

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LARYSSA KARLA CHAVES ROCHA

PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA
ESTUDO DE CASO NO CAMPUS PAULO VI

São Luís

2018

LARYSSA KARLA CHAVES ROCHA

**PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA
ESTUDO DE CASO NO CAMPUS PAULO VI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como requisito necessário à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Teresinha de Medeiros Coelho.

São Luís

2018

Rocha, Laryssa Karla Chaves.

Projeto de sinalização viária estudo de caso no Campus Paulo VI /
Laryssa Karla Chaves Rocha. – São Luís, 2018.

117 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade
Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Profa. Dra. Maria Terezinha de Medeiros Coelho.

1. Sinalização viária. 2. Sinalização horizontal e vertical. 3. Projeto de
sinalização. I.Título.

CDU 351.78(812.1)

À minha família, por todo amor, incentivo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por tudo que providenciou durante toda a minha vida. Em especial, por ter me dado saúde e forças, permitindo inicialmente ingressar em uma universidade pública e, por fim, realizando o sonho de me tornar Engenheira Civil.

A minha base familiar, que durante esses cinco anos de curso, superou a saudade e a aflição de me ter distante 630 quilômetros de casa. Em específico, à minha querida mãe, Francisca Célia, por todo amor, cuidado e pelas orações que de longe sempre me alcançaram e me deram forças para não desviar dos valores aprendidos. Ao meu paizinho, Francisco das Chagas, por todo esforço e preocupação em não me deixar faltar nada, sobretudo amor. Ao melhor irmão que Deus poderia ter me dado, Fabrício Augusto, por ser meu amigo nos momentos de alegria e de dificuldade, por me ensinar os melhores caminhos e por não medir esforços na conclusão deste curso. A minha avó, Ivanilde, por todas as visitas cheias de amor e de muita alegria e por toda sua contribuição nesta minha formação. As minhas tias, Rozalva e Luzia por todo adorável carinho e atenção que sempre tiveram comigo. Ao meu tio, João Neto, por seu coração prestativo. E a minha prima-irmã, Anne Karolline, que muito presente com sua doce amizade me ouvia e me aconselhava quando necessário.

As minhas valiosas amigas, Dryele, Gabriela e Viviane que mesmo na distância me entusiasmaram imensamente nessa jornada. As minhas amigas de vida e de profissão, já engenheiras, Ana Vanessa e Paula Penha, que com suas particularidades me ajudaram com conversas amigas e até mesmo com suas experiências profissionais. As companheiras que Deus me permitiu conhecer durante a vida acadêmica e que se tornaram grandes amigas nas batalhas árduas de cada período da tão sonhada graduação: Ana Isabela, Évila karoline, Mariana Brito e Myrela Vieira. As amigas parceiras que com suas peculiaridades dividiram os anos da graduação como vizinhas, que apoia nos momentos de dificuldade e que também festeja com alegria a felicidade uma da outra: Lais e Ravanna.

À minha orientadora, Prof.º Dr.ª Maria Teresinha de Medeiros Coelho, por de prontidão acolher e se disponibilizar no auxílio do desenvolvimento do tema deste trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional, o meu muito obrigada.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin.

RESUMO

O homem em sua constante sede por satisfação de suas necessidades, desde a pré-história, inconscientemente usufruía de um padrão, ainda que básico, de sinalização. Uma vez que utilizava de pegadas moldadas pelo solo, símbolos e pinturas inscritas em árvores ou rochas como forma de indicação da direção a ser seguida. Essa realidade foi sendo modificada a partir do advento da globalização. Com a modernização em lançamentos automobilísticos houve uma crescente demanda para malha viária brasileira que, infelizmente não tem sido acompanhada por um eficaz investimento em infraestrutura de transportes, principalmente no que se refere a implantação de projetos de sinalização viária que vise segurança e prevenção do usuário contra acidentes. A sinalização é definida por ser um conjunto de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas vias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo bibliográfico dos requisitos que contemplam um projeto de sinalização viária com foco no estudo de caso da sinalização horizontal e vertical do Campus Paulo VI. Inicialmente buscou-se conceitos, normas e teoria necessária visando fundamentar o estudo de projeto de sinalização viária. Posteriormente, foi realizada visita à área de estudo, análise do projeto de sinalização elaborado pela Prefeitura do Campus, visita técnica a empresa responsável pela execução do projeto de sinalização, bem como registro fotográfico e aplicação de questionário almejando alcançar informações a respeito da satisfação da implantação da sinalização no interior do Campus. Por fim, com base nos estudos realizados analisou-se que o projeto implantado, no geral, está dentro do preconizado na legislação vigente. No entanto, devido a insatisfação de 58% dos usuários resultantes da pesquisa de campo, foi proposto algumas modificações em projeto, tais como: redução da sinalização vertical e implantação de placas de indicação para a localização de prédios e centros no interior do Campus. Além disso, apresentou-se o custo e quantificação equivalente aos elementos de sinalização do local em estudo.

Palavras-chave: Sinalização viária; Sinalização horizontal e vertical; Projeto de sinalização.

ABSTRACT

The man in his constant thirst for satisfaction of his needs, since prehistory, unconsciously enjoyed a standard, however basic, signaling. Since he used footprints molded by the soil, symbols and paintings inscribed on trees or rocks as a way of indicating the direction to be followed. This reality has been modified since the advent of globalization. With the modernization of automotive launches, there has been an increasing demand for Brazilian road network, which unfortunately has not been accompanied by an effective investment in transportation infrastructure. Particularly with regard to the implementation of road signaling projects aimed at safety and prevention of the user against road accidents. Signaling is defined as a set of fixed traffic control devices that, when deployed on the roads, order, warn and guide their users. In this sense, the present work has the objective of carrying out a bibliographical study of the requirements that contemplate a project of road signaling focusing on the case study of horizontal and vertical signaling of Campus Paulo VI. Initially we searched for concepts, norms and necessary theory in order to base the study of highway signaling project. Afterwards, the study area was analyzed, the signaling project developed by Campus City Hall, a technical visit to the company responsible for the execution of the signaling project, as well as photographic registration and questionnaire application aiming to reach information about the satisfaction of the implantation the signage inside the Campus. Finally, based on the studies carried out, it was analyzed that the project implemented, in general, is within the framework recommended in the current legislation. However, due to the dissatisfaction of 58% of the users resulting from the field research, some modifications were proposed in design, such as: reduction of vertical signaling and implantation of indication signs for the location of buildings and centers inside the Campus. In addition, the cost and quantification equivalent to the signaling elements of the study site were presented.

Keywords: Road signs; Horizontal and vertical signaling; Signaling project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Conjunto dos Sinais de Regulamentação.....	32
Figura 2 - Características dos Sinais de Regulamentação	33
Figura 3 - Sinal R-1 – Parada obrigatória.....	36
Figura 4 - Exemplo de utilização do Sinal R-1 - Parada Obrigatória.....	36
Figura 5 - Sinal R-2 – Dê a preferência.....	37
Figura 6 - Ramo de conversão à direita e sem faixa de aceleração	37
Figura 7 - Conversão à esquerda em pista dupla com canteiro maior que 10m	38
Figura 8 - Sinal R – 24a – Sentido de circulação da via ou pista	38
Figura 9 - Entroncamento com o sinal de sentido obrigatório – Movimento à esquerda.....	38
Figura 10 - Sinal R-33 – Sentido de circulação na rotatória	39
Figura 11 - Sinal R-19 – Velocidade máxima permitida.....	39
Figura 12 - Sinal R-3 – Sentido proibido	42
Figura 13 - Sinal R-4a (Proibido virar à esquerda) e R-4b (Proibido virar à direita).....	42
Figura 14 - Sinal R-6a – Proibido estacionar	43
Figura 15 - – Sinal R-6b – Permitido estacionar	43
Figura 16 - Posicionamento em relação ao sentido de fluxo de tráfego.....	44
Figura 17 - Posicionamento básico de placas em vias urbanas	44
Figura 18 - Posicionamento básico de placas em vias rurais	45
Figura 19 - Conjunto de Sinais de Advertência.....	46
Figura 20 - Características dos sinais de advertência	47
Figura 21- Posicionamento básico de placas em vias urbanas	49
Figura 22 - Posicionamento básico de placas em vias rurais	50
Figura 23 - Visualização de uma placa em tempo real.....	50
Figura 24 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-3a e A-3b “Pista sinuosa a esquerda” e “Pista sinuosa a direita”	52
Figura 25 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-18 “Lombada”	52
Figura 26 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-33b “Passagem sinalizada de escolares”.....	52
Figura 27 - Exemplos de Placas de Identificação.....	53
Figura 28 - Exemplos de Placas de Orientação de destino.....	54
Figura 29 - Exemplos de Placas de Educativas	54
Figura 30 - Exemplos de Placas de Serviços Auxiliares	54

Figura 31 - Exemplos de Placas de Atrativos Turísticos.....	55
Figura 32 - Exemplos de Placas de Postos de Fiscalização.....	55
Figura 33 - Elementos que compõe os Sinais de Indicação	56
Figura 34 - Posicionamento básico de placas em vias urbanas	56
Figura 35 - Posicionamento básico de placas em vias rurais	57
Figura 36 - Linha Simples Contínua (LFO-1).....	60
Figura 37 - Linha simples seccionada (LFO-2).....	61
Figura 38 - Linha Dupla Contínua (LFO-3)	62
Figura 39 - Exemplo de uso da LFO-3 em interseção.....	62
Figura 40 - Linha Contínua/Seccionada (LFO-4).....	63
Figura 41 - Exemplo de LFO-4 em obra de arte.....	63
Figura 42 - Linha Dupla Seccionada (MFR).....	64
Figura 43 - Linha Simples Contínua (LMS-1)	65
Figura 44 - Linha Simples Seccionada (LMS-2).....	66
Figura 45 - Linha de Bordo (LBO).....	67
Figura 46 - Linha de Continuidade (LCO)	68
Figura 47 - Faixa exclusiva no Fluxo e Contrafluxo	68
Figura 48 - Marcação de faixa preferencial.....	69
Figura 49 - Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI).....	70
Figura 50 - Linha de retenção (LRE).....	71
Figura 51 - Linha de “Dê a preferência” (LDP)	71
Figura 52 - Faixa de Travessia de Pedestres (FTP)	72
Figura 53 - Linha de Canalização (LCA)	73
Figura 54 - Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA).....	73
Figura 55 - Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP)	74
Figura 56 - Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE).....	75
Figura 57 - Estacionamento paralelo ao meio-fio com delimitação de cada vaga	75
Figura 58 - Exemplos de Dispositivos Auxiliares	77
Figura 59 - Exemplo Semáforo de Regulamentação	77
Figura 60 - Exemplo de Semáforo de Advertência	78
Figura 61 - Gestos dos Condutores.....	78
Figura 62 - Exemplo de placas de Sinalização de Obras.....	81
Figura 63 - Delimitação das zonas de proibição de ultrapassagem em perfil	84
Figura 64 - Zonas de proibição de ultrapassagem	85

Figura 65 – Localização do Campus Paulo VI.....	89
Figura 66 - Delimitação de trechos do Campus para implantação de Projeto de sinalização ..	90
Figura 67 - Projeto de Sinalização do Campus (Trecho 1).....	91
Figura 68 - Projeto de Sinalização do Campus (Trecho 2).....	91
Figura 69 - Projeto de Sinalização do Campus (Trechos 3 e 4)	91
Figura 70 - Leitura do Projeto de Sinalização do Campus “in Loco”	92
Figura 71 - Implantação da Sinalização Vertical.....	92
Figura 72 - Suporte acoplado a chapa	93
Figura 73 - Acabamento feito com argamassa	93
Figura 74 - Sinalização Vertical conjugada - R-1 (Parada obrigatória) e A-19 (Depressão) ...	94
Figura 75 - Sinalização Vertical - R-6a (Proibido estacionar)	94
Figura 76 - Sinalização Vertical - R-33 (Sentido de circulação na rotatória)	94
Figura 77 - Sinalização Vertical - R-34 (Circulação exclusiva de bicicletas).....	95
Figura 78 - Sinalização Vertical - A-32b (Passagem sinalizada de pedestres)	95
Figura 79 - Sinalização horizontal - Marcação de ciclofaixas.....	96
Figura 80 - Sinalização horizontal - Marcas Transversais (linha de retenção) e legenda inscrita no pavimento	96
Figura 81 - Sinalização horizontal - Marcas de Canalização	96
Figura 82 - Sinalização horizontal próximo ao prédio PRA/PROPLAN	97
Figura 83 - Sinalização horizontal frente à Vila de Contêineres	97
Figura 84 - Marcação de furos nas chapas aço carbono	98
Figura 85 - Cura da tinta nitrocelulose nas chapas.....	99
Figura 86 - Plotagem de letras e símbolos em película retrorrefletiva.....	99
Figura 87 - Corte de letras e símbolos em película retrorrefletiva pronta para uso	99
Figura 88 - Armazenamento de placas	100
Figura 89 - Armazenamento de suportes	100
Figura 90 - Caminhão adaptado para implantação da sinalização horizontal	101
Figura 91 - Pistolas de distribuição de tinta e microesferas para sinalização horizontal	101
Figura 92 - Microesferas de vidro	102
Figura 93 – Esboço de Placas de Indicação de Orientação de Destino do Campus	109
Figura 94 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 1).....	110
Figura 95 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 2).....	110
Figura 96 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 3 e 4)	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estado da Sinalização Rodoviária no Brasil	23
Tabela 2 - Classificação da Sinalização no estado do MA – Extensão Total.....	25
Tabela 3 - Estado da Sinalização Rodoviária no Maranhão	25
Tabela 4 - Dimensões mínimas e recomendadas para sinais circulares	34
Tabela 5 - Dimensões mínimas e recomendadas – sinal de forma octógona - R-1	34
Tabela 6 - Dimensões mínimas e recomendadas – sinal de forma triangular – R-2	34
Tabela 7 - Diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida para via urbana	40
Tabela 8 - Diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida para via rural.....	41
Tabela 9 - Distâncias Máximas entre Placas R-19	42
Tabela 10 - Dimensões mínimas – sinais de forma quadrada	48
Tabela 11 - Dimensões mínimas – sinais de forma retangular.....	48
Tabela 12 - Dimensões mínimas – Cruz de Santo André – A -41.....	48
Tabela 13 - Distância mínima de visibilidade	51
Tabela 14 - Distância mínima de desaceleração e/ou manobra.....	51
Tabela 15 - Largura da linha LFO-1 em função da velocidade.....	60
Tabela 16 - Medidas da Linha LFO-2 em função da velocidade	61
Tabela 17 – Dimensões dos traçados da MFR	64
Tabela 18 – Recomendações de largura de faixa	66
Tabela 19 – Dimensões Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)	74
Tabela 20 - Dimensões de estacionamento paralelo ao meio fio com delimitação de cada vaga	76
Tabela 21 – Gestos das Autoridades de Trânsito	78
Tabela 22 - Sinais Sonoros	80
Tabela 23 - Distância mínima de visibilidade x velocidade regulamentada	83
Tabela 24 – Quantitativo detalhado da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência	102
Tabela 25 – Quantitativo resumido da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência	103
Tabela 26 - Quantitativo detalhado da Sinalização Horizontal	103

Tabela 27 - Quantitativo resumido da Sinalização Horizontal.....	103
Tabela 28 – Custo Total do Projeto Implantado.....	104
Tabela 29 – Novo Quantitativo detalhado da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência.....	108
Tabela 30 – Novo Quantitativo resumido da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência.....	108
Tabela 31 - Quantitativo da Sinalização Vertical de Orientação de Destino	111
Tabela 32 - Custo Total do Projeto Proposto	111
Tabela 33 – Comparativo total de custos da sinalização	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual do público atingido	104
Gráfico 2 – Percentual do tipo de locomoção usada no interior do Campus.....	105
Gráfico 3 – Percentual da satisfação com a sinalização do Campus	105
Gráfico 4 – Percentual de sugestões de melhoria na sinalização no Campus	106

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNT	Confederação Nacional de Transportes
CPES	Centro de Pesquisas e Economia do Seguro
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PRF	Polícia Rodoviária Federal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	JUSTIFICATIVA	20
1.2	OBJETIVOS	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	22
2.2	SITUAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS RODOVIAS NO BRASIL	23
2.3	SITUAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS RODOVIAS NO MARANHÃO	24
2.4	ACIDENTES DE TRÂNSITO	26
2.4.1	Custos dos acidentes de trânsito	27
2.5	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	28
2.6	TIPOS DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	29
2.6.1	Sinalização Vertical	30
2.6.1.1	Sinalização de Regulamentação	31
2.6.1.1.1	<i>Sinais de Regulamentação de Obrigação</i>	<i>36</i>
2.6.1.1.2	<i>Sinais de Regulamentação de Restrição</i>	<i>38</i>
2.6.1.1.3	<i>Sinais de Regulamentação de Proibição</i>	<i>42</i>
2.6.1.1.4	<i>Sinais de Permissão</i>	<i>43</i>
2.6.1.2	Sinalização de Advertência	45
2.6.1.3	Sinalização de Indicação	53
2.6.2	Sinalização Horizontal	57
2.6.2.1	Classificação da Sinalização Horizontal	59
2.6.3	Dispositivos de Sinalização Auxiliar	76
2.6.4	Sinalização Luminosa	77
2.6.5	Gestos	78
2.6.6	Sinalização Sonora	80
2.6.7	Sinalização Temporária ou de Obras	80
2.7	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	81

2.7.1	Levantamento de Dados.....	81
2.7.1.1	Projeto geométrico em planta e perfil	81
2.7.1.2	Levantamento topográfico planialtimétrico.....	81
2.7.1.3	Cadastro rodoviário	82
2.7.1.4	Informações sobre locais concentradores de acidentes	82
2.7.1.5	Informações de guias, mapas e imagens de satélites	82
2.7.1.6	Inspeção do trecho	82
2.7.2	Desenvolvimento do Projeto	83
2.7.2.1	Atividades iniciais	83
2.7.2.2	Zonas com restrição de visibilidade de ultrapassagem.....	83
2.7.2.3	Segmentos de restrição de visibilidade em perfil	84
2.7.2.4	Segmentos de restrição de visibilidade em planta.....	85
2.7.2.5	Conjunção da restrição de visibilidade em planta e perfil.....	85
2.7.2.6	Definição das zonas de proibição de ultrapassagem no campo.....	85
2.7.2.7	Lançamento do projeto	86
2.7.2.7.1	<i>Lançamento dos sinais</i>	86
2.7.2.7.2	<i>Lançamento das marcas e inscrições no pavimento</i>	86
2.7.2.7.3	<i>Definição dos dispositivos auxiliares</i>	87
2.7.2.8	Forma de apresentação	87
2.7.2.9	Notas de serviço	87
2.7.2.10	Especificações Técnicas	88
2.7.2.11	Relatório de Projeto	88
2.7.3	Verificação de Campo	88
3	ESTUDO DE CASO	89
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	89
3.2	SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES	89
3.3	IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO NO CAMPUS	90
3.3.1	Análise de dimensões e materiais utilizados.....	97
3.3.2	Quantitativo de Sinalização	102
3.3.2.1	Quantitativo / Custo – Sinalização Vertical	102
3.3.2.2	Quantitativo / Custo – Sinalização Horizontal	103
3.3.2.3	Custo Total	104

3.4	PESQUISA DE SATISFAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO NO CAMPUS.....	104
3.5	ANÁLISE DO PROJETO IMPLANTADO NO CAMPUS.....	106
3.6	PROPOSTAS DE MELHORIA NO PROJETO IMPLANTADO NO CAMPUS ..	107
3.7	COMPARATIVO DOS RESULTADOS E CUSTOS.....	112
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A PESQUISA DE CAMPO.....	117

1 INTRODUÇÃO

O homem desde a pré-história em sua vida nômade inconscientemente seguia um modelo de sinalização indicado por meio de pegadas moldados pelo solo, simbologias em troncos de árvores ou rochas, os quais mostravam o caminho a ser seguido. A história relata que os romanos, construtores de um sistema rodoviário fantástico para a época, utilizavam um primitivo sistema de sinalização horizontal, com mãos de direção e de restrições de tráfego. Os egípcios utilizavam demarcações resultantes de uma mistura de resinas, pigmento e areia, para sinalizar o caminho dos veículos de tração, geralmente humana. Entre os astecas também a sinalização de pistas não era novidade, tendo sido encontrados vestígios de pinturas típicas de faixas de tráfego, de cor branca, nas vias urbanas (SENÇO, 2001).

Nesse sentido, tal realidade foi sendo modificada de acordo com as necessidades advindas. Assim, com a chegada da globalização e contínua modernização em lançamentos automobilísticos tem-se um crescente aumento da frota de veículos em circulação nas estradas brasileiras. Por isso, faz-se cada vez mais necessário que haja um melhor investimento nos projetos de sinalização viária visando a eficaz segurança do usuário e consequente prevenção de acidentes.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2010), a sinalização constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas vias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. A conquista deste objetivo se dá pelo uso de sinais e marcas em dimensões e locais apropriados, devendo ser observado um conjunto de fatores como, por exemplo: características físicas da via (pista simples, pista dupla, número de faixas de tráfego etc.), bem como sua velocidade operacional; características da região (região plana, ondulada ou montanhosa); tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo urbano ou rural).

Dessa forma, percebe-se a importância do estudo e posterior elaboração de projeto de sinalização para otimização do fluxo, circulação e movimento de pessoas e/ou veículos de um determinado espaço. Nesse sentido, vê-se a necessidade do aprofundamento no conhecimento acerca das especificidades que regem a preparação desse projeto. Como exemplo, far-se-á um estudo de caso no Campus Paulo VI – Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) destinado a sinalização horizontal e vertical da via urbana do Campus.

1.1 JUSTIFICATIVA

A frota brasileira de veículos teve um aumento de 23,33 milhões de unidades entre 2012 e 2016, segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2016). Tal acréscimo, infelizmente não foi acompanhado por maiores investimentos em infraestrutura de transporte, ocasionando, portanto, um descaso entre a oferta (infraestrutura) e o aumento da demanda (fluxo de veículos). Assim, os resultados provenientes tendem a afetar diretamente a qualidade das rodovias brasileiras, uma vez que o elevado fluxo deteriora de forma gradual as condições do pavimento, da sinalização e da geometria da via.

Em 2017 a Confederação Nacional do Transporte – CNT avaliou 105.814 quilômetros (km) em sua pesquisa anual de rodovia, mostrando a real situação deficitária da infraestrutura rodoviária. Nessa avaliação, 61,8% das rodovias foram classificadas como regular, ruim ou péssima, enquanto, em 2016 esse índice era de 58,2% considerando as condições de pavimento, sinalização e geometria da via. De tal modo, é importante frisar que de forma específica, a sinalização foi o aspecto que mais deteriorou, uma vez que 59,2% foi considerada regular, ruim ou péssima apresentando algum tipo de deficiência.

Nesse sentido, verifica-se a grande precariedade que ainda há quanto ao investimento no âmbito de projetos, execução e implantação de sinalização. A sinalização é um dos importantes componentes da estrutura viária, uma vez que é responsável pela comunicação visual aos usuários a respeito de como utilizar de modo adequado as vias públicas. É um instrumento que propõe transmitir uma mensagem que seja de fácil compreensão e ligeira assimilação.

Um projeto de sinalização agrega orientações a respeito da circulação para pedestres e veículos, no que se refere a identificação das vias, dos locais de interesse e dos destinos, assim como contribui para indicação de distâncias, direções e serviços auxiliares, além de ter também função educativa.

Como todo projeto, necessita ser viável no que diz respeito a sua elaboração e execução. Portanto, precisa haver um estudo prévio do projeto geométrico do local no qual ocorrerá a implantação do projeto de sinalização, identificando as reais necessidades da via, para que sejam supridas por meio das informações relevantes ao entendimento do ambiente proposto pelos elementos físicos da sinalização.

Além do projeto geométrico, deve-se estudar a demanda de cada parte da via de estudo. É por meio da demanda que se dimensiona a quantidade de dispositivos a serem

utilizados. Nesse sentido, vale lembrar que o uso de vários dispositivos não é obrigatório, eles complementam a sinalização.

Dessa forma, torna-se necessário haver o presente estudo abordando os tipos de sinalização, identificando sua importância e normas técnicas básicas para sua implantação visto que a sinalização é uma medida de baixo custo se comparada aos outros projetos que compõem uma rodovia ou uma via urbana. Além disso, a melhoria das condições de sinalização tem grande impacto na redução da acidentalidade de uma via. Nesse contexto, será analisado os quesitos que contemplam um projeto de sinalização a partir deste estudo de caso no Campus Paulo VI – Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo dos requisitos que contemplam um projeto de sinalização viária com foco no estudo de caso da sinalização horizontal e vertical do Campus Paulo VI.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um estudo de sinalização da via urbana do Campus Paulo VI em São Luís;
- Exemplificar o levantamento de custos do projeto de sinalização da via de estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico serão tratados a respeito dos conteúdos que tenham relação com o tema deste trabalho. Para tal, utilizou-se referência nacional e internacional para fundamentar as informações pertinentes ao desenvolvimento do tema aqui discutido, tais como: tipos e características da sinalização, a importância da sinalização viária, elaboração de projeto de sinalização, entre outros.

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A sinalização é um conjunto de sinais codificados ou não, geralmente visuais, onde informações e mensagens podem ser formuladas, comunicadas e entendidas (SENÇO, 2001). Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), é através da sinalização do trânsito que se orienta, adverte, informa, regula e controla a adequada circulação de pedestres e veículos pelas vias terrestres.

Partindo dessa premissa, percebe-se que a sinalização é, de fato, um importante instrumento de comunicação entre os veículos, a via e o homem. Nesse tripé, sabe-se que o ser humano é o elemento mais frágil, visto que sua segurança está diretamente ligada à sinalização. Ela deve conduzir o usuário ao seu destino, informando-o de todos os possíveis dados que possam ser indispensáveis na tomada de decisões tendo o foco em evitar operações arriscadas.

Assim, a sinalização é uma norma indispensável de operação e atinge seus objetivos quando consegue a eficaz interação entre os veículos, a via e o homem, regulamentando, advertindo e indicando, com mensagens simples e diretas, de fácil entendimento pelos usuários, com a necessária antecedência e condicionada às velocidades desenvolvidas pelas conduções. A sinalização dá meios à via para se comunicar com os usuários, utilizando linguagens escritas ou por meio de símbolos, ou ambos combinados, sempre procurando transmitir as mensagens para um leitor percorrendo a via com velocidade alta. Os sinais de tráfego precisam ser entendidos como decorrentes das condições de mobilidade (SENÇO, 2001).

Os sinais devem seguir uma padronização com o principal objetivo de despertar reações idênticas nos usuários uma vez que estes sejam submetidos a uma mesma situação. Além disso, devem transmitir mensagens claras e instantaneamente compreensíveis, descartando a possibilidade de interpretações variadas.

Dessa forma, verifica-se a vultosa contribuição da sinalização para a harmonia de um trânsito seguro. Assim, conforme a evolução dos sistemas de transportes, a sinalização deve sofrer mudanças quando necessário. Tendo em vista a busca por atender as condições das vias, das velocidades diferenciadas, das alterações tecnológicas dos materiais, da segurança dos usuários entre outros fatores.

2.2 SITUAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS RODOVIAS NO BRASIL

A Confederação Nacional de Transportes, por meio de sua pesquisa anual de rodovias, é uma grande fonte de contribuição que auxilia no planejamento da manutenção e conservação das rodovias, proporcionando subsídios no que se refere as políticas públicas voltados a atender as reais necessidades dos usuários.

A CNT avalia rodovias federais e estaduais pavimentadas em todo o país. Na extensão total geralmente avaliada, verifica-se a ocorrência de algum tipo de deficiência no pavimento, na sinalização ou na geometria da via, uma vez que tal situação afeta diretamente o desempenho operacional e a segurança dos usuários.

Nesse sentido, dando ênfase no que diz respeito a sinalização, sabe-se que uma rodovia bem sinalizada transmite informações que auxiliam os condutores durante todo o seu percurso contribuindo diretamente na disciplina ao uso da via. Assim, a Tabela 1 mostra o histórico de 2013 a 2017 do estado da sinalização rodoviária no Brasil.

Tabela 1- Estado da Sinalização Rodoviária no Brasil

Ano	Estado da Sinalização (%)				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
2013	11,7	21,0	33,2	21,1	13,0
2014	12,7	29,9	32,2	13,7	11,5
2015	16,4	32,2	28,7	13,0	9,7
2016	14,0	34,3	29,1	12,7	9,9
2017	9,8	31,0	31,9	14,1	13,2

Fonte: adaptado de CNT (2013 - 2017).

Segundo a CNT (2017), um dos grandes desafios percebidos ao longo dos anos tem sido manter a sinalização, tanto horizontal como vertical, funcional o tempo inteiro. Durante a realização de mais um levantamento de campo, além de problemas na identificação de dispositivos de sinalização, foram encontrados trechos de rodovias sem qualquer tipo de

sinalização, fato que, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em seu artigo 88, não deveria existir:

Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação. (BRASIL, 1997).

Foram identificados 62.680 km (59,2% do total) com problemas na característica de sinalização, sendo 31,9% regular, 14,1% ruim e 13,2% péssimo como mostrado na Tabela 1, que se comparado aos outros anos teve um grande déficit. Esse fato está relacionado a deficiências na sinalização vertical e na inexistência ou no desgaste de pinturas nas faixas centrais e/ou laterais referente a sinalização horizontal.

Dessa maneira, percebe-se a alarmante situação em que se encontra o estado da sinalização no Brasil, podendo gerar transtornos e danos a segurança do usuário.

2.3 SITUAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS RODOVIAS NO MARANHÃO

A CNT (2017) em sua 21ª pesquisa de avaliação de rodovias constatou que o Maranhão tem 70% das suas rodovias classificadas como regular, ruins ou péssimas. Essa pesquisa teve uma cobertura de cerca de 4.647 km no Estado, tendo sido considerados aspectos referentes as condições do pavimento, da geometria da via e da sinalização.

Com base no levantamento desta pesquisa, dando ênfase a sinalização, foram analisadas sua presença, legibilidade e visibilidade no decorrer das rodovias, além da situação da sinalização horizontal correspondentes as faixas centrais e laterais. Conforme esta pesquisa, o estudo verificou a existência de problemas na sinalização em 83,2% da extensão avaliada (classificação regular, ruim ou péssimo), ou seja, apenas 16,8%, considerado estado ótimo ou bom.

A seguir verifica-se o resultado da pesquisa da CNT no estado do Maranhão, de forma condensada na Tabela 2, em relação as condições da sinalização ao longo da extensão de rodovia analisada.

Tabela 2 - Classificação da Sinalização no estado do MA – Extensão Total

Sinalização	Extensão Total	
	km	%
Ótimo	92	2,0
Bom	687	14,8
Regular	1.638	35,2
Ruim	784	16,9
Péssimo	1.446	31,1
Total	4.647	100,0

Fonte: adaptado de CNT (2017).

Além disso, o relatório da pesquisa analisou as condições da sinalização vertical no que diz respeito a sua legibilidade e visibilidade nas rodovias federais e estaduais do estado. Com a análise dos trechos onde foi possível a identificação visual de placas, 62,9% apresentaram placas desgastadas ou totalmente ilegíveis.

Não obstante a isso, as condições da sinalização horizontal das rodovias não foram otimistas, visto que na análise da faixa central e das faixas laterais, respectivamente, constatou-se que 63% da pintura da faixa central estava desgastada ou nem existia e 67,1% das faixas laterais encontravam-se no mesmo estado de desgaste ou inexistência.

Nesse sentido, levantando os dados da CNT de 2013 a 2017 é possível verificar as mudanças ocorridas nos percentuais dos índices da classificação da pesquisa (ótimo, bom, regular, ruim e péssimo) em relação ao estado da sinalização das rodovias no estado do Maranhão. Assim, pode ser analisado as evoluções ocorridas bem como as depreciações no decorrer desses cinco anos, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Estado da Sinalização Rodoviária no Maranhão

Ano	Estado da Sinalização (%)				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
2013	0,7	4,8	24,4	42,4	27,7
2014	3,9	18,0	28,1	22,7	27,3
2015	5,7	17,7	36,1	23,4	17,1
2016	0,7	15,0	35,7	23,0	25,6
2017	2,0	14,8	35,2	16,9	31,1

Fonte: adaptado de CNT (2013 - 2017).

A partir dessas informações, percebe-se que a segurança das rodovias a tempos se encontra em estado de alerta pelas péssimas condições que compõe sua infraestrutura no tocante ao estado da sinalização. Tal situação, eleva de forma significativa a responsabilidade dos

motoristas, visto que sinalização deficiente se torna causa de ocorrências de acidentes graves e fatais nas rodovias segundo a PRF (Polícia Rodoviária Federal).

2.4 ACIDENTES DE TRÂNSITO

Segundo Castilho (2009), acidente é um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente de forma inesperada e deixa ferimentos no corpo e na mente. Alternativamente, pode-se considerar um acidente um evento não intencional que produz ferimentos ou danos. Acidente de trânsito é todo acidente com veículo ocorrido na via pública.

Os acidentes de trânsito é causa de estudo mundial, visto que conforme relatório da Organização Mundial da Saúde – OMS (2015), o número de mortes por lesões no trânsito é de cerca de 1,2 milhões de pessoas, onde 10% equivale a morte de jovens na faixa etária de 15 a 29 anos. Além disso, estima-se que até 2020 esses valores vão aumentar cerca de 67%, com um acréscimo de 83% nos países não desenvolvidos e em desenvolvimento com uma redução de 27% nas nações desenvolvidas. A OMS (2004), relata que os países não desenvolvidos e em desenvolvimento têm somente 20% dos carros do mundo, no entanto respondem a cerca de 90% das mortes no trânsito.

Tendo como base o levantamento da OMS (2013), metade de todas as mortes no trânsito ocorre entre as pessoas menos protegidas – motociclistas (23%), pedestres (22%) e ciclistas (4%). Nesse sentido, de acordo com Fontana (2005), alguns dos fatos que cooperam para um vultoso número de óbitos no trânsito nos países não desenvolvidos ou em desenvolvimento são: utilização intensa de veículos motorizados de duas rodas (motocicletas e assemelhados); veículos velhos; falta de manutenção dos veículos, das estradas e da sinalização de trânsito; falta de agentes, viaturas e equipamentos para fiscalização; entre outros. Desse modo, percebe-se que medidas de segurança devem ser adotadas de forma a proteger os diferentes usuários das vias.

Nesse contexto, ao analisar a realidade vivida no Brasil, em reportagem da Folha de São Paulo (2017) tem-se dados de que o Brasil registra cerca de 47 mil mortes no trânsito por ano, onde 400 mil pessoas ficam com alguma espécie de seqüela. Essas estatísticas evidenciam uma epidemia de acidentes no país, que tiram vidas, deixam seqüelas e consomem bilhões de reais. De 2009 a 2016, por exemplo, o total de óbitos saltou de 19 para 23,4 por 100 mil habitantes.

Ao verificar os fatos, no que se refere a acidentes de trânsito, em reportagem do jornal O Estado (2017), tem-se que o Maranhão registrou no período de cinco anos o segundo maior aumento de acidentes de trânsito no país. O levantamento referenciou as ocorrências entre 2010 e 2015, e teve como base os dados apresentados pelo Ministério da Saúde (MS). O estado, teve um acréscimo de 20,6% na quantidade de registros de óbitos no trânsito, sendo superado apenas pelo o estado da Paraíba. No Maranhão, em 2010 foram 1.354 ocorrências com mortes; em 2015, foram registradas 1.633 ocorrências.

2.4.1 Custos dos acidentes de trânsito

Não há como calcular o que representa a perda de uma vida humana ou os danos psíquicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas de trânsito e seus familiares são submetidos após eventos dessa natureza. Por outro lado, há também a formação de custos econômico-financeiros que impactam diretamente as famílias, bem como a sociedade em geral, e que podem ser estimados (IPEA, 2015).

Nesse sentido, com o intuito de tornar possível o conhecimento a respeito da quantia que equivale a ocorrência dos acidentes de trânsito, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, expôs os resultados dos custos associados a acidentes nas rodovias brasileiras (federais, estaduais e municipais) e os custos associados a acidentes em aglomerados urbanos do país.

Assim, com base nos dados da PRF, no ano de 2014, houve 167.247 acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras, com 8.233 mortes e 26.182 feridos graves. Esses acidentes geraram um custo para a sociedade de R\$ 12,8 bilhões. Os custos dos acidentes nas rodovias estaduais e municipais se encontram numa faixa de R\$ 24,8 bilhões a R\$ 30,5 bilhões no ano de 2014. E os acidentes correspondentes as áreas urbanas, em torno de R\$ 10 bilhões (IPEA, 2015).

Segundo o Centro de Pesquisas e Economia do Seguro (CPES), da Escola Nacional de Seguros, conforme reportagem da Folha de São Paulo (2017), o Brasil perdeu R\$ 146 bilhões em 2016 por conta dos acidentes de trânsito, o equivalente a 2,3% do Produto Interno Bruto (PIB), e corresponde ao valor que seria gerado pelo trabalho de vítimas que morreram ou ficaram invalidadas após acidentes.

Portanto, esses números indicam a real e urgente necessidade de intensificação e investimento em segurança viária e políticas públicas de redução não somente da quantidade dos acidentes, mas também da sua gravidade. Não obstante a isso, é preciso que no Brasil haja melhoria significativa das suas vias no que diz respeito a vários aspectos como: alterações na

geometria das vias, qualidade do revestimento asfáltico atrelado a sinalização adequada de forma a atender e prevenir os usuários. Em meio a essas ações mitigadoras, a melhora na sinalização é um meio de baixo custo e com vultoso impacto na redução da acidentalidade.

Segundo FHWA (1989) apud FHWA (2003), a proporção investimento-retorno da sinalização viária é de 21:1. Ou seja, para cada 1 dólar investido em sinalização viária economiza-se 21 dólares com os acidentes de trânsito.

2.5 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Os sinais de trânsito representam um dos mais importantes elementos da estrutura viária, sendo responsável pela comunicação aos usuários a fim de fazer a utilização das vias públicas de maneira adequada. A sinalização é, portanto, indispensável para a segurança e eficácia do trânsito (FONTANA, 2005).

Nesse sentido, conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007), os sinais de trânsito devem ter como princípios básicos as seguintes características:

- Legalidade: estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro e a legislação complementar.
- Suficiência: fácil percepção do que realmente é importante, tendo somente a quantidade de sinalização necessária.
- Padronização: seguir um padrão estabelecido, sendo que situações iguais devem ser tratadas com os mesmos critérios.
- Clareza: mensagens objetivas de fácil compreensão.
- Precisão e Confiabilidade: corresponder a situação existente, ter credibilidade.
- Conspicuidade: conseguir chamar a atenção no ambiente em que está inserida.
- Visibilidade e Legibilidade: estar no campo de visão em posição adequada, e ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- Manutenção e Conservação: estar permanentemente limpa, conservada, fixa e livre de interferências para ser visível.

Nesse sentido, conforme o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010), a sinalização é composta em geral por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares. Assim, pode-se afirmar que o processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários das rodovias envolve os seguintes aspectos:

- **Projetos:** elaboração de projetos específicos de sinalização com definição dos dispositivos a serem utilizados dentro dos padrões de forma, cor, dimensão e localização, ao longo da via, apropriados.
- **Implantação:** a sinalização deve ser implantada levando em conta padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos, admitindo-se eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto.
- **Operação:** a sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos.
- **Manutenção:** para manter a credibilidade da Sinalização junto aos usuários, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo-se dispositivos danificados e substituindo-se aqueles que se tornaram impróprios.
- **Materiais:** o emprego dos materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deve estar de acordo com normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (taxas e elementos reflexivos).

2.6 TIPOS DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Conforme o Conselho Nacional de Trânsito (2007), os sinais de trânsito classificam-se em:

- **Sinalização Vertical:** placas, normalmente fixadas ao lado ou sobre a pista;
- **Sinalização Horizontal:** marcações no pavimento;
- **Dispositivos de Sinalização Auxiliar:** elementos que, quando instalados na via pública, busca tornar o trânsito mais seguro e eficiente, aqui entendidos como balizadores, tachas, tachões (tartarugas), gradis, barreiras, entre outros.
- **Sinalização Luminosa:** são indicações operadas através de sistema elétrico ou eletrônico, cujo elemento mais conhecido é o Semáforo.
- **Gestos do agente de trânsito:** são sinais manuais que o agente de trânsito utiliza para ordenar o tráfego em determinada situação, sobrepondo-se as regras gerais do lugar. São utilizados em conjunto com os sinais sonoros.

- Sinalização Sonora: diz respeito aos silvos do apito do agente de trânsito, devendo ser utilizados em conjunto com sinais gestuais.
- Sinalização Temporária: combinação de sinais que visam advertir interferências na via.

Diante desta classificação, vale ressaltar que no presente trabalho abordar-se-á rapidamente todos os sinais de trânsito, no entanto será dado ênfase somente na Sinalização Horizontal e Vertical.

2.6.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas (CASTILHO, 2009).

Segundo o CONTRAN (2007) e DNIT (2010), funcionalmente as sinalizações verticais tem a seguinte classificação:

- Sinais de regulamentação: informa os usuários das condições, proibições ou restrições no uso da via, cujo desrespeito constitui infração;
- Sinais de advertência: adverte o usuário da existência na via de condições potencialmente perigosas;
- Sinais de indicação ou informação: orientam a respeito de localizações, pontos turísticos, prestando informações ao usuário da maneira mais direta e mais simples possível.

Conforme DNIT (2010), os sinais devem estar corretamente posicionados, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização.

Para que esses sinais desempenhem a sua função de modo eficiente, é necessário que eles atendam a todos os princípios da sinalização, em especial aos de legibilidade e visibilidade. Assim, as placas devem estar no campo de visão do motorista e permitir a leitura

em tempo hábil para a tomada de decisão. Para isso, devem estar desobstruídos de vegetação ou de qualquer outro elemento que prejudique ou impeça sua visibilidade (CNT, 2017).

Nesse sentido, de acordo com o DNIT (2010), a diferenciação visual entre sinais de diferentes finalidades é efetuada a partir de padronização própria de formas e cores, que favorece um ganho no tempo necessário para distinguir um dispositivo e absorver a sua mensagem, implicando, portanto, em um menor tempo de reação por parte do usuário, o que é tanto mais indispensável quanto maior for a complexidade da operação da via. No tocante a esta padronização de cores, os diferentes sinais são identificados de acordo com sua categoria funcional, por meio de 6 (seis) cores da escala cromática:

- Sinais de regulamentação: vermelho;
- Sinais de advertência: amarelo;
- Sinais de indicação: verde;
- Sinais de serviços auxiliares: azul;
- Sinais de educação: branco;
- Sinais turísticos: marrom.

Dando continuidade à padronização, no que se refere as cores, a sinalização possui características próprias, de modo a facilitar ainda mais sua identificação. A seguir será relacionado os diferentes atributos pertencentes a classificação da sinalização vertical.

2.6.1.1 Sinalização de Regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro (CONTRAN, 2007).

Os sinais de regulamentação são caracterizados predominantemente por sua forma circular, plano de fundo na cor branca e orla na cor vermelha. Além disso, possuem o símbolo ou legenda na cor preta, e quando referente aos sinais de proibição uma tarja vermelha em sua diagonal (Figura 1).

Vale ainda mencionar as exceções dos sinais de regulamentação que são respectivamente a de Parada obrigatória e a Dê a preferência. A primeira tem forma octogonal e fundo vermelho, possui legenda na cor branca, e a segunda, se diferencia pela forma triangular, com vértice na parte inferior, com fundo branco e borda vermelha (Figura 2).

Figura 1- Conjunto dos Sinais de Regulamentação



Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

Figura 2 - Características dos Sinais de Regulamentação

Características dos Sinais de Regulamentação

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO PROIBIÇÃO	Fundo	Branca	
	Simbolo	Preta	
	Tarja	Vermelha	
	Orla	Vermelha	
	Letras	Preta	

Características dos Sinais R-1 e R-2

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

A maioria dos sinais de regulamentação tem validade no ponto em que está implantado ou a partir deste ponto. Outros têm sua validade na face de quadras onde estão implantados vinculados à sinalização horizontal ou às informações complementares.

Uma importante variável a ser observada no processo de fabricação e implantação da sinalização vertical diz respeito as dimensões mínimas estabelecidas a seguir pelo Conselho Nacional de Trânsito.

Tabela 4 - Dimensões mínimas e recomendadas para sinais circulares

Via	Diâmetro (m)		Tarja (m)		Orla (m)	
	mínimo	recomendado	mínimo	recomendado	mínimo	recomendado
Urbana (transito rápido)	0,40	0,75	0,04	0,075	0,04	0,075
Urbana (demais vias)	0,40	0,50	0,04	0,05	0,04	0,05
Rural (estrada)	0,50	0,75	0,05	0,075	0,05	0,075
Rural (rodovia)	0,75	1,00	0,075	0,10	0,075	0,10
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,30	-	0,03	-	0,03	-

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural arquitetônico, arqueológico e natural.

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Tabela 5 - Dimensões mínimas e recomendadas – sinal de forma octógona - R-1

Via	Diâmetro (m)		Orla interna branca mínima (m)		Orla externa vermelha mínima (m)	
	mínimo	recomendado	mínimo	recomendado	mínimo	recomendado
Urbana	0,25	0,35	0,020	0,028	0,010	0,014
Rural (estrada)	0,35	0,35	0,028	0,028	0,014	0,014
Rural (rodovia)	0,40	0,50	0,032	0,040	0,016	0,020
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,18	-	0,015	-	0,008	-

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural arquitetônico, arqueológico e natural.

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Tabela 6 - Dimensões mínimas e recomendadas – sinal de forma triangular – R-2

Via	Lado (m)		Tarja (m)	
	mínimo	recomendado	mínimo	recomendado
Urbana	0,75	0,90	0,10	0,15
Rural (estrada)	0,75	0,90	0,10	0,15
Rural (rodovia)	0,90	1,00	0,15	0,20
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,40	-	0,06	-

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural arquitetônico, arqueológico e natural.

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Em relação a retrorrefletividade e iluminação os sinais de regulamentação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Nesse sentido, o CONTRAN (2007) recomenda que: “Em vias urbanas as placas de “Parada Obrigatória” (R-1), “Dê a Preferência” (R-2) e de “Velocidade Máxima” (R-19) sejam, no mínimo, retrorrefletivas”. Além disso, estabelece algumas características básicas, independente da mensagem a ser transmitida, referente aos materiais utilizados no processo da execução da sinalização, sendo eles:

- Placas
 - Chapa: aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada.
 - Tintas: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática (o verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca).
 - Películas: não retrorrefletivas ou retrorrefletivas (de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas).
- Suporte
 - material: aço ou madeira imunizada.
 - cores: neutras.
 - formas: que não interfiram na interpretação do significado do sinal.

Não obstante a isso, poderá se utilizar de outros materiais existentes ou advindos do desenvolvimento tecnológico, desde que sejam constituídos de propriedades físicas e químicas que atendam as características básicas da sinalização, no decorrer de sua vida útil, submetido a quaisquer condições climáticas, inclusive após execução do processo de manutenção.

Segundo o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010), os sinais de regulamentação são agrupados em subclasses de acordo com quatro características funcionais: Obrigação, Restrição, Proibição e Permissão. A seguir são mencionadas as condições de aplicação para alguns dos sinais de cada uma dessas subclasses.

2.6.1.1.1 Sinais de Regulamentação de Obrigação

Figura 3 - Sinal R-1 – Parada obrigatória



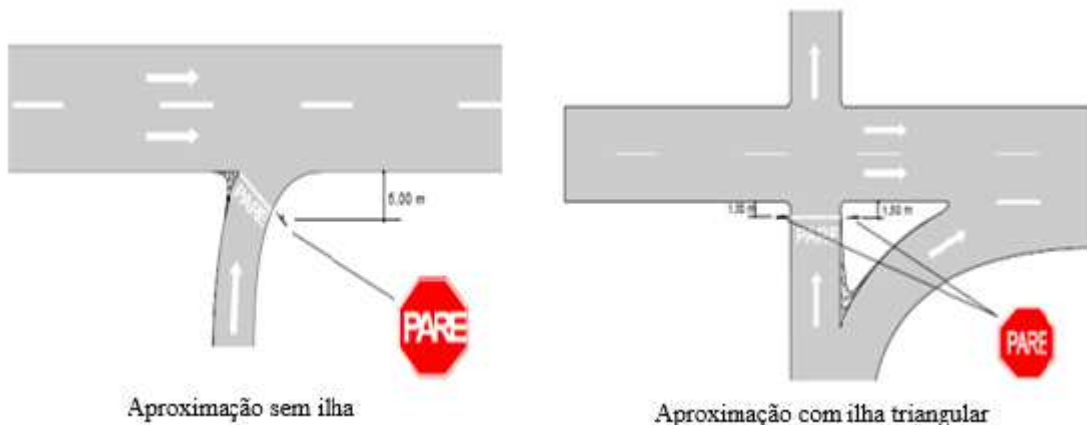
Fonte: DNIT (2010).

Esta sinalização é aplicada comumente nos casos verificados abaixo:

- Cruzamento de via preferencial;
- Conversão à esquerda para entrada numa via principal com mão dupla;
- Conversão à direita para entrada numa via principal, onde as condições técnicas e/ou operacionais no local da interseção, como falta de faixa de aceleração, restrições de visibilidade, diferenciais de velocidade e intensidade do tráfego da via principal, por exemplo, assim o determinem;
- Outros casos de cruzamento ou incorporação, onde o histórico de acidentes indicar;
- Cruzamento em nível de vias férreas.

O DNIT (2010) recomenda que o sinal Pare seja posicionado no ponto de parada do veículo, ou o mais próximo possível dele, podendo ser acompanhado por uma linha de retenção (LRE) e/ou da inscrição da palavra “PARE” pintada no pavimento. A distância em relação à via principal varia de um mínimo de 1,5 m para um máximo de 5,0 m (situação sem canalização) (Figura 4).

Figura 4 - Exemplo de utilização do Sinal R-1 - Parada Obrigatória



Fonte: DNIT (2010).

Geralmente o sinal fica posicionado à direita, considerando-se o sentido do tráfego de aproximação, havendo exceções nas conversões à esquerda com canalização quando o sinal deve ser posicionado somente à esquerda ou em ambos os lados.

Figura 5 - Sinal R-2 – Dê a preferência



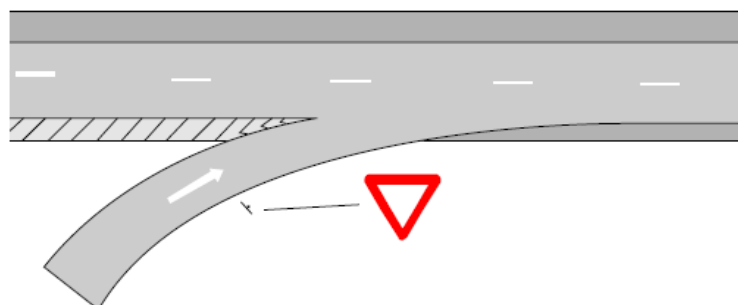
Fonte: DNIT (2010).

A aplicação desta sinalização se resume basicamente nas seguintes situações:

- Em ramos de conversão à direita não dotados de faixa de aceleração ou com faixa de aceleração comprovadamente insuficiente para uma incorporação segura;
- Em conversões à esquerda efetuadas em vias de pista dupla, com canteiro central de pelo menos 10 m de largura, onde o veículo, após cruzar a primeira pista, se incorpora ao tráfego da segunda. Neste caso, é colocado o sinal “Dê a preferência” próxima da incorporação, e o sinal “Pare” antes do cruzamento da primeira pista;
- Nas aproximações de rotatórias, considerando que o fluxo preferencial é o que já circula na rotatória, conforme estabelece o CTB;
- Quando for constatado um problema de segurança e a avaliação de engenharia indicar como medida corretiva a utilização do sinal “Dê a preferência”.

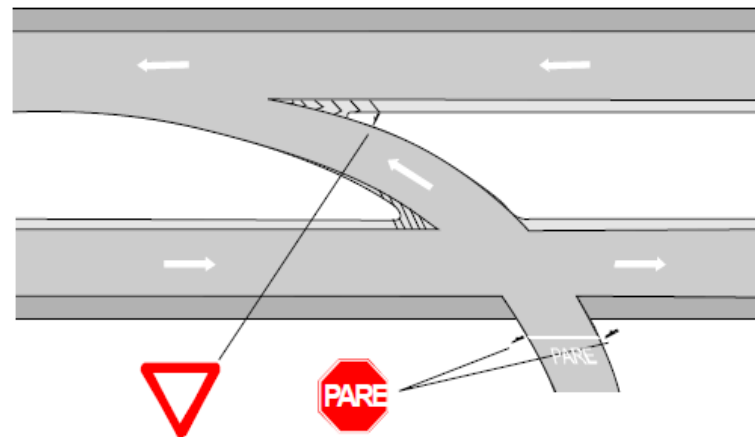
As Figuras 6 e 7, abaixo apresentadas, exemplificam o posicionamento do sinal “Dê a Preferência” para algumas das situações já citadas.

Figura 6 - Ramo de conversão à direita e sem faixa de aceleração



Fonte: DNIT (2010).

Figura 7 - Conversão à esquerda em pista dupla com canteiro maior que 10m



Fonte: DNIT (2010).

2.6.1.1.2 Sinais de Regulamentação de Restrição

Figura 8 - Sinal R – 24a – Sentido de circulação da via ou pista

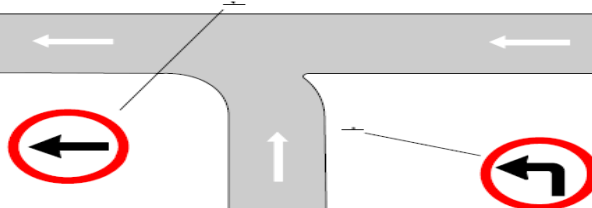


Fonte: DNIT (2010).

Esta sinalização como o próprio nome induz, tem como objetivo impor limites e condições para o correto uso de uma via. Dentre os vários tipos de sinais desta subclasse pode-se citar o sinal de “Sentido de circulação da via ou pista” que estabelece para o condutor do veículo o sentido obrigatório de tráfego a ser seguido.

Além disso, é complementar a outros sinais que regulamentam a obrigatoriedade de movimentos à esquerda ou à direita. Deve ser colocado paralelamente ao eixo da via de destino, de forma a ser percebido somente pelos veículos que efetuam a conversão (Figura 9).

Figura 9 - Entroncamento com o sinal de sentido obrigatório – Movimento à esquerda



Fonte: DNIT (2010).

Figura 10 - Sinal R-33 – Sentido de circulação na rotatória



Fonte: DNIT (2010).

Este sinal mostra ao condutor do veículo a obrigatoriedade da circulação no sentido anti-horário na rotatória. Deve ser implantado em todas as aproximações das rotatórias que não possam contar com o sinal de “Sentido Obrigatório”, no interior da rotatória, para regulamentar o sentido de circulação.

Figura 11 - Sinal R-19 – Velocidade máxima permitida



Fonte: DNIT (2010).

Esta sinalização regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular em pista ou faixa, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado. A velocidade regulamentada para a via deve sempre ter valores múltiplos de 10

Segundo o DNIT (2010), em trechos em operação, o limite de velocidade deve ser periodicamente reavaliado, levando-se em conta, entre outros, fatores como registro de acidentes; circulação de pedestres; alteração no uso do solo às margens da via, com seus reflexos na segurança; agravamento das condições de operação em pontos localizados, tais como curvas, interseções e travessias urbanas; estado de conservação do pavimento da pista de rolamento e do acostamento.

Mantidas as condições de operação, deve sempre ser repetido o sinal “Velocidade Máxima Permitida”, em espaçamentos correspondentes a um tempo de percurso entre 10 e 12 minutos. As tabelas a seguir apresentam as diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida para via urbana (Tabela 7) e via rural (Tabela 8) segundo o CONTRAN (2007).

Tabela 7 - Diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida para via urbana

Classificação Viária Art.60 CTB	Indicadores físicos	Nº de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)
Via de Trânsito Rápido	Pista simples com sentido de circulação único ou duplo Pista dupla	2 ou mais	80 ou 90
Via Arterial	Pista simples ou dupla Pista simples ou dupla	2 ou mais 1	60 ou 70 50 ou 60
Via Coletora	Pista simples ou dupla	1 ou mais	50 ou 60
Via Local	Pista simples ou dupla	1 ou mais	30 ou 40

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Tabela 8 - Diretrizes básicas para regulamentação da velocidade máxima permitida para via rural

Classificação Viária Art.60 CTB	Indicadores físicos	Nº de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)	
			Autos Motos Camionetes	Caminhões Ônibus Demais veículos
Rodovia	Pista dupla em área rural	2 ou mais	90 a 120	80 ou 90
	Pista dupla em área urbana	2 ou mais	ver nota ¹	ver nota ¹
	Pista simples com sentido de circulação único em área rural	2 ou mais	100 a 120	80 ou 90
	Pista simples com sentido de circulação único em área urbana	2 ou mais	ver nota ¹	ver nota ¹
	Pista simples com sentido de circulação duplo em área rural	1 ou mais	80 a 110	70 ou 80
	Pista simples com sentido de circulação duplo em área urbana	1 ou mais	ver nota ¹	ver nota ¹
Estrada	Pista simples em área rural	1 ou mais	50 a 70	40 a 70
	Pista simples em área urbana	1 ou mais	ver nota ¹	ver nota ¹

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

¹ Trechos de vias rurais inseridos em áreas urbanas, cujas características operacionais sejam similares às de vias urbanas, para efeito desta tabela, devem ser classificados como tais, e a velocidade máxima permitida deve ser definida com base na Tabela 7.

A Tabela 9 a seguir indica as distâncias máximas recomendadas pelo CONTRAN (2007) entre placas R-19.

Velocidade Regulamentada	Distâncias Máximas	
	Vias Urbanas (km)	Vias Rurais (km)
Velocidade Inferior ou igual a 80 km/h	1,0	10,0
Velocidade Superior a 80 km/h	2,0	15,0

Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

2.6.1.1.3 Sinais de Regulamentação de Proibição

Figura 12 - Sinal R-3 – Sentido proibido



Fonte: DNIT (2010).

Assinala ao condutor do veículo a proibição de seguir em frente ou entrar na pista ou área regulamentada pelo sinal. Normalmente é aplicado em início de duplicação ou de separação de pistas, em interseções em “Y” ou em entroncamentos esconsos. É recomendável nos casos onde se encontrem alinhadas faixas com sentidos opostos de tráfego, para evitar eventuais percursos em contramão (DNIT, 2010).

Figura 13 - Sinal R-4a (Proibido virar à esquerda) e R-4b (Proibido virar à direita)



Fonte: DNIT (2010).

A utilização destes sinais indica ao condutor do veículo a proibição de realizar o movimento de conversão à esquerda ou à direita. Sua principal aplicação ocorre em interseções, de maneira a evitar que se entre em pista ou ramo no sentido oposto de tráfego (na contramão).

Figura 14 - Sinal R-6a – Proibido estacionar



Fonte: DNIT (2010).

Este sinal assinala ao condutor que é proibido o estacionamento de veículos. Pelo Código de Trânsito Brasileiro, o estacionamento de veículos é proibido na pista de rolamento e nos acostamentos das rodovias, bem como em viadutos e outras obras-de-arte.

2.6.1.1.4 Sinais de Permissão

Figura 15 - – Sinal R-6b – Permitido estacionar



Fonte: DNIT (2010).

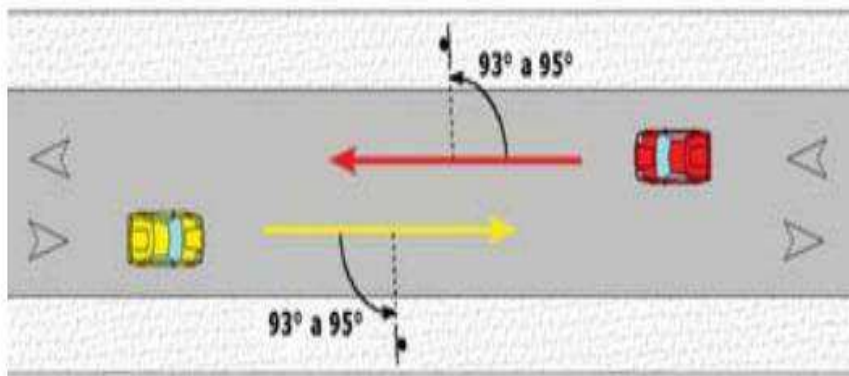
Indica a permissão de estacionamento no local. Deve ser utilizado sempre que se deseja enfatizar a permissão do estacionamento regulamentado ou, excepcionalmente, em locais que tenha a proibição como regra geral. Pode vir acompanhado de informações complementares, tais como: horários, dias da semana, valor da tarifa, tipo de veículo etc. e pode ser complementado com sinalização horizontal, demarcando as vagas ofertadas.

De maneira geral, as placas de sinalização deverão ser mantidas em posição apropriada, continuamente limpas e legíveis. Dessa forma, para que isto ocorra é importante que haja manutenção sempre que necessária e consequente conservação dos sinais. Além disso,

o posicionamento das placas como já mencionado é de grande valia para sua efetiva visibilidade, leitura e compreensão por parte do usuário do sistema.

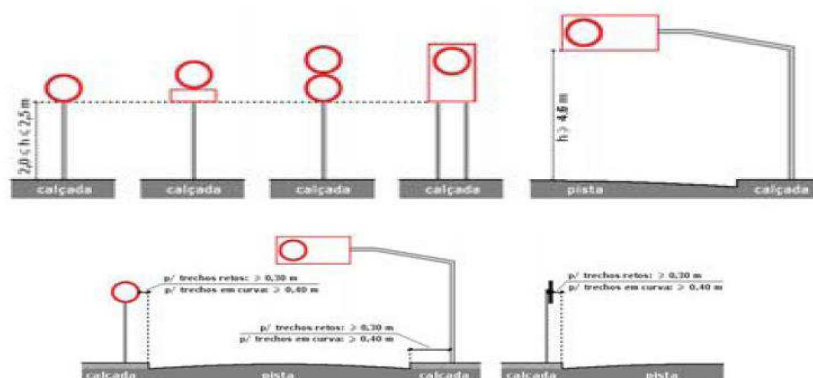
Nas vias rurais e urbanas de trânsito rápido, a não ser que o espaço existente seja muito limitado, recomenda-se manter uma distância mínima de 50 metros entre placas, para permitir a leitura de todos os sinais, em função do tempo necessário para a percepção e reação dos condutores, especialmente quando são desenvolvidas velocidades elevadas (CONTRAN, 2007). Nesse sentido, com base no Conselho Nacional de Trânsito seguem nas Figuras 16 a 18 algumas regras básicas de posicionamento da sinalização.

Figura 16 - Posicionamento em relação ao sentido de fluxo de tráfego



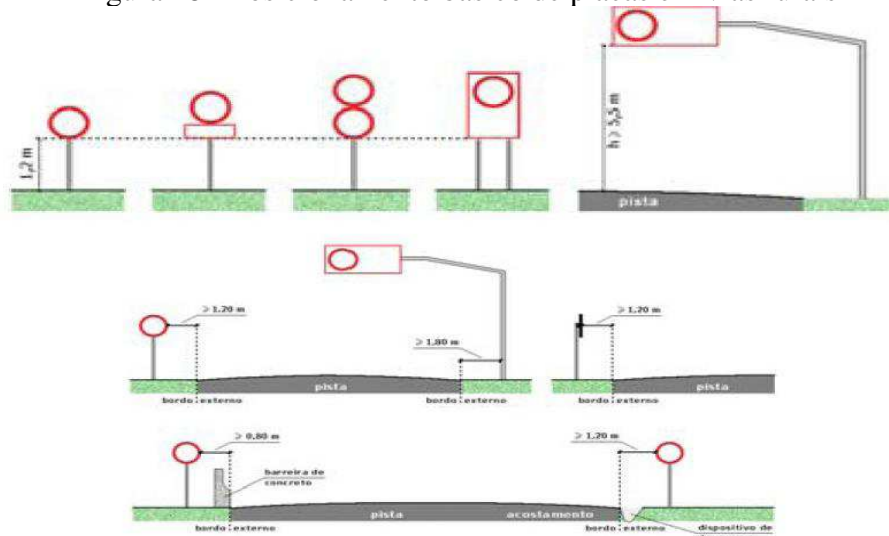
Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Figura 17 - Posicionamento básico de placas em vias urbanas



Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

Figura 18 - Posicionamento básico de placas em vias rurais



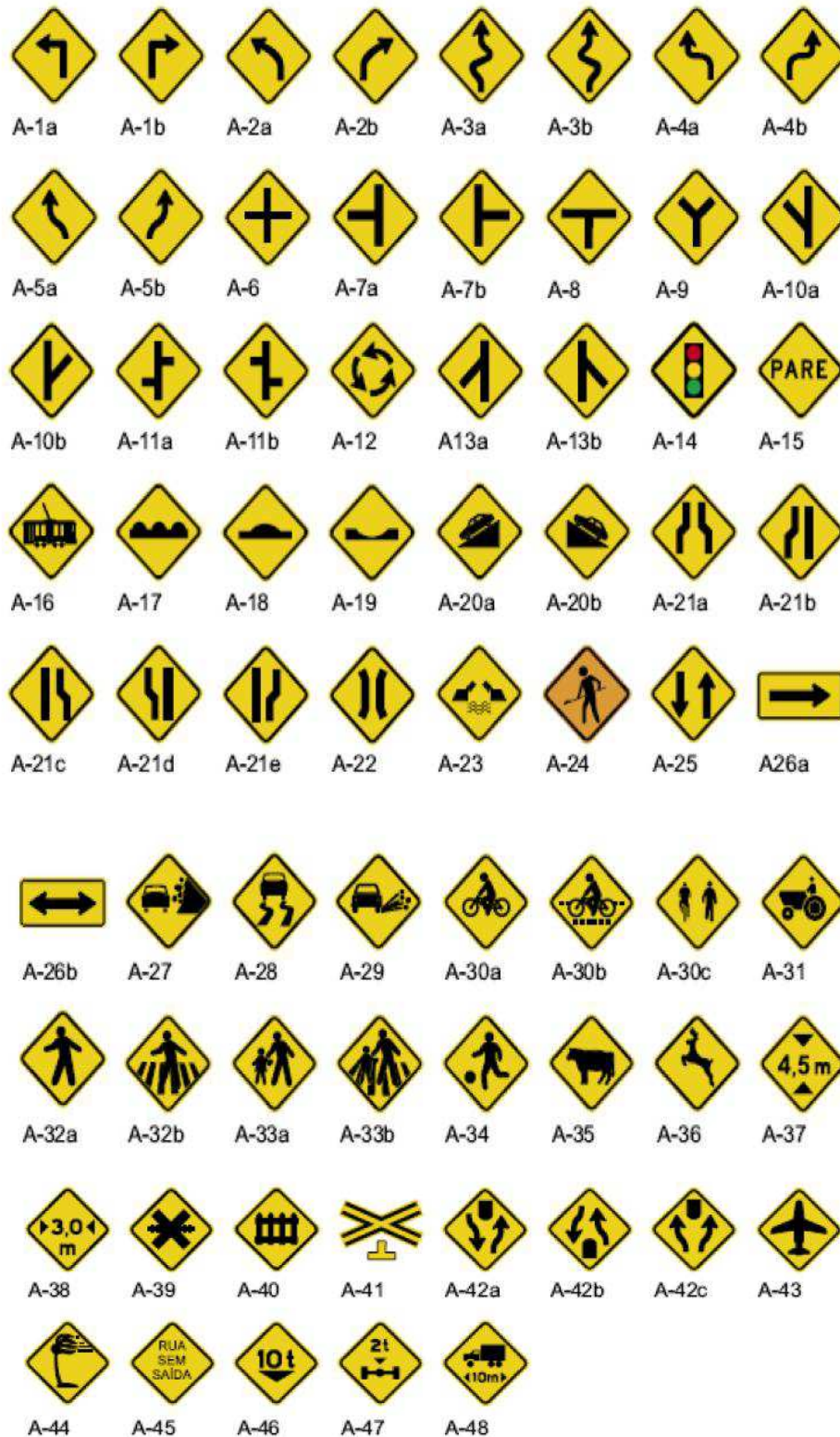
Fonte: CONTRAN, Volume I (2007).

2.6.1.2 Sinalização de Advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais. Deve ser utilizada sempre que o perigo não se evidencie por si só. Essa sinalização exige geralmente uma redução de velocidade com o objetivo de propiciar maior segurança do trânsito (CONTRAN, 2007).

Os sinais de advertência são caracterizados por sua forma quadrada, tendo uma de suas diagonais na posição vertical. Além disso, são representados nas cores preta e amarela. A seguir, tem-se os sinais em vigor no país (Figura 19), tendo exceções em sua forma, os sinais: A-26 a “Sentido único”, A-26b “Sentido Duplo” e A-41 “Cruz de Santo André”; quanto a cor: A-14 “Semáforo a frente” e A-24 “Obras”.

Figura 19 - Conjunto de Sinais de Advertência



Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).


Na Figura 20 estão representadas as principais características dos sinais de advertência.

Figura 20 - Características dos sinais de advertência

Características dos Sinais de advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Características do Sinal A-14

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Verde Amarela Vermelha Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela

Características do Sinal A-24

Forma	Cor	
	Fundo	Laranja
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Laranja

Características dos Sinais A-26 a – A-26 b – A-41

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	A-26a A-26b	Fundo	Amarela
		Orla interna	Preta
		Orla externa	Amarela
		Símbolo	Preta
	A-41	Fundo	Amarela
		Orla interna Orla externa	Preta Amarela

Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

As dimensões dos sinais de advertência devem ser atendidas a partir dos valores mínimos estabelecidos conforme as Tabelas 10 a 12.

Tabela 10 - Dimensões mínimas – sinais de forma quadrada

Via	Lado mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,45	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,50	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,60	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,3	0,006	0,012

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural arquitetônico, arqueológico e natural.
Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Tabela 11 - Dimensões mínimas – sinais de forma retangular

Via	Lado maior mínimo (m)	Lado menor mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,50	0,25	0,005	0,010
Rural (estrada)	0,80	0,40	0,008	0,016
Rural (rodovia)	1,00	0,50	0,010	0,020
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,40	0,20	0,006	0,012

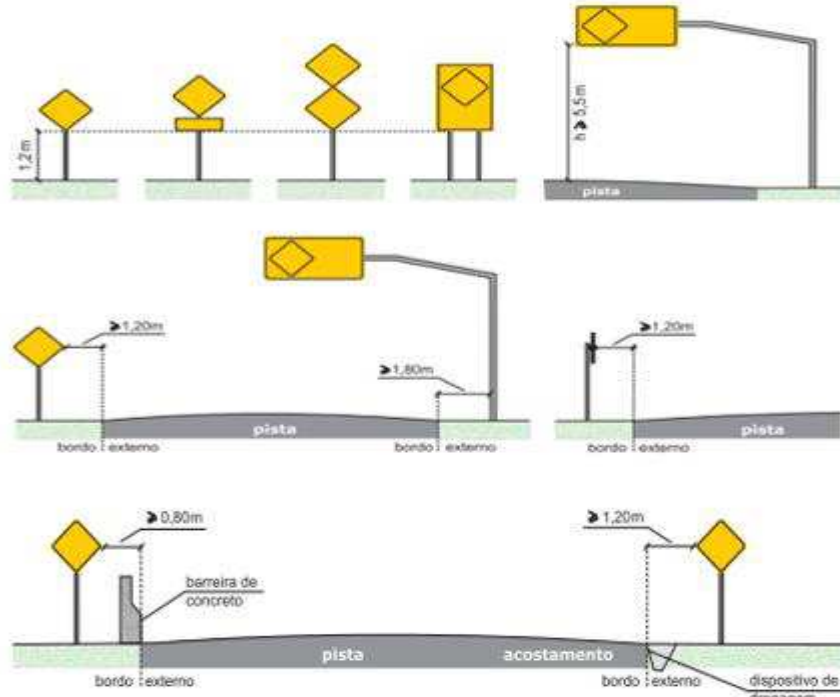
(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural arquitetônico, arqueológico e natural.
Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Tabela 12 - Dimensões mínimas – Cruz de Santo André – A -41

Parâmetro	Variação
Relação entre dimensões de largura e comprimento dos braços	de 1:6 a 1:10
Ângulos menores formados entre os dois braços	Entre 45° e 55°

Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

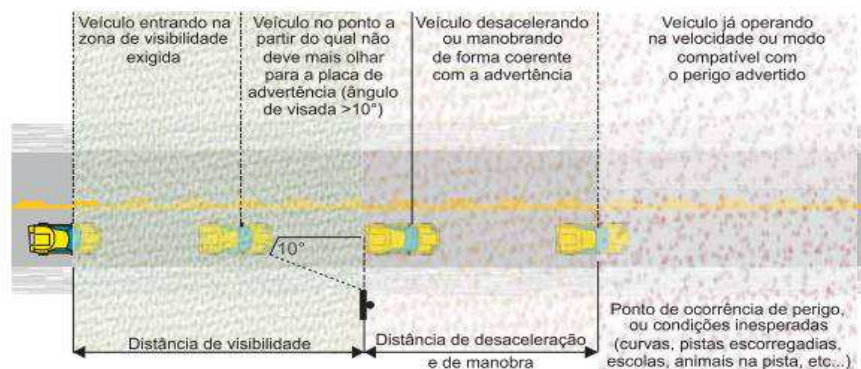
Figura 22 - Posicionamento básico de placas em vias rurais



Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Para o devido posicionamento das placas de advertência ao longo da via a ser sinalizada, alguns fatores deverão ser analisados, como: distância de visibilidade e distância de desaceleração e/ou manobra. A Figura 23 esclarece o fato.

Figura 23 - Visualização de uma placa em tempo real



Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Conforme o Conselho Nacional de Trânsito (2007), a distância mínima de visibilidade do sinal é calculada em função da velocidade de aproximação, considerando um tempo de percepção/reação igual a 2,5 segundos. Nessa distância, também está incluído o trecho, anterior à placa, em que o condutor deixa de visualizá-la, a partir do ponto onde a trajetória do veículo forma um ângulo de 10° em relação a placa. Não obstante a isso, para a

análise da distância de desaceleração e/ou manobra adota-se uma desaceleração suave e constante de $2,00\text{m/s}^2$.

As Tabelas 13 e 14 seguintes mostram, respectivamente, alguns valores de distâncias mínimas de visibilidade relacionados com variadas velocidades do veículo bem como as distâncias mínimas de desaceleração e/ou manobra.

Tabela 13 - Distância mínima de visibilidade

Velocidade de aproximação (Km/h)	Distância mínima de visibilidade (m)
40	60
50	70
60	80
70	85
80	95
90	105
100	115
110	125
120	135

Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

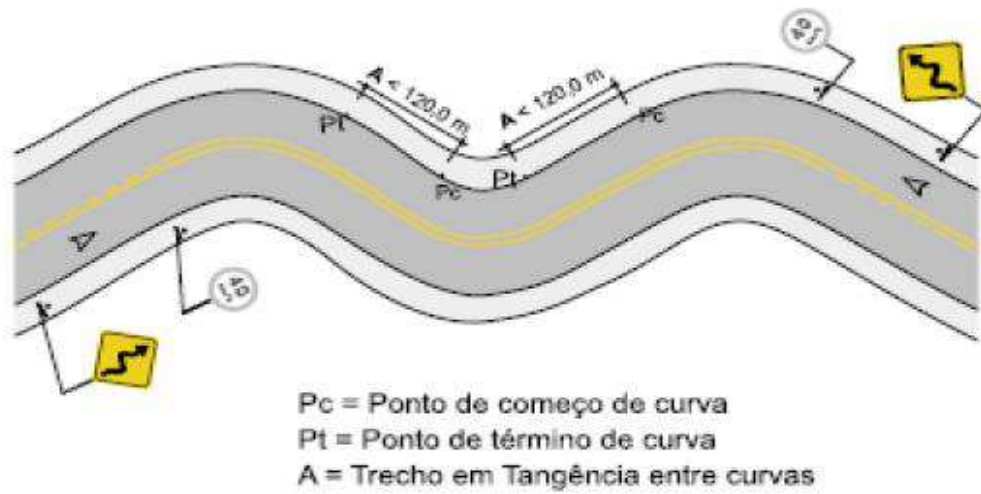
Tabela 14 - Distância mínima de desaceleração e/ou manobra

Tipo de vias	Velocidade – V (km/h)	Distância mínima de desaceleração e/ou manobra (m)
	$V < 60$	50
Urbanas	$60 \leq V < 80$	100
	$V \geq 80$	150
	$V < 60$	100
Rurais	$60 \leq V \leq 80$	150
	$V > 80$	200

Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

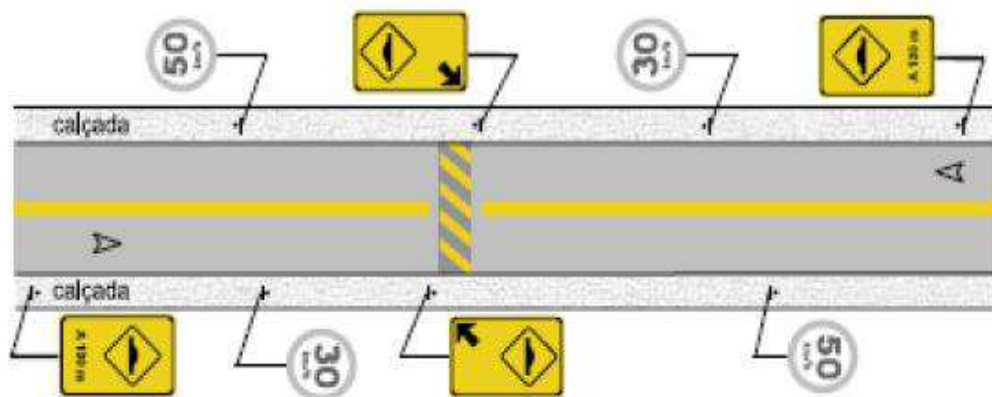
A seguir são ilustradas por meio das Figuras 24 a 26 alguns exemplos de localização dos sinais de advertência.

Figura 24 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-3a e A-3b “Pista sinuosa a esquerda” e “Pista sinuosa a direita”



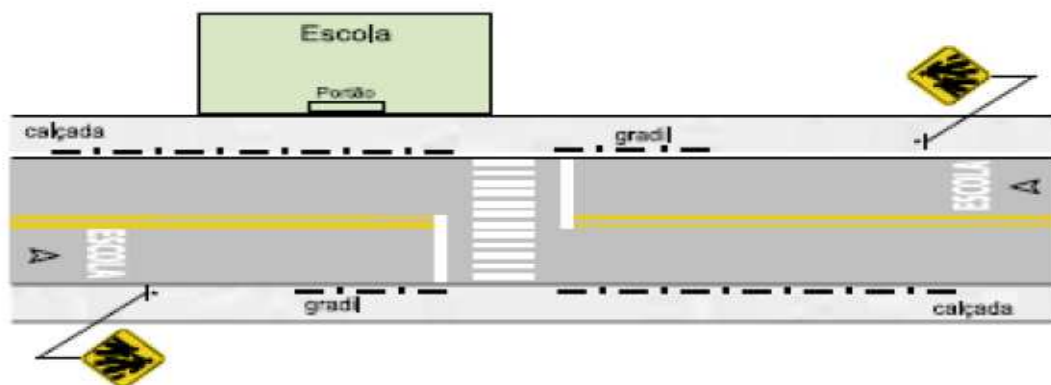
Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Figura 25 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-18 “Lombada”



Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

Figura 26 - Exemplo de localização do sinal de advertência A-33b “Passagem sinalizada de escolares”



Fonte: CONTRAN, Volume II (2007).

2.6.1.3 Sinalização de Indicação

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito (2007) a sinalização vertical de indicação tem como finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, além de ter a função educativa ao usuário. A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de Identificação

Posicionam o condutor ao longo do seu deslocamento, ou com relação a distâncias ou, ainda, locais de destino.

Segundo o Anexo II do Código de Trânsito do Brasil (2004), são placas de identificação de rodovias e estradas (Pan-Americana, federais e estaduais); de municípios; de regiões de interesse de tráfego e logradouros; de pontes, viadutos, túneis e passarelas; de identificação quilométrica; de limite de municípios, divisa de estados, fronteira e perímetro urbano; e de pedágio. Assim, pode-se exemplificar alguns destes sinais na Figura 27.

Figura 27 - Exemplos de Placas de Identificação



Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

- Placas de Orientação de Destino

Indicam ao condutor a direção a seguir para atingir o destino pretendido, orientando seu percurso e/ou informando distâncias.

Figura 28 - Exemplos de Placas de Orientação de destino

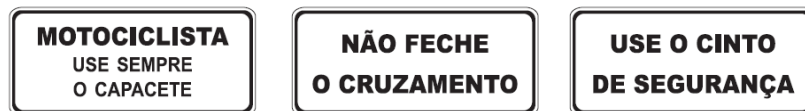


Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

- Placas Educativas

Têm como objetivo educar o usuário da via quanto ao comportamento adequado e seguro no trânsito, por meio de mensagens que reforçam normas gerais de circulação e conduta.

Figura 29 - Exemplos de Placas de Educativas



Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

- Placas de Serviços Auxiliares

As placas de serviços auxiliares facilitam e indicam ao usuário da via os locais onde encontrar os serviços desejados.

Figura 30 - Exemplos de Placas de Serviços Auxiliares



Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

- Placas de Atrativos Turísticos

As placas de atrativos turísticos indicam aos usuários da via os pontos turísticos existentes, orientando sobre sua direção ou identificando os locais de interesse. São compostas por pictograma e legenda próprios de cada atrativo existente, associado ou não a distâncias ou setas direcionais.

Figura 31 - Exemplos de Placas de Atrativos Turísticos



Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

- Placas de Postos de Fiscalização

As placas de postos de fiscalização indicam ao condutor a existência, adiante, de polícia rodoviária, posto de pesagem ou fiscalização fazendária, e identificam as suas instalações ou o acesso a elas.

Figura 32 - Exemplos de Placas de Postos de Fiscalização



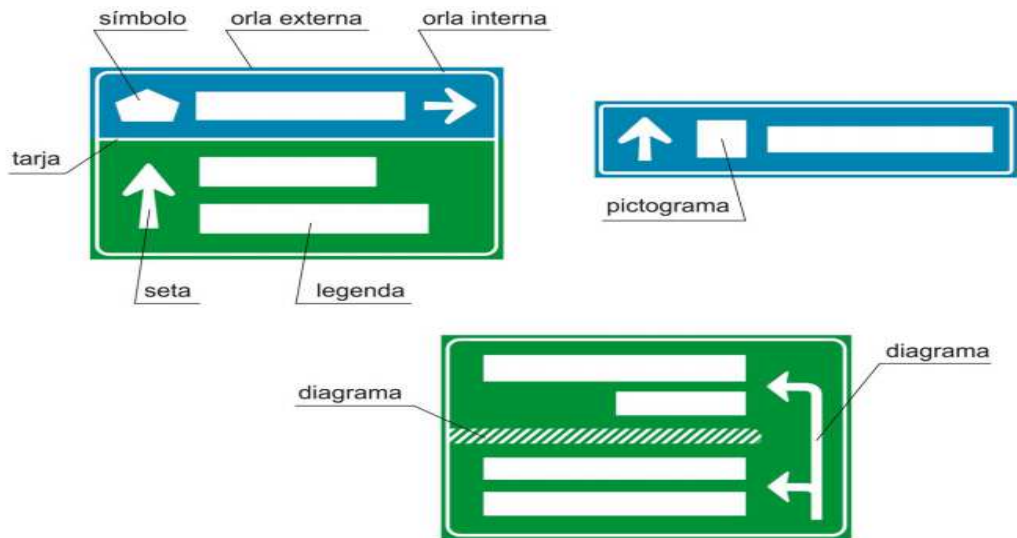
Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

De modo geral, a sinalização de indicação faz uso dos mesmos atributos de fabricação já mencionado nos outros tipos de sinalização vertical no que diz respeito a chapa da placa e ao suporte. Nesse sentido, vale ressaltar que na Resolução nº 160/04 do CONTRAN

há o detalhamento que deve ser seguido a respeito das formas, elementos, cores e dimensões mínimas para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

A seguir a Figura 33 ilustra os elementos que compõe os Sinais de Indicação, devendo ser utilizados de acordo com a classificação e o detalhamento que esta exigir.

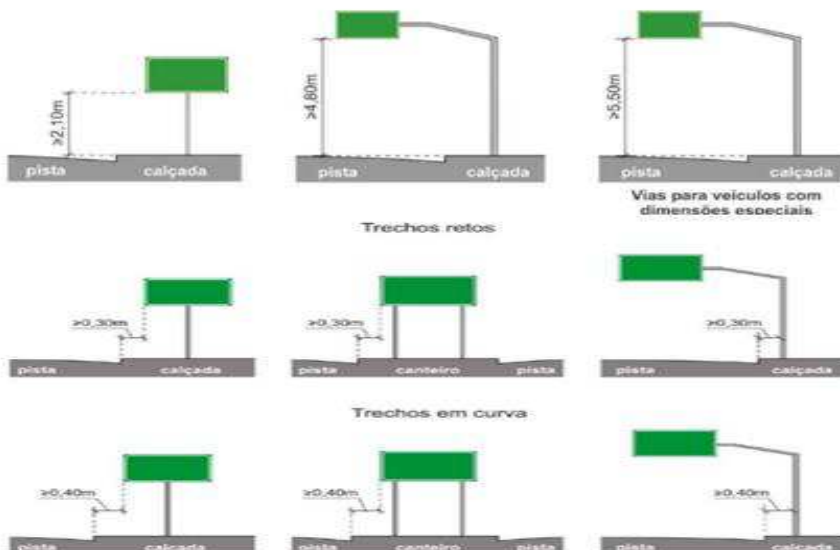
Figura 33 - Elementos que compõe os Sinais de Indicação



Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

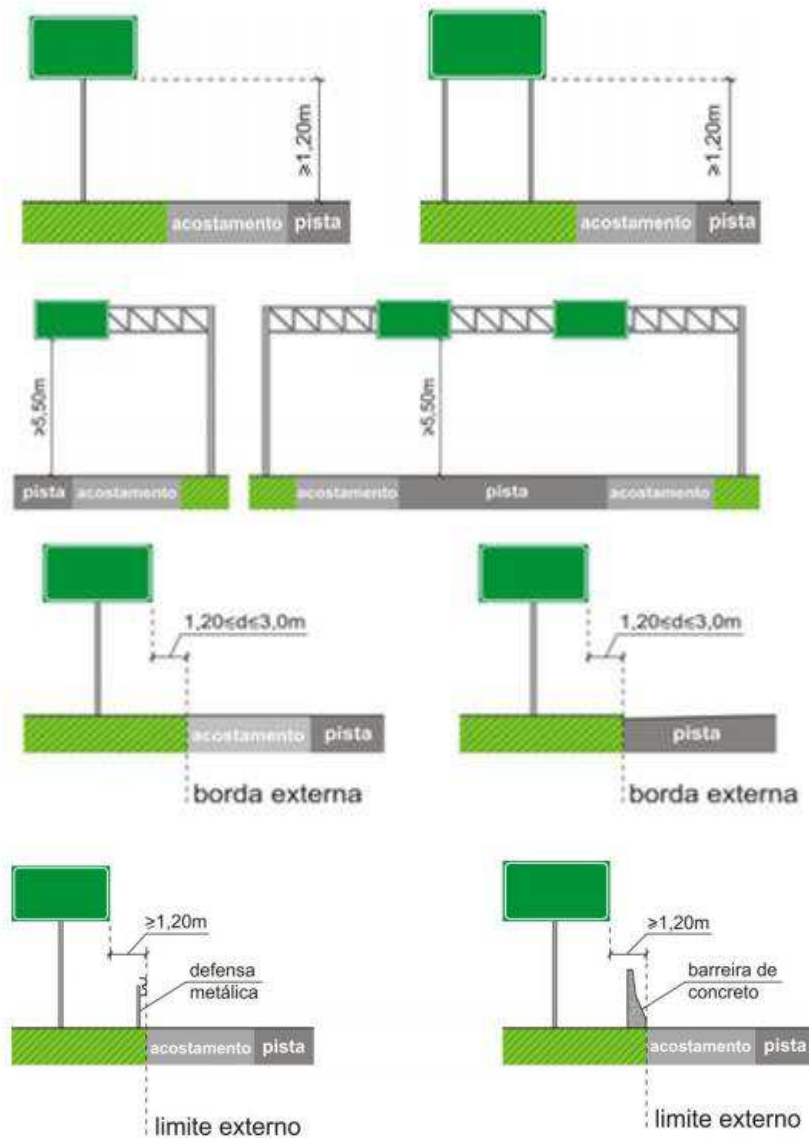
Nas Figuras 34 e 35 é possível ser verificado resumidamente os detalhes de altura e afastamento lateral no que diz respeito ao posicionamento das placas de sinalização de acordo com o tipo de via, urbana ou rural.

Figura 34 - Posicionamento básico de placas em vias urbanas



Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

Figura 35 - Posicionamento básico de placas em vias rurais



Fonte: CONTRAN, Volume III (2014).

2.6.2 Sinalização Horizontal

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito (2007), a sinalização horizontal é composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o revestimento da pista de rolamento. Ela tem a finalidade de transmitir aos usuários as condições de utilização apropriada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado.

A sinalização horizontal tem como função ordenar e canalizar o fluxo de veículos; orientar o fluxo de pedestres; orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas das vias, tais como, geometria, topografia e obstáculos; complementar os sinais verticais

de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite, além de regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Existe situações em que a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Além de poder ser empregada como reforço da sinalização vertical, assim como ser complementada com dispositivos auxiliares.

Nesse sentido, pode-se mencionar que uma das grandes vantagens da aplicação da sinalização horizontal consiste no fato de estar no centro do campo visual do usuário, não havendo necessidade de desvio de atenção por parte do motorista, reduzindo assim a ocorrência de acidentes.

Outro aspecto de extrema importância a ser ressaltado é a função orientadora da sinalização horizontal para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais se torna difícil visualizar a própria pista da rodovia, razão pela qual segmentos novos de pista ou recapeamentos jamais devem ser liberados ao tráfego, sem que tenha sido neles antes implementada a sinalização horizontal (Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT, 2010, p.219.).

Como desvantagem da sinalização horizontal, tem-se uma menor durabilidade, uma vez submetida a tráfego intenso, além da deficiente visibilidade, quando sujeita a neblina e pavimento molhado.

Conforme o CONTRAN (2007), a sinalização horizontal é constituída por combinações de formas de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias:

- Traçado
 - contínua: corresponde às linhas sem interrupção;
 - tracejada ou seccionada: linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
 - setas, símbolos e legendas: informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.
- Cores
 - amarela: separar movimentos de fluxos opostos, proibições e demarcações de obstáculos;
 - branca: separar movimentos de mesmo sentido, regulamentações, delimitações e inscrever setas, símbolos e legendas;
 - vermelha: demarcar ciclovias ou ciclofaixas e inscrever símbolo (cruz);

- azul: inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física;
- preta: proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

As larguras das linhas, assim como o seu correto dimensionamento são definidas em função das características físicas e operacionais da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Em relação aos materiais a serem utilizados na execução da sinalização horizontal, tem-se os dispostos das mais diversas características, podendo ser: tintas, massas plásticas bi componentes e termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros. Nesse sentido, vale a pena mencionar que para a escolha dos materiais mais apropriados para serem utilizados deve-se considerar: a natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego, qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

De acordo com o Conselho Nacional de Trânsito (2007), a fim de obter melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva. Em relação a aplicação da sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, é importante fazer referência a algumas situações que devem ser atendidas tais como: o período de cura do revestimento, a superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que venha a prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

2.6.2.1 Classificação da Sinalização Horizontal

Segundo o CONTRAN (2007), a sinalização horizontal é classificada em:

a) Marcas Longitudinais

Tem como finalidade geral separar e ordenar as correntes de tráfego. De acordo com a sua função as marcas longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

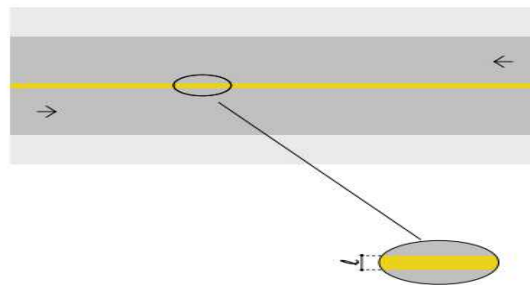
- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida. Apresentam-se nas seguintes formas:

- Linha Simples Contínua (LFO-1)

Delimita o espaço disponível para cada sentido, regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Figura 36 - Linha Simples Contínua (LFO-1)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

É em geral a LFO-1 é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada, quando estudos de engenharia indiquem a necessidade. Além disso, faz-se uso dessa linha em via urbana nas situações em que houver apenas uma faixa de trânsito por sentido e em vias com curvas acentuadas, que comprometam a segurança do tráfego por falta de visibilidade.

Pode ainda ser complementada com Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 – “Proibido Ultrapassar” onde a visibilidade da linha estiver prejudicada. Em rodovias, recomenda-se a complementação apenas com tachas, contendo elementos refletivos.

A dimensão da linha deve ser definida com base na velocidade regulamentada na via, conforme indicado na Tabela 15.

Tabela 15 - Largura da linha LFO-1 em função da velocidade

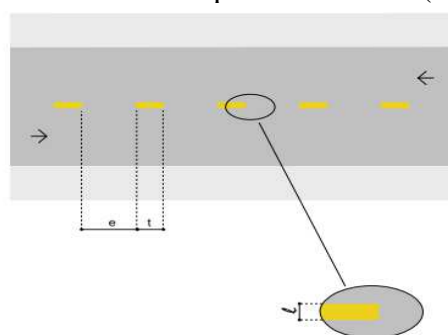
VELOCIDADE – v	LARGURA DA LINHA – l
(km/h)	(m)
$v < 80$	0,10
$v \geq 80$	0,15

Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha Simples Seccionada (LFO-2)

Indica os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. Utiliza-se esta linha em vias urbanas com velocidade regulamentada superior a 40 km/h, em que a fluidez e a segurança do trânsito estejam comprometidas em função do volume de veículos e, em rodovias, independentemente da largura, do número de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

Figura 37 - Linha simples seccionada (LFO-2)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

Esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme mostrado na Tabela 16.

Tabela 16 - Medidas da Linha LFO-2 em função da velocidade

VELOCIDADE V (km/h)	LARGURA DA LINHA - ℓ (m)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
	0,10*	1 : 2*	1*	2*
v < 60	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

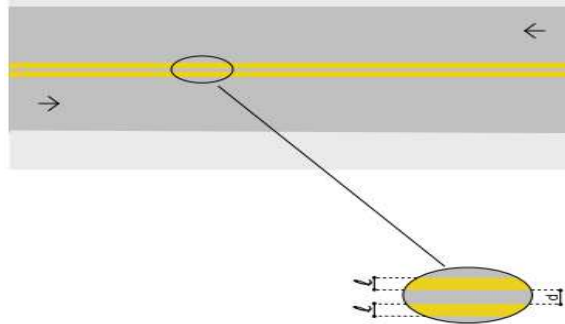
(*) situações restritas às ciclovias.

Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha Dupla Contínua (LFO-3)

Regulamenta os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. Em relação a dimensão da linha a largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m.

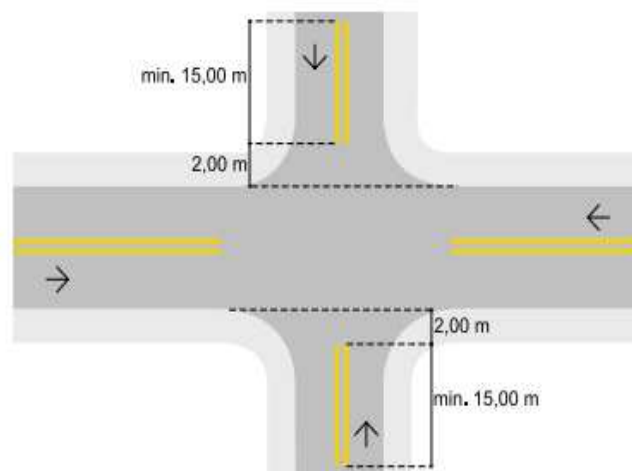
Figura 38 - Linha Dupla Contínua (LFO-3)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

Em vias urbanas, para maior segurança é importante colocar “Linha Dupla Contínua” junto às interseções que apresentam volume considerável de veículos, recomenda-se o uso de linha dupla contínua nas aproximações, numa extensão mínima de 15,00 m, contada a partir de 2,00 m do alinhamento da pista transversal ou da faixa de pedestres, ou junto à linha de retenção. Esta situação é ilustrada na Figura 39.

Figura 39 - Exemplo de uso da LFO-3 em interseção

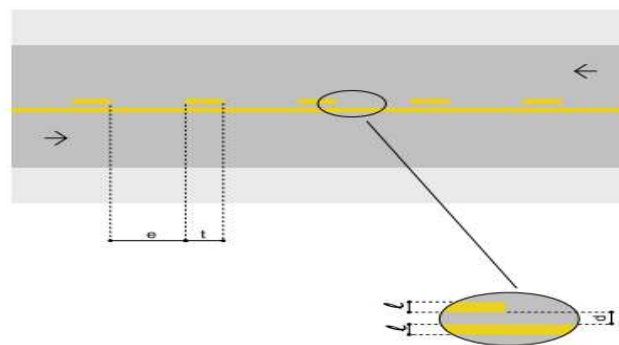


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha Contínua / Seccionada (LFO-4)

Delimita o espaço disponível para cada sentido e regulamenta os trechos em que a ultrapassagem, a transposição e deslocamento lateral são proibidos ou permitidos. A LFO-4 deve ser utilizada em toda a extensão, ou em trechos de vias com sentido duplo de circulação com curvas acentuadas que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade e nas aproximações de pontes, viadutos e túneis.

Figura 40 - Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)

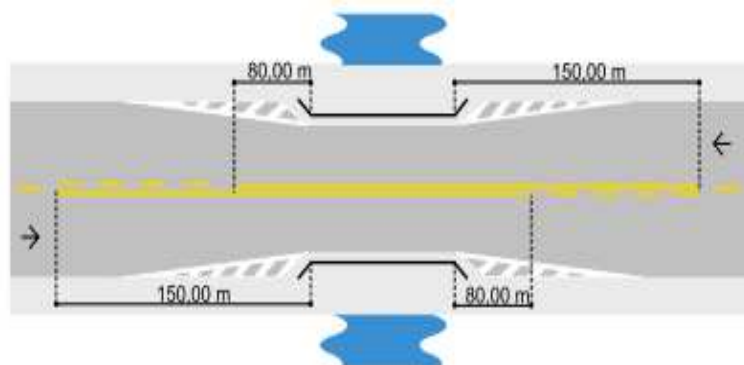


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

As dimensões da linha a largura (l) das linhas e a distância (d) segue os mesmos valores da LFO – 3 e os espaçamentos entre as linhas seccionados são os correspondentes na Tabela 16 (LFO – 2).

Nas aproximações de pontes, viadutos e túneis, em rodovias com largura de pista superior a 7,00 m, devem ser utilizadas linhas de proibição de ultrapassagem com início 150,00 m antes da obra de arte e término 80,00 m depois, de acordo com o sentido do tráfego como ilustrado na Figura 41.

Figura 41 - Exemplo de LFO-4 em obra de arte

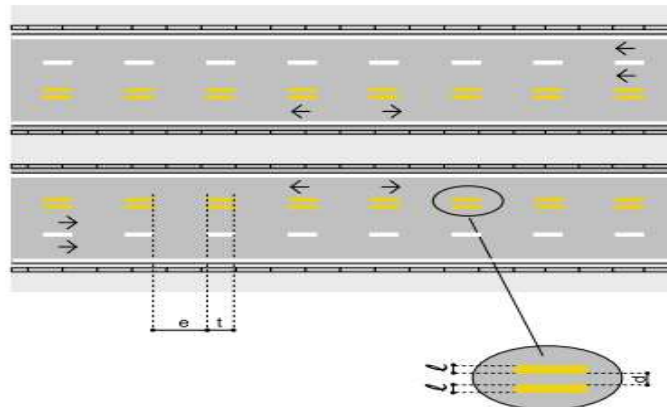


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha Dupla Seccionada (MFR)

Esta linha é utilizada somente para marcação de faixa reversível no contra-fluxo. A marcação de faixa reversível no contra-fluxo (MFR), delimita a faixa que pode ter seu sentido de circulação invertido temporariamente, em função da demanda do fluxo de veículos.

Figura 42 - Linha Dupla Seccionada (MFR)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

As linhas devem ser colocadas somente nos limites externos da(s) faixa(s) sujeita(s) à reversão de sentido, sendo as linhas internas remanescentes marcadas de modo usual. Além disso, deve estar sempre acompanhada de sinalização indicativa de sua existência e dos horários de uso em cada sentido. A MFR é demarcada por duas linhas seccionadas paralelas. As dimensões devem seguir os valores correspondentes na Tabela 17 a seguir:

Tabela 17 – Dimensões dos traçados da MFR

VELOCIDADE	LARGURA	CADÊNCIA	TRAÇO	ESPAÇAMENTO
v (km/h)	ℓ (m)	t : e	t (m)	e (m)
vias urbanas	0,10	1 : 2	2,00	4,00
vias trânsito rápido	0,15	1 : 2	4,00	8,00
rodovias	0,15	1 : 2	4,00	8,00

Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

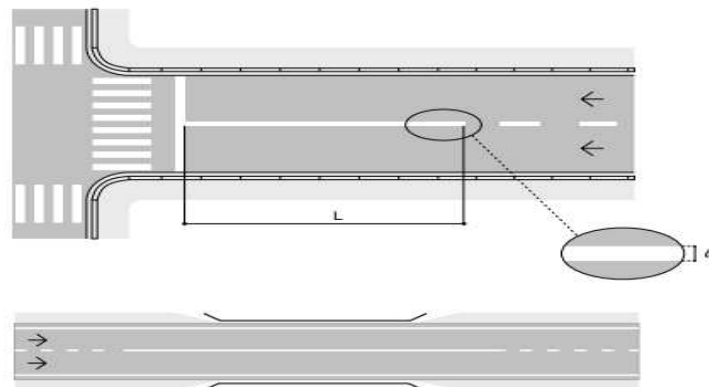
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS)

Separam os movimentos veiculares de mesmo sentido e regulamentam a ultrapassagem e a transposição. Apresentam-se nas seguintes formas:

- Linha Simples Contínua (LMS-1)

Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.

Figura 43 - Linha Simples Contínua (LMS-1)



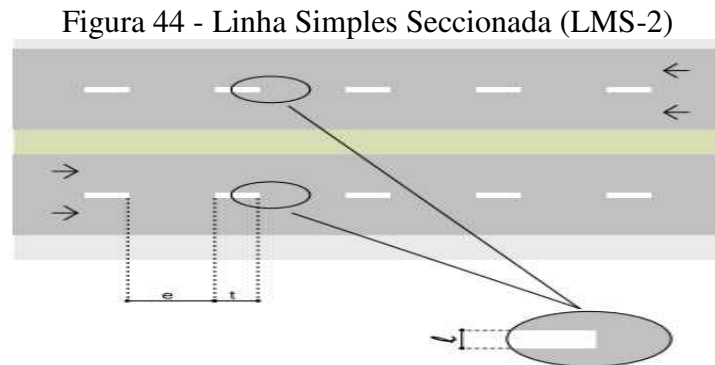
Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

A largura da linha obedece aos mesmos critérios da Tabela 15. No entanto, nas situações em que a linha contínua é utilizada para separação de faixas destinadas a veículo específico, sejam elas exclusivas ou segregadas, a largura pode variar de 0,20 a 0,30 m.

A LMS-1 pode ser utilizada na aproximação de interseções semaforizadas, com comprimento (L) mínimo de 15,00 m e máximo de 30,00 m, contado a partir da linha de retenção, exceto quando estudos de engenharia indiquem maior ou menor dimensão; em pontes estreitas, onde a ultrapassagem e transposição de faixa comprometam a segurança, e seu comprimento deve se estender ao longo de toda a ponte, sendo o trecho anterior e posterior a ela de no mínimo 15,00 m; e em curvas acentuadas (vertical e/ou horizontal), quando a ultrapassagem e a transposição da faixa comprometam a segurança.

- Linha Simples Seccionada (LMS-2)

Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

Em relação as dimensões da LMS-2 seguem o estabelecido na Tabela 16. As larguras das faixas de trânsito são definidas em função da composição do tráfego e dos níveis de desempenho do fluxo veicular, devendo-se evitar variações na largura e no número de faixas, mantendo-se a continuidade. Em condições normais são recomendadas as seguintes larguras:

Tabela 18 – Recomendações de largura de faixa

TIPO DE FAIXA	LARGURA DA FAIXA	
	MÍNIMA (m)	DESEJÁVEL (m)
adjacente à guia	3,00	3,50
não adjacente à guia	2,70	3,50
em rodovias e vias de trânsito rápido	3,00	3,50

Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

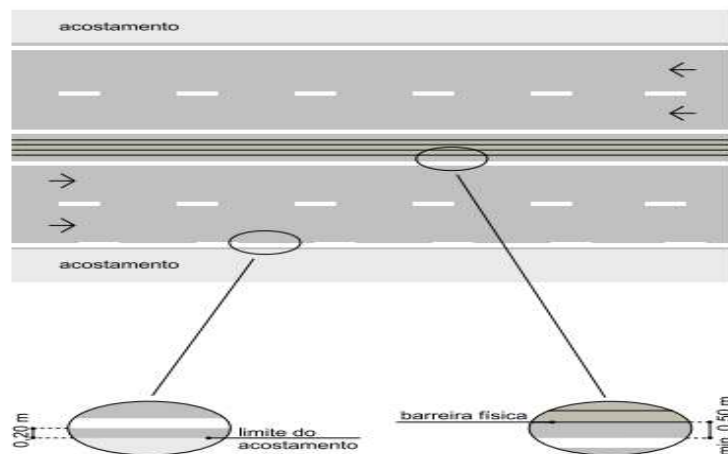
- Linha de bordo (LBO)

A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. A largura da linha varia conforme a velocidade da via como mostrado na Tabela 15.

A linha de bordo é recomendada nos casos quando o acostamento não for pavimentado; quando o acostamento for pavimentado e de cor semelhante à superfície de rolamento; antes e ao longo de curvas mais acentuadas; na transição da largura da pista; em vias sem guia; em vias com iluminação insuficiente, que não permitam boa visibilidade dos limites laterais da pista; em rodovias e vias de trânsito rápido e nos trechos urbanos, onde se verifica um significativo fluxo de pedestres.

Além disso, recomenda-se a colocação da LBO de 0,10 m a 0,20 m dos limites laterais da pista de rolamento. Quando a marcação for feita junto ao canteiro central, a posição da linha de bordo é variável de acordo com as condições geométricas locais e definida por projeto específico. Quando existir barreira física, a Linha de Bordo deve distar no mínimo 0,30 m de seu limite em vias urbanas e 0,50 m em vias rurais como ilustra a Figura 45 a seguir.

Figura 45 - Linha de Bordo (LBO)

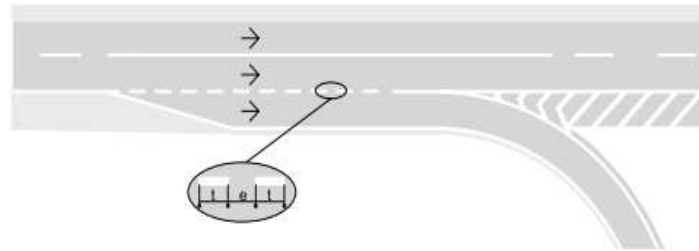


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha de continuidade (LCO)

A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Além disso, deve manter a largura da linha que a antecede. As medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), devem variar em função da velocidade regulamentada na via. É utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento conforme Figura 46 abaixo.

Figura 46 - Linha de Continuidade (LCO)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

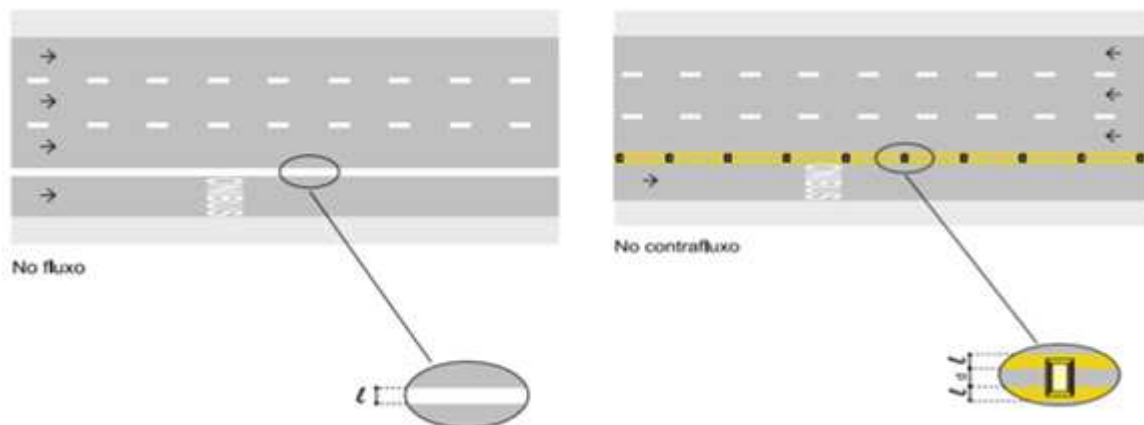
- Marcas Longitudinais Específicas

As Marcas Longitudinais Específicas visam a segregação do tráfego e o reconhecimento imediato do usuário. Apresentam-se nos seguintes tipos:

- Marcação de faixa exclusiva (MFE)

Delimita a faixa de uso exclusivo para determinada espécie e/ou categoria de veículo, podendo ser exclusiva no fluxo ou no contrafluxo conforme ilustrado a seguir.

Figura 47 - Faixa exclusiva no Fluxo e Contrafluxo

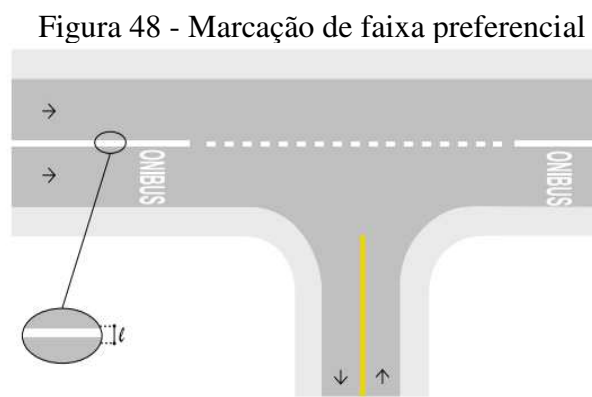


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

A marcação de faixa exclusiva no fluxo é constituída por uma linha contínua, com largura (l) que varia entre 0,20 m e 0,30 m. Já no contrafluxo é constituída por duas linhas paralelas contínuas com largura (l) e espaçamento (d) entre elas variando entre 0,10 m e 0,15 m.

- Marcação de faixa preferencial (MFP)

A MFP deve ser utilizada quando se pretende a circulação preferencial de determinada espécie e/ou categoria de veículo, com o objetivo de garantir seu melhor desempenho. Além disso, deve ser contínua em toda a extensão, exceto nos trechos onde for permitida a entrada ou saída da faixa preferencial, ou onde houver interseção ou movimento de conversão, onde deve ser utilizada linha de continuidade. Em relação a largura ℓ da marcação deve ser de, no mínimo, 0,20 m e, no máximo, 0,30 m.



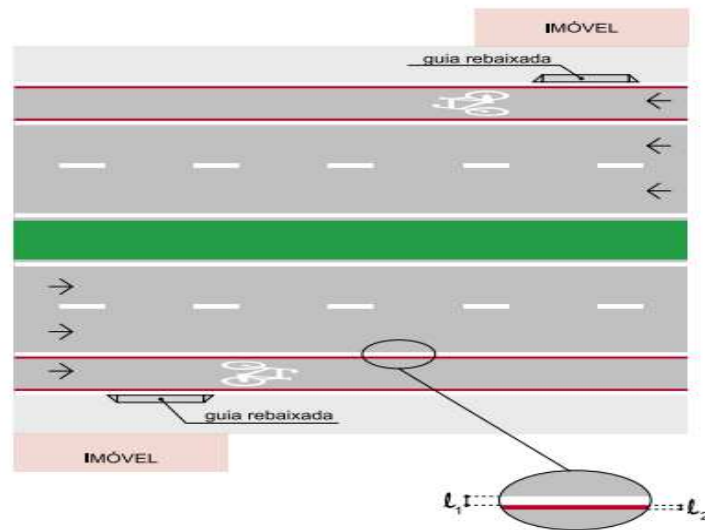
Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI)

A MCI delimita a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de bicicletas, denominada ciclofaixa. Recomenda-se para a ciclofaixa de sentido único a largura mínima de 1,50 m, e para ciclofaixa de sentido duplo a largura de 2,50 m, sendo recomendada sua colocação na lateral da pista.

Além disso, deve ser complementada com sinalização vertical de regulamentação R-34 – “Circulação exclusiva de bicicletas”, associada ao símbolo “Bicicleta” aplicado no piso da ciclofaixa. A marcação da ciclofaixa é constituída por uma linha contínua com largura (ℓ_1) de, no mínimo, 0,20 m e, no máximo, 0,30 m e (ℓ_2) de no mínimo 0,10 m.

Figura 49 - Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

b) Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada. De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas em: Linha de Retenção (LRE); Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV); Linha de “Dê a preferência” (LDP); Faixa de Travessia de Pedestres (FTP); Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários (MCC); Marcação de Área de Conflito (MAC); Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE); Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

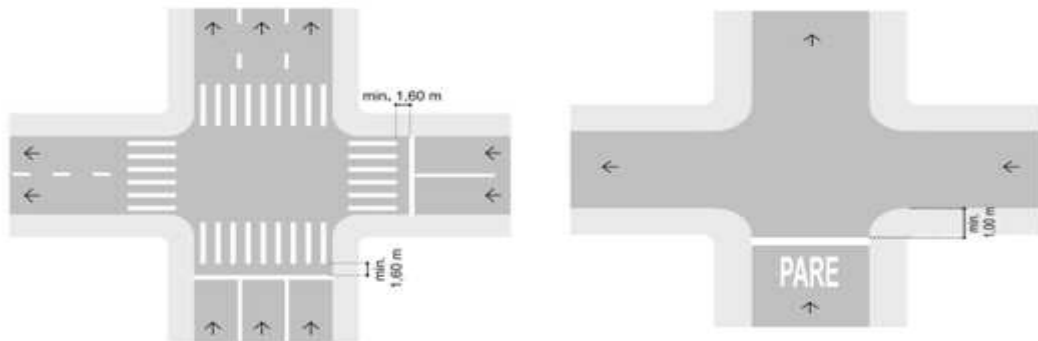
Nesse sentido, será discorrido de forma sucinta a respeito de algumas dessas subdivisões.

- Linha de Retenção (LRE)

A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. A largura mínima da linha é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m, devendo ser utilizada em todas as aproximações de interseções semaforizadas, em cruzamento rodociclovitário, em cruzamento rodoferroviário, junto a faixa de travessia de pedestre e em locais onde houver necessidade por questões de segurança.

Além disso, quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta. Quando não, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal como ilustrado na Figura 50.

Figura 50 - Linha de retenção (LRE)

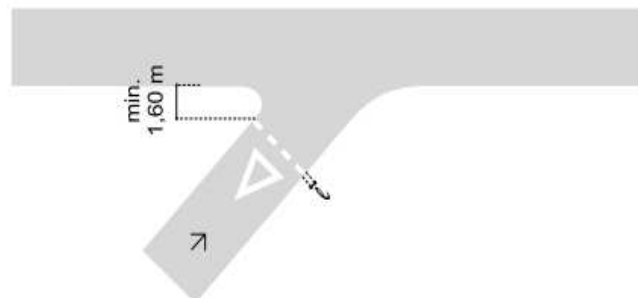


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Linha de “Dê a preferência” (LDP)

A LDP indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo, quando necessário, em local sinalizado com o sinal R-2 “Dê a preferência”. A largura (l) mínima da linha é de 0,20 m e a máxima de 0,40 m. Esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços) iguais com dimensões recomendadas de 0,50 m. Além disso, deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do alinhamento do meio fio da pista transversal conforme ilustrado na Figura 51.

Figura 51 - Linha de “Dê a preferência” (LDP)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

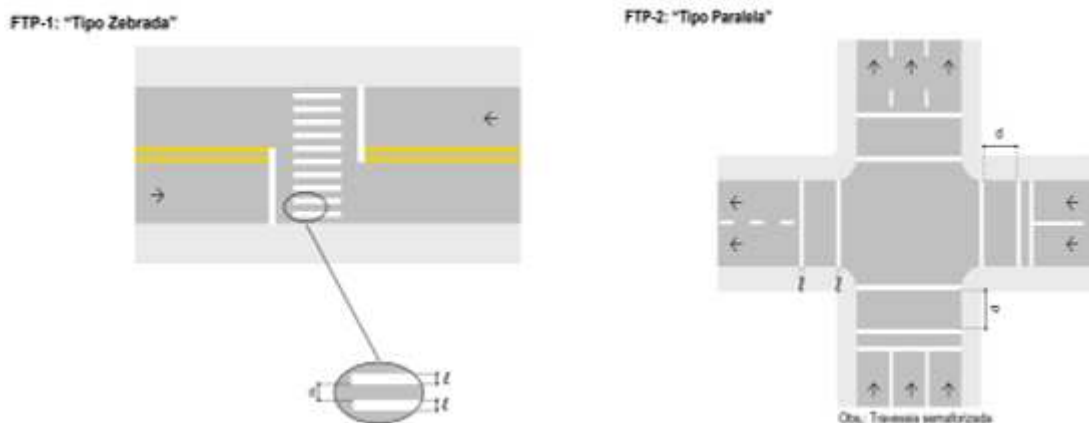
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP)

A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB. A FTP compreende dois tipos, conforme a Resolução nº 160/04 do CONTRAN:

- Zebrada (FTP-1) - A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m.

- Paralela (FTP-2) - A largura (l) das linhas varia de 0,40 m a 0,60 m. A distância (d) mínima entre as linhas é de 3,00 m, sendo recomendada 4,00 m.

Figura 52 - Faixa de Travessia de Pedestres (FTP)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

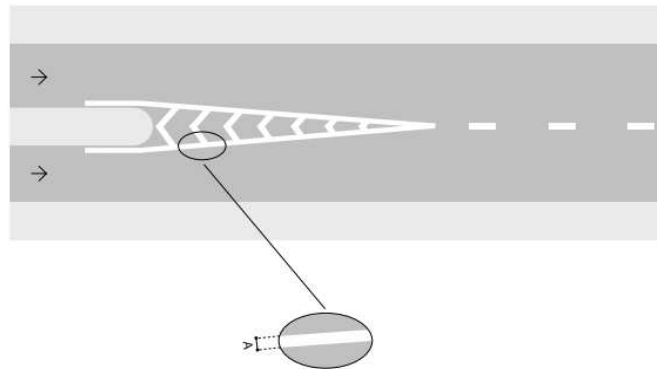
c) Marcas de Canalização

As marcas de canalização têm como característica principal transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, entre as quais pode-se citar: quando houver obstáculos à circulação; interseções de vias quando varia a largura das pistas; mudanças de alinhamento; acessos; pistas de transferências e entroncamentos; interseções em rotatórias.

Além disso, são constituídas pela Linha de Canalização (LCA) e pelo Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA), sendo este aplicado sempre em conjunto com a linha.

A LCA delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez. Utilizada na cor branca, quando direciona fluxo de mesmo sentido e na cor amarela, no sentido oposto. E, deve ter a largura (A) variando de 0,10 m a 0,30 m como mostrado a seguir.

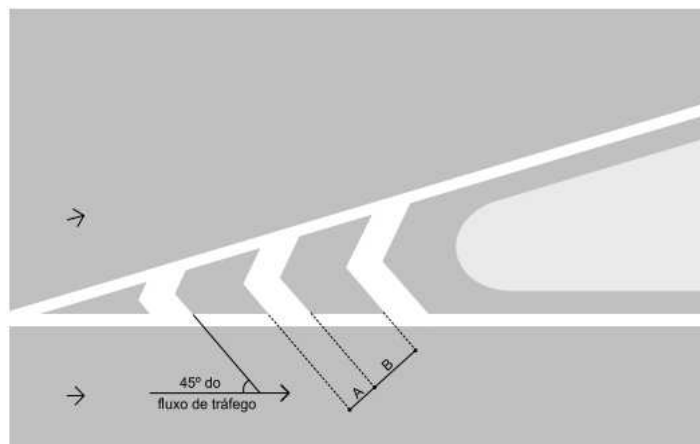
Figura 53 - Linha de Canalização (LCA)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

O ZPA destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos. A marcação do zebrado é feita com linhas inclinadas de 45° em relação à direção dos fluxos de tráfego.

Figura 54 - Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

O ZPA deve ter as dimensões conforme indicado na Tabela abaixo.

Tabela 19 – Dimensões Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)

DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	mínima 0,50 m	mínima 0,30 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	mínima 3,50 m	mínima 0,60 m

Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

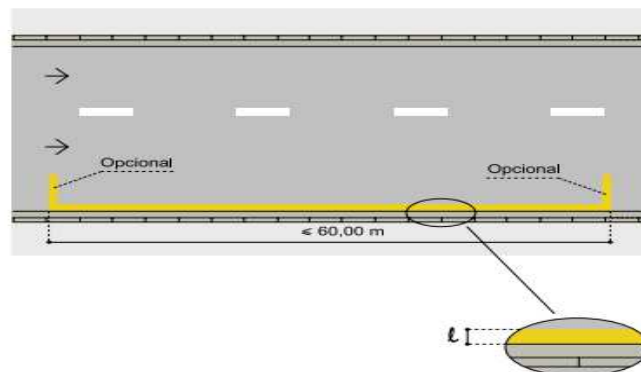
d) Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde são proibidos ou regulamentados o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP)

A LPP deve ser aplicada na pista ao longo do limite da superfície destinada à circulação de veículos, junto à sarjeta, acompanhando seu traçado. Sua largura deve ser de no mínimo 0,10 m e no máximo 0,20 m. Pode ser utilizada opcionalmente linha(s) de fechamento transversal(is) como indicado na Figura 55 a seguir.

Figura 55 - Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP)

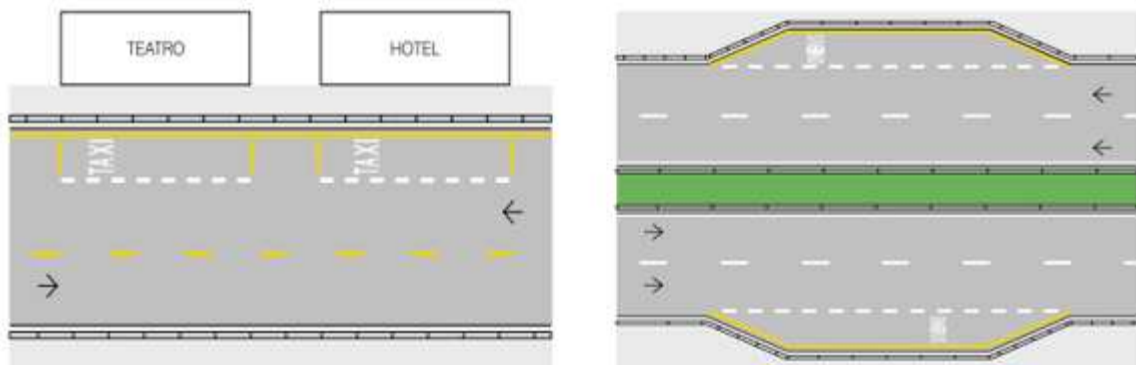


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE)

A MVE é utilizada para melhor definição do trecho em que a parada é restrita a determinado tipo de veículo, facilitando as manobras de entrada e saída da parada. Abaixo tem-se exemplos de aplicação desta sinalização.

Figura 56 - Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE)

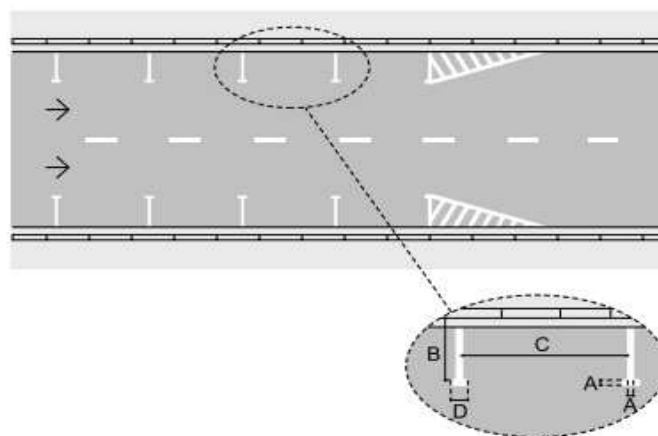


Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER)

A MER delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento. Deve apresentar dimensões de acordo com cada caso específico tendo base os veículos que farão uso da vaga. A Figura 57 mostra o caso mais usual.

Figura 57 - Estacionamento paralelo ao meio-fio com delimitação de cada vaga



Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

Tabela 20 - Dimensões de estacionamento paralelo ao meio fio com delimitação de cada vaga

DIMENSÕES (m)	
	Mínima 0,10
Largura da linha lateral A	Máxima 0,20
	Mínima 2,20
Largura efetiva da vaga B	Máxima 2,70
Comprimento da vaga C	Variável*
	Mínima 0,40
Delimitador da vaga D (Opcional)	Máxima (critério do projetista)

*Conforme as dimensões dos veículos que farão uso da vaga
Fonte: CONTRAN, Volume IV (2007).

2.6.3 Dispositivos de Sinalização Auxiliar

Os dispositivos auxiliares são elementos constituídos de materiais, formas e cores diversos, dotados ou não de refletividade. São aplicados ao pavimento da via, junto a ela ou nos obstáculos próximos, de modo a tornar mais eficiente e segura a operação da via. Tem como função incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e de obstáculos à circulação, bem como alertar os condutores quanto a situações de perigo e maior atenção, além de contribuir na redução da velocidade praticada na via (CONTRAN, 2014).

Os dispositivos auxiliares são agrupados, conforme suas funções, em:

- dispositivo delimitador, como exemplos os balizadores, tachas, tachões e cilindros delimitadores;
- dispositivo de canalização, como exemplos os prismas e segregadores;
- dispositivo de sinalização de alerta, como exemplos os marcadores de obstáculos, de perigo e de alinhamento;
- alterações nas características do pavimento, como exemplo fresagem do pavimento;
- dispositivos de proteção contínua, como exemplos os gradis de canalização e retenção, defensas metálicas, barreiras de concreto e dispositivos anti-ofuscamento;
- dispositivos luminosos, como exemplos painéis eletrônicos e painéis com setas luminosas;
- dispositivos de uso temporário, como exemplos os cones e cavaletes plásticos ou de madeira, tambores, fita zebrada, bandeiras entre outros.

Na Figura 58 são mostrados exemplos de dispositivos auxiliares de sinalização viária.

Figura 58 - Exemplos de Dispositivos Auxiliares



Fonte: Castilho (2009).

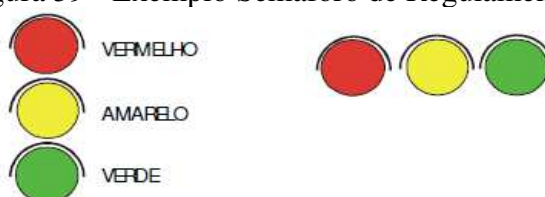
2.6.4 Sinalização Luminosa

Conforme o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004), a sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico. Sendo classificada em dois grupos, como mostrado a seguir:

- Sinalização semafórica de regulamentação

Efetua o controle do trânsito em um cruzamento ou seção de via, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem. As cores utilizadas são: vermelho (obrigatório parar), amarelo (atenção) e verde (passagem permitida). Dispostas verticalmente ou horizontalmente, sempre na sequência: vermelho, amarelo, verde (de cima para baixo, quando verticalmente, ou da esquerda para a direita, quando horizontalmente), como exemplificado na Figura 59.

Figura 59 - Exemplo Semáforo de Regulamentação

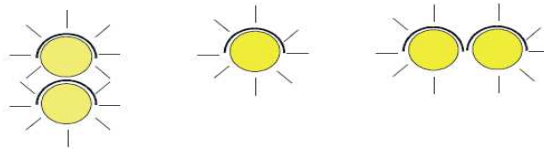


Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

- Sinalização semafórica de advertência

É composta por uma ou duas luzes de cor amarela, cujo funcionamento é intermitente ou piscante alternado, no caso de duas indicações luminosas, como exemplificado na Figura 60.

Figura 60 - Exemplo de Semáforo de Advertência



Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

2.6.5 Gestos


As ordens advindas por gestos de Agentes da Autoridade de Trânsito prevalecem sobre as regras de circulação e as normas definidas por outros sinais de trânsito. Com base no Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004), os gestos utilizados estão indicados nas Tabelas 21 e 22.

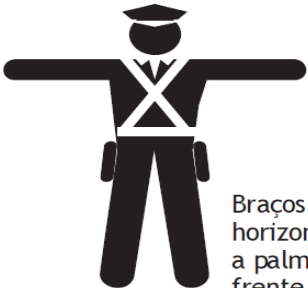
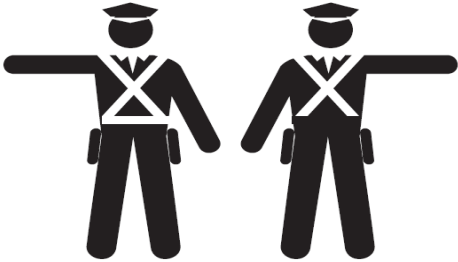



Figura 61 - Gestos dos Condutores




Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

Tabela 21 – Gestos das Autoridades de Trânsito

SINAL	SIGNIFICADO
 <p>Braço levantado verticalmente, com a palma da mão para a frente.</p>	<p>Ordem de parada obrigatória para todos os veículos. Quando executada em intersecções, os veículos que já se encontrem nela não são obrigados a parar.</p>

 <p>Braços estendidos horizontalmente, com a palma da mão para a frente.</p>	<p>Ordem de parada obrigatória para todos os veículos que venham de direções que cortem ortogonalmente* a direção indicada pelos braços estendidos, qualquer que seja o sentido de seu deslocamento.</p>
 <p>Braço estendido horizontalmente com a palma da mão para a frente, do lado do trânsito a que se destina.</p>	<p>Ordem de parada obrigatória para todos os veículos que venham de direções que cortem ortogonalmente* a direção indicada pelos braços estendidos, qualquer que seja o sentido de seu deslocamento.</p>
 <p>Braço estendido horizontalmente, com a palma da mão para baixo, fazendo movimentos verticais.</p>	<p>Ordem de diminuição da velocidade.</p>
 <p>Braço estendido horizontalmente, agitando uma luz vermelha para um determinado veículo.</p>	<p>Ordem de parada para os veículos aos quais a luz é dirigida.</p>
 <p>Braço estendido horizontalmente, agitando uma luz vermelha para um determinado veículo.</p>	<p>Ordem de parada para os veículos aos quais a luz é dirigida.</p>

 <p>Braço levantado, com movimento de antebraço da frente para a retaguarda e a palma da mão voltada para trás.</p>	<p>Ordem de seguir.</p>
--	-------------------------

Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

2.6.6 Sinalização Sonora

Conforme o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004), os sinais sonoros somente devem ser utilizados em conjunto com os gestos dos agentes, assim como indicado a seguir.

Tabela 22 - Sinais Sonoros

SINAL DE APITO	SIGNIFICADO	EMPREGO
Um silvo breve	Seguir	Liberar o trânsito em direção/sentido indicado pelo agente.
Dois silvos breves	Parar	Indicar parada obrigatória.
Um silvo breve	Diminuir a marcha	Quando for necessário fazer diminuir a marcha dos veículos.

Fonte: Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (2004).

2.6.7 Sinalização Temporária ou de Obras

A sinalização temporária tem como característica a utilização dos sinais e elementos de sinalização vertical, horizontal e dispositivos de sinalização auxiliar combinados de forma a advertir os usuários sobre a intervenção realizada, preservando as condições de segurança e fluidez, orientando sobre caminhos alternativos. As placas de advertência e orientação recebem as cores laranja e preto; os demais tipos de sinalização mantem suas características (CONTRAN, 2017). Na Figura 62 são ilustrados exemplos de placas que advertem sobre a existência de obras.

Figura 62 - Exemplo de placas de Sinalização de Obras



Fonte: CONTRAN (2017).

2.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Segundo o DNIT (2010), para a realização de um projeto de sinalização é necessário adotar diferentes procedimentos, em função da situação a qual o projeto foi solicitado bem como a base de dados disponível ou passível de ser obtida. Assim, tipicamente um projeto de sinalização se desenvolve em 3 (três) etapas: levantamento de dados, desenvolvimento do projeto e verificação de campo.

2.7.1 Levantamento de Dados

Nesta etapa, são coletados todos os elementos de interesse para o desenvolvimento do projeto de sinalização, tais como:

2.7.1.1 Projeto geométrico em planta e perfil

O projeto geométrico em planta e perfil é uma informação absolutamente indispensável para se conhecer as características técnicas em diferentes trechos. Com base nos parâmetros de projeto, definem-se as velocidades máximas a regulamentar, o tratamento a ser dispensado às curvas e a regulamentação de ultrapassagem, por exemplo.

2.7.1.2 Levantamento topográfico planialtimétrico

Quando não se dispõe do projeto executivo, recomenda-se que seja executado o levantamento topográfico planialtimétrico, idealmente compreendendo todo o corpo a qual receberá a sinalização.

2.7.1.3 Cadastro rodoviário

Quando não se dispõe de projeto executivo utilizado na época de implantação, em rodovias já existentes, por exemplo, é recomendável executar o cadastro no campo, para levantar informações como: largura das pistas de rolamento e acostamentos, tipo de pavimento, entroncamentos, pontes, viadutos, passarelas, acessos, travessias urbanas, entre outros. Além disso, o cadastro de todos os dispositivos de sinalização, envolvendo o tipo de placa, suporte, cores, legendas, marcas viárias e inscrições no pavimento, permite ao projetista analisar o que pode ser mantido, o que deve ser substituído e o que deve ser projetado e detalhado.

2.7.1.4 Informações sobre locais concentradores de acidentes

Devem ser consultados os registros de acidentes nos órgãos competentes, para se identificar os locais concentradores (segmentos críticos) e os tipos de ocorrências. Quando não se dispõe de registros para consulta, deve-se aproveitar a inspeção no trecho, para levantar as informações disponíveis junto às unidades locais, ao se tratar de rodovias, por exemplo, deve-se buscar dados da PRF (Polícia Rodoviária Federal) bem como do próprio DNIT.

2.7.1.5 Informações de guias, mapas e imagens de satélites

Estas fontes de informação permitem uma visão geral do local e adjacências, incluindo a hierarquização socioeconômica, distâncias a serem percorridas para alcançar as principais localidades, entre outras. É importante ressaltar que estas informações complementam, mas não substituem a inspeção do trecho.

2.7.1.6 Inspeção do trecho

Em razão de qualquer tipo de serviço em que se torne necessária a elaboração de um projeto de sinalização, deve-se sempre proceder à uma inspeção do trecho, visando estabelecer diretrizes para a execução do levantamento cadastral da sinalização, avaliar o cadastro já disponível e, registrar a ocorrência de situações de risco relacionado aos sinais de advertência e/ou de regulamentação, além de atualizar a oferta de postos de serviços, locais de interesse turístico, cultural, ambiental entre outros.

2.7.2 Desenvolvimento do Projeto

O DNIT (2010) recomenda que o projeto seja desenvolvido, de acordo com a sequência de etapas descritas a seguir:

2.7.2.1 Atividades iniciais

Nessa fase são identificados e relacionados todos os elementos componentes do local de implantação que terão influência na definição do projeto de sinalização, como: interseções e acessos, zonas com restrição de visibilidade para ultrapassagem (no caso de pistas simples), segmentos diferenciados de velocidade diretriz, travessias urbanas, entre outros.

2.7.2.2 Zonas com restrição de visibilidade de ultrapassagem

Para realização do movimento de ultrapassagem é necessária uma distância mínima de visibilidade de ultrapassagem, que varia em função da velocidade regulamentada do tráfego. Os segmentos com restrição de visibilidade de ultrapassagem podem ser identificados com base nos elementos planialtimétricos do local, a partir da utilização de gabaritos específicos para cada velocidade de operação, compostos por dois círculos de raio 1,2 metros (correspondente à altura de visada do observador), unidos em seus centros por linha com comprimento igual ao da respectiva distância de visibilidade, segundo a Tabela 23 a seguir.

Tabela 23 - Distância mínima de visibilidade x velocidade regulamentada	
Velocidade Regulamentada (km/h)	Distância mínima de visibilidade (m)
40	140
50	160
60	180
70	210
80	245
90	280
100	320
110	355

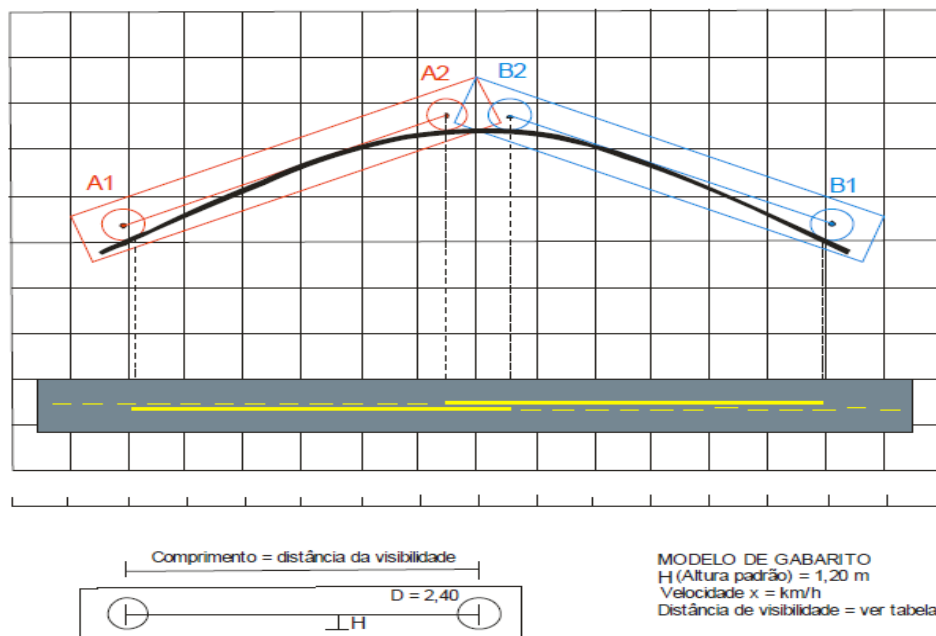
Fonte: Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (2003) apud DNIT (2010).

A proibição de ultrapassagem deve ocorrer a partir do ponto em que se constata distância de visibilidade menor ou igual à indicada na Tabela 22 em função da velocidade regulamentada. Entre dois trechos de proibição de ultrapassagem deve haver uma distância mínima igual a distância de visibilidade da acima citada, caso contrário, as linhas referentes a cada trecho devem ser unidas.

2.7.2.3 Segmentos de restrição de visibilidade em perfil

A delimitação dos segmentos em perfil é feita, posicionando-se o gabarito com os círculos A e B tangentes, em sua parte inferior, à linha de greide (Figura 63). Deslocando-se o referido gabarito até que a linha que une os centros dos círculos A e B toque a linha de greide, obtêm-se os pontos A1 (início de proibição para o sentido A-B) e B2 (final de proibição para o sentido B-A). Prosseguindo-se o deslocamento do gabarito no mesmo sentido, até que a linha que une os círculos A e B volte a tangenciar a linha de greide, obtêm-se então os pontos A2 (final de proibição para o sentido A-B) e B1 (início de proibição para o sentido B-A).

Figura 63 - Delimitação das zonas de proibição de ultrapassagem em perfil

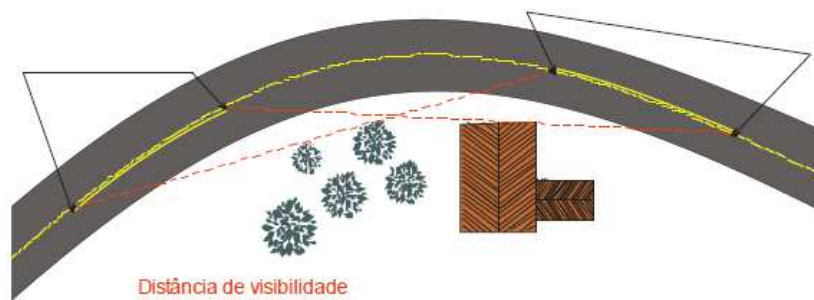


Fonte: DNIT (2010).

2.7.2.4 Segmentos de restrição de visibilidade em planta

A delimitação dos segmentos em planta é feita com o mesmo gabarito (desde que a escala da planta seja igual à escala horizontal do perfil) com os centros dos círculos A e B posicionados sobre a linha de eixo (Figura 64).

Figura 64 - Zonas de proibição de ultrapassagem



Fonte: DNIT (2010).

2.7.2.5 Conjunção da restrição de visibilidade em planta e perfil

Uma vez definidos os segmentos de restrição de visibilidade, em planta e em perfil, promovem-se, para cada sentido, a união dos conjuntos de segmentos e obtêm-se daí os respectivos segmentos de proibição de ultrapassagem. Os segmentos de proibição de ultrapassagem assim obtidos devem atender a um comprimento mínimo de 152 metros. Caso o seu comprimento seja inferior a esse valor, a pintura da linha de proibição de ultrapassagem deve ser iniciada antes, de maneira a completar aquele valor.

2.7.2.6 Definição das zonas de proibição de ultrapassagem no campo

A definição das zonas de proibição de ultrapassagem pode ser feita diretamente no campo, por meio da utilização de dois veículos trafegando em velocidade constante (mínima de 40 km/h e máxima de 60 km/h), separados por um afastamento igual à distância de visibilidade correspondente à velocidade de operação do segmento. Os veículos devem ser dotados de hodômetro com marcações de 10 metros, aferido a partir de distâncias previamente conhecidas, serem munidos de rádio-comunicação e ter os seus pneus calibrados.

Os veículos deslocam-se pelo eixo da pista no mesmo sentido de tráfego, até que o veículo à frente saia do campo visual do operador do outro veículo. Neste momento é registrada

a marcação do hodômetro de cada veículo. A marcação do hodômetro do veículo de trás corresponde ao ponto do início da zona de proibição de ultrapassagem para o sentido de percurso dos veículos, enquanto que a marcação do hodômetro do veículo da frente corresponde ao ponto de término da zona de proibição de ultrapassagem para o sentido contrário ao de percurso dos veículos.

2.7.2.7 Lançamento do projeto

O lançamento do projeto deve ser desenvolvido em 3 (três) etapas:

2.7.2.7.1 *Lançamento dos sinais*

Uma vez definidos os sinais componentes do Projeto de Sinalização e os seus respectivos posicionamentos, em caso de conflito, deve-se promover remanejamentos, sempre levando em conta o maior ou menor grau de importância entre os sinais. Dessa forma, prevalecerá a seguinte ordem de prioridade:

- Sinais de regulamentação, via de regra localizados no ponto a que se aplicam.
- Sinais de advertência, com prioridade entre eles para os de maior risco localizado, como por exemplo, os de curva acentuada;
- Sinais de indicação, com prioridade entre eles para os indicativos de pontos notáveis, tais como limites (país, estado e município), praças de pedágio, OAE, túneis, que devem ser posicionados no local;
- Sinais educativos;
- Demais sinais.

2.7.2.7.2 *Lançamento das marcas e inscrições no pavimento*

Há a necessidade de se lançar as marcas longitudinais, transversais e de canalização no projeto, com prioridade para os trechos de proibição de ultrapassagem, interseções e travessias de pedestres e escolares.

2.7.2.7.3 *Definição dos dispositivos auxiliares*

Por fim, definem-se os dispositivos auxiliares adequados, assinalando os locais de implantação para delineadores de tráfego e marcadores de perigo, por exemplo, e a representação esquemática para implantação de tachas e tachões.

2.7.2.8 Forma de apresentação

O projeto de sinalização, tipicamente, é apresentado com as placas de sinalização vertical acompanhando o traçado em planta do trecho a ser sinalizado, devidamente referenciado por estaqueamento ou pela quilometragem, enquanto que a sinalização horizontal é representada através de diagrama linear, em escala distorcida, para facilitar a visualização das marcas longitudinais. O diagrama linear com a sinalização horizontal deve acompanhar, na mesma prancha, o mesmo trecho representado em planta com a sinalização vertical.

O projeto de sinalização horizontal e dispositivos auxiliares deve ser acompanhado de uma planta de detalhes, informando a largura das marcas, as dimensões das legendas e das inscrições no pavimento, o detalhe dos zebraados e as dimensões e os espaçamentos entre tachas e tachões.

2.7.2.9 Notas de serviço

Para orientar a instalação no campo de todos os dispositivos de sinalização projetados e auxiliar no levantamento de quantidades dos serviços propostos, são elaboradas Notas de Serviço, em forma de planilha.

No caso da sinalização vertical, deve relacionar: o posicionamento, definindo estaca ou quilômetro do sinal e respectiva fração, e lado da pista; as características do sinal, envolvendo código, dimensões e área associada à forma de confecção, ou seja, se a placa é modulada ou não; o tipo de suporte (coluna simples, dupla, tripla, poste com braço projetado, semipórtico, semipórtico duplo e pórtico).

Para a sinalização horizontal, são elaboradas notas de serviço apenas para as marcas longitudinais, referenciando os trechos limites iniciais e finais de cada segmento a que elas se aplicam.

2.7.2.10 Especificações Técnicas

O projeto deve ser acompanhado de um documento, definindo as características técnicas dos materiais a serem utilizados na sinalização vertical e horizontal.

2.7.2.11 Relatório de Projeto

Todo o serviço desenvolvido deve ser apresentado através de um relatório de projeto, contendo textos, quadros e desenhos.

2.7.3 Verificação de Campo

De posse do projeto de sinalização, já lançado, deve-se proceder a uma verificação de campo antes da implantação da sinalização, de forma a serem detectadas possíveis necessidades de correção, ajustes ou remanejamentos, especialmente no que se refere à proibição de ultrapassagem, devido a fatores não detectáveis na fase de escritório.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo de caso contempla a área urbana do Campus Paulo VI (Universidade Estadual do Maranhão – UEMA), na região metropolitana de São Luis, para aplicação das normas de sinalização horizontal e vertical vigentes. A área de estudo pode ser observada na Figura 65 a seguir.

Figura 65 – Localização do Campus Paulo VI



Fonte: adaptado de Google Maps (2017).

3.2 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

O trabalho foi desenvolvido tendo como base revisão bibliográfica em dissertações, livros, manuais de normatização, legislações, teses, monografias além de websites e outras fontes com conteúdo relacionado ao tema de projeto de sinalização viária.

Para obtenção de conhecimentos e informações do tema percorrido, foi realizada visita à área de estudo, Campus Paulo VI (UEMA), pesquisas bibliográficas, análise do projeto de sinalização elaborado pela Prefeitura do Campus fazendo uso do software AutoCAD, visita técnica a empresa responsável pela execução do projeto de sinalização, registro fotográfico e aplicação de questionário visando alcançar informações a respeito da satisfação da sinalização no interior do Campus por parte dos usuários.

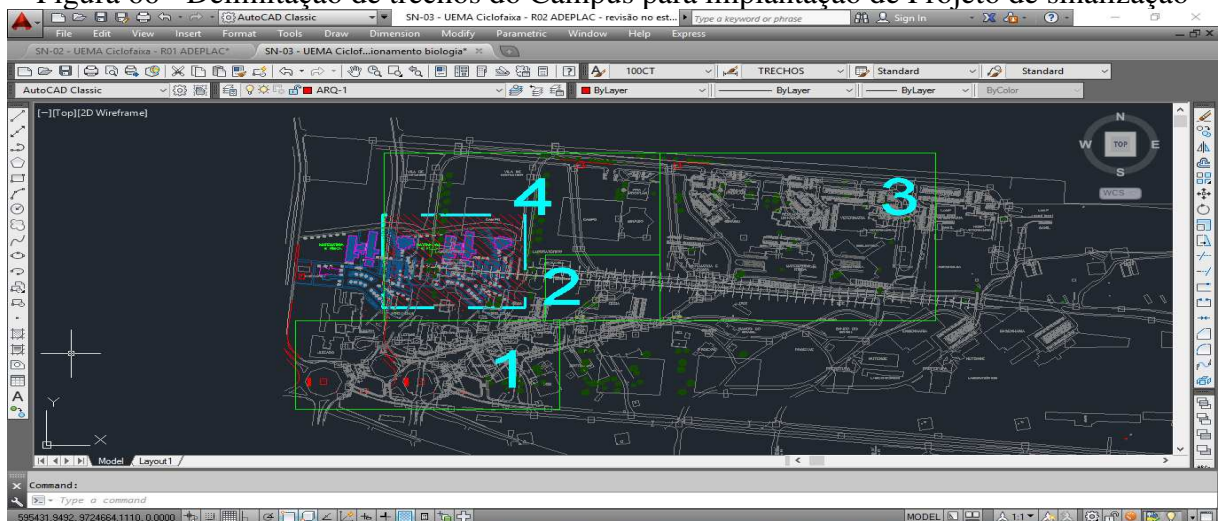
O estudo de caso, teve seu início a partir do contato de leitura e interpretação do Projeto em campo com acompanhamento “in Loco” da execução do Projeto de Sinalização do Campus junto aos colaboradores da empresa que prestou este serviço. Posteriormente, foi realizada visita técnica a esta empresa para conhecimento de materiais utilizados na fabricação dos dispositivos de sinalização. Com a implantação da sinalização concluída foi aplicado um questionário aos usuários em alguns prédios do Campus para pesquisa básica de contentamento com a nova configuração das vias.

Por fim, com base nos estudos realizados e a partir do resultado da aplicação do questionário, foi proposto algumas modificações em projeto, com o intuito de melhorar ainda mais a implantação da sinalização do Campus. Além de aplicar os conhecimentos adquiridos nesse estudo, na elaboração de um Projeto de sinalização, com apresentação do custo e quantificação equivalente aos elementos de sinalização do local em estudo.

3.3 IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO NO CAMPUS

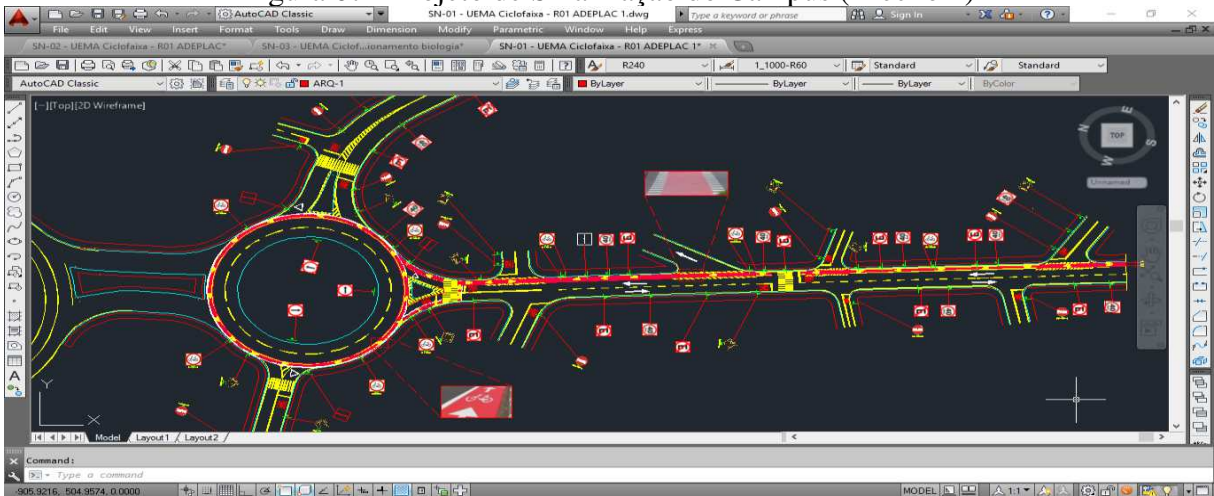
O Projeto de Sinalização do Campus foi elaborado pelo corpo técnico da Prefeitura da UEMA que com acesso ao projeto geométrico das vias e demanda de tráfego verificou as necessidades a serem atendidas por meio da sinalização horizontal, vertical e dispositivos auxiliares. Para o presente estudo, a Prefeitura do Campus disponibilizou o Projeto em formato DWG para uso do software AutoCAD para melhor entendimento e visualização do projeto, assim ilustrado nas Figuras 66 a 69.

Figura 66 - Delimitação de trechos do Campus para implantação de Projeto de sinalização



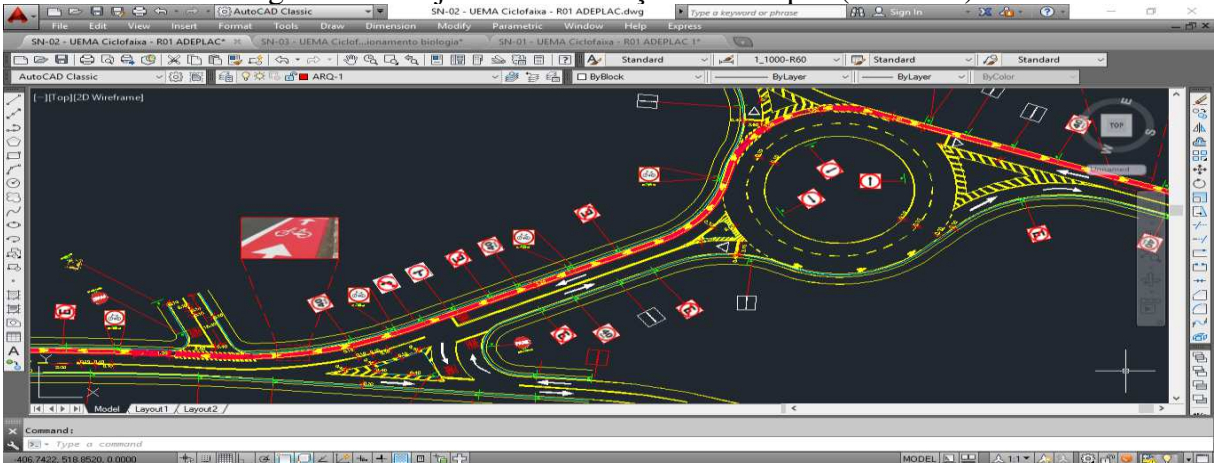
Fonte: Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

Figura 67 - Projeto de Sinalização do Campus (Trecho 1)



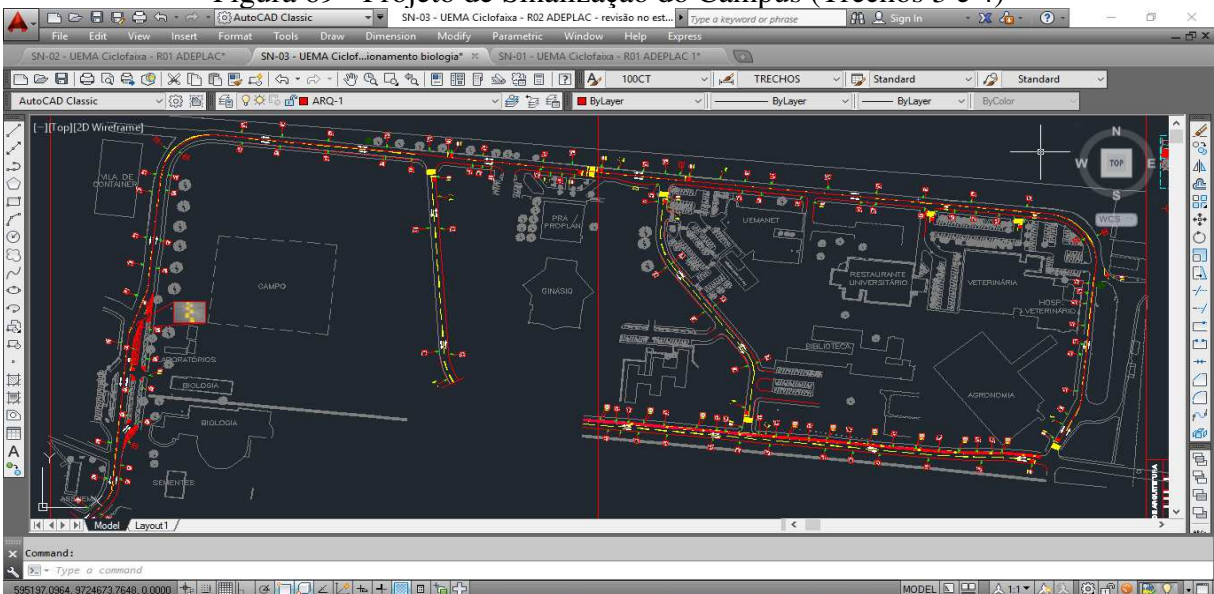
Fonte: Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

Figura 68 - Projeto de Sinalização do Campus (Trecho 2)



Fonte: Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

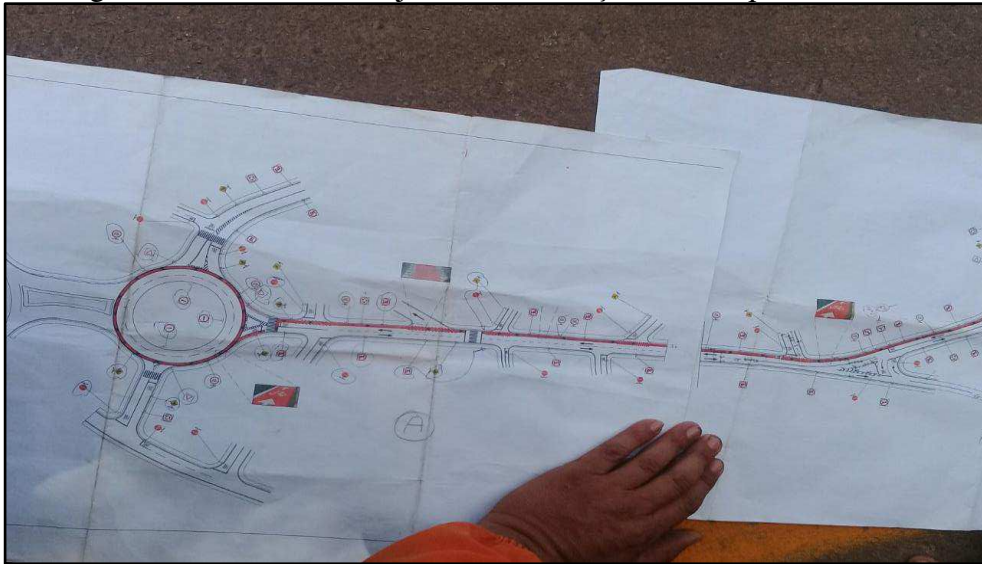
Figura 69 - Projeto de Sinalização do Campus (Trechos 3 e 4)



Fonte: Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

A implantação do Projeto foi realizada por uma empresa que de prontidão colaborou para o estudo, ao disponibilizar-se para que pudesse ser realizado registros fotográficos do acompanhamento da execução do projeto “in Loco” conforme mostrado nas Figuras 70 a 73 seguintes.

Figura 70 - Leitura do Projeto de Sinalização do Campus “in Loco”



Fonte: Autoria própria (2018).

Com base na leitura e interpretação do Projeto, foi realizado o posicionamento da sinalização vertical nos locais indicados. O processo de posicionamento das placas se deu por meio da cava de cerca de 0,30m do solo/piso com a utilização de cavadeira articulada e alavanca para quebra de material rochoso quando necessário (Figura 71). Posteriormente, com o suporte acoplado as chapas, por meio de parafusos (Figura 72), fixou-se ao solo, reaterrando a cava, compactando o solo e por fim feito o acabamento quando necessário com argamassa (Figura 73).

Figura 71 - Implantação da Sinalização Vertical



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 72 - Suporte acoplado a chapa



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 73 - Acabamento feito com argamassa



Fonte: Autoria própria (2018).

No Campus fez-se uso de Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência. Os sinais de regulamentação utilizados foram R-1 (Parada obrigatória), R-2 (Dê a preferência), R-4a (Proibido virar à esquerda), R-6a (Proibido estacionar), R-6b (Estacionamento regulamentado), R-19 (Velocidade máxima permitida), R-24a (Sentido de circulação da via/pista), R-25c (Siga em frente ou à esquerda), R-25d (Siga em frente ou à direita), R-33 (Sentido de circulação na rotatória) e R-34 (Circulação exclusiva de bicicletas). E de

Advertência, A-19 (Depressão) e A-32b (Passagem sinalizada de pedestres), assim mostrado alguns casos nas Figuras 74 a 78 seguintes.

Figura 74 - Sinalização Vertical conjugada - R-1 (Parada obrigatória) e A-19 (Depressão)



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 75 - Sinalização Vertical - R-6a (Proibido estacionar)



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 76 - Sinalização Vertical - R-33 (Sentido de circulação na rotatória)



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 77 - Sinalização Vertical - R-34 (Circulação exclusiva de bicicletas)



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 78 - Sinalização Vertical - A-32b (Passagem sinalizada de pedestres)



Fonte: Autoria própria (2018).

A sinalização horizontal foi realizada concomitantemente com a sinalização vertical. Utilizou-se de Marcas Longitudinais (linhas de divisão de fluxos opostos, linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido, linhas de bordo, linhas de continuidade e marcação de ciclofaixas ao longo da via). Além disso, Marcas Transversais para linhas de retenção, linhas de “dê a preferência” e faixas de travessia de pedestres. Fez-se uso ainda de Marcas de Canalização para facilitar o entendimento em mudanças de alinhamento, entroncamentos e em interseções nas rotatórias. E, por fim Marcas de Delimitação e controle de parada e/ou estacionamento bem como setas, símbolos e legendas inscritas no pavimento para reforçar a sinalização vertical. A seguir será mostrado alguns casos nas Figuras 79 a 83 seguintes.

Figura 79 - Sinalização horizontal - Marcação de ciclofaixas



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 80 - Sinalização horizontal - Marcas Transversais (linha de retenção) e legenda inscrita no pavimento



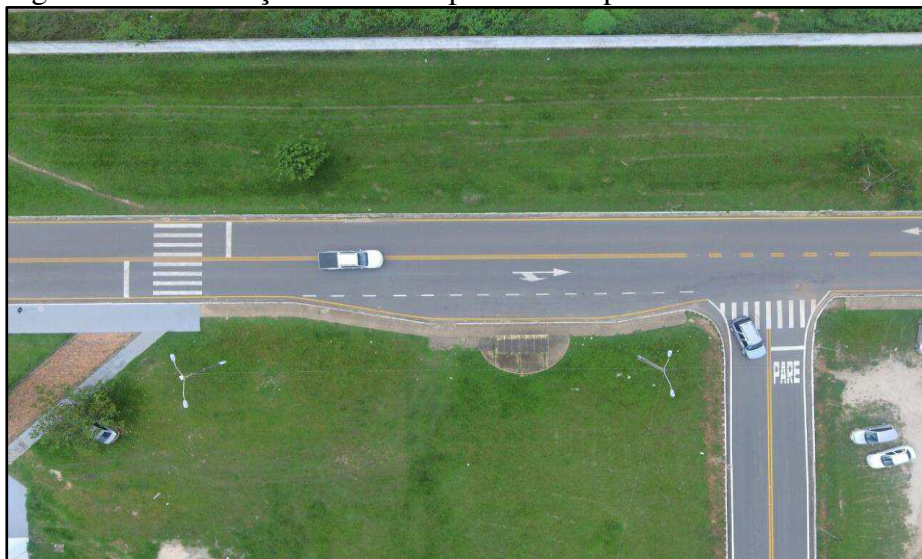
Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 81 - Sinalização horizontal - Marcas de Canalização



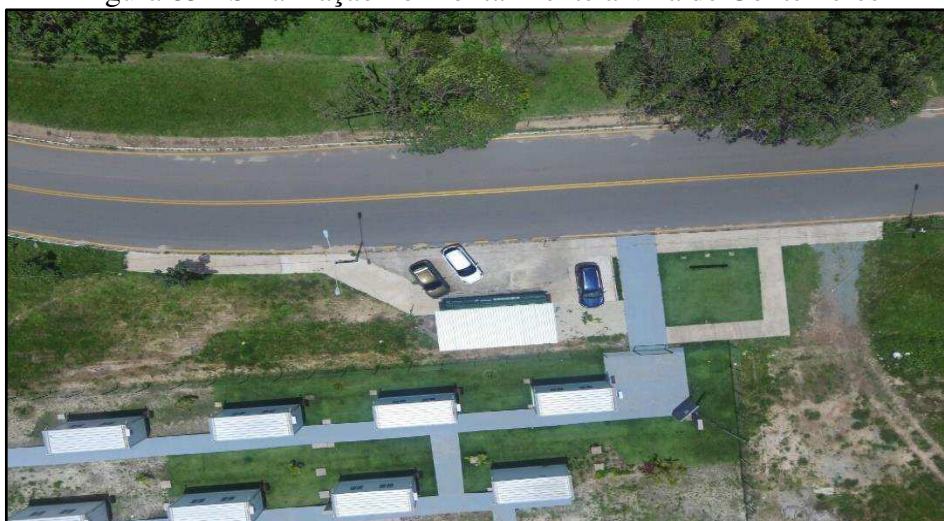
Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 82 - Sinalização horizontal próximo ao prédio PRA/PROPLAN



Fonte: Frias (2018).

Figura 83 - Sinalização horizontal frente à Vila de Contêineres



Fonte: Frias (2018).

3.3.1 Análise de dimensões e materiais utilizados

A sinalização vertical correspondente em Projeto foi implantada com placas de diâmetro padrão para regulamentação e advertência de 0,60m de diâmetro. A altura dos suportes utilizadas foi de 3,0m, satisfazendo o recomendado, em que a distância abaixo da placa ao piso deve ser maior que 2,0m e menor que 2,5m.

A sinalização horizontal especificada em projeto indicava a marcação da largura (l) das linhas de 0,10m correspondendo ao recomendado pelo CONTRAN para velocidades menores que 80km/h. Como as vias de estudo são locais, foi adotado velocidade máxima

permitida de 40km/h. As marcações da ciclofaixa implantada na lateral das vias da rotatória de entrada da UEMA até as vias de acesso da biblioteca utilizou-se a largura de 1,50m satisfazendo ao mínimo indicado por norma.

Já para as linhas de retenção que delimita o local em que o condutor deve parar o veículo, foi utilizado uma largura de 0,40m, estando assim dentro dos limites de 0,30m a 0,60m recomendados pelo Conselho Nacional de Trânsito.

Para faixas de pedestres a largura adotada foi de 0,40m, bem como a distância entre elas. A extensão das linhas utilizadas foram de 4,00m assim como o recomendado em norma. As linhas das marcas de canalização foram implantadas com a largura de 0,10m, obedecendo o intervalo recomendado de 0,10m a 0,30m, delimitando o pavimento reservado à circulação de veículos. Já para a área interna às linhas de canalização utilizou-se uma largura de 0,40m e a distância entre linhas de 1,30m, correspondendo as normas mínimas recomendadas.

Para análise e conhecimento do material utilizado na produção das placas de sinalização, foi empregado nas chapas, aço carbono de bitola 18 (espessura 1,25mm), suportes de aço galvanizado de forma cilíndrica, tinta nitrocelulose para chapas e películas retrorrefletivas. As Figuras 84 a 89 seguintes evidenciam o processo da produção da sinalização vertical, registradas em visita técnica, realizada na empresa responsável pela implantação da sinalização no Campus.

Figura 84 - Marcação de furos nas chapas aço carbono



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 85 - Cura da tinta nitrocelulose nas chapas



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 86 - Plotagem de letras e símbolos em película retrorrefletiva



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 87 - Corte de letras e símbolos em película retrorrefletiva pronta para uso



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 88 - Armazenamento de placas



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 89 - Armazenamento de suportes



Fonte: Autoria própria (2018).

Enquanto a sinalização horizontal, o material utilizado para demarcação foi tinta viária acrílica à base de solvente. Ela tem uma alta durabilidade e é compatível com pavimentos de concreto e asfalto. Além disso, sua secagem é rápida (de 12 a 20 minutos, em média) e sua resistência à abrasão a torna ideal para tal serviço. O processo da implantação é dado pelo uso de um caminhão eletro-mecânico-pneumático (Figura 90), adaptado para aplicação e distribuição da tinta e das microesferas de vidro (material responsável por tornar a sinalização retrorrefletiva).

Figura 90 - Caminhão adaptado para implantação da sinalização horizontal



Fonte: Autoria própria (2018).

O processo funciona da seguinte maneira, o motor faz o compressor girar, conduzindo o ar para o tanque responsável por armazenar e vibrar a tinta de 10 a 20 minutos antes da aplicação. Após esse intervalo de tempo, a tinta escoo pelas duas mangueiras sendo distribuída igualmente ao pavimento pelo jato das pistolas conforme mostrado na Figura 91. Este processo permite realizar cerca de 20km por dia de sinalização.

Figura 91 - Pistolas de distribuição de tinta e microesferas para sinalização horizontal



Fonte: Autoria própria (2018).

As pistolas da frente distribui a tinta e as duas seguintes, as microesferas de vidro (Figura 92). Esta última, consiste em um material específico que tem a função de tornar as marcações no pavimento retrorrefletivas. Dessa forma, ao serem submetidas a incidência da luz dos faróis, refletem ao usuário indicações necessárias para o uso eficaz e seguro das vias.

Figura 92 - Microesferas de vidro



Fonte: Autoria própria (2018).

3.3.2 Quantitativo de Sinalização

Com base no projeto elaborado pela Prefeitura do Campus, disponibilizado para o presente estudo, foi feito o levantamento do quantitativo de sinalização vertical e horizontal demandado para a implantação dos sinais na UEMA.

3.3.2.1 Quantitativo / Custo – Sinalização Vertical

Tabela 24 – Quantitativo detalhado da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência

Placas	Descrição	Total (unidade)
R-1	Parada obrigatória	32
R-2	Dê a preferencia	3
R-4a	Proibido virar à esquerda	1
R-6a	Proibido estacionar	63
R-6b	Estacionamento regulamentado	6
R-19	Velocidade máxima permitida	70
R-24a	Sentido de circulação da via/pista	6
R-25c	Siga em frente ou a esquerda	1
R-25d	Siga em frente ou a direita	5
R-33	Sentido de circulação na rotatória	6
R-34	Circulação exclusiva de bicicleta	24
A-19	Depressão	1
A-32b	Passagem sinalizada de pedestres	15

Fonte: Autoria própria (2018).

Em visita a empresa responsável pela implantação da sinalização no Campus, obteve-se a informação que uma placa completa (60x60) metros, posicionada, corresponde a cerca de R\$ 260,00 reais. Dessa forma, com base nesse valor e no levantamento feito a partir do projeto disponibilizado, chegou-se ao seguinte custo referente ao levantamento geral da Sinalização Vertical do Campus.

Tabela 25 – Quantitativo resumido da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência

Total de Placas (unidade)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
233	260,00	60.580,00

Fonte: Autoria própria (2018).

3.3.2.2 Quantitativo / Custo – Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é quantificada por metro quadrado (m²). O valor estimado pela empresa responsável que executou o serviço, varia de R\$ 25,00 a R\$ 15,00 reais conforme negociação e quantia a ser sinalizada. Para o presente estudo adotou-se um valor médio de R\$ 20,00 reais para levantamento de custo. Nas Tabelas 26 e 27 a seguir, tem-se o quantitativo estimado associado ao custo da sinalização viária do Campus.

Tabela 26 - Quantitativo detalhado da Sinalização Horizontal

Descrição	Quantidade (m²)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Marcações Longitudinais	936,26	20,00	18.725,20
Ciclofaixas	1.512,47	20,00	30.249,40
Faixas de pedestre	146,38	20,00	2.927,60
Marcas de Canalização	289,90	20,00	5.798,00

Fonte: Autoria própria (2018).

Tabela 27 - Quantitativo resumido da Sinalização Horizontal

Sinalização Horizontal (m²)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
2.885,01	20,00	57.700,20

Fonte: Autoria própria (2018).

3.3.2.3 Custo Total

Conhecendo os valores correspondentes ao custo da sinalização horizontal e vertical, é possível obter o custo total da sinalização referente ao projeto implantado no Campus.

Tabela 28 – Custo Total do Projeto Implantado

Sinalização Vertical (R\$)	Sinalização Horizontal (R\$)	Total (R\$)
60.580,00	57.700,20	118.280,20

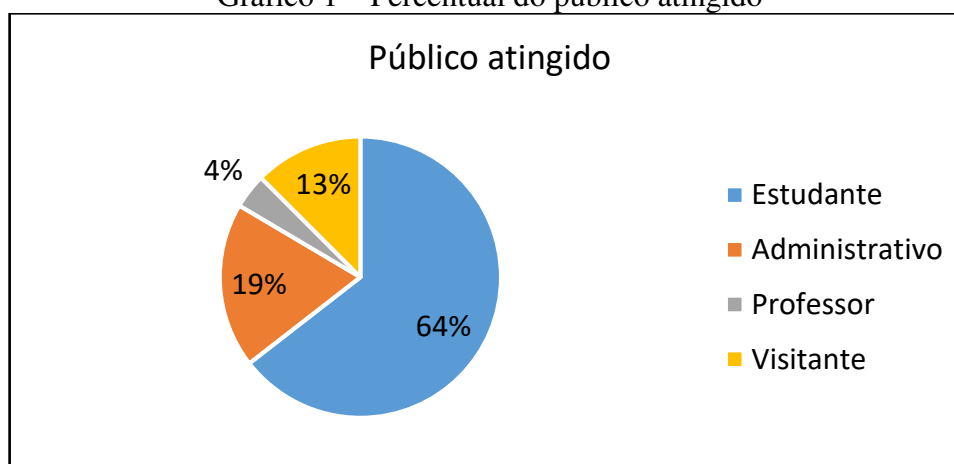
Fonte: Autoria própria (2018).

3.4 PESQUISA DE SATISFAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO NO CAMPUS

Para obtenção de informações a respeito da satisfação da implantação da sinalização no Campus, foi aplicado um questionário de pesquisa de campo (Apêndice A), constituído de quatro perguntas fechadas de múltipla escolha e uma pergunta aberta. A pesquisa foi realizada em alguns prédios da UEMA, sendo eles: Biblioteca Central, CCT (Centro de Ciências Tecnológicas), Matemática e Física e PROG (Pró – Reitoria de Graduação), totalizando 200 questionários respondidos.

Nesse sentido, do público atingido 64% eram estudantes, 19% correspondeu ao setor administrativo da instituição, 4% professor e 13% visitantes conforme ilustrado no Gráfico 1 a seguir.

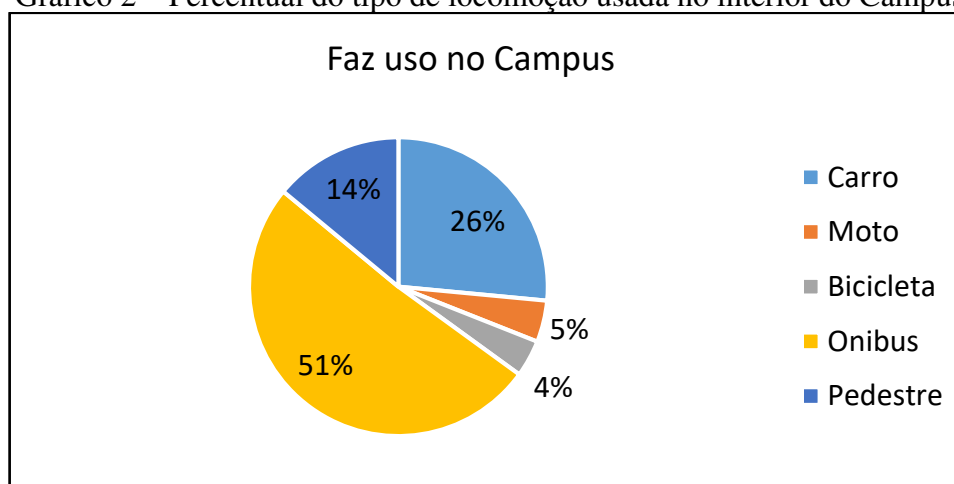
Gráfico 1 – Percentual do público atingido



Fonte: Autoria própria (2018).

A pesquisa também levantou dados a respeito do transporte utilizado no interior do Campus. Assim, verificou-se que das 200 pessoas entrevistadas, 26% faz uso de carro, 5% de moto, 4% de bicicleta, 14% são pedestres e mais da metade (51%) utiliza de transporte público para locomoção, como evidenciado no Gráfico 2 seguinte.

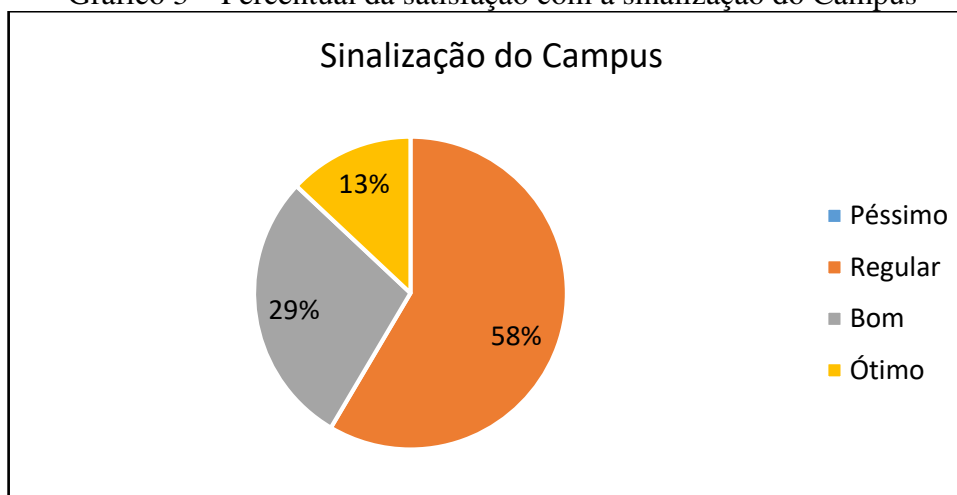
Gráfico 2 – Percentual do tipo de locomoção usada no interior do Campus



Fonte: A autoria própria (2018).

Outro dado levantado por meio da pesquisa de campo, foi a opinião dos usuários em relação ao estado que avaliavam a sinalização implantada no Campus. Em uma escala de Péssimo, Regular, Bom e Ótimo nenhum dos entrevistados consideraram a sinalização péssima. No entanto, mais da metade (58%) classificaram como regular. Por outro lado, 29% consideraram a sinalização em boas condições e 13% em ótimo estado conforme demonstrado no Gráfico 3 a seguir.

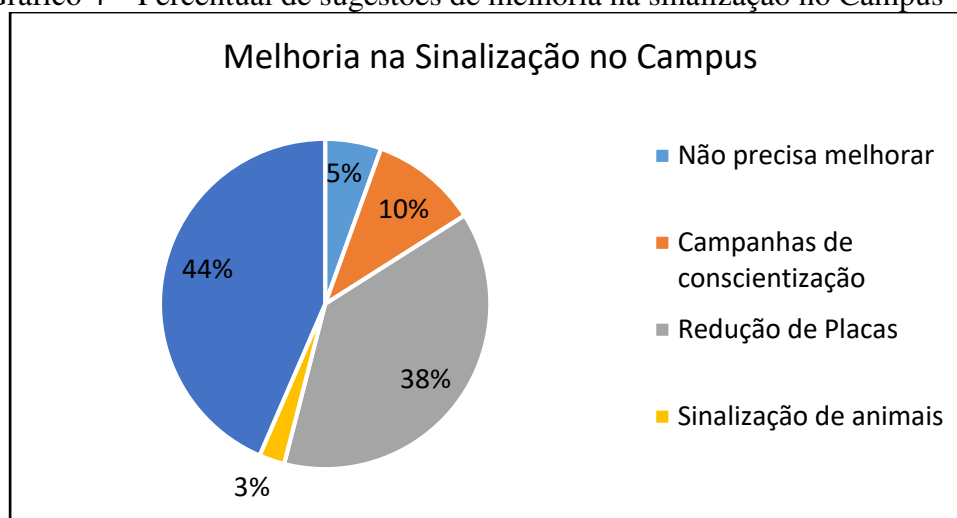
Gráfico 3 – Percentual da satisfação com a sinalização do Campus



Fonte: A autoria própria (2018).

Por fim, frente a sinalização implantada, em pergunta aberta, foi questionado sugestões que poderia vir a contribuir para sua melhoria. Nesse contexto, 5% dos entrevistados consideraram que a sinalização está atendendo aos usuários e que não precisa de melhoria. Por outro lado, 10% sugeriram a realização de campanhas de conscientização no trânsito a serem trabalhadas no interior do Campus; 38% consideraram que há placas em excesso causando uma certa poluição visual, podendo gerar confusão no entendimento eficaz dos sinais; outros 3% sugeriram inserir placas que sinalizem a passagem de animais em pontos de remanejamento do gado utilizado para aulas práticas de veterinária e zootecnia; e 44% recomendaram a implantação de sinalização que indique direções a seguir para acesso a prédios específicos. Tais resultados podem ser melhor visualizados no Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 – Percentual de sugestões de melhoria na sinalização no Campus



Fonte: Autoria própria (2018).

3.5 ANÁLISE DO PROJETO IMPLANTADO NO CAMPUS

A partir dos estudos e consequente referencial teórico embasados em normas como do Conselho Nacional de Trânsito e DNIT, pode-se afirmar que o projeto elaborado e implantado no Campus Paulo VI, em geral, está dentro do preconizado na legislação vigente. Visto que as dimensões e materiais adotados na sinalização vertical e horizontal correspondem ao mínimo e/ou ao recomendado por norma.

No entanto, com base nos resultados obtidos por meio da pesquisa de satisfação da implantação da sinalização no Campus, houve insatisfação no que se refere a quantidade de sinalização vertical, considerada excessiva por 38% dos usuários das vias de acesso da universidade. Além disso, a pesquisa também mostrou que 44% dos usuários almejam melhora

no que se refere a indicação de qual via seguir para facilitar a localização de determinados prédios do Campus.

Nesse sentido, visando aprimorar ainda mais a sinalização viária de tal instituição de ensino, bem como atender as expectativas e sugestões dos usuários, no tópico seguinte será apresentado algumas propostas de alterações em projeto em busca de tal melhoria.

3.6 PROPOSTAS DE MELHORIA NO PROJETO IMPLANTADO NO CAMPUS

Em estudo do projeto de sinalização elaborado pelo corpo técnico da Prefeitura do Campus, tendo sido conhecido os resultados da pesquisa de satisfação dos usuários, propõe-se como melhoria na implantação da sinalização viária da instituição, a redução da quantidade de placas referente a sinalização vertical de regulamentação. Visando proporcionar adequada visibilidade, visto que o excesso de sinalização torna o ambiente visualmente poluído, podendo causar confusão em relação ao uso eficaz dos sinais.

Dessa maneira, essa proposta modifica a distribuição das placas, resultando em um intervalo de distância maior entre elas. A configuração do projeto modificado foi baseada na recomendação do CONTRAN, que estabelece que haja uma distância mínima de 50 metros entre placas, diferentemente do observado no projeto implantado, em que a distância entre placas está em um intervalo de 20 a 40 metros. Assim, as placas que sobrem dessa redistribuição poderão ser remanejadas em implantação futura nas vias que ainda não foram contempladas com dispositivos de sinalização, tais como as vias de acesso ao bosque do Campus.

As (Tabela 29 e 30) evidenciam o novo quantitativo resultante das modificações realizadas em projeto referente a redução de placas R-6a (Proibido estacionar), R-19 (Velocidade máxima permitida) e R-34 (Circulação exclusiva de bicicleta); além da inclusão de placa de advertência A-35 (Animais).

Vale ressaltar que não foi quantificado os dispositivos auxiliares como tachas e tachões por si tratar de uma sinalização específica na qual não foi abordada no objetivo deste trabalho.

Tabela 29 – Novo Quantitativo detalhado da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência

Placas	Descrição	Total (unidade)
R-1	Parada obrigatória	32
R-2	Dê a preferência	3
R-4a	Proibido virar à esquerda	1
R-6a	Proibido estacionar	40
R-6b	Estacionamento regulamentado	6
R-19	Velocidade máxima permitida	56
R-24a	Sentido de circulação da via/pista	6
R-25c	Siga em frente ou a esquerda	1
R-25d	Siga em frente ou a direita	5
R-33	Sentido de circulação na rotatória	6
R-34	Circulação exclusiva de bicicleta	16
A-19	Depressão	1
A-32b	Passagem sinalizada de pedestres	15
A-35	Animais	1

Fonte: Autoria própria (2018).

Tabela 30 – Novo Quantitativo resumido da Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência

Total de Placas (unidade)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
189	260,00	49.140,00

Fonte: Autoria própria (2018).

Outra proposta de melhoria, sugerida em pesquisa de satisfação pelos usuários das vias, consiste na implantação de placas próximo à entrada do Campus que orientem a direção a ser tomada para acesso a prédios de forma específica.

Dessa forma, foi realizado o levantamento de 21 prédios principais. O CONTRAN (2014), recomenda que cada placa de indicação deve ser composta de no máximo três legendas no mesmo sentido ou quatro legendas com dois ou três sentidos, visto que a quantidade de informações contidas em cada placa deve ser compatível com a capacidade de leitura e facilidade de sua assimilação pelo usuário. Quando houver necessidade de utilizar mais de quatro legendas no mesmo ponto, deve ser feito o desmembramento em duas ou mais placas, com no máximo três legendas por placa. Havendo a necessidade de eliminar legendas, devem permanecer aquelas de maior importância.

Assim, posterior ao levantamento do quantitativo de prédios principais, estes foram descritos e distribuídos, três por placa, com a simbologia de suas respectivas direções. A seguir a Figura 93 esboça a configuração das placas sugeridas.

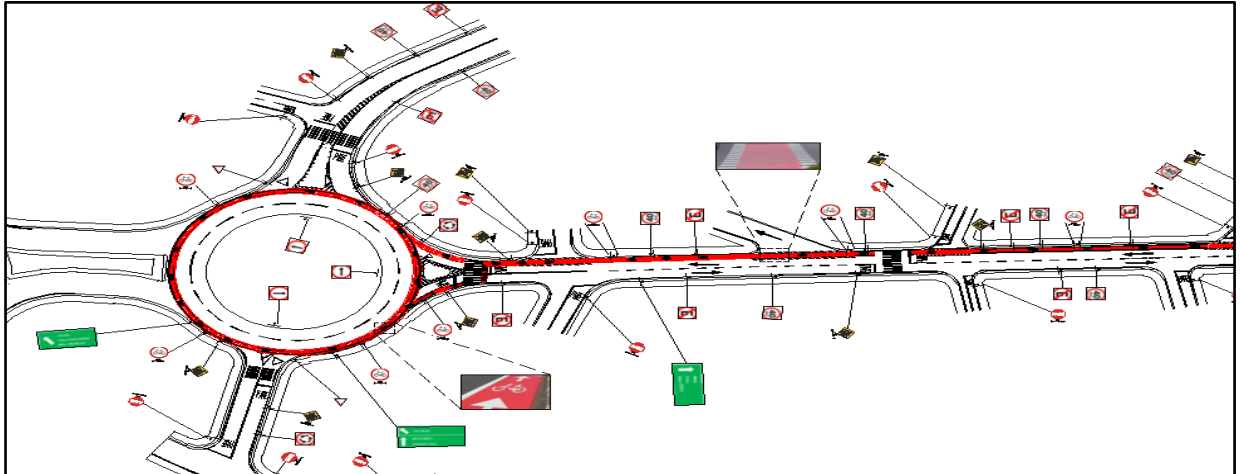
Figura 93 – Esboço de Placas de Indicação de Orientação de Destino do Campus



Fonte: Autoria própria (2018).

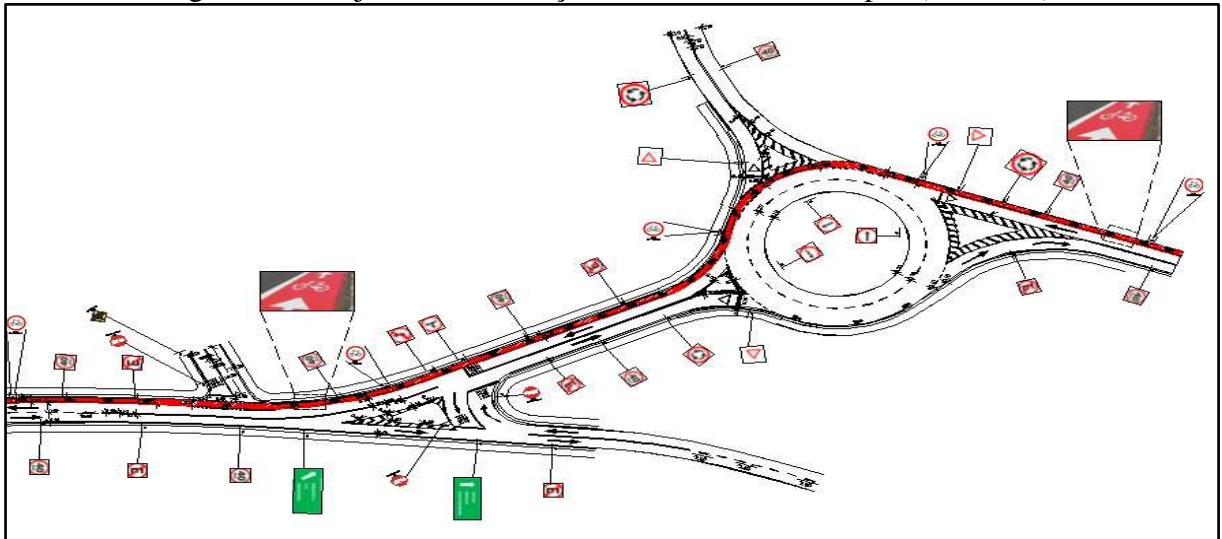
O CONTRAN (2014), recomenda que para velocidades menores ou iguais a 40km/h a altura das letras de placas de orientação de destino deve ser de 125 milímetros. Para esse projeto, foi adotado placas 0,80x2,00 metros. Em relação aos suportes, é recomendado os de braço projetado simples. E sabendo que no Campus há tráfego de ônibus, aconselha-se a altura de 5,50 metros de vão livre. Em si tratando do posicionamento das placas, adotou-se 0,40 metros para o afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista, visto que os trechos a serem implantados estão em curvas. Assim, segue nas Figuras 94 a 96 o esboço do projeto com tais alterações e possível posicionamento.

Figura 94 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 1)



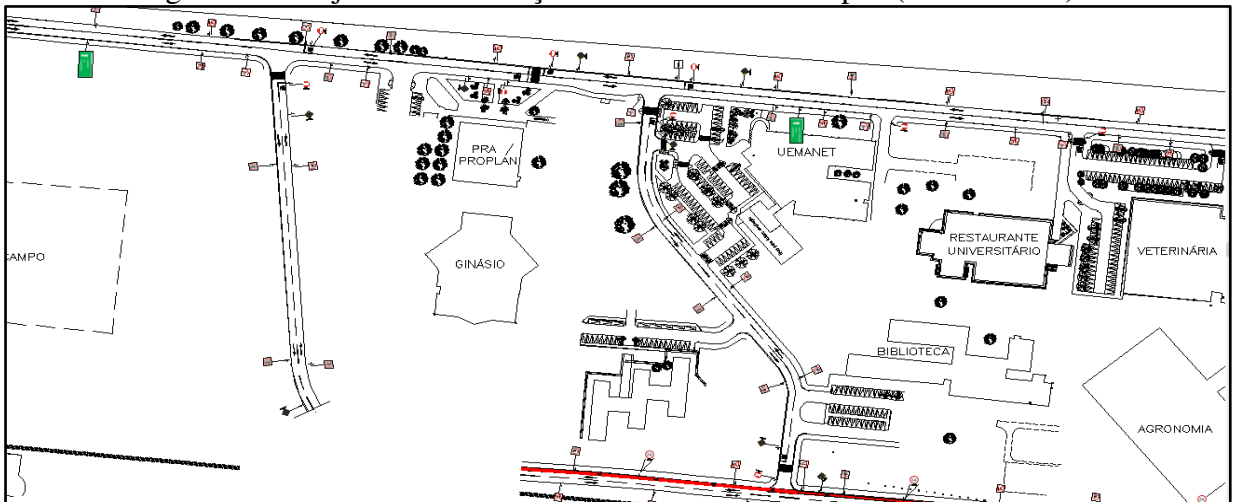
Fonte: adaptado de Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

Figura 95 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 2)



Fonte: adaptado de Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

Figura 96 - Projeto de Sinalização Modificado do Campus (Trecho 3 e 4)



Fonte: adaptado de Prefeitura do Campus Paulo VI (2018).

A partir das modificações realizadas, pode-se quantificar o valor correspondente a implantação das placas de indicações de orientação de destino dos prédios no interior do Campus. Baseado em informação da referida empresa já mencionada nesse estudo, o valor médio por placa de indicação é de R\$ 390,00 reais. Assim demonstrado na Tabela 31 abaixo.

Tabela 31 - Quantitativo da Sinalização Vertical de Orientação de Destino

Total de Placas (unidade)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
7	390,00	2.730,00

Fonte: Autoria própria (2018).

Com base nas modificações propostas em relação a redução do quantitativo da sinalização vertical de regulamentação e na implantação da sinalização vertical de orientação de destino, mantendo a sinalização horizontal, é possível conhecer o valor correspondente ao custo total do projeto proposto.

Tabela 32 - Custo Total do Projeto Proposto

Sinalização Vertical (R\$)	Sinalização Horizontal (R\$)	Total (R\$)
51.870,00	57.700,20	109.570,20

Fonte: Autoria própria (2018).

Ainda em referência aos resultados da pesquisa de campo, 10% dos usuários sugeriram, como proposta de melhoria, o incentivo a campanhas de conscientização contra alta velocidade e obediência aos sinais implantados no Campus. Nesse sentido, o movimento internacional de conscientização para redução de acidentes de trânsito, “Maio Amarelo”, pode ser inspiração para essa prática no interior da instituição. Uma vez que o trânsito deve ser seguro para todos em qualquer situação.

Em maio desse ano, o DETRAN – MA, mobilizou diversos segmentos da sociedade civil e do setor público em torno do Movimento Maio Amarelo, que teve como tema “Nós somos o Trânsito”. O objetivo do movimento gira em torno de fomentar discussões e atitudes voltadas à necessidade da redução do número de mortes e feridos graves no trânsito, propondo o envolvimento direto da sociedade nas ações que buscam refletir sobre uma nova forma de encarar a mobilidade urbana, estimulando os condutores de automóveis, motocicletas ou bicicletas, pedestres e passageiros a optarem por um trânsito mais seguro. No Maranhão, o DETRAN fez uma programação diversificada, com alunos dos ensinos Infantil, Fundamental e

Médio, através dos projetos “DETRAN vai à Escola”, “DETRAN Volante”, “Conhecendo o DETRAN” e “Condutor de Amanhã”.

Essa mobilização evidencia que é possível trabalhar a educação no trânsito no interior do Campus, por meio de campanhas de conscientização, seja convidando órgãos competentes, como o DETRAN ou, até mesmo estimulando debates, seminários e ações entre os membros da instituição de ensino.

3.7 COMPARATIVO DOS RESULTADOS E CUSTOS

A partir das análises realizadas e propostas de melhoria, é possível fazer um comparativo entre o custo total do serviço executado para implantação do projeto e o proposto neste trabalho. Dessa forma, a Tabela 33 a seguir, mostra os valores correspondentes de tal comparação.

Tabela 33 – Comparativo total de custos da sinalização

Sinalização Horizontal e Vertical		
Projeto Implantado (R\$)	Projeto Proposto (R\$)	Diferença (R\$)
118.280,20	109.570,20	8.710,00

Fonte: Autoria própria (2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou perceber a importância de um Projeto de Sinalização Viária para o eficaz uso de uma via urbana. Além disso, permitiu conhecer os requisitos, normas e recomendações que contemplam um projeto de sinalização bem como a sua importância preventiva no combate a acidentes de trânsito. Nesse sentido, uma vez que o estudo de caso, realizado no Campus Paulo VI (UEMA), teve foco na sinalização horizontal e vertical, foi possível aprofundar-se um pouco mais a respeito das especificidades que regem sua implantação.

Dessa maneira, o estudo de caso no que se refere as dimensões, materiais e posicionamento da sinalização vertical e horizontal do Campus foi satisfatório. Visto que, de maneira geral, atendeu as recomendações preconizadas pelo Código de trânsito Brasileiro assim como pelo Conselho Nacional de Trânsito.

No entanto, por meio de questionário realizado em pesquisa de campo, 58% dos usuários consideraram a implantação da sinalização viária como sendo regular. Isso devido ao excesso de placas de regulamentação bem como a ausência de placas de indicação de orientação de destino aos prédios e centros no interior da instituição.

Com base na decorrência da pesquisa de campo e fundamentado pelas normas vigentes, foi proposto algumas alterações em projeto, visando melhorar ainda mais o sistema de sinalização do Campus, bem como atender as sugestões dos usuários. Tais modificações, resultaram na redução da sinalização vertical de 233 placas para 196, gerando uma economia de R\$ 8.710,00 reais apesar da inclusão de sete placas de orientação de destino.

Por fim, entende-se que a análise do Projeto elaborado pelo corpo técnico da UEMA, bem como o acompanhamento “in Loco”, auxiliado pelos colaboradores da empresa responsável por executar a implantação, proporcionou observar de forma prática o conhecimento adquirido com o estudo da bibliografia relacionado ao tema, ampliando as percepções de engenharia de tráfego e de mobilidade urbana vistas de maneira breve em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Thiago. O Estado. **Maranhão tem o segundo maior aumento no país de mortes no trânsito.** Ministério da Saúde (MS). São Luis, 2017. Disponível em: <<http://imirante.com/oestadoma/noticias/2017/06/21/maranhao-tem-o-segundo-maior-aumento-no-pais-de-mortes-no-transito.shtml>> Acesso em 27 março 2018.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB).** Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 que institui o Código de Trânsito Brasileiro. Presidente da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília: 2017.

CASTILHO, F. B. **Sobre a conspicuidade, legibilidade e retrorrefletividade das placas de sinalização viária.** Dissertação (mestrado) -. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte rodoviário: desempenho do setor, infraestrutura e investimentos.** Brasília: CNT, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT indica piora da qualidade das rodovias 2017: principais dados. – 21ª ed.** Brasília: CNT: SEST:SENAT,2017. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/pesquisa-cnt-indica-piora-qualidade-rodovias>> Acesso em: 18 nov. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Rodovias 2017: relatório gerencial. - 21ª ed.** Brasília: CNT: SEST:SENAT,2017. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/>> Acesso em: 19 nov. 2017.

Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Regulamentação.** 2ª ed. Vol I. Brasília, 2007.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Advertência.** 1ª ed. Vol II. Brasília, 2007.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Indicação.** 1ª ed. Vol III. Brasília, 2014.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Horizontal.** 2ª ed. Vol IV. Brasília, 2007.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Dispositivos Auxiliares.** 1ª ed. Vol VI. Brasília, 2014.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Temporária.** 1ª ed. Vol VII. Brasília, 2017.

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER. **Manual de Sinalização de Obras e Emergências.** Brasília, 1996.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de sinalização rodoviária**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2010.

DETRAN. Governo do Maranhão. **Detran-MA no Movimento Maio Amarelo**. Maranhão, 2018. Disponível em:< <http://www.detran.ma.gov.br/paginas/detalhe/21327>> Acesso em: 08 junho 2018.

Elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT. **Instrução de Plano de Trabalho para Implantação de Sinalização Rodoviária**. 2010.

FHWA (2003) Federal Highway Administration Maintaining Traffic Sign Retroreflectivity. Washington, D.C.

FONTANA, A. M. **Estudo psicofísico sobre conspicuidade, estética e harmonia de sinais de trânsito**. 142p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2005.

FRIAS, Rodrigo Anceles. **Utilização de tecnologia drone para mapeamento e monitoramento das faixas de domínio nas rodovias do maranhão**. Monografia em andamento (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2018.

GOOGLE MAPS. [UEMA-Universidade Estadual do Maranhão]. [2017]. Disponível em:< <https://www.google.com.br/maps/place/UEMA>> Acesso em: 28 junho 2018.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea: Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2015. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/160516_relatorio_estimativas.pdf> Acesso em: 26 março 2018.

LAJOLO, Mariana. FOLHA DE SÃO PAULO: Um jornal a serviço do Brasil. **Trânsito no Brasil mata 47 mil por ano e deixa 400 mil com alguma sequela**. São Paulo, 2017. Disponível em:< <http://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2017/05/1888812-transito-no-brasil-mata-47-mil-por-ano-e-deixa-400-mil-com-alguma-sequela.shtml>> Acesso em: 26 março 2018.

LEITE, Luisa. FOLHA DE SÃO PAULO: Um jornal a serviço do Brasil. **Acidentes de trânsito custou 2,3% do PIB do Brasil em 2016, diz pesquisa**. São Paulo, 2017. Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2017/05/1888678-acidentes-de-transito-custaram-23-do-pib-do-brasil-em-2016-diz-pesquisa.shtml>> Acesso em: 26 março 2018.

MAIO AMARELO: Atenção pela Vida. **O movimento Maio Amarelo**. Disponível em:< <http://www.detran.ma.gov.br/paginas/detalhe/21327>> Acesso em: 08 junho 2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Relatório global sobre o estado da segurança viária 2015**. Disponível em:< http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_POR.pdf> Acesso em: 26 março 2018.

NTC. **Sinalização: 59,2% das rodovias brasileiras apresentam problemas de sinalização.** Disponível em: < <http://www.portalntc.org.br/rodoviario/592-das-rodovias-brasileiras-apresentam-problemas-de-sinalizacao/59283>> Acesso em: 10 abril 2018.

RESOLUÇÃO 160/04 do CONTRAN – Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação, volume II.** 1 ed. São Paulo: Pini, 2001.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A PESQUISA DE CAMPO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

TEMA - PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA: ESTUDO DE CASO NO
CAMPUS PAULO VI

01. Você é:

- Estudante
- Administrativo
- Professor
- Visitante

02. Faz uso no Campus de:

- Carro
- Moto
- Bicicleta
- Ônibus
- Pedestre

03. Qual sua opinião a respeito da Sinalização do Campus?

- Péssimo
- Regular
- Bom
- Ótimo

04. O que poderia melhorar na Sinalização do Campus?