esses dados com uma estatística liberada pela seguradora Líder, administradora do Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT), onde mostra que as indenizações por morte no ano de 2017 são 82% pagas aos homens com faixa etária entre 18 a 30 anos e as por invalidez no mesmo período são 72% pagas também aos homens com a mesma faixa de idades, e que de acordo com especialistas os homens no trânsito se mostram mais impacientes ao volante e menos atentos as normas de trânsito. Com tudo isso, a importância de se ter fiscalizadores eletrônicos e uso de certas sinalizações que geram multas acabam sendo características necessárias de uma via urbana, na Figura 16, a seguir, foram evidenciadas as porcentagens em função do meio de locomoção dos entrevistados.

Figura 15 - Gráfico da faixa etária dos entrevistados.

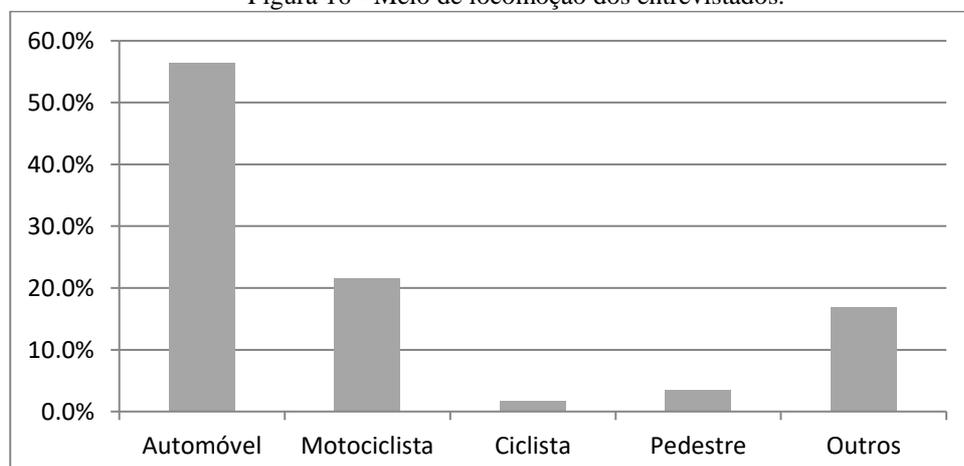


Fonte: a pesquisa, 2019.

Segundo dados do DENATRAN as motos representam cerca de um terço das frotas urbanas, mas são responsáveis por 74% de todas as indenizações do DPVAT, e analisando especificadamente o cruzamento em estudo, percebeu-se que a maioria dos acidentes no local teve envolvimento de motociclistas, o que gera grande preocupação na população palmense, pois acabam vendo o risco que estão passando no cruzamento por ineficiência, em grande parte do poder público, mas também irresponsabilidade e falta de precaução por parte dos condutores.

De acordo com Figueira, especialista em transportes e segurança do trânsito: “No mundo todo, independente de quem seja o condutor, o risco de acidente grave com motocicleta é cinco a dez vezes maior do que com um veículo de quatro rod

Figura 16 - Meio de locomoção dos entrevistados.



Fonte: a pesquisa, 2019.

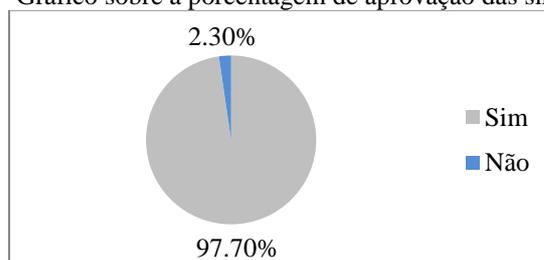
Constatou-se com as respostas obtidas dos usuários das vias analisadas que 51% dos entrevistados já se envolveram ou conhece alguém que já se envolveu em acidente no local, e que 84,9% já presenciaram ou souberam de algum acidente no cruzamento. Perante esses dados percebe-se que o cruzamento é conhecido pela incidência de acidentes graves com frequência, por falta da sinalização no local. Futuramente tende a agravar essa situação, considerando que continue da forma como está, pois a população está em constante crescimento, o número de usuários da via também está aumentando e quanto maior esse fluxo, maior a probabilidade de sinistros e prejuízos para o poder público e população em geral.

Levantou-se a opinião dos entrevistados sobre o que achavam da implantação de um radar eletrônico, se esse apenas seria uma forma de arrecadação do poder public, ou se seria realmente para conscientização dos condutores e uma estratégia de diminuir os acidentes. As respostas obidas foi que 54,06% acreditam na segunda alternativa, porém em segundo lugar com 30,23%, fica a opinião de que seria apenas para arrecadação.

Percebeu-se então que a implantação desse modelo de sinalização é aceita e gera mais segurança na visão da maioria dos entrevistados, pois 78,5% deles, mesmo alguns que optaram pela alternativa da arrecadação, concordam com a ação recente do órgão público responsável de implantar o radar como forma inicial de solução dos problemas, onde mesmo considerando esse tipo de sinalização, por vezes abusivo, acreditam que punindo o condutor acaba conscientizando-o a diminuir a velocidade e a ficar mais atento. A situação atual do cruzamento onde a interdição não está sendo feita de forma ideal e 84,89% dos entrevistados concordam com essa afirmação, faz com que esses condutores queiram uma forma imediata de solução que gere mais segurança a todos.

A implantação não só do radar, mas também de outras sinalizações como faixas placas e semáforos são totalmente essenciais na visão dos que mais utilizam o cruzamento, tanto que 97,7%, conforme a Figura 17 a seguir, acreditam e concordam com a implantação dos mesmos o mais urgente possível, pois esse controle sobre a via instiga a população a ficar mais atento ao trânsito.

Figura 17 – Gráfico sobre a porcentagem de aprovação das sinalizações.



Fonte: a pesquisa, 2019.

#### 4.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

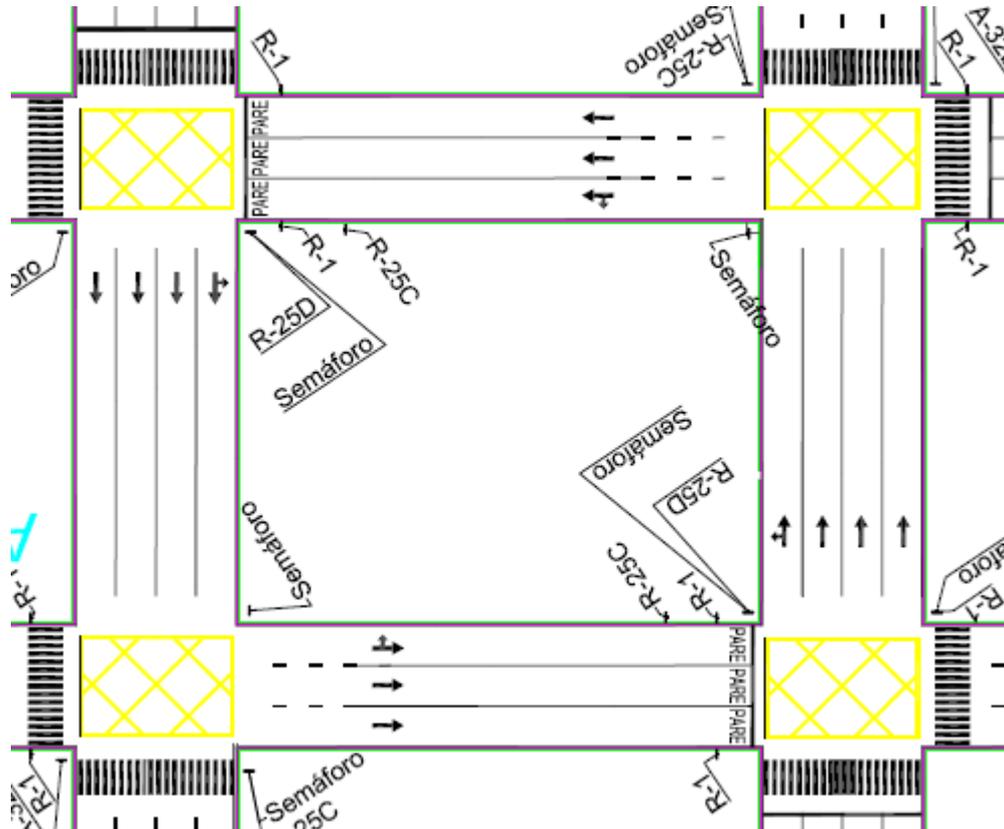
A partir da verificação feita nas vias do cruzamento, apresentada no item 4.2 e analisada quantitativamente e não por nível de importância das sinalizações, constatou-se que a quantidade de sinalizações existentes no local representam apenas 33,33% do que seria o ideal para segurança geral da via, e a partir disso realizaram-se dois projetos, sendo um representando o que já tem no local e outro mostrando o modelo perfeito para a via funcionar com segurança de forma semelhante aos demais cruzamentos na Avenida Teotônio Segurado. O projeto que está em anexo ao final desse trabalho apresenta todas as sinalizações dispostas no decorrer da via dentro das normas, onde podemos assim fazer algumas observações.

Analisando primeiramente as sinalizações horizontais, estão representadas a seguir na figura 18 algumas como a faixa LBO (Linha de Bordo) que estabelece os limites laterais de uma via com uma linha contínua branca de largura 10 centímetros em vias com velocidade menor que 80 Km/h e 15 centímetros nas de velocidade maior ou igual a 80Km/h. Também presente no projeto a faixa LMS-2 (Linha Simples Seccionada) na cor branca por ser uma via de apenas um sentido, servindo para delimitar o espaço da faixa de rolamento do veículo indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição é permitida, onde deve-se ter largura mínima de 10 centímetros, possuindo comprimento de 3 metros e espaçamento de 5 metros entre elas.

Já a faixa LMS-1 (Linha Simples Contínua) serve para delimitar o espaço da faixa de rolamento do veículo indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição não são permitida, onde seu comprimento mínimo em cruzamentos onde tem semáforo deve ser de 15 metros e no local ela possui 23 metros. A faixa LRE (Linha de Retenção) indica o local limite onde o condutor deve parar o veículo, deve ter uma distância de 1,60 metros da faixa de pedestre e 1 metro de distância do meio fio quando não se tem faixa de pedestre.

A faixa FTP-1 (Faixa de Travessia de Pedestres tipo zebra), é uma bastante necessária no cruzamento estudado e que ainda não está implantada, onde se deve ter largura de no mínimo 0,3 metros, espaçamento entre elas de também no mínimo de 0,3 metros e comprimento de 3 metros no mínimo. Já a Marcação de Área de Conflito (MAC) em uso no cruzamento, indica o local onde não se deve parar o veículo, pois prejudica a circulação, sendo representada na cor amarela. Ainda nessa classificação tem a pintura de inscrição PARE, que se localiza próximo aos cruzamentos. Por fim, tem as faixas indicativas de Posicionamento na pista para a Execução de Movimentos (PEM) que indica em qual faixa de trânsito o veículo deve se posicionar para efetuar o movimento desejado.

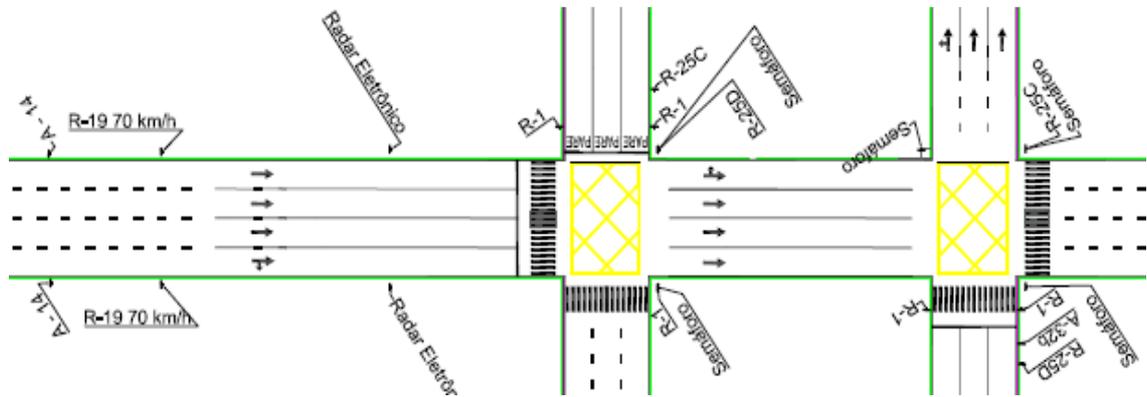
Figura 18 – Sinalizações horizontais do projeto



Fonte: a pesquisa, 2019.

Passando agora para a sinalização vertical, consta no projeto algumas placas como a de parada obrigatória, siga em frente ou à esquerda, siga em frente ou à direita, velocidade máxima permitida, placa que indica fiscalização eletrônica, passagem sinalizada de pedestre e semáforo à frente, onde todas elas são fixadas em uma haste de metal, tendo a parte inferior da placa com altura entre 2 e 2,5 metros do solo, distância entre a haste e a lateral da pista de no mínimo 0,3 metros nas partes retas das vias e 0,4 metros nas curvas, todas as placas inclinadas levemente para o lado de fora da pista evitando assim o reflexo nos condutores, altura do semáforo ou placa presa a haste do semáforo de no mínimo 4,5 metros do solo permitindo a passagem de veículos mais altos.

Figura 19 – Sinalizações verticais do projeto



Fonte: a pesquisa, 2019.

Comparando os dois projetos anexados percebeu-se uma enorme diferença de quantidade de sinalizações que faltam ser implantadas no local, o que gera uma grande preocupação na população pela consequência que isso gera aos que usam com frequência o cruzamento. No que se imputam as sinalizações que já existem no local, que são poucas, todas se encaixam perfeitamente dentro das normas dispostas nos manuais de sinalização feitas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

## **CONCLUSÃO**

Com a pesquisa de quantidade de acidentes já ocorridos no cruzamento conclui-se que no ano de 2017 ocorreram 18 acidentes no cruzamento entre a LO-29 e a Avenida Teotônio Segurado sendo que 3 desses acidentes tiveram vítimas fatais. No ano de 2018 até o mês de maio ocorreram 9 acidentes no mesmo local e 3 deles tiveram vítimas. Se projetássemos nessa mesma proporção, até o mês de Dezembro de 2018 seriam 22 acidentes no total caso não houvesse a interdição do cruzamento.

Com o estudo de verificação e validação realizado no cruzamento constatou-se que a quantidade de sinalizações já existente no local representa apenas 33,33% da quantidade ideal de sinalizações que deveria ter para gerar uma segurança para a população, analisando quantitativamente e não por tipo de sinalização mais importante. Esse dado obtido nos leva a entender melhor o porque da grande quantidade de acidentes que ocorrem no local estudado.

O questionário aplicado com os usuários das vias nos mostra a real insatisfação e falta de segurança da população com o problema gerado pela falta de sinalizações ideais. Essa insatisfação mensurada através do questionário foi um dos principais motivos, depois dos acidentes, a chamar a atenção para o problema do local e assim ter feito os responsáveis públicos começarem a tomar iniciativas para esses transtornos.

O projeto de sinalização apresentado no fim desse estudo comprova os dados apresentados pelo estudo de verificação e validação anteriormente e expõe detalhadamente todas as sinalizações que já existem e as que deveriam ter por completo na via.

## REFERÊNCIAS

A COMUNICAÇÃO PARA ORIENTAÇÃO DO ESPAÇO URBANO – MAXWELL – PUC – RIO. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/12318/12318\\_3.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/12318/12318_3.PDF). Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

BEZERRA MARTINS. **Leitura Semiótica Aplicada al Conocimiento del Espacio Urbano**: Analisis de la Señalización Turístico-Cultural como Representación Gráfica en Sitios Históricas. Tese de Doutorado. Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 1996, 327p. Acesso em: 15 de setembro de 2018.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. **CTB**. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_de\\_Tr%C3%A2nsito\\_Brasileiro#O\\_C%C3%B3digo](https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_Tr%C3%A2nsito_Brasileiro#O_C%C3%B3digo). Acesso em: 18 de setembro de 2018.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. (CET). Disponível em: [http://www.cetsp.com.br/media/391986/msuvol01\\_introducaorev01.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/391986/msuvol01_introducaorev01.pdf). Acesso em: 18 de setembro de 2018.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. (CESP). **Manuais de Sinalização Urbana**. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/consultas/publicacoes/manuais-de-sinalizacao-urbana.aspx>. Acesso em: 18 de setembro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. (CONTRAN). Manual brasileiro de sinalização horizontal. **Volume IV** (2007). Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/download/rodovias-operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/manual-vol-iv-sinalizacao-horizontal-resolucao23>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. (CONTRAN). Manual brasileiro de sinalização semafórica. **Volume V** (2014). Disponível em: [http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/transito/MANUAL\\_SINALIZACAO\\_SEMAFORICA\\_VOL\\_V.pdf](http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/transito/MANUAL_SINALIZACAO_SEMAFORICA_VOL_V.pdf). 12 de outubro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. (CONTRAN). Manual de sinalização vertical de advertência. **Volume II**, 2007. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/manual-vol-ii-sinalizacao-vertical-de-advertencia.pdf>. 12 de outubro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. (CONTRAN). Manual de sinalização vertical de indicação. **Volume III**, 2014. Disponível em: [http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/ManualSinalizacaoIndicativa2\(alterado%20pela%203\).pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/ManualSinalizacaoIndicativa2(alterado%20pela%203).pdf). 15 de outubro de 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. (DNIT). **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias**. Disponível em: [http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/738\\_manua1\\_sinalizacao\\_obras\\_emergenciais\\_rodovias.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/738_manua1_sinalizacao_obras_emergenciais_rodovias.pdf). Acesso em: 16 de outubro de 2019.

MANUAL BRASILEIRO DE FISCALIZAÇÃO DE TRÂNSITO. **Volume I (2010)**. Disponível em : <http://viasseguras.com/content/download/2973/15445/file/Manual%20>

fiscaliza% C3%A7%C3%A3o%20tr%C3%A2nsito%20Set%202011.pdf>. Acesso em: 5 de fevereiro de 2019.

PESSÔA, L. O. N. **A COMUNICAÇÃO VISUAL NOS ESPAÇOS DE ORIGEM INFORMAL DA CIDADE**. Dissertação de mestrado. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/12318/12318\\_1.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/12318/12318_1.PDF)>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2019.

SILVA, Amanda. **Cursos de trânsito IBAC Brasil**. Disponível em: <<https://www.cursosdetransito.com.br/blog/2018/03/09/estatisticas-das-mulheres-no-transito/>> Acesso em 20 de fev. de 2019.

SINALIZAÇÃO URBANA. **Sinalização e regulamentação**. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A7%C3%A3o\\_urbana](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A7%C3%A3o_urbana)>. Acesso em: 21 de setembro de 2018.

TRONCOSO, Susana Portilho. **Análise do sistema de sinalização visual no Jardim Botânico de Brasília. Brasília –DF, Editora Universal, 2009**. Acesso em: 24 de março de 2019.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. Annablume, 2000. Acesso em: 17 de setembro de 2018.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A: PROJETO IDEAL DE SINALIZAÇÃO**  
**APÊNDICE B: PROJETO EXECUTADO DE SINALIZAÇÃO**

## RELATÓRIO DE PLÁGIO

Arquivo de entrada: 2019-1 TCC2 LAERTE PONCIANO DE AZEVEDO ABREU.docx (8140 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)
<a href="#">repositorio.ufsc.br/...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	7946	210	1,32
<a href="#">nucleodoconhecimento...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	4025	78	0,64
<a href="#">doutormultas.com.br/...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	3228	40	0,35
<a href="#">jusbrasil.com.br/jur...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	1022	28	0,3
<a href="#">dnit.gov.br/download...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	10556	51	0,27
<a href="#">portaldotransito.com...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	665	19	0,21
<a href="#">facebook.com/Maxwell...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	252	10	0,11
<a href="#">europa.eu/rapid/pres...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	2471	5	0,04
<a href="#">merriam-webster.com/...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	992	1	0,01
<a href="#">scribd.com/doc/77472...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	166	0	0