UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
CAMPUS CARAÚBAS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DANIEL BELARMINO DE PAIVA

PROSPOSTA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA - RN

CARAÚBAS - RN
2018

DANIEL BELARMINO DE PAIVA

PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA - RN

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. André Moreira de Oliveira.

CARAÚBAS – RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Pp Paiva, Daniel Belarmino de.
Proposta sinalização horizontal e vertical do município de José da Penha – RN / Daniel Belarmino de Paiva. – 2018.
68 f. : il.

Orientador: André Moreira de Oliveira.
Monografia (graduação) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um Curso ou Programa--, 2018.

1. Motorista. 2. Trânsito. 3. Análise. I. Oliveira, André Moreira de, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC´s) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Daniel Belarmino de Paiva

PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA - RN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: André Moreira de Oliveira.

APROVADO EM: 18 / 04 / 18

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Moreira de Oliveira
Presidente

Prof. Dr. Francisco Aécio de Lima Ferreira
1ºMembro

Prof. Dra. Erica Natasche de Medeiros Gurgel Pinto
2º Membro

CARAÚBAS - RN
2018

“O que mais te surpreende na Humanidade?
E ele respondeu:
“Os homens … Porque perdem a saúde para juntar dinheiro, depois perdem dinheiro para recuperar a saúde.
E por pensarem ansiosamente no futuro, esquecem do presente de tal forma que acabam por não viver
nem o presente nem o futuro.
E vivem como se nunca fossem morrer…
… e morrem como se nunca tivessem vivido.”.

Dalai Lama.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar sabedoria e saúde para vencer mais um desafio e alcançar mais um objetivo da minha vida.

Aos meus pais, Edmilson e Gisonete, por sempre me ajudarem e me apoiarem quando preciso.

Ao meu irmão Samuel, pelo companheirismo.

À minha família, de uma forma geral, mas em especial a: Ecielho, Eracson, Francisco (*in memoriam*), Girleno, Hadassa, Heronildas (*in memoriam*), Igor, Iracema, Irenilda, Ivonete, Ivanildo, Júlia (*in memoriam*), Juliana, Leno, Luciane, Meire, Severino, Breno, João Vitor, Bruno.

Aos meus colegas de sala e amigos, pela amizade e cooperação durante esta jornada.

Em especial aos amigos e amigas: Guilherme, Fernando, Amós, Eduardo, Sóstenes, Ananias, Hosana e Isabel.

Ao meu orientador, André, pela sua competência, paciência, confiança, segurança e todos os conselhos que me deu.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise da sinalização horizontal e vertical do município de José da Penha – RN. Para isto, foi feito um levantamento de dados relacionados ao trânsito local buscando dessa maneira evidenciar futuros problemas que podem ocorrer devido o aumento do tráfego, motoristas sem perícia, etc. E através de registros fotográficos buscar locais que apresentam falhas de sinalização ou a necessidade de implementação dos mesmos baseando-se nas resoluções e nos manuais do CONTRAN nessa análise. Após feitas as análises com a ajuda do programa *AutoCAD® 2015* versão estudantil serão feitos modelos com as sinalizações propostas para os pontos críticos do município: locais que requerem uma maior atenção por parte do motorista por apresentarem dificuldade de visualização ou irregularidades que os tornam perigosos aos motoristas.

PALAVRAS-CHAVE: Motoristas. Trânsito. Análise.

ABSTRACT

This work presents an analysis of the horizontal and vertical signaling of the municipality of José da Penha - RN. For this, a survey of data related to local traffic was made, thus seeking to highlight future problems that may occur due to increased traffic, untrained drivers, etc. And through photographic records to look for places that have signaling failures or the need to implement them based on the CONTRAN resolutions and manuals in this analysis. After the analysis with the help of the AutoCAD® 2015 student version, models will be made with the proposed signs for the critical points of the municipality: places that require more attention from the driver because they present difficulty in visualization or irregularities that make them dangerous to drivers. After all the analyzes and measures have been carried out, a signaling budget will be made, seeking a facilitation in the possible application of this work.

KEY-WORDS: Drivers. Traffic. Analyze.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Objetivos Gerais 2

1.2 Objetivos Específicos 2

2. REFERENCIAL TEÓRICO 3

2.1 Trânsito 3

2.2 Acidentes de Trânsito 3

2.3 Sinalização 5

2.4 Sinalização Vertical 7

2.5 Sinalização Horizontal 10

2.5.1 *Marcas longitudinais* 11

2.5.2 *Marcas transversais* 15

2.5.4 *Marcas de canalização* 19

2.5.5 *Marcas de delimitação e controle de estacionamento* 20

2.5.6 *Inscrições no pavimento* 22

2.6 Sinalização Semafórica 25

3. METODOLOGIA 27

3.1 Localização e caracterização da Área de Estudo 27

3.2 Coleta e Análise dos dados 27

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 30

5. CONCLUSÕES 50

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51

ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTP	Associação Nacional dos Transportes Públicos
CETRAN	Conselho Estadual de Trânsito
CNH	Carteiras Nacional de Habilitação
CNT	Confederação Nacional de Trânsito
CONTRAN	Conselho Nacional de trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FENABRAVE	Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores
FTP	Faixa de Travessia de Pedestres
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
LDP	Linha de dê a Preferência
LRE	Linha de Retenção
MAC	Marcação de Área de Conflito
MAE	Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva
MER	Marca Delimitadora de Estacionamento Regulamentado
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNUD	Programa das Nações Unidas pelo Desenvolvimento
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SUS	Sistema Único de Saúde

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sinalização de regulamentação 9
Figura 2 - Sinalização de advertência 9
Figura 3 - Sinalização de indicação e de serviços auxiliares 9
Figura 4 - Sinalizações de educação e pontos turísticos 9
Figura 5 - Linhas de fluxo opostas 12
Figura 6 - Linhas de divisão de fluxo seccionada e simples.....13
Figura 7 - Linha de bordo 14
Figura 8 - Linha de continuidade.....15
Figura 9 - Linha de retenção 15
Figura 10 - Linha de estímulo a redução de velocidade.....16
Figura 11 - Linha de "dê a preferência".....17
Figura 12 - FTP "zebrada" e semaforizada 17
Figura 13 - Marcação de área de conflito.....18
Figura 14 - Marcação de área de conflito exclusiva 19
Figura 15 - Linha de canalização e linha zebrada respectivamente.....19
Figura 16 – (A) marcação de áreas não pavimentadas sinalizadas; (B) Alternância do número de faixas destinadas a cada sentido de circulação; (C) Marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos; (D) Passagem de pista simples para dupla. 20
Figura 17 - Linha de indicação de proibição.....21
Figura 18 - Marca delimitadora de parada de veículos específicos.....21
Figura 19 – (A) Estacionamento simples paralelo ao meio fio; (B) Estacionamento em ângulo; (C) Estacionamento em áreas isoladas. 22
Figura 20 - Setas direcionais.....23
Figura 21 - Seta indicativa de mudança de faixa.....23
Figura 22 - Seta indicativa de em curva 23
Figura 23 – (A) Símbolo de local ou estacionamento de deficientes; (B) Símbolo indicativo de via, pista ou faixa de trânsito para ciclistas. 24
Figura 24 – (A) Redução de velocidade devido escolares; (B) Indicação de velocidade em vias escolares.....25
Figura 25 - Sinalização semafórica em forma quadrada 25

Figura 26 - Sinalização semafórica em forma circular.....26
Figura 27 - Zona Urbana da cidade de José da Penha.....27
Figura 28 - Exemplo de imagem do Google Street View®.....28
Figura 29 - Exemplo de projeto feito no AutoCAD de sinalização em via 29
Figura 31 - Projeto de sinalização de uma estrada 29
Figura 31 - (A): Rua Antônio Agostinho de Araújo; (B): Imagem aérea da localização da rua 33
Figura 32 - (A): Rua Francisco Ferreira da Costa; (B): Imagem aérea da localização da rua 33
Figura 33 - (A): Rua João de Deus Fontes; (B): Imagem aérea da localização da rua 34
Figura 34 - (A): Modelo feito no *AutoCAD®* da situação atual das vias; (B): Modelo feito no AutoCAD® com mudanças propostas nas fig. 1, 2 e 3.....35
Figura 35 - (A): Escola Estadual Vicente de Fontes; (B): Imagem aérea da localização da rua 35
Figura 36 - Sinal R-19 e A-33a.....36
Figura 37 – (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no AutoCAD® com as melhorias propostas para a Escola Estadual.....37
Figura 38 - (A): Escola Municipal 4 de Outubro; (B): Imagem aérea da localização da rua 37
Figura 39 - Sinal A -33b 38
Figura 40 – (A) Modelo feito no AutoCAD® com a situação atual da via; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a Escola Estadual Vicente de Fontes 38
Figura 41 – (A): Rua Treze de maio; (B): Imagem aérea da localização da rua.....39
Figura 42 - (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no AutoCAD® com as melhorias propostas para a rua Treze de Maio 40
Figura 43 – Rua: Treze de maio.....40
Figura 44 - (A): Rua Raimundo Nonato Fontes; (B): Imagem aérea da localização da rua 41
Figura 45 - Exemplo de aplicação de faixa de pedestres tipo "zebrada".....41
Figura 46 – Sinal A-32b: Símbolo de faixa de pedestres 42

Figura 47 - (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a rua Raimundo Nonato Fontes 42
Figura 48 - (A): Rua Manoel Damião da Silva; (B): Imagem aérea da localização da rua 43
Figura 49 - Sinal R-6a: Proibido estacionar.....43
Figura 50 - (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a rua Manoel Damião da Silva; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via 44
Figura 51 - (A) Cruzeta; (B) Imagem aérea da localização da cruzeta.....44
Figura 52 - (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a cruzeta localizada na rua João de Deus Fontes 45
Figura 53 - Sinalização para a Escola Municipal Pequeno Mario.....45
Figura 54 - (A) Escola Municipal Pequeno Mário; (B) Localização área da Escola Pequeno Mario 46
Figura 56 – (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a Escola Municipal Pequeno Mario localizada na rua Antônio Agostinho de Araújo Fonte: Autor da pesquisa (2018).....46
Figura 56 - (A) Rua Raimundo Nonato Fontes; (B) Imagem aérea da localização da rua 47
Figura 57 – (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a cruzeta localizada na rua Raimundo Nonato Fontes.....48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de mortes no trânsito brasileiro de 2004-2015.....4
Gráfico 2 - Crescimento da frota de veículos de 2000-2010 6
Gráfico 3 - Classificação da sinalização das rodovias federais e estaduais brasileiras 7
Gráfico 4 - Crescimento da frota municipal de José da Penha-RN no período entre 2011 a 2017 30
Gráfico 5 - CNH's expedidos para o município de José da Penha - RN.....31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de óbitos no trânsito por categoria 4
Tabela 2 - Largura da linha simples contínua em função da velocidade.....13
Tabela 3 - Largura da linha simples seccionada em função da velocidade 13
Tabela 4 - Largura do traço e do espaçamento da linha de continuidade.....14
Tabela 5 - Largura da LRV de acordo com a velocidade 16
Tabela 6 - Espessuras e distâncias entre as linhas 18
Tabela 7 - Tamanho dos símbolos no pavimento de acordo com a velocidade.....24
Tabela 8 - Frota de veículos de 2011 a 2017 do município de José da Penha - RN.30
Tabela 9 - Tipos e quantidade de sinalização sugeridas no estudo 48

1. INTRODUÇÃO

A sinalização de trânsito funciona como uma forma de nortear o motorista. A sinalização de trânsito pode ser dividida em sinalização horizontal e vertical. A horizontal consiste em linhas, marcações, símbolos, legendas pintadas no pavimento. Já a vertical, é formada pelas placas suspensas ou fixas e podem ser classificadas em três tipos: regulamentação (proibições, restrições, condições, etc), advertência (alertar perigos), indicação (indicar locais, vias, etc).

Ao longo desse trabalho foram propostas melhorias na sinalização do município de José da Penha – RN visando com isso proporcionar um melhoramento do tráfego local e uma maior segurança aos motoristas que circulam nas vias e aos pedestres.

Para isso, foram feitas diversas análises das ruas e através dos manuais e resoluções adequados aos casos encontrados foram propostas diversas melhorias na sinalização vertical e a criação de algumas sinalizações horizontais que não existem nas vias urbanas.

Primeiramente foi realizada uma análise de uma grande quantidade de ruas do município, procurando encontrar todos os locais em que era necessário o uso de sinalização ou sua adequação as medidas de órgãos de transito. Em seguida, com os dados recolhidos foram feitos modelos em 2d com o tamanho aproximadamente real das vias, mas sendo necessárias algumas aproximações como nas calçadas, em que foi padronizado 2 metros para todas.

Com um mapa de toda a área analisada feito, foram então implementadas todas as melhorias propostas nesse trabalho. Nos modelos foram realizadas desde adequações de determinadas obras até criação de toda uma sinalização inexistente, principalmente nos locais considerados pontos críticos que apresentam uma maior emergência na execução de obras de sinalização.

1.1 Objetivos Gerais

Avaliar as sinalizações horizontais e verticais do trânsito, bem como as obras realizadas pela prefeitura em prol do seu melhoramento na cidade de José da Penha-RN.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar irregularidades na sinalização do sistema de trânsito;
- Localizar e mapear os principais pontos críticos;
- Através da análise do sistema de trânsito propor medidas que venham corrigir eventuais falhas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Trânsito

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, art.1º, parágrafo 1º, trânsito é definido como "a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga" (CTB, 1997).

Através dele diariamente as pessoas se deslocam para irem ao trabalho, escolas, comércio e etc. Esse fluxo de veículos e pessoas tem um papel econômico, social, cultural e político, fundamental em nossa sociedade.

Além disso, o CTB no 2º parágrafo diz que o trânsito seguro é um direito de todos e é dever dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito assegurar isto (CTB, 1997). Essas unidades estão divididas nos poderes federal, estadual e municipal. Entre os principais órgãos responsáveis, temos: CONTRAN (Conselho Nacional de trânsito), CETRAN (Conselho Estadual de Trânsito), DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito), DETRAN (Departamento Estadual de Trânsito), etc.

A regularização do trânsito nos municípios brasileiros é uma responsabilidade das prefeituras locais. Elas são encarregadas de fiscalizar, planejar e operar o trânsito. A fiscalização consiste na aplicação das regras do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) aos motoristas. O planejamento se refere aos métodos que serão utilizados para se analisar o tráfego e que possam trazer uma possível maior eficiência. E por último temos a operação do tráfego que são as medidas utilizadas diariamente na logística do trânsito.

O governo federal é o responsável por gerir os aeroportos e portos, o sistema federal de ferrovias e de rodovias e também controla o sistema de transporte interestadual. O governo estadual atua da mesma forma que o federal, porém apenas no estado (ANTP, 1999).

2.2 Acidentes de Trânsito

Pode-se definir acidente de trânsito como um acontecimento inesperado entre veículos, que tragam danos materiais ou físicos aos envolvidos. De acordo com uma

pesquisa da Organização Mundial da Saúde (OMS), feita em 2009, 1,3 milhão de pessoas morrem por ano no mundo vítimas de acidentes e outras 50 milhões ficam com sequelas. A pesquisa foi feita com base nos dados de 178 países (Carvalho, 2017).

Ainda com base nessa pesquisa os acidentes de trânsito são a nona maior causa de morte do mundo, sendo que entre as pessoas de 15 a 29 anos ele é o maior causador de mortes. O que causa um custo de US$ 518 bilhões por ano para cada país (Carvalho, 2017).

Segundo dados da Polícia Rodoviária Federal (PRF) temos no gráfico 1, as principais causas de mortes que ocorreram no Brasil em 2016, temos: falta de atenção (30,8%), ingestão de álcool (15,6%), desobediência à sinalização (10%), ultrapassagens indevidas (9,3%) e sono (6,7%) (Azevedo, 2017).

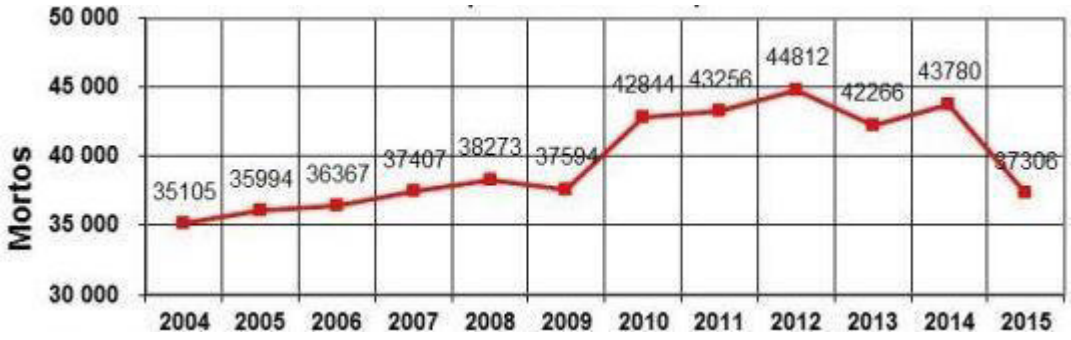


Gráfico 1 - Número de mortes no trânsito brasileiro de 2004-2015
Fonte: Vias – Seguras

A tabela 1 mostra o número de óbitos no trânsito de acordo com dados do DATASUS, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS). Um dos motivos para essa queda considerável do número de mortes foi o endurecimento da lei seca.

Categoria	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Δ %
Pedestre	24.643	24.112	20.314	16.627	13.643	14.102	14.341	14.074	13.966	13.924	12.956	12.362	12.157	11.194	11.946	-51,5
Ciclista	620	822	717	933	1.238	1.462	1.788	1.779	1.908	2.055	2.130	2.111	2.072	2.001	1.909	207,8
Motociclista	1.421	1.877	1.894	2.689	3.910	4.541	5.440	6.046	6.961	8.089	9.191	10.392	11.471	11.839	13.452	846,5
Automóvel	7.188	7.353	6.628	7.799	8.262	8.483	9.069	9.018	9.875	9.492	9.754	10.218	10.420	10.347	11.405	58,7
Caminhão	771	772	630	733	1.042	1.018	1.116	1.186	1.356	1.401	1.341	1.354	1.264	1.346	1.404	82,2
Ônibus	129	98	186	158	199	135	195	201	291	224	300	234	230	225	190	46,7
Outros	508	586	521	629	701	782	805	834	749	810	696	735	660	641	682	34,3
Total	35.281	35.620	30.890	29.569	28.995	30.524	32.753	33.139	35.105	35.994	36.367	37.407	38.273	37.594	40.989	16,2

Tabela 1 - Número de óbitos no trânsito por categoria
Fonte: Vias – Seguras

Como é possível perceber há uma queda de mais de 50% no número de pedestres mortos no trânsito. Enquanto que há um aumento de quase 1000% no número de motociclistas mortos. Um dos motivos para essa crescente é o aumento do número de motos que triplicou entre 2003 e 2014 (Reis, 2014).

2.3 Sinalização

O Departamento estadual de trânsito (DETRAN) define sinalização de trânsito de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro como sendo “um conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam” (CTB, 1997).

A sinalização é de fundamental importância na locomoção de veículos e pessoas nas vias. Sem ela é impossível haver um trânsito seguro e organizado, já que é através dela que os motoristas são advertidos nas mais diversas situações em que precisam ser informados qual a melhor decisão a ser tomada. Ela é dividida em vertical, horizontal e semafórica.

Além disso, ela deve chamar a atenção do motorista de modo que ele possa ter uma velocidade de reação adequada ao aviso que está sendo dado. Por isso a importância da localização, dimensão, cor, etc., que variam com o trajeto analisado (DNIT, 2010).

Para uma sinalização de qualidade e eficiente é necessário seguir as seguintes condições:

a) Projetos: elaborar projetos definindo os dispositivos adequados dentro dos padrões de cor, forma, dimensão, localização;
b) Implantação: O posicionamento dos dispositivos deve ser feito analisando-se as condições específicas do local;
c) Operação: A sinalização deve ser sempre avaliada para uma melhor efetividade promovendo ajustes se necessário;
d) Manutenção: Sempre deve ser feita a manutenção dos dispositivos, fazendo a remoção dos que se tornaram inadequados;
e) Materiais: O emprego dos materiais deve estar de acordo com o exigido nas Normas da ABNT para chapas, tintas, estruturas de sustentação, etc. (DNIT, 2010).

Com o crescente aumento da frota de carros e uma estagnação da qualidade da malha rodoviária do país, a sinalização ganhou um papel ainda mais importante para a segurança e orientação adequada dos motoristas (DNIT, 2010).

O gráfico 2 mostra dados do DENATRAN obtidos no site do G1 com relação ao número de carros adquiridos da década 2000-2010.

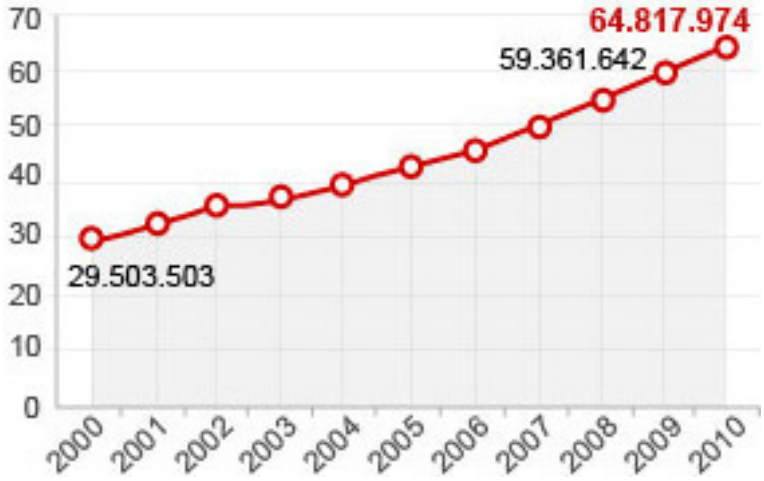


Gráfico 2 - Crescimento da frota de veículos de 2000-2010
Fonte: DENATRAN (2010)

Ao analisar o gráfico vemos que houve um crescimento da frota de cerca de 35 milhões de automóveis, o que equivale a um aumento de 119% em 10 anos. Ainda com relação aos dados do DENATRAN, comparando a quantidade de veículos com a população brasileira do período (2010) de acordo com o censo do IBGE isso equivale a um carro para 2,94 habitantes.

Em uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Trânsito (CNT, 2017), mostrada no gráfico 3, foram avaliados 105.814 km de rodovias federais e estaduais com 43.134 km (avaliados como ótimo ou bom) que representa 40,8% das vias avaliadas tem o que pode ser considerado sinalização adequada. Os outros 62.680 km (regular, ruim ou péssimo) que equivalem a 59,2% foram considerados inadequados.

A classificação da qualidade da estrada é avaliada em termos de legibilidade das placas (condição de visualização dos elementos contidos na placa, já que ferrugem ou amassados podem interferir), visibilidade das placas (mato encobrindo a placa), falta de faixas laterais (dificultando a percepção do motorista da delimitação da pista) e centrais na via (atrapalhando ultrapassagens), etc.

Sinalização	Extensão Total	
	km	%
Ótimo	10.383	9,8
Bom	32.751	31,0
Regular	33.808	31,9
Ruim	14.955	14,1
Péssimo	13.917	13,2
TOTAL	105.814	100,0

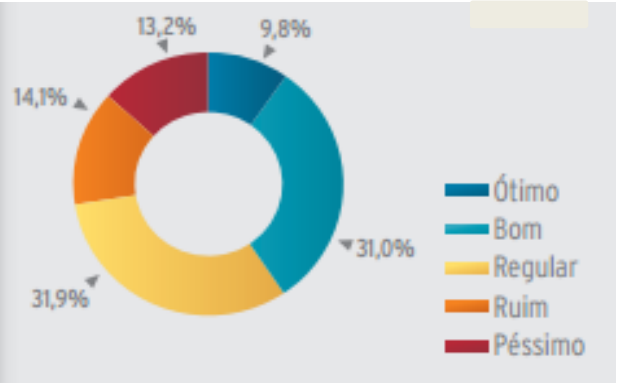


Gráfico 3 - Classificação da sinalização das rodovias federais e estaduais brasileiras
Fonte: Pesquisa CNT (2017)

Esses dados mostram-se preocupantes, já que como foi mostrado em termos de infraestrutura de sinalização apenas 40,8% das estradas oferecem uma qualidade aceitável, em conformidade com a CNT. Enquanto que a frota de veículos no país está crescendo de forma exponencial. Mas, como sabemos as estradas brasileiras não pecam apenas em termos de sinalização como também em fiscalização, obras de má qualidade que logo se esburacam, etc.

2.4 Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por objetivo alertar os usuários sobre potenciais perigos, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes na via, indicando se são passageiros ou permanentes. Devendo ser utilizada quando a identificação do perigo não é possível por si só (CONTRAN, 2007).

Ela se utiliza de placas de símbolos postos sobre placas fixadas na posição vertical, que podem ficar ao lado ou suspensas sobre a via. Tendo o objetivo de informar comportamentos adequados, possibilitando uma maior segurança, ordenando o tráfego e norteando os motoristas (CONTRAN, 2007).

Em conformidade com o CONTRAN (2007) para que a sinalização seja efetiva é necessário seguir os subsequentes fatores:

- Posicionamento dentro do campo visual do condutor: Escolher um lugar que se enquadre na visão do condutor de acordo com a situação e exigência requerida (tipo de placa).
- Legibilidade das mensagens e símbolos: Ser lida e compreendida em um tempo seguro para tomada de decisões e a uma distância necessária.

- Padronização: Seguir o padrão imposto pelo CTB;
- Manutenção e conservação: Manter sempre limpa e conservada de forma que possa informar o motorista;
- Clareza: Mensagens de fácil compreensão.
- Legalidade: Estar de acordo com o CTB;
- Precisão e confiabilidade: Corresponder a utilidade que está sendo exigida;
- Suficiência: Expressar a mensagem importante, em compatibilidade com a necessidade.

A sinalização vertical é dividida em três tipos principais: regulamentação, advertência e indicação (CONTRAN, 2007).

❖ Regulamentação: deve instruir aos usuários as devidas condições, restrições, proibições ou obrigações na via.

❖ Advertência: serve para informar potenciais riscos na via ou em locais próximos.

❖ Indicação: desempenha a função de indicar localidade, direções, pontos turísticos ou de serviços, mensagens educativas, etc.

As cores seguem o seguinte padrão:

- Sinais de regulamentação – Vermelho;
- Sinais de advertência – Amarelo;
- Sinais de indicação – Verde;
- Sinais de serviços auxiliares - Azul;
- Sinais de educação – Branco;
- Sinais turísticos – marrom.

Abaixo, temos alguns exemplos das três categorias:

Figura 1 - Sinalização de regulamentação
Fonte: Dac Gestão, 1993

Figura 2 - Sinalização de advertência
Fonte: Auto Escola Veja, 2013

Figura 3 - Sinalização de indicação e de serviços auxiliares
Fonte: Trânsito Ideal, 20??

Figura 4 - Sinalizações de educação e pontos turísticos
Fonte: Trânsito ideal, 20??

2.5 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste em marcas, símbolos e legendas, sobre o pavimento da pista com a finalidade de ordenar e orientar o trânsito, aumentando sua fluidez e segurança, levando os motoristas a adotarem uma conduta adequada (CONTRAN, 2007).

Uma característica muito importante da sinalização horizontal é a sua propriedade de fornecer informações aos condutores e pedestres, sem haver um desvio da atenção com relação à estrada. Ela também é indispensável no tráfego noturno, já que ela é a responsável pela delimitação das faixas de rolamento da pista (DNIT, 2010).

Para que haja uma sinalização horizontal eficaz de acordo com o DNIT (2010) é necessário que ela cumpra seguintes aspectos:

- Ordenar e canalizar o tráfego de veículos;
- Orientar o deslocamento de veículos, de acordo com a geometria, obstáculos e impedâncias da via;
- Complementar e enfatizar as informações da sinalização vertical;
- Estar em conformidade com o CTB;
- Comunicar de maneira simples e objetiva;
- Possibilitar um tempo compatível para a tomada de decisão;
- Ter uma necessidade real.

A sinalização possui as seguintes formas de acordo com o DNIT (2010):

a) Contínua: Linhas sem interrupção;
b) Tracejada: Linhas descontínuas, com pequenos espaços no segmento de reta;
c) Setas: São colocadas no pavimento para organizar e indicar mudanças de faixas;
d) Símbolos: Indicam situações específicas e regulamentam a preferência entroncamentos;
e) Legendas: Mensagens, formada por letras e algarismos, que advertem os condutores de condições da via.

Segundo o DNIT (2010) as cores podem ser amarela, branca, vermelha, azul e preta:

- Amarela: regulamentação de fluxo de sentidos opostos, controle de estacionamentos e demarcação de obstáculos na pista;
- Branca: regulamentação de fluxo no mesmo sentido, delimitação de pistas e regular o movimento de pedestres;
- Vermelha: demarcação de ciclovias e para demarcação de uma cruz para indicar o local de embarque e desembarque de pacientes;
- Azul: indicar local reservado para estacionamento de deficientes físicos, margens de rodovias como estacionamento de restaurante e postos de abastecimento;
- Preta: usada para ter um contraste entre o pavimento e a sinalização que será aplicada.

Ainda de acordo com o DNIT (2010) a sinalização horizontal é classificada em: marcas longitudinais; marcas transversais; marcas de canalização; marcas de delimitação e controle de parada e estacionamento; inscrições no pavimento: setas direcionais, símbolos e legendas.

2.5.1 *Marcas longitudinais*

Conforme o CONTRAN (2007) as marcas longitudinais separam e ordenam o tráfego, definindo a parte de circulação de veículos, a divisão dos sentidos de fluxo em sentidos opostos e iguais, faixas de uso exclusivo ou preferencial, faixas reversíveis e as regras de ultrapassagem e transposição.

As marcas longitudinais são divididas em: linhas de divisão de fluxos opostos, linhas de divisão de mesmo sentido, linha de bordo e linha de continuidade.

Linhas de fluxo opostos separam os movimentos de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que ultrapassagens são permitidas ou proibidas. Esses trechos são identificados através das faixas das pistas que podem ser: contínua simples, contínua seccionada, dupla contínua e contínua/seccionada.

a) A contínua simples delimita os locais em que é proibido deslocamento lateral e ultrapassagem, exceto para acesso a imóvel. (Fig. 5A)
b) A simples seccionada divide fluxo opostos de circulação, delimitando o espaço de cada sentido e os trechos em que ultrapassagens e os deslocamentos laterais são permitidos. (Fig. 5B)

c) A linha dupla contínua divide fluxos opostos de circulação, delimita o espaço para cada sentido e regulamenta os trechos em que são permitidas ultrapassagens. Além de proibir deslocamentos laterais nos dois sentidos, exceto para imóvel. (Fig. 5C)

d) A linha contínua/seccionada divide fluxos opostos, delimita o espaço para cada sentido e regulamenta ultrapassagens e os locais em que os deslocamentos laterais e a transposição são permitidos. (Fig. 5D)

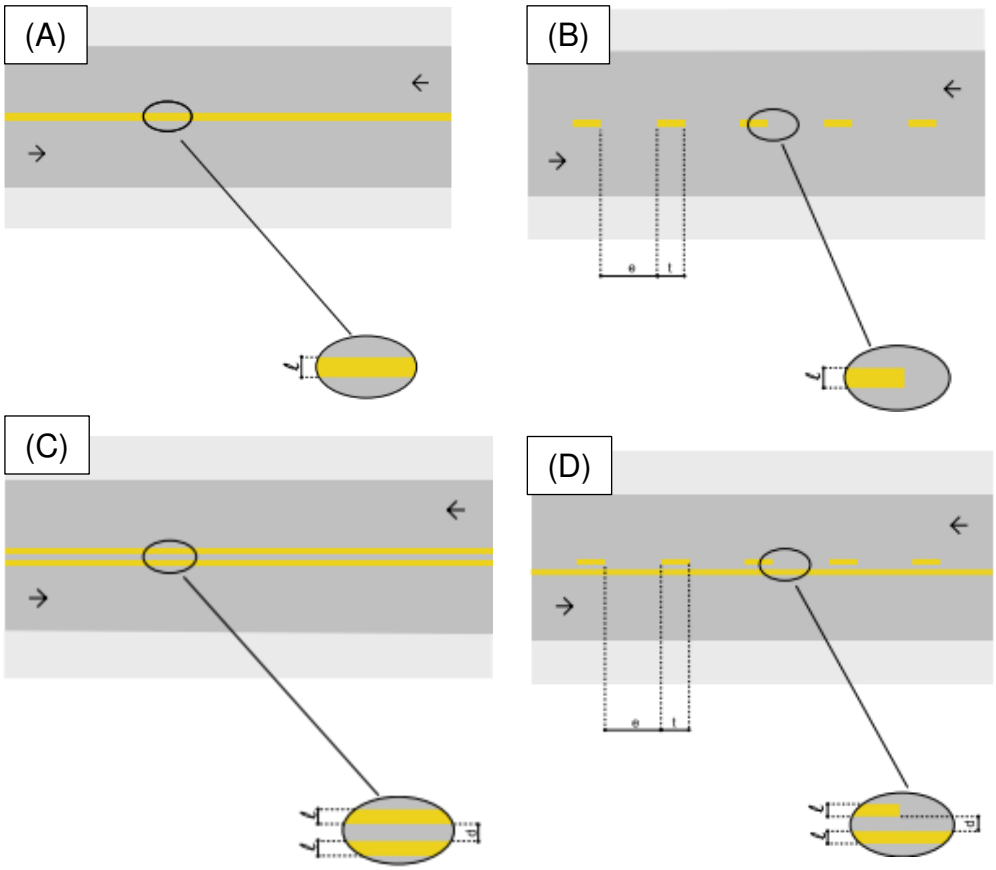


Figura 5 - Linhas de fluxo opostas
Fonte: CONTRAN, 2007

As linhas de divisão de fluxo separam os movimentos de mesmo sentido e regulamentam ultrapassagem e transposição. Ela é dividida em dois tipos: linha simples contínua e linha simples seccionada.

A linha simples contínua delimita o espaço de cada faixa de trânsito e regulamenta as situações em que são proibidas ultrapassagens e transposição viária. E tem sua largura alterada de acordo com velocidade do percurso. Esse tipo de linha é ser utilizada quando há aproximação de semáforos, locais com faixa para movimento de retorno, aproximação de ilhas, pontes e viadutos, pontes estreitas,

curvas acentuadas quando a ultrapassagem pode comprometer a segurança, entre outros.

Tabela 2 - Largura da linha simples contínua em função da velocidade

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

Fonte: CONTRAN, 2007

A linha simples seccionada ordena fluxo de mesmo sentido, delimita o espaço de cada faixa e indica os trechos em que ultrapassagens e transposição são permitidas. Essas linhas tem a largura alterada de acordo com a velocidade da via.

Tabela 3 - Largura da linha simples seccionada em função da velocidade

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA ℓ (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	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

Fonte: CONTRAN, 2007

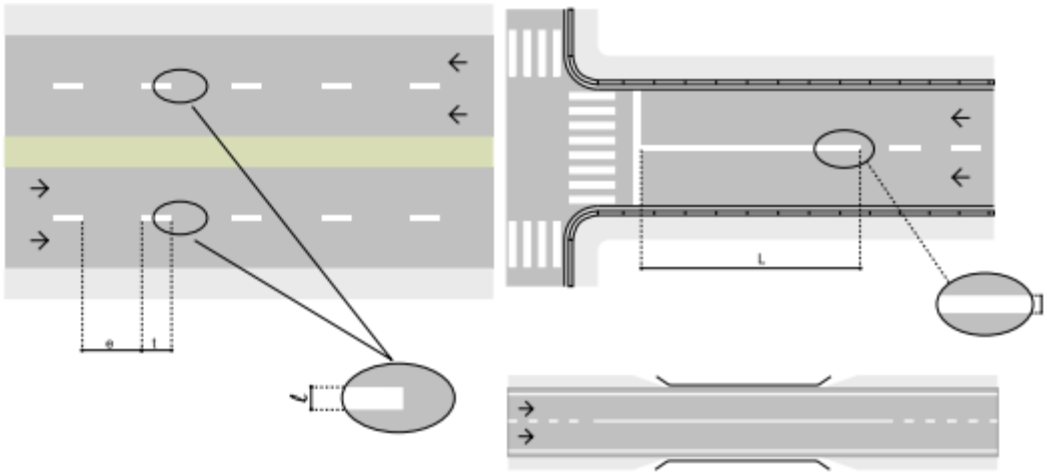


Figura 6 - Linhas de divisão de fluxo seccionada e simples
Fonte: CONTRAN, 2007

A linha de bordo delimita através de uma linha contínua os limites laterais da via destinada ao deslocamento de veículos.

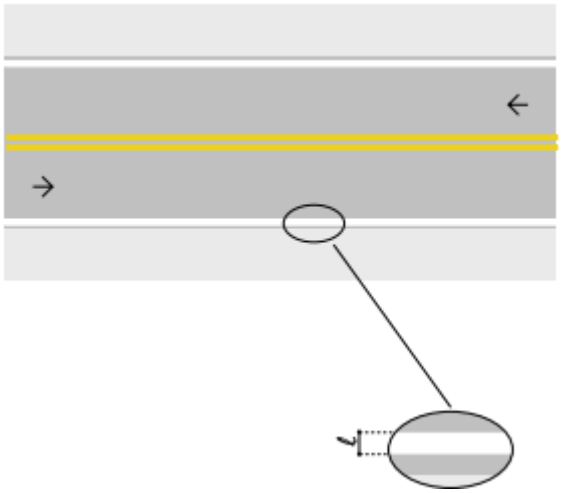


Figura 7 - Linha de bordo
Fonte: CONTRAN, 2007

É recomendada sua utilização quando o acostamento não for pavimentado, antes e ao longo de curvas acentuadas, locais com condições climáticas adversas como chuva ou neblina, em vias sem guia, em vias com iluminação insuficiente, entre outras utilidades. A largura da linha vai depender da velocidade da estrada. Para velocidades menores que 80 km/h a linha deve ter 0,10 m e para maiores ou iguais 0,15 m.

A linha de continuidade dá prosseguimento visual às marcas longitudinais quando há uma quebra no alinhamento em trechos longos ou curvas. Ela deve manter a largura da linha que antecede variando o traço e o espaçamento de acordo com a velocidade da via.

Tabela 4 - Largura do traço e do espaçamento da linha de continuidade

VELOCIDADE v (km/h)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v ≤60	1 : 1	1,00	1,00
v >60	1 : 1	2,00	2,00

Fonte: CONTRAN, 2007

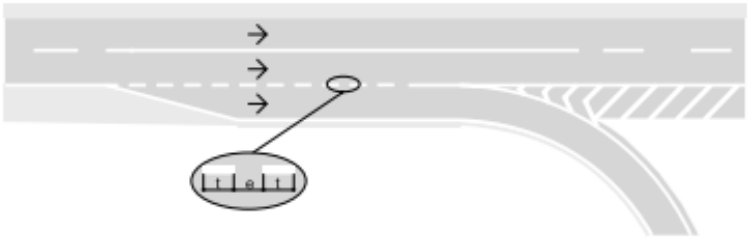


Figura 8 - Linha de continuidade
Fonte: CONTRAN, 2007

2.5.2 *Marcas transversais*

As marcas transversais coordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de veículos e pedestres, além de informar aos condutores a necessidade de uma redução da velocidade, travessia de pedestres e posição de parada. Elas são divididas em: linha de retenção, linha de estímulo a redução de velocidade, linha “dê a preferência”, faixa de travessia de pedestres, marcação de área de conflito e marcação de área com cruzamento com faixa exclusiva (CONTRAN, 2007).

A linha de retenção (LRE) indica ao condutor o local de parada. A largura mínima é de 0,3 m e máxima de 0,6 m. Sua utilização ocorre em aproximações de interseções semaforizadas, cruzamento rodocicloviário, cruzamento rodoferroviário, travessias de pedestres e em locais em que seja necessário por medida de segurança. Quando houver faixa de pedestres a LRE deve ser colocada a um mínimo de 1,6 m de distância do início desta (CONTRAN, 2007).

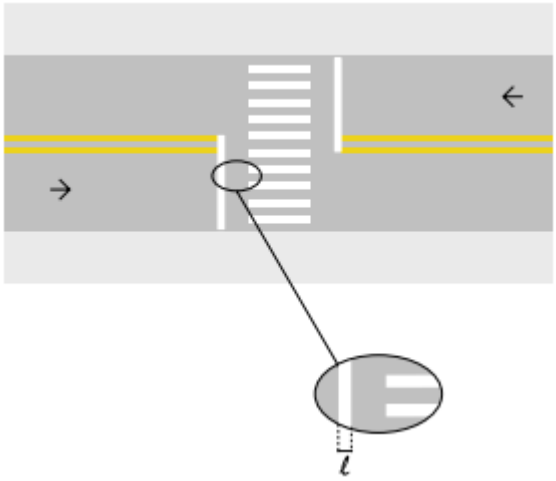


Figura 9 - Linha de retenção
Fonte: CONTRAN, 2007

As linhas de estímulo a redução de velocidade (LRV) são linhas paralelas que pelo efeito visual induzem a redução de velocidade do motorista, de maneira a adequar a um limite adiante na via. Pode ser utilizado em curvas acentuadas, declives acentuados, cruzamentos rodoferroviários, ondulações transversais ou onde estudos indiquem sua utilização (CONTRAN**,** 2007).

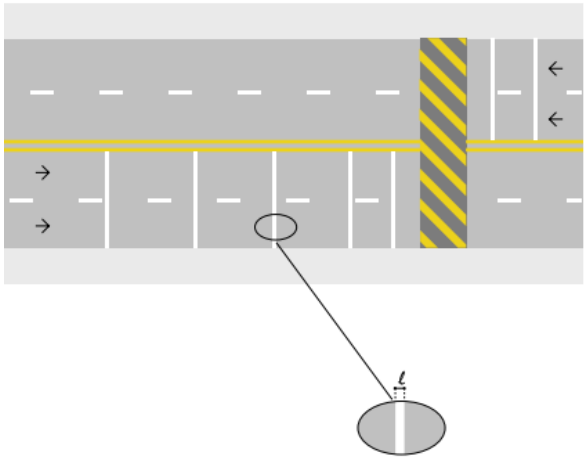


Figura 10 - Linha de estímulo a redução de velocidade
Fonte: CONTRAN, 2007

A largura da linha varia conforme a velocidade da via.

Tabela 5 - Largura da LRV de acordo com a velocidade

VELOCIDADE (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 60	0,20
60 ≤ v ≤ 80	0,30
v > 80	0,40

Fonte: CONTRAN, 2007

A linha de dê a preferência (LDP) indica o local limite de parada do veículo, local sinalizado com o sinal R-2 “dê a preferência”. A largura mínima da linha é de 0,20 m e a máxima de 0,40 m com espaçamento de 0,5 m. A LDP pode ser utilizada em aproximação com via que tem a preferência, caracterizada por ter um maior volume de tráfego ou velocidade mais elevada. Ela deve ser colocada a no mínimo 1,6 m do alinhamento do meio fio.

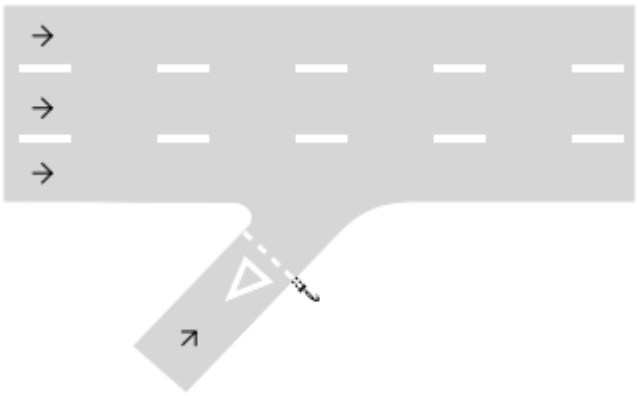


Figura 11 - Linha de "dê a preferência"
Fonte: CONTRAN, 2007

A faixa de travessia de pedestres (FTP) delimita a área destinada a travessia de pedestres e regulamenta a prioridade dos mesmos em relação aos veículos. A FTP dividida em dois tipos: o tipo “zebrada” e o tipo paralela. A FTP “zebrada” tem as linhas variando de 0,3 a 0,4 m de largura e possui uma extensão mínima de 3,00 m, sendo recomendada 4,00 m. Já a FTP paralela tem uma largura que varia de 0,4 a 0,6 m e a distância mínima recomendada é a mesma que a da zebrada.

A FTP “zebrada” deve ser utilizada em locais, semaforizados ou não, onde o volume de pedestres é significativo, nas proximidades de escolas ou local onde estudos indiquem sua utilidade. A FTP paralela somente pode ser utilizada em interseções semaforizadas (CONTRAN, 2007).

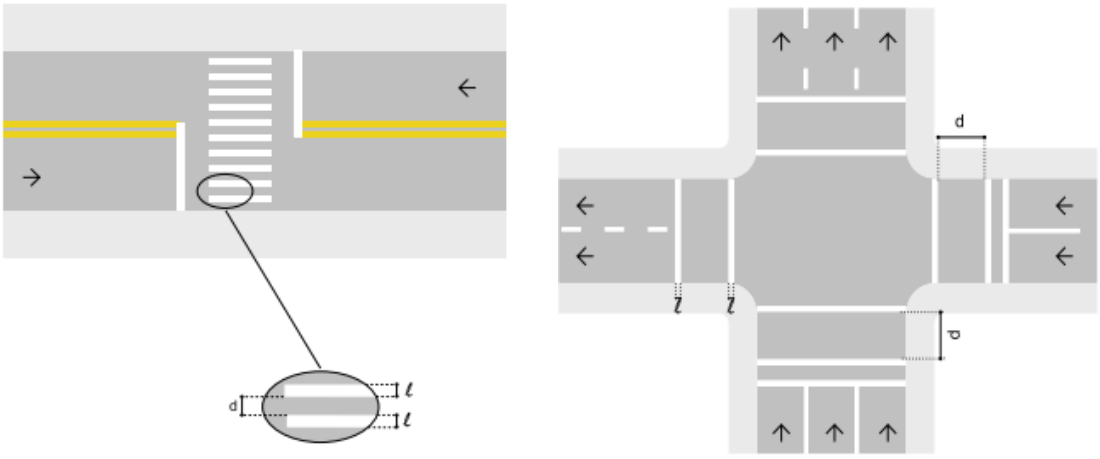


Figura 12 - FTP "zebrada" e semaforizada
Fonte: CONTRAN, 2007

A marcação de área de conflito (MAC) indica aos motoristas a área em que não podem haver paradas de veículos, prejudicando o trânsito. A MAC é utilizada

para reforçar a proibição de parada ou estacionamento. Deve ser utilizada cobrindo toda a área da interseção que venha prejudicar o tráfego (CONTRAN, 2007).

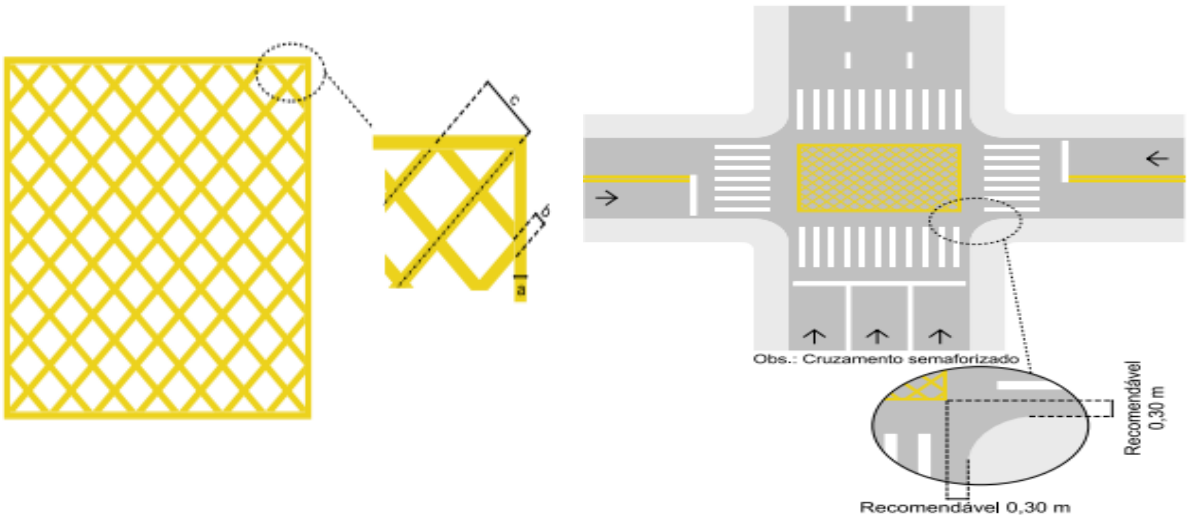


Figura 13 - Marcação de área de conflito
Fonte: CONTRAN, 2007

As espessuras e distâncias entre as linhas devem seguir a tabela 6.

Tabela 6 - Espessuras e distâncias entre as linhas

DIMENSÕES RECOMENDADAS (m)	
Largura da linha da borda externa – **a**	0,15
Largura das linhas internas – **b**	0,10
Espaçamento entre os eixos das linhas internas – **c**	2,50

Fonte: CONTRAN, 2007

A marcação de área de cruzamento com faixa exclusiva (MAE) indica ao condutor a existência de local exclusivo no contra-fluxo de veículos automotores.

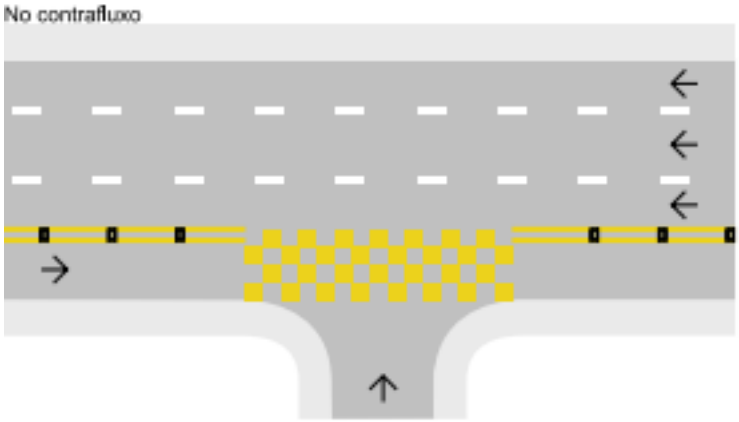


Figura 14 - Marcação de área de conflito exclusiva
Fonte: CONTRAN, 2007

2.5.4 *Marcas de canalização*

As marcas de canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os tráfegos de veículos em vias, de maneira a propiciar uma maior segurança e desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural (CONTRAN, 2007).

São utilizadas em situações em que hajam obstáculos a circulação, interseções de vias quando a largura varia, mudanças de alinhamento, acessos, pistas de transferências e entroncamentos e interseções rotatórias. As marcas de canalização são constituídas pelo zebrado de preenchimento e por uma linha de canalização (CONTRAN, 2007).

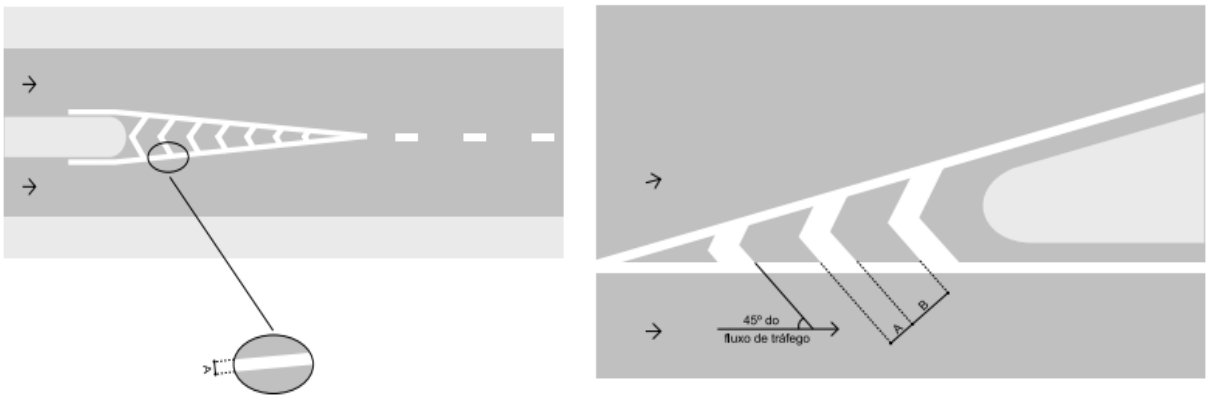


Figura 15 - Linha de canalização e linha zebrada respectivamente
Fonte: CONTRAN, 2007

A linha de canalização serve para delimitar o pavimento e o zebrado para destacar e reforçar a ideia de área não utilizável para os veículos. Quando as demarcações apresentarem a cor branca estarão direcionando fluxos de mesmo

sentido e quando amarelo estará direcionando fluxos opostos. As linhas do zebrado devem estar inclinadas 45º em relação à direção do fluxo de tráfego. Seguem alguns exemplos de aplicações:

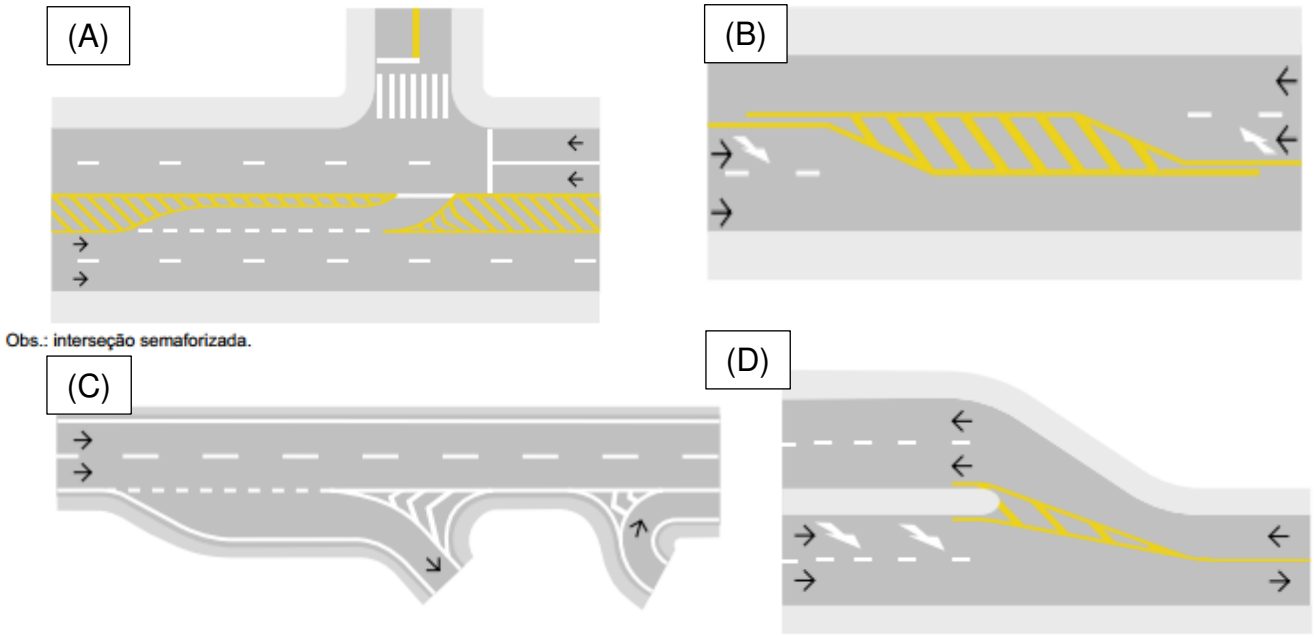


Figura 16 – (A) marcação de áreas não pavimentadas sinalizadas; (B) Alternância do número de faixas destinadas a cada sentido de circulação; (C) Marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos; (D) Passagem de pista simples para dupla.
Fonte: CONTRAN, 2007

2.5.5 *Marcas de delimitação e controle de estacionamento*

As marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada delimitam e melhoram o controle das áreas onde há proibição ou regulamentação para o estacionamento e parada de veículos. Essas marcas são divididas em: linhas de indicação de proibição de estacionamento e parada, marca delimitadora de parada de veículos específicos e marca delimitadora de estacionamento regulamentado (CONTRAN, 2007).

As linha de indicação de proibição de estacionamento servem para indicar a extensão da pista em que é proibido o estacionamento. Sua largura deve ser de no mínimo 0,10 m e no máximo 0,20 m. É utilizada nos locais em que estejam regulamentado por sinalização vertical.

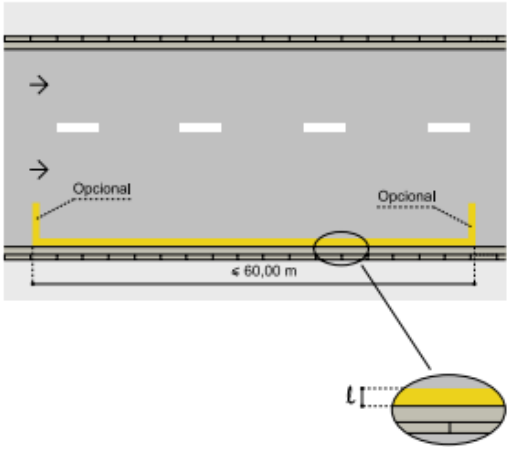


Figura 17 - Linha de indicação de proibição
Fonte: CONTRAN, 2007

A marca delimitadora de parada de veículos específicos delimita o comprimento da pista destinada à operação exclusiva de parada. Deve vir acompanhada da sinalização de regulamentação apropriada. O seu comprimento varia de 2,20m a 2,70m (CONTRAN, 2007).

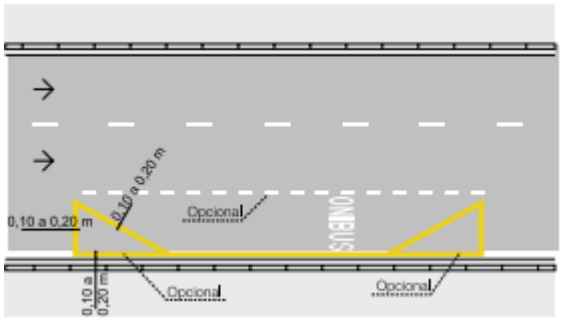


Figura 18 - Marca delimitadora de parada de veículos específicos
Fonte: CONTRAN, 2007

A marca delimitadora de estacionamento regulamentado (MER) serve para delimitar o segmento da pista no qual é permitido estacionar de acordo com o sinal de R-6b – “Estacionamento regulamentado”. As marcas tem sempre a cor branca e possuem dimensões conforme cada caso. Na figura 19, encontram-se alguns exemplos.

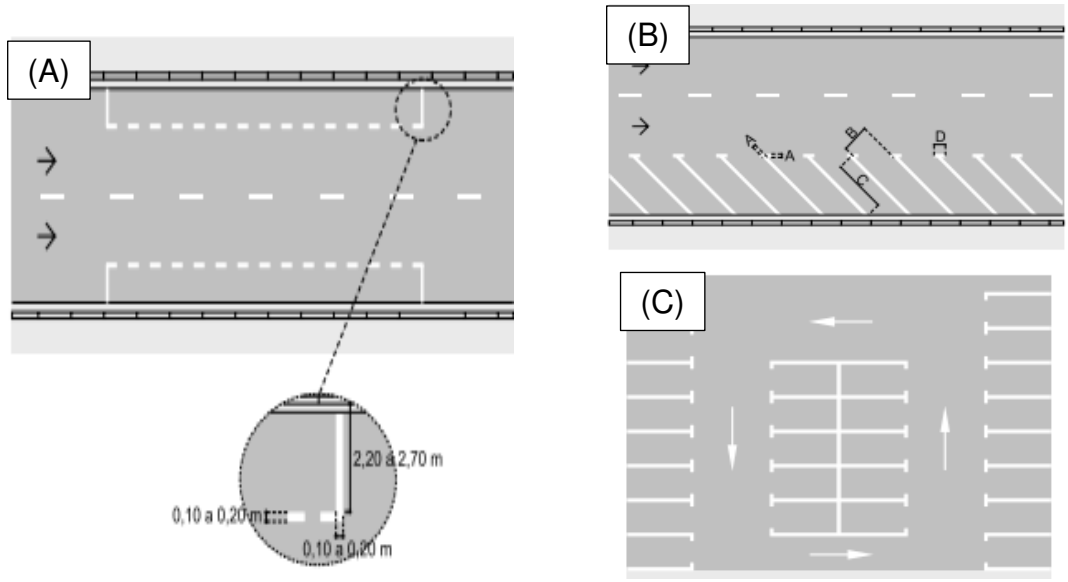


Figura 19 – (A) Estacionamento simples paralelo ao meio fio; (B) Estacionamento em ângulo; (C) Estacionamento em áreas isoladas.
Fonte: CONTRAN, 2007

2.5.6 *Inscrições no pavimento*

As inscrições no pavimento ajudam o motorista a ter uma melhor percepção em relação as condições da via, permitindo tomar decisões apropriadas para as situações apresentadas. As inscrições no pavimento são divididas em: setas direcionais, símbolos e legendas.

As setas indicativas de posicionamento orientam o tráfego, possibilitando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito. Ela é utilizada na aproximação de interseções com movimentos específicos nas faixas de trânsito. Entre os tipos de seta, temos: siga em frente, vire à esquerda, vire à direita, siga em frente ou vire à esquerda e etc.

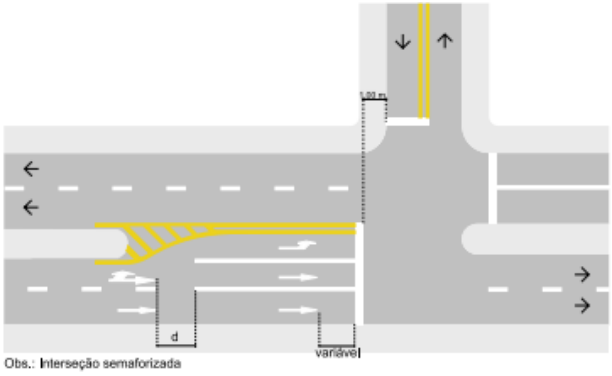


Figura 20 - Setas direcionais
Fonte: CONTRAN, 2007

A seta indicativa de mudança obrigatória de faixa indica a necessidade de mudança de faixa em detrimento do estreitamento da pista. São utilizadas quando é preciso uma mudança de faixa ou quando o trecho está com obstrução.

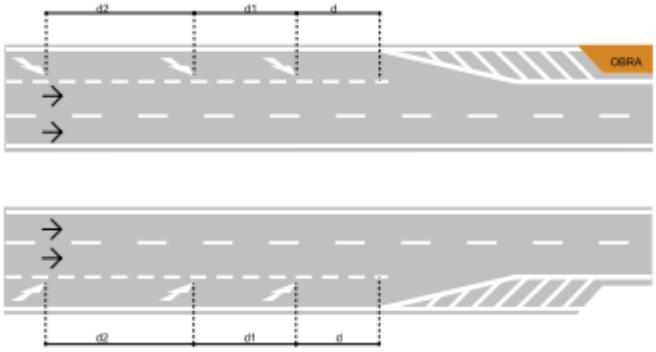


Figura 21 - Seta indicativa de mudança de faixa
Fonte: CONTRAN, 2007

Por último a seta de indicação de movimento em curva indica a aproximação de curva acentuada e deve ser utilizada no centro da faixa.

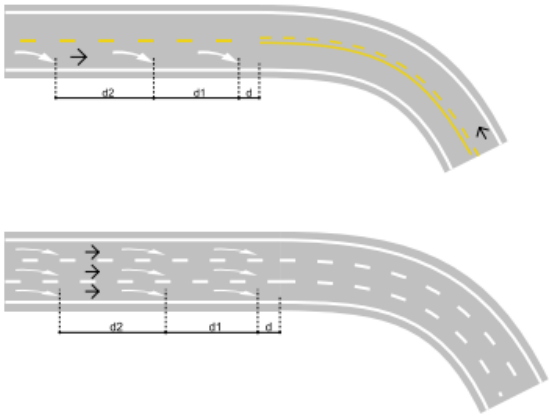


Figura 22 - Seta indicativa de em curva
Fonte: CONTRAN, 2007

Os símbolos indicam e alertam o condutor sobre circunstâncias específicas da via. Entre os símbolos, temos: dê a preferência, bicicleta, deficiente físico, serviços de saúde, etc.

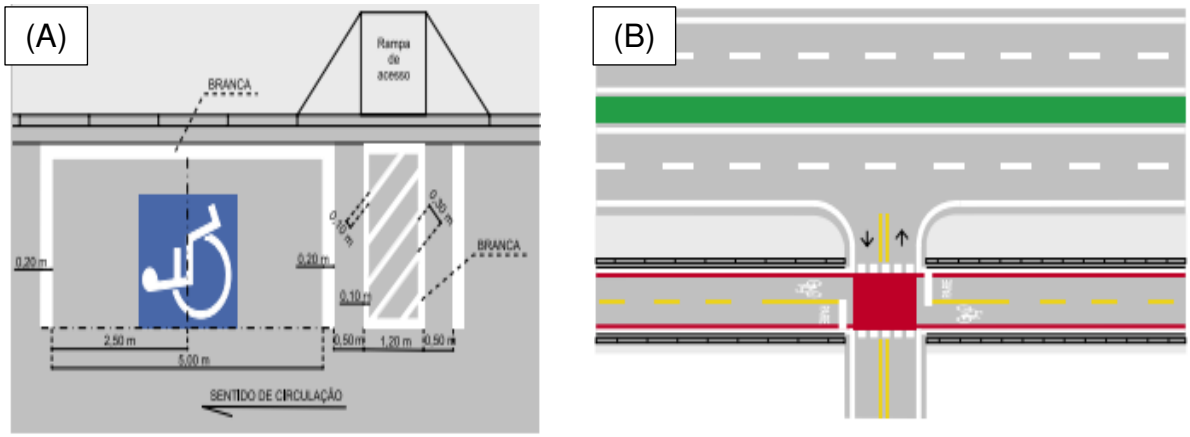


Figura 23 – (A) Símbolo de local ou estacionamento de deficientes; (B) Símbolo indicativo de via, pista ou faixa de trânsito para ciclistas.
Fonte: CONTRAN, 2007

As legendas são combinações de letras ou números, aplicadas no pavimento, com o objetivo de advertir os condutores. O tamanho dos símbolos dependem da velocidade da via como esta especificado na tabela 7.

Tabela 7 - Tamanho dos símbolos no pavimento de acordo com a velocidade

Vias Urbanas

VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
v ≤ 80	1,60
v > 80	2,40

Vias Rurais

VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
v ≤ 60	2,40
v > 60	4,00

Fonte: CONTRAN, 2007

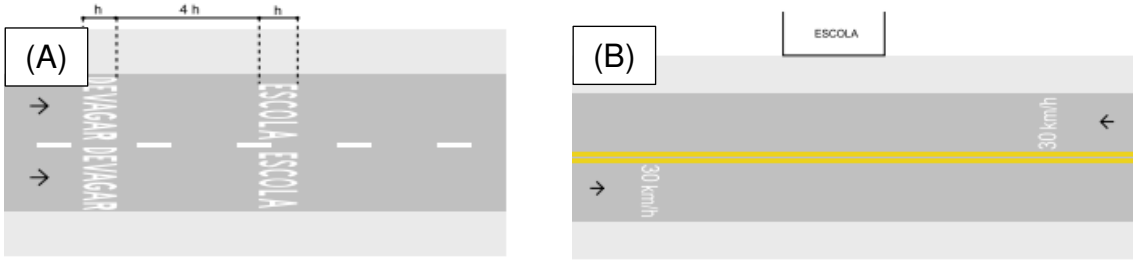


Figura 24 – (A) Redução de velocidade devido escolares; (B) Indicação de velocidade em vias escolares
Fonte: CONTRAN, 2007

2.6 Sinalização Semafórica

Sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária que possui indicações luminosas que podem ficar acionadas intermitentemente ou alternando acionadas por meio de um sistema eletrônico ou eletromecânico. Esse sistema transmite diferentes tipos de mensagens, regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre situações especiais na via (CONTRAN, 2014).

A sinalização semafórica é classificada em: sinalização semafórica de regulamentação e sinalização semafórica de advertência. A de regulamentação tem o papel de efetuar o controle em interseções ou seção de vias, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem de veículos e pedestres. A de advertência serve para indicar a presença de obstáculo ou situação perigosa, devendo o condutor reduzir a velocidade e adotar as precauções cabíveis. (Contra, 2014).

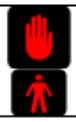
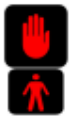
FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Quadrada	Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre **não** deve iniciar a travessia
	Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração **deve** permitir a conclusão das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

Figura 25 - Sinalização semafórica em forma quadrada
Fonte: CONTRAN, 2014

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

Figura 26 - Sinalização semafórica em forma circular
Fonte: CONTRAN, 2014

3. METODOLOGIA

3.1 Localização e caracterização da Área de Estudo

As ruas analisadas estão localizadas na zona urbana do município de José da Penha, localizada no alto oeste potiguar no interior do Rio grande do Norte atravessado pela BR-405 e a 421 km da capital do estado, Natal. A cidade possui uma população de 6050 habitantes e uma área aproximada de 118 km^2 de acordo com o IBGE. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,608 de acordo com o PNUD e um PIB de R$ 25 984 995. Por ser uma cidade de pequeno porte a área de análise abrangeu uma grande extensão do território urbano, sendo deixados em segundo plano, bairros que apresentam um trânsito muito pequeno, ruas sem saída e becos estreitos que em geral são utilizados por pedestres ou veículos não motorizados.

Figura 27 - Zona Urbana da cidade de José da Penha
Fonte: Adaptada *Google Earth®* (2018)

3.2 Coleta e Análise dos dados

Se utilizando do comando régua, tipo caminho, do *Google Earth®* foi possível mensurar o comprimento total aproximado das ruas analisadas. Esse comando do Earth serve para demarcar pontos em qualquer lugar da superfície que está sendo observada e depois finalizado a demarcação, basta ir na aba propriedades do

segmento criado em seguida na aba medidas e já obtemos o comprimento restando somente escolher a unidade de medida que será utilizada.

Depois de realizados os procedimentos acima citados foi somado os comprimentos dos segmentos de reta que foram utilizados para marcar os locais em que foram analisados, encontrando um comprimento total de 3,99 km. Lembrando que este valor é uma aproximação, pois nem sempre as ruas possuem um padrão regular na sua criação. Visto que, muitas vezes há existência de residências antes de sua concepção, terreno inadequado, plantas em locais inadequados e etc.

Para o levantamento de dados no campo serão feitas fotografias e quando necessário também será utilizado o *Google Street View®*, que é um recurso do Google Maps que permite a visualização do terreno analisado em vista panorâmica de 360º. A necessidade da realização de registros fotográficos *in locu* se deve a possíveis mudanças que tenham ocorrido nas vias, pois as imagens capturadas pelo Google *Street View®* podem estar diferentes atualmente, pois a data em que foram realizadas foi em fevereiro de 2012.

Figura 28 - Exemplo de imagem do Google Street View®
Fonte: Adaptado do *Google Street View®* (2018)

Após o recolhimento e análise dos dados serão observadas quais as mudanças necessárias nas vias. Após identificadas as sinalizações que devem ser utilizadas, serão feitos os modelos das ruas com as sugestões de melhorias para um melhor tráfego das áreas, embasadas nas resoluções do CONTRAN, utilizando o programa *AutoCAD® 2015* versão estudantil.

Figura 29 - Exemplo de projeto feito no AutoCAD de sinalização em via
Fonte: http://civil3dbrazil.blogspot.com.br/2012/05/

Depois de finalizadas as análises e feitas as proposições de ajustes de todas as vias, será confeccionado um mapa contendo todas as sinalizações sugeridas nesse trabalho. Além disso, serão analisados os considerados pontos críticos do município por falta de sinalização.

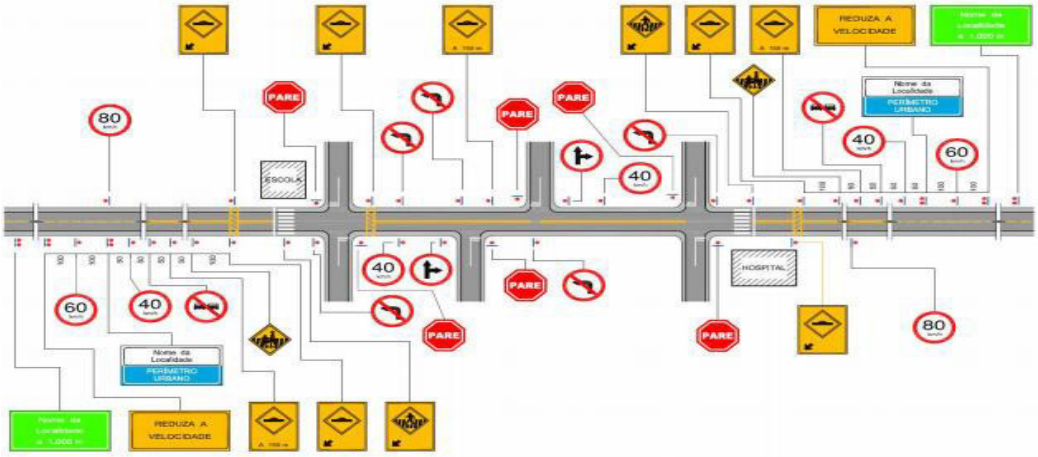


Figura 30 - Projeto de sinalização de uma estrada
Fonte: DNIT (2010)

Os locais críticos são os pontos que apresentam uma maior probabilidade de acidente, já que nesses pontos a falta de sinalização se mostra muito perigosa para os motoristas, principalmente para os desatentos ou que não frequentam a cidade.

Por último, será feito um orçamento do gasto necessário para aplicação das propostas desse trabalho. Visando, com isso, a avaliação e aprovação do projeto por parte da secretaria de transportes, que é responsável pelo trânsito municipal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro levantamento de dados do município foi o da frota de veículos que estão representados na Tabela 1.

Tabela 8 – Frota de veículos de 2011 a 2017 do município de José da Penha - RN

Ano	Carro	Caminhão	Micro - Ônibus	Motocicleta	Ônibus	Caminhonete	Total
2011	258	19	10	739	3	71	1163
2012	295	24	13	803	2	82	1286
2013	347	26	16	857	2	89	1410
2014	419	32	16	912	2	102	1562
2015	469	36	14	981	2	112	1705
2016	524	33	15	1006	3	117	1802
2017	569	41	15	1027	3	131	1900

Fonte: DENATRAN (2018)

Na tabela alguns tipos veículos são desprezados, já que representam uma fração muito pequena do tráfego. Como por exemplo: quadriciclos, motonetas, etc. O número total, porém, representa o número de veículos na cidade de acordo com o ano.

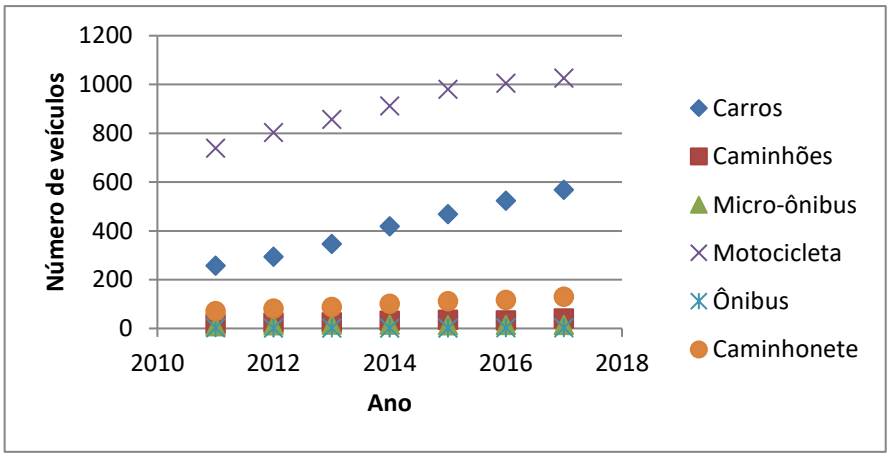


Gráfico 4 - Crescimento da frota municipal de José da Penha-RN no período entre 2011 a 2017
Fonte: DENATRAN (2018)

Como podemos ver no gráfico 1, o número de transporte aumentou rapidamente nesses últimos 7 anos. O número de carros teve um aumento de 120% o que representa um número praticamente igual ao crescimento da frota nacional de veículos na década 2000-2010 (DENATRAN, 2013). A diferença é que a frota é formada por carros, motos, caminhões, entre outros tipos de veículos.

Com esse dado podemos ver quão grande foi o crescimento dos automóveis no município. Além de carros, houve também um aumento de 100% no número de caminhões, de 84% no de caminhonetes e de 38% no de motocicletas.

Ainda de acordo com dados do DENATRAN em 2013 havia um carro para cada 4 pessoas e para cada 11 havia uma moto. Comparando esses dados com os de José da Penha-RN percebemos que a média de carros no município ainda é muito baixa, já que o município tem cerca de um carro para cada 12 pessoas. Porém, em termos de motocicletas o município apresenta uma média de 1 para cada 6 habitantes, sendo um valor acima da média nacional.

Essa alta quantidade de motos não está presente apenas em José da Penha, mas sim em todo nordeste. Como mostra uma pesquisa da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE, 2013) quando o nordeste foi responsável por 40, 64% das vendas de motocicletas no país. Entre os fatores apontados na pesquisa como facilitadores está o baixo preço e o aumento da renda.

Apesar de estar abaixo da média nacional, o número de automóveis está crescendo muito rapidamente, provavelmente devido aos mesmos fatores das motocicletas. Esse crescimento é verificado em todo o estado que no período de 2013 – 2017 teve aumento de 20% no número de automóveis (DETRAN, 2018).

Mas, em termos de veículos o RN teve um aumento de 172% da frota no período de 2005-2015 tendo 1.154.200 de veículos (DETRAN, 2016). Com essa quantidade de veículos o RN apresenta uma média de 1 veículo para cada 3 pessoas, obtendo dessa maneira uma média maior que a nacional.

Em seguida, foi realizado o levantamento do número de Carteiras Nacional de Habilitação (CNH).

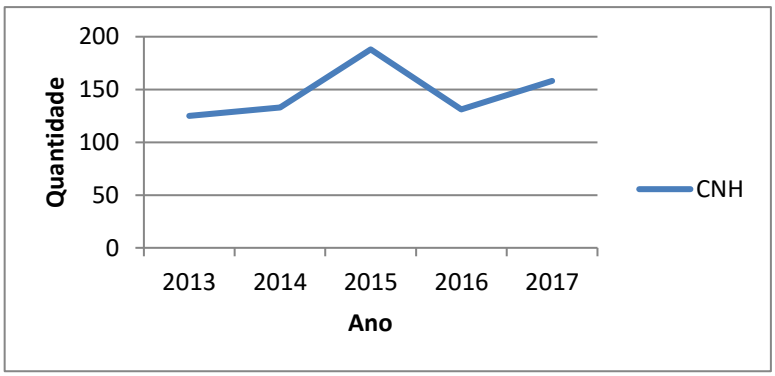


Gráfico 5 - CNH's expedidos para o município de José da Penha - RN
Fonte: DETRAN (2018)

Como podemos ver há uma grande disparidade entre o número de veículos e o número de CNH's. Esse número é extremamente preocupante e pode ser um fator problemático para a cidade, pois indica que apenas um pequeno número de motoristas, quando comparado a frota, está apto a dirigir.

A prática de dirigir sem carteira é um hábito comum em municípios pequenos. Isso ocorre principalmente pela falta de fiscalização que encoraja os motoristas a continuarem irregulares. A falta de um órgão municipal de trânsito é um dos fatores atenuantes, já que apenas um em cada quatro municípios possuem esse de unidade fiscalizadora, ou seja, apenas um em cada quatro municípios tem agentes responsáveis pela fiscalização de acordo com o ministério das cidades.

Além disso, ao aliar esse crescente aumento da frota com a quantidade cada vez maior de motoristas irregulares nas ruas, haverá um provável aumento do número de acidentes locais, devido a falta de perícia dos condutores.

Ao aliarmos esses fatores já mencionados anteriormente com uma sinalização inadequada ou até mesmo inexistente, mesmo em situações em que elas são extremamente necessárias como em lombadas, teremos um tráfego ainda mais inseguro.

Para mostrar essas falhas na sinalização do município foram retiradas fotografias de diversas ruas do município. O primeiro recolhimento de imagens foi realizado no dia 18/02/18 e o último no dia 18/03/18.

Por se tratar de um município com um pequeno número de vias e quase que exclusivamente de ruas calçadas a maior parte da sinalização que está em falta no município é vertical, sendo necessária a sinalização horizontal em menos locais. Há possibilidade de se utilizar sinalização semafórica foi analisada. Mas, foi eliminada por haver ser sistema muito caro com relação aos benefícios que traria.

Na figura 31 A retirada do início da rua Antônio Agostinho de Araújo, o primeiro erro que detectamos é a falta de uma sinalização para a lombada. A preferência nesse caso pertence ao veículo que vem pela direita como diz o art. 29 do CTB. Na situação da foto a utilização do sinal *Pare* não é necessário porque o motorista possui total visão da rua a sua frente e a outra rua não ser considerada uma preferencial.

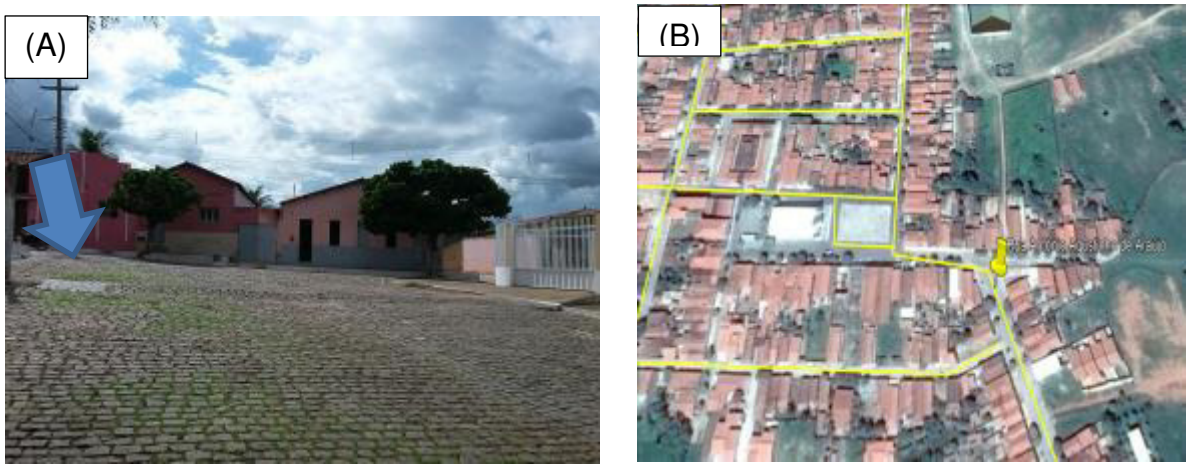


Figura 31 - (A): Rua Antônio Agostinho de Araújo; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do *Google Earth* (2018)

Na figura 32 A apesar de ser difícil a percepção, há uma lombada sem nenhuma sinalização. Essa lombada não apresenta nenhuma característica que possa destacá-la do resto do calçamento sendo, por isto, de difícil visualização para motoristas desavisados.

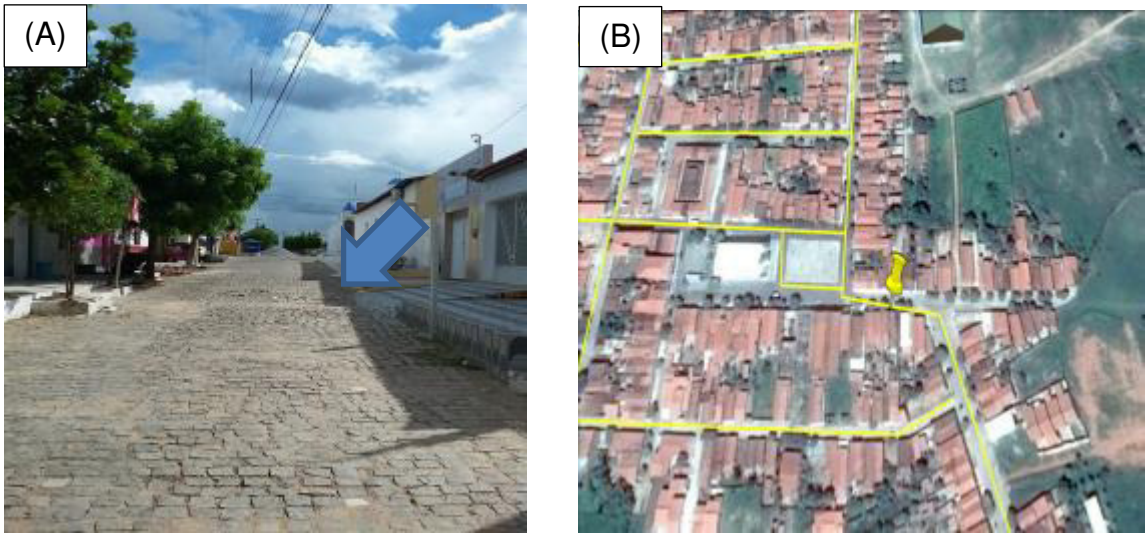


Figura 32 - (A): Rua Francisco Ferreira da Costa; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do *Google Earth* (2018)

Essa rua também serve como um dos meios de ligação a uma das vias de maior tráfego do município. Nesse tipo de cruzamento deve ser dada a preferência a quem vem pela direita.

Na figura 33 A, temos agora a visão de quem está chegando no cruzamento. Como vemos nessa situação há uma clara dificuldade de identificação de veículos que possam estar vindo da rua à esquerda o que torna necessária a utilização do sinal vertical de regulamentação R-1 – “Parada obrigatória”, podendo ainda ser adicionado uma sinalização horizontal com a inscrição *Pare* no pavimento proporcionando uma melhor implementação dos sinais e uma maior segurança para os motoristas.

Figura 33 - (A): Rua João de Deus Fontes; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do *Google Earth* (2018)

A fig. 34 A contém o modelo feito no *AutoCAD®* com todas as implementações de melhorias propostas para as ruas Francisco Ferreira Costa, João de Deus Fontes e Antônio Agostinho de Araújo e na figura B está representada a situação das mesmas atualmente. As partes das ruas em amarelo simbolizam partes pavimentadas do município. As calçadas por motivos de dificuldade de medição foram consideradas todas com comprimento de 2 metros no desenho.

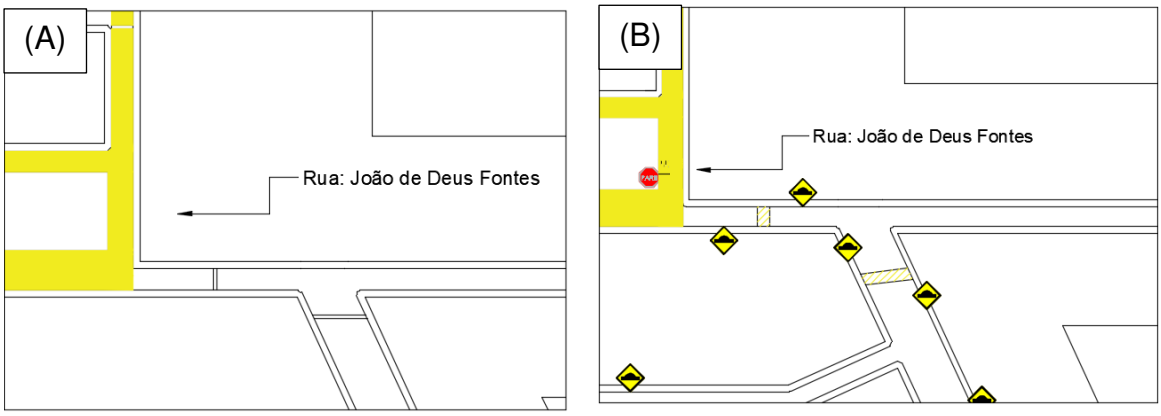


Figura 34 - (A): Modelo feito no *AutoCAD®* da situação atual das vias; (B): Modelo feito no AutoCAD® com mudanças propostas para as fig. 31, 32 e 33
Fonte: Autor da pesquisa 2018

Entre os locais de maior importância da utilização de sinalização em vias urbanas, é em zonas escolares. Devido a grande quantidade de pessoas trafegando na rua. Nestes locais é necessária a utilização de medidas que visem à redução de velocidade dos motoristas para garantir a segurança dos pedestres.

Na figura 35 A vemos a parte frontal da Escola Estadual Vicente de Fontes. Nessa imagem podemos detectar uma grande falta de cuidado dos órgãos que gerem o trânsito. A primeira sinalização que está em falta são as marcas nas ondulações transversais (lombada) que devem ser pintadas de amarelo, oblíquas e inclinadas 45º em relação, de acordo com art. 6º, inciso IV da resolução nº 600 que estabelece os critérios para a instalação de lombadas em vias públicas.

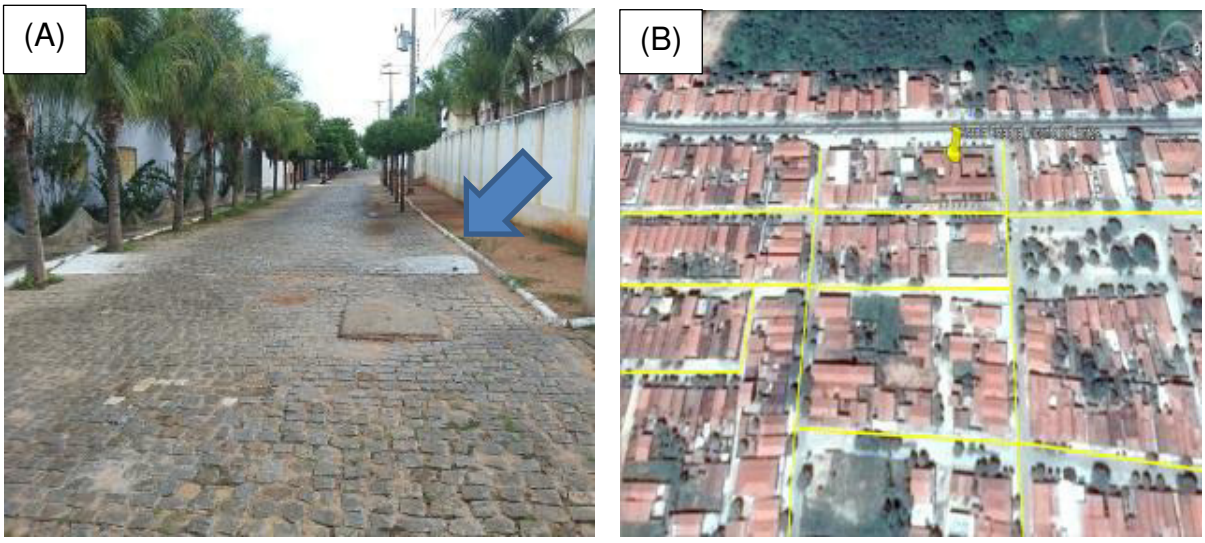


Figura 35 - (A): Escola Estadual Vicente de Fontes; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do *Google Earth* (2018)

Ainda de acordo com o art. 6º todas as lombadas devem possuir o sinal de advertência A-18 (placa de lombada), indicando que há uma saliência sobre a estrada. O sinal de lombada também deve ser precedido do sinal R-19 que deve informar a velocidade máxima do percurso. O art.10 dessa resolução ainda informa que deve haver uma distância mínima de 15 m do alinhamento do meio-fio, o que claramente é desrespeitado.

Além disso, também percebemos a falta de qualquer tipo placa informando que se trata de uma zona escolar, o que pode ser um risco para os estudantes em determinados horários como de saída ou intervalo em que há um maior fluxo de pessoas.

Nesse tipo de situação a implantação do sinal A-33a é obrigatório, informando aos motoristas que se trata de uma zona escolar. Por não haver nenhuma faixa de pedestres o departamento do trânsito local se utilizou de lombadas como uma maneira de reduzir a velocidade dos motoristas. O uso de faixas de pedestres em frente a escolas não é obrigatório, mas está tramitando um projeto de lei no congresso tentando a sua implantação obrigatória.

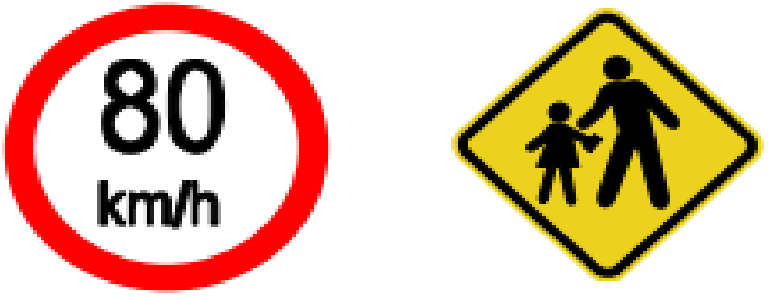


Figura 36 - Sinal R-19 e A-33a
Fonte: CONTRAN (2007)

As medidas utilizadas na Escola Vicente de Fontes apesar de estarem em desconformidade com o CONTRAN em diversos aspectos cumprem a função a que foi proposta e garante a segurança dos alunos sendo necessária apenas a adequação das medidas utilizadas aos parâmetros da resolução e a instalação de toda a sinalização necessária a uma área escolar.

Dessa maneira seria necessária a remoção da lombada que está inadequada e sua colocação deveria ser alterada para um local estratégico como, por exemplo, mais próximo ao portão de saída. A segunda lombada também deve ter sua localização alterada, pois de acordo com art. 12 da resolução 39/98 a distância mínima entre duas ondulações deve ser de 50m.

Com todas propostas anteriores foi feito um modelo no Autocad com a situação atual e com as melhorias (Fig. 38 B).

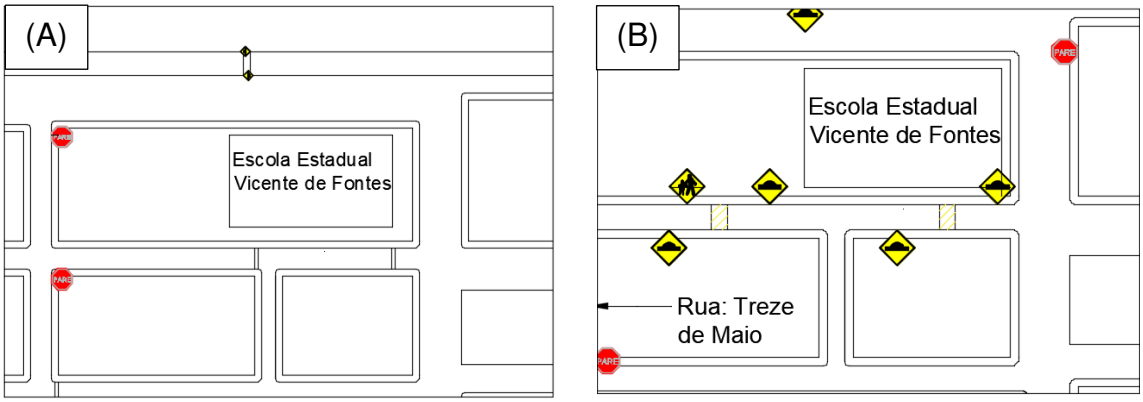


Figura 37 – (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no AutoCAD® com as melhorias propostas para a Escola Estadual Vicente de Fontes
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Mesmo com todos esses problemas encontrados a Escola Vicente de Fontes ainda é um local bem mais seguro do que a escola 4 de outubro (Figura 38 A). Nessa escola não há nenhum tipo de sinalização e nenhum tipo de meio para a redução de velocidade para os motoristas como, por exemplo, a utilização de lombadas como mostrado anteriormente.

Figura 38 - (A): Escola Municipal 4 de Outubro; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Esse tipo de situação traz muita insegurança aos alunos que correm riscos diariamente de se tornarem mais uma vítima do trânsito. “De acordo com Ávila;

Minozzo (2006) sete mil crianças de 1 a 14 anos morrem vítimas de acidentes, sendo que 20% desses acidentes ocorrem em escolas" (CARVALHO, Jacy; RENATA, Milady; 2013, p.2).

A Escola 4 de Outubro por se tratar de uma escola apenas de nível fundamental tem uma importância de sinalização adequada ainda maior, já que como mostram os dados de uma pesquisa realizada no Brasil pelo DATASUS em 2013 (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde) 38% das mortes de crianças ou adolescentes, que corresponde faixa etária da escola, de um modo geral são em decorrência do trânsito.

Para uma maior segurança dos alunos da Escola 4 de Outubro, poderia ser feito uma faixa de pedestres na frente do portão de saído acompanhado de uma lombada que ficaria a 50m de distância da faixa de acordo com o manual de sinalização de áreas escolares do CONTRAN. Acompanhado de todas as sinalizações necessárias como: sinal A-33b, sinal A-33a e sinalização de ondulações transversais. A figura 40 B Retrata todas essas melhorias.

Figura 39 - Sinal A -33b
Fonte: CONTRAN (2007)

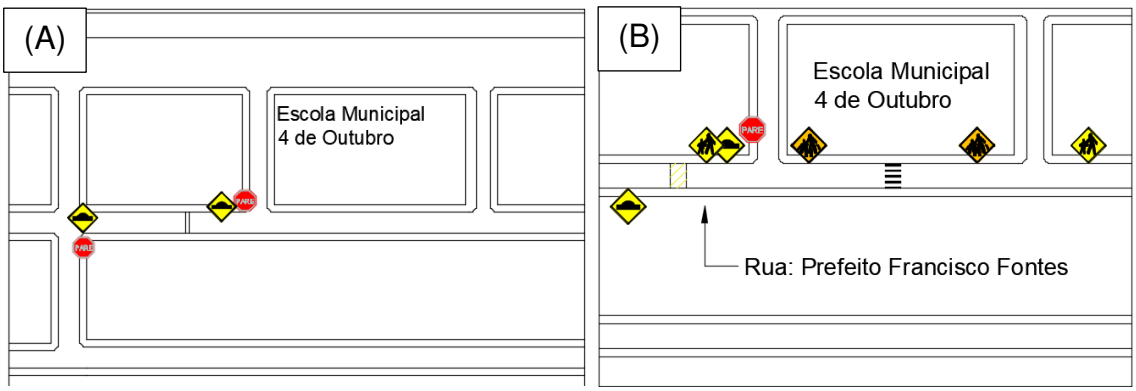


Figura 40 – (A) Modelo feito no AutoCAD® com a situação atual da via; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a Escola Estadual Vicente de Fontes
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Na rua Treze de maio (fig. 41 A) podemos ver novamente outra lombada construída pela prefeitura com o objetivo de parar o motorista que está trafegado nessa rua. O problema é que assim como foi utilizado na Escola Vicente de Fontes a distância entre a lombada e a esquina está completamente fora dos padrões da resolução de lombadas do CONTRAN que diz que a distância mínima ao inicio da rua deveria ser de 15 m.

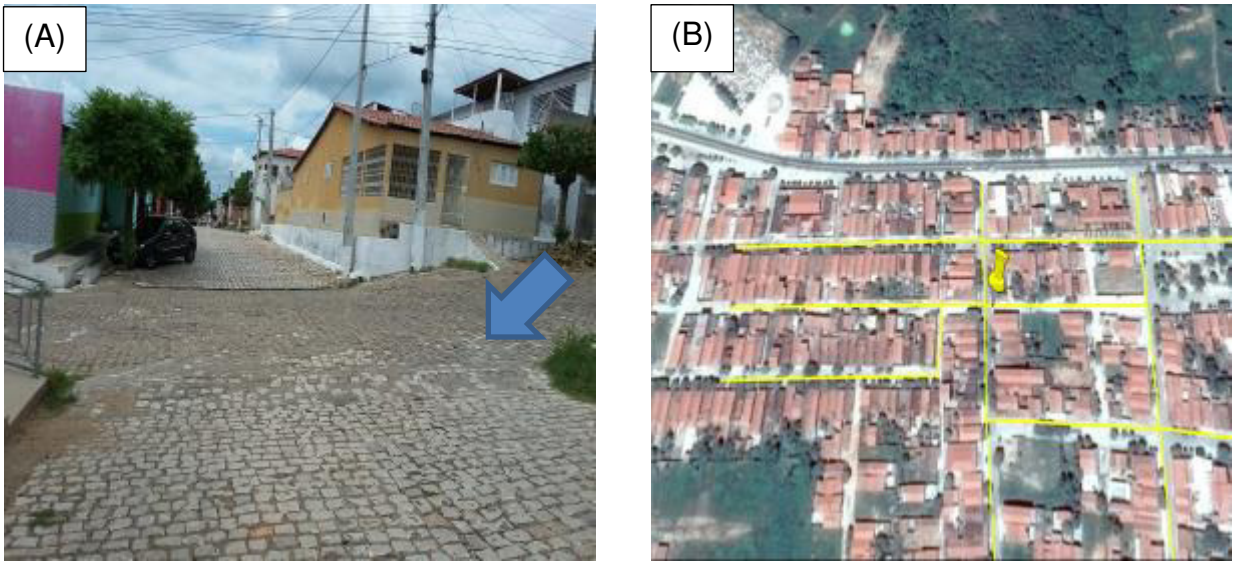


Figura 41 – (A): Rua Treze de maio; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Porém nesse caso o erro ainda é mais grave do que o ocorrido na escola, já que nessa situação a lombada está junto à esquina. Isso causa muito incômodo aos motoristas que precisam praticamente parar o seu veículo para entrar na rua. Além disso, mais uma vez não há nenhuma sinalização da lombada.

Por essa ser uma rua coletora que dá acesso a uma rua principal a sinalização adequada a esse tipo de situação objetivando a diminuição da velocidade do motorista seria a da placa *Pare*, já que esta tem por objetivo a parada obrigatória do condutor. A imagem 42 B ilustra as melhorias propostas.

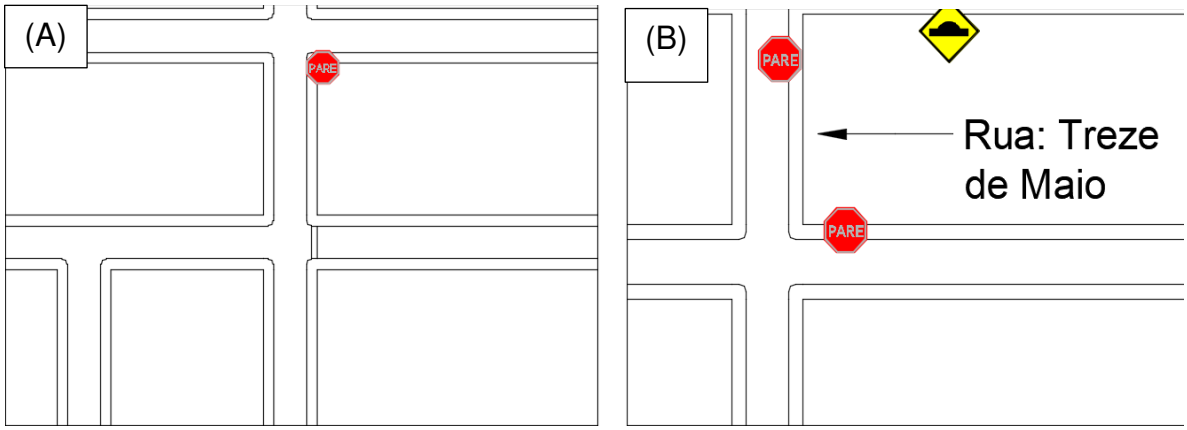


Figura 42 - (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no AutoCAD® com as melhorias propostas para a rua Treze de Maio
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Para o motorista que vem na direção oposta a direção desta foto não há a necessidade do uso de nenhuma placa com o objetivo de redução de velocidade, já que a via apresenta uma boa visualização de ambas as vias a sua frente. Desde que, não haja nenhum objeto interrompendo a visão do condutor, como o carro na figura 43.

Figura 43 – Rua Treze de maio
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Na figura 44 A, ocorre mais uma vez o que aconteceu anteriormente e que ao que parece é uma pratica comum no município de colocar lombadas em pontos em que há um maior tráfico. Esses locais no geral são o encontro de vias coletoras a uma via arterial.

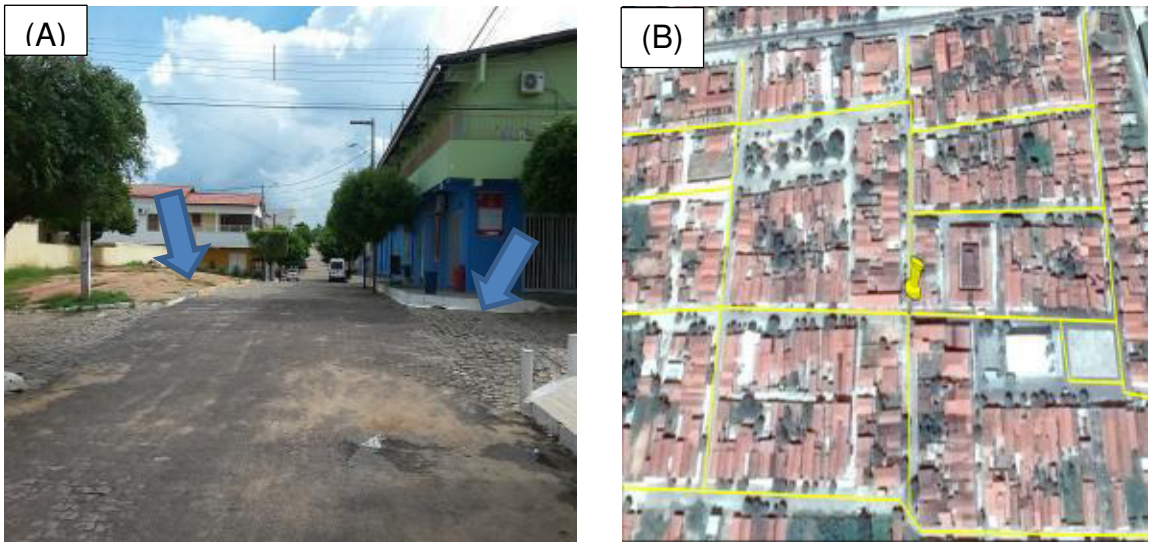


Figura 44 - (A) Rua Raimundo Nonato Fontes; (B) Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Como já foi dito nesse tipo de situação a instalação de lombadas é irregular e está em desconformidade com a resolução de lombadas. Há também os mesmos problemas ditos anteriormente: falta de símbolos que distinga o quebra-molas do asfalto ou do calçamento e a ausência de placas indicando a sua presença.

Nesse tipo de situação a melhor solução tanto para tráfego de carros quanto para os pedestres seria a aplicação de faixas de pedestres do tipo “zebrada”. Já que, essa rua essa via é responsável por ligar grande parte do comércio local e também é o provável local onde há o maior fluxo tanto de pedestres quanto de veículos da cidade.

Na figura 45, estaremos mostrando uma imagem ilustrativa da resolução nº 160 que regulamenta a faixa de pedestre.

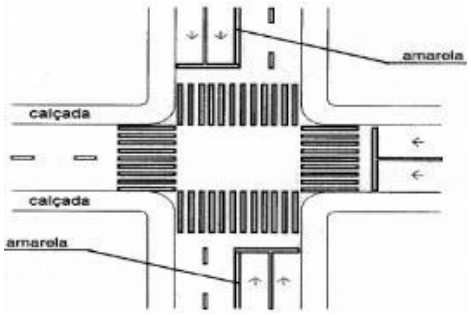


Figura 45 - Exemplo de aplicação de faixa de pedestres tipo "zebrada"
Fonte: Resolução nº 160 CONTRAN (2004)

Como podemos observar, trata-se do mesmo tipo de situação que acontece no município de José da Penha. A faixa de pedestres pode ser acompanhada do sinal vertical de advertência A-32b.

Figura 46 – Sinal A-32b: Símbolo de faixa de pedestres
Fonte: CONTRAN (2007)

A figura 47 B mostra o modelo feito no *AutoCAD®* das propostas feitas para a rua Raimundo Nonato. Enquanto a B mostra a situação real da rua. A cor amarelo no desenho significa lugares que estão pavimentados.

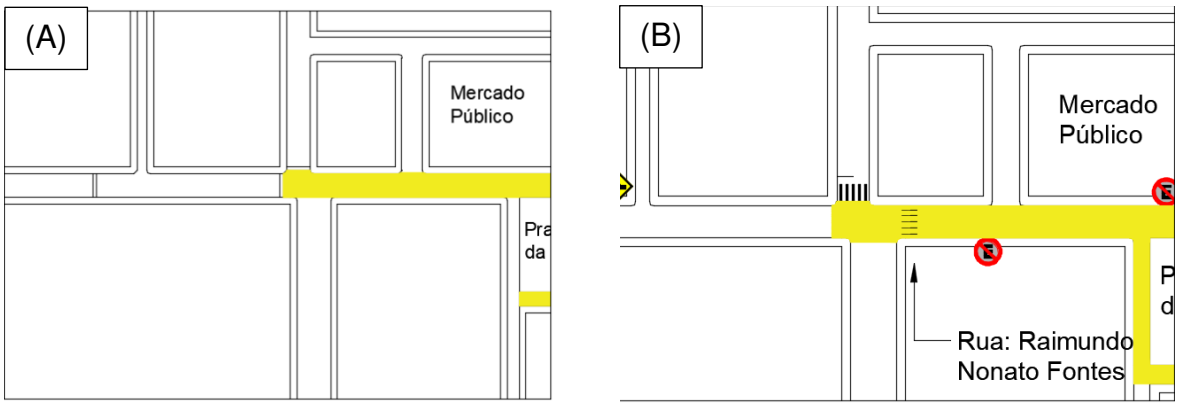


Figura 47 - (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a rua Raimundo Nonato Fontes
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Na figura 48 A, temos agora o encontro entre vias locais e uma via coletora. Nesse tipo de situação a via que tem a preferência é a da direita que nesse caso seria uma via coletora. Porém, por ser um local de um maior tráfico de veículos, principalmente nos finais de semana onde há uma maior aglomeração de pessoas por causa do Bar e Lanchonete *Lero-Lero*.

Figura 48 - (A): Rua Manoel Damião da Silva; (B): Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

É necessária a aplicação do sinal de regulamentação *Pare*, como uma forma de reforçar quem tem a preferência no local. Além disso, sempre há o estacionamento de diversos veículos de maneira irregular nesse local. O que dependendo do dia pode interferir no trânsito local já que as vias são estreitas e é necessário se locomover na contramão. O que torna necessário a utilização do sinal de advertência R-6a (Fig. 49).

Figura 49 - Sinal R-6a: Proibido estacionar
Fonte: CONTRAN (2007)

Com essas sugestões foi feita um modelo da rua Manoel Damião contendo as melhorias (fig.50 B) e um modelo da atual forma da rua.

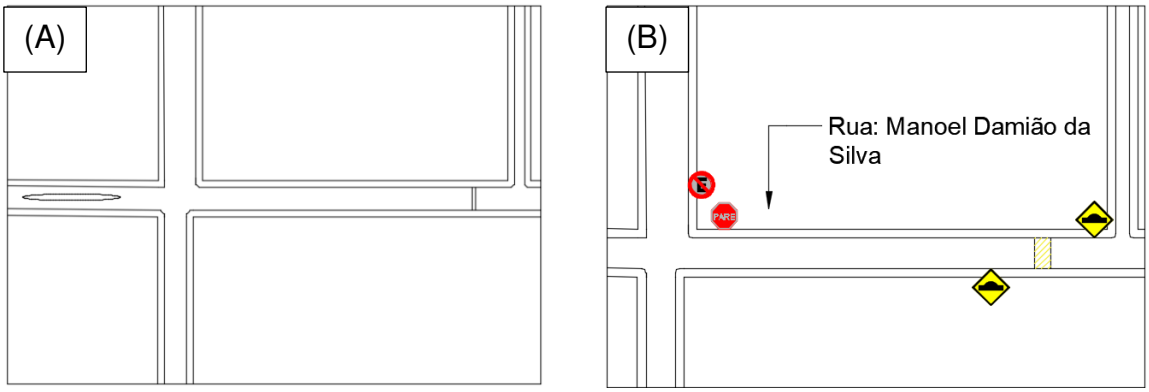


Figura 50 - (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a rua Manoel Damião da Silva; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via

Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Um dos locais onde a falta de sinalização mostra-se mais perigosos no município chama-se cruzeta. Esse local é marcado pelo encontro entre a BR 405 e uma via do município. A via do município liga-se a rodovia federal sem nenhum tipo de sinalização de alerta aos motoristas como é mostrado na figura 51 A.

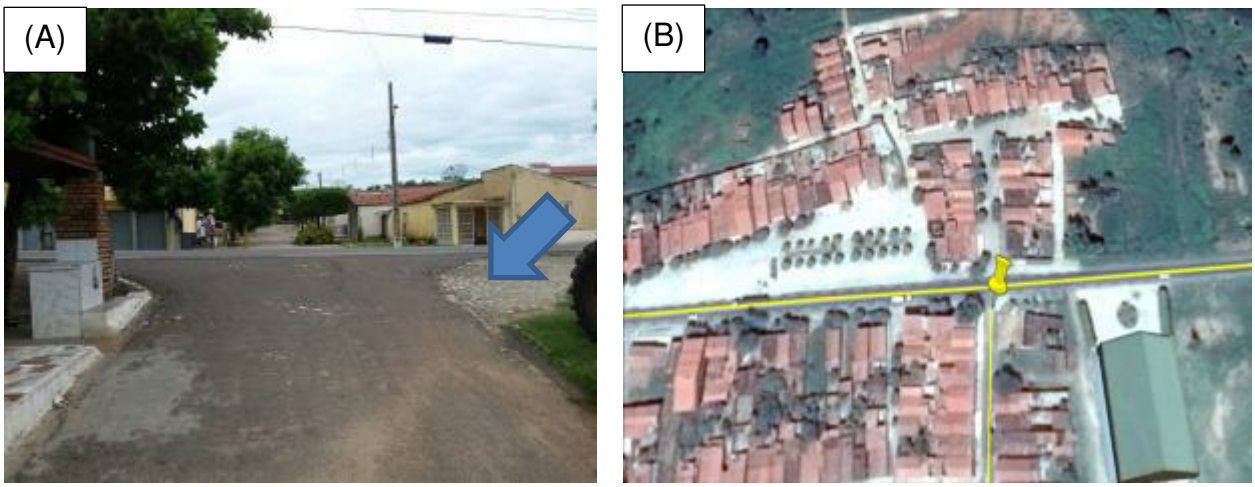


Figura 51 - (A) Cruzeta; (B) Imagem aérea da localização da cruzeta
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Além disso, outro problema desse local é que ele é muito movimentado nos finais de semana devido a um bar localizado a esquerda da mesma. Levando as pessoas a estacionarem seus veículos na iminência da pista dificultando tanto quem irá converter da pista para rua, como dificultando quem irá converter da rua para a pista.

Nesse tipo de situação entre as medidas cabíveis de sinalização está a colocação de uma placa *pare* juntamente com uma inscrição no pavimento para servir de alerta aos motoristas. Além disso, há também a necessidade para uma

melhora no tráfego de uma placa de proibido estacionamento, evitando dessa maneira a acumulação de veículos.

Essas melhorias propostas estão presente na fig. 52 B, juntamente com um modelo da forma atual que se encontra a rua.

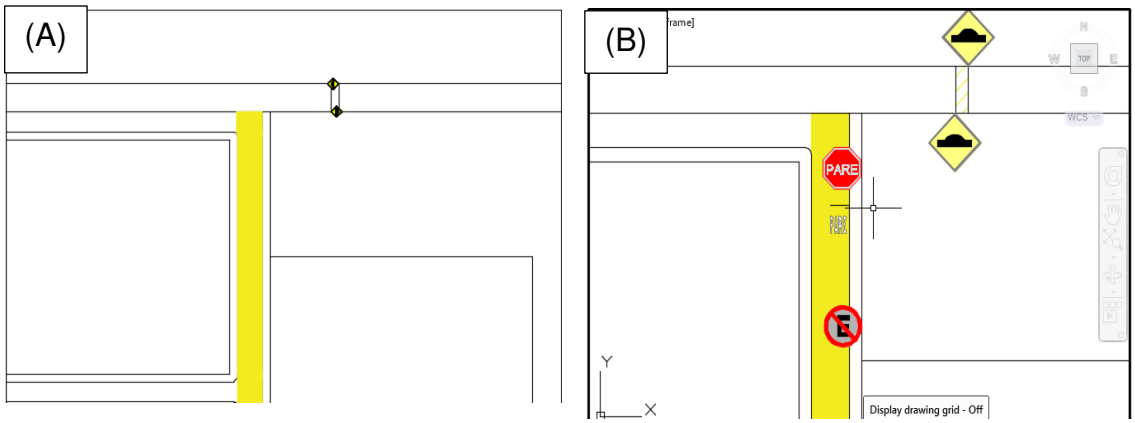


Figura 52 - (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a cruzeta localizada na rua João de Deus Fontes
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Além das escolas já citadas anteriormente, há também uma escola de nível fundamental chamada Pequeno Mario (fig. 54 A). Essa é a única Escola que possui alguma sinalização e encontra-se na rua Antônio Agostinho de Araújo. Porém, essa sinalização encontra-se muito defasada e já perdeu completamente as características visuais normais em uma placa, dificultando assim a visão do condutor. Sendo necessário, portanto a sua troca.

Figura 53 - Sinalização para a Escola Municipal Pequeno Mario
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

A Escola possui uma lombada em frente, demonstrando uma preocupação da prefeitura em uma redução da velocidade dos condutores locais. Mas, a lombada apresenta as mesmas irregularidades das já apresentadas nesse trabalho. Porém, por ser uma Escola que possui uma praça em frente, a provável melhor solução para esse tipo de situação seria o uso de uma faixa de pedestre. Com a faixa de pedestres haveria uma redução da velocidade e ainda seria possível o tráfego seguro das crianças até a praça no intervalo.

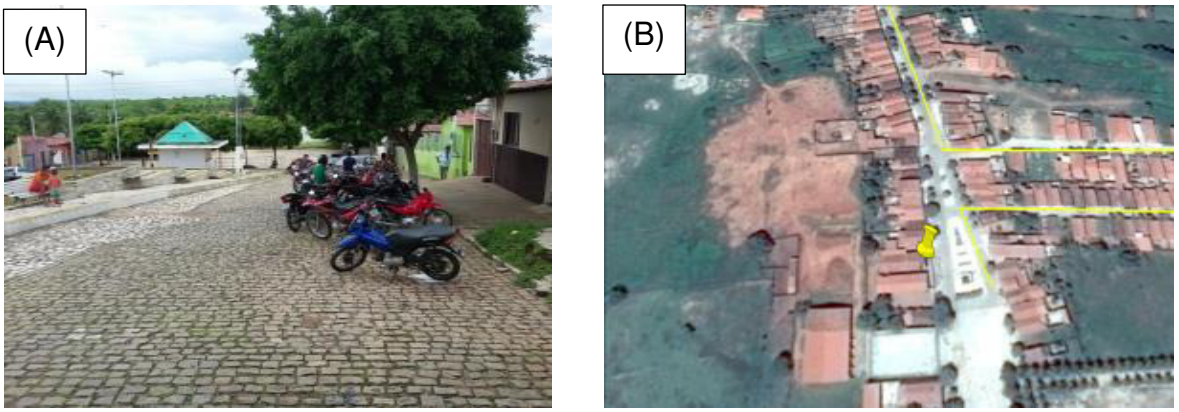


Figura 54 - (A) Escola Municipal Pequeno Mário; (B) Localização área da Escola Pequeno Mario
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

O modelo com as melhorias para a Escola Pequeno Mario encontra-se na fig. 56 B. A figura 56 A mostra a sinalização da rua atual.

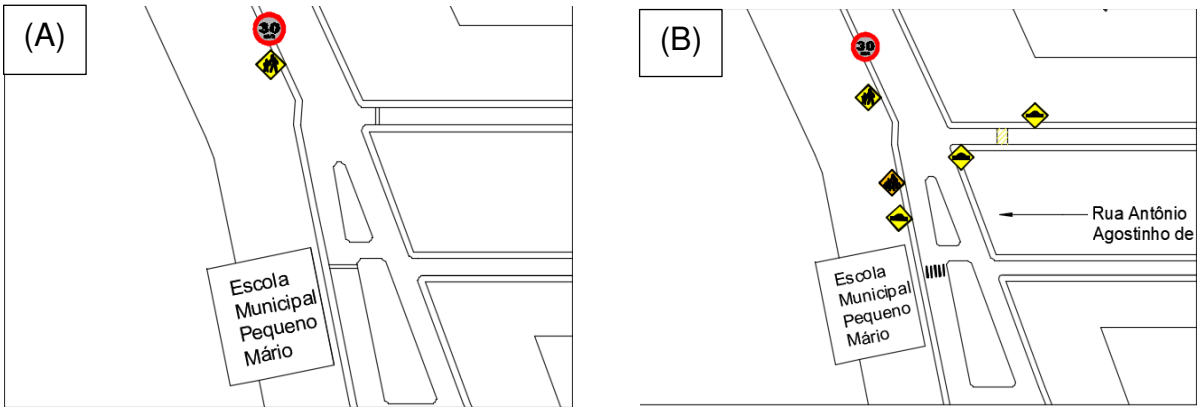


Figura 55 – (A) Modelo feito no AutoCAD® da situação atual das vias; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a Escola Municipal Pequeno Mario localizada na rua Antônio Agostinho de Araújo **Fonte:** Autor da pesquisa (2018)

Outro local crítico do município encontra-se na rua Raimundo Nonato Fontes (fig.56 A). Essa é uma das principais ruas do município e onde está localizado um dos maiores tráfego do município.

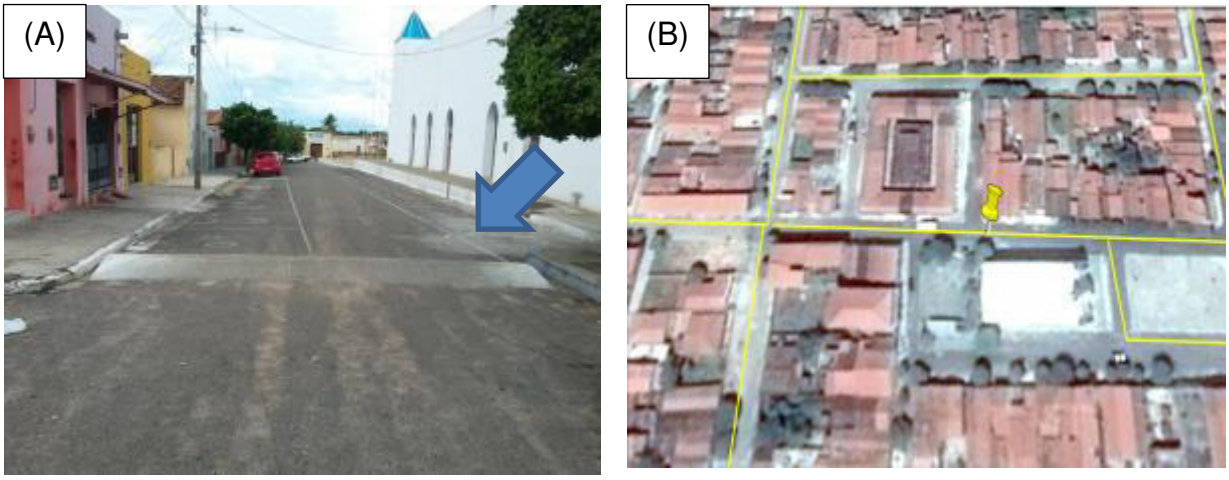


Figura 56 - (A) Rua Raimundo Nonato Fontes; (B) Imagem aérea da localização da rua
Fonte: Autor da pesquisa e adaptado do Google Earth (2018)

Na figura 56 A, há novamente a instalação de uma lombada em um local irregular e com os problemas presentes em quase todas as lombadas do município. Por ser um local central próximo a uma praça e por ser uma das ruas que apresentam um maior volume de tráfego, tanto de pedestres quanto de veículos, o que tornaria o uso de uma faixa de pedestres algo bem mais útil nessa situação, pois ela regulamentaria a passagem de pedestres e também reduziria a velocidade dos condutores sempre que necessário.

Além da faixa de pedestres outra medida que beneficiaria o trânsito nessa rua seria a criação de um estacionamento ao lado da igreja católica. Já que nessa via sempre há o estacionamento irregular de veículos, dificultando o tráfego em determinados momentos. Com a criação do estacionamento seriam colocadas placas proibindo o estacionamento na via, visando evitar problemas na fluidez do trânsito.

Com essas medidas propostas foram feitos os modelos no *AutoCAD®* com as sugestões (Fig. 57 B) e com a rua em sua forma atual (Fig.57 A).

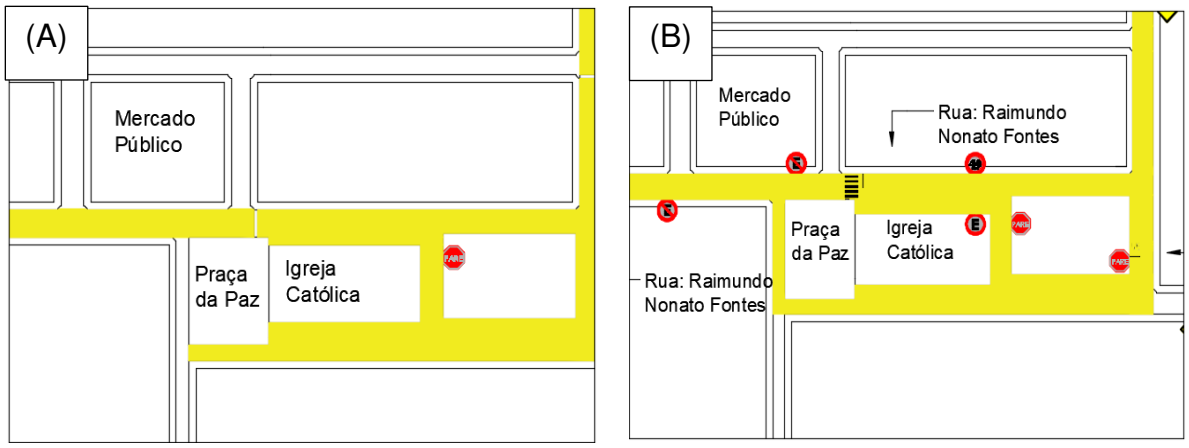


Figura 57 – (A) Modelo feito no *AutoCAD®* com a situação atual da via; (B) Modelo feito no *AutoCAD®* com as melhorias propostas para a cruzeta localizada na rua Raimundo Nonato Fontes
Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Após analisadas todas as ruas da cidade foram contabilizadas um número de 8 placas de sinalização. Sendo 5 placas *pare*, 2 de advertência de lombada, 1 de regulamentação de velocidade e uma de advertência de área escolar. É interessante notar que metade de todas essas sinalizações estão localizadas no final da rua Prefeito Francisco Fontes, próxima a Escola 4 de Outubro.

Após feitas as análises de todas as ruas foi feito um mapa com todas as sinalizações consideradas necessárias no estudo. E com esse mapa foi possível fazer um levantamento de todas as sinalizações que deveriam ser implementadas estando todas presentes na tabela 9.

Tabela 9 - Tipos e quantidade de sinalização sugeridas no estudo

Tipos de sinalizações em falta	Quantidade
Placa de parada obrigatória	7
Placa de saliência	30
Placa de proibido estacionar	3
Placa de estacionamento regulamentado	1
Placa de velocidade máxima permitida	2
Placa de área escolar	5
Placa de passagem sinalizada de escolares	3

Fonte: Autor da pesquisa (2018)

Ademais essas placas que foram consideradas necessárias para o tráfego nas ruas locais, podemos ainda considerar o uso de placas de aviso de lombada na

BR 405 que passa pela cidade e não apresenta nenhuma sinalização a distância da saliência. Por haver 5 lombadas na BR e nenhuma delas possuir sinalização de lombada a distância seria necessário a utilização de 10 placas.

5. CONCLUSÕES

A regularização do trânsito nos municípios brasileiros é uma responsabilidade das prefeituras locais. Elas são encarregadas de fiscalizar, planejar e operar o trânsito. A fiscalização consiste na aplicação das regras do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) aos motoristas. O planejamento se refere aos métodos que serão utilizados para se analisar o tráfego e que possam trazer uma possível maior eficiência. E por último temos a operação do tráfego que são as medidas utilizadas diariamente na logística do trânsito.

Porém, como sabemos, há uma grande quantidade de cidades com más gestões do sistema de trânsito o que pode causar inúmeros malefícios à população como lentidão, desgaste mecânico maior dos veículos levando a problemas em longo prazo, acidentes e até mortes. Em virtude dessas ocorrências surge-se a necessidade de ter uma maior atenção com relação ao sistema de trânsito e de procurar medidas que venham a melhorá-lo.

Com isso em mente percebemos que um dos meios mais importantes de comunicação entre o sistema de trânsito e o motorista é a sinalização. Através dela o motorista pode ser guiado de forma segura e de maneira que ele possa prever situações inesperadas que podem colocar em risco sua integridade física ou a de outrem.

No estudo de caso realizado a maior parte da sinalização considerada ausente identificada foi vertical. Sendo que a horizontal não existe em nenhum local do município. Devido a isso foi proposto a criação de algumas faixas de pedestres em locais de maior tráfego e em escolas. As escolas foram considerados os locais mais necessitados de sinalização, já que na maior parte delas não existe nenhum tipo de sinalização e por serem locais em que a sinalização possui papel fundamental na segurança dos alunos.

Além das escolas, o trabalho também mostrou que há uma grande falta de sinalização de lombadas, pois em todo o município foi identificada apenas uma lombada com sinalização, sendo que existem 15 lombadas apenas na área analisada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTO ESCOLA VEJA. **Sinais de trânsito – advertência.** Disponível em: <http://www.autoescolaveja.com.br/?Pag=Dicas&Dica=Sinais1>. Acesso em: 3 de fevereiro.

BATISTA, Jader; TYBEL, Douglas. Disponível em: <https://guiadamonografia.com.br/referencia-bibliografica-citacoes/> Acesso em: 13 de dezembro de 2017.

BLOG APRENDENDO A DIRIGIR. **Qual a diferença entre a placa R1 e R2 num cruzamento.** Disponível em: <http://blogaprendendoadirigir.blogspot.com.br/2013/03/qual-diferenca-entre-placa-r1-parada.html>. Acesso em: 5 de fevereiro.

BLOG METTZER. **Como fazer referência de sites e artigos online.** Disponível em: <https://blog.mettzer.com/referencia-de-sites-e-artigos-online/> Acesso em: 13 de dezembro de 2017.

CARVALHO, Gerardo; **Trânsito: uma questão de saúde pública.** Disponível em: <https://www.opovo.com.br/jornal/opiniao/2017/10/gerardo-carvalho-transito-uma-questao-de-saude-publica.html**>.** Acesso em: 26 de janeiro.

CARVALHO, Jacy; RENATA, Milady. **Mapa de risco de uma escola pública: um estudo de caso.** Disponível em: <http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/116779_1.pdf>. Acesso em: 7 de fevereiro.

CIVIL3DBRASIL. **Revista PINI mês de Junho.** Disponível em: <http://civil3dbrazil.blogspot.com.br/2012/05/>. Acesso em: 3 de ferreiro.

CIVIL3DBRASIL. **Todas as placas de regulamentação e advertência.** Disponível em: < http://civil3dbrazil.blogspot.com.br/2012/05/todas-as-placas-de regulamentacao-e.html>. Acesso em: 10 de maio.

CNT/ SEST SENAT. **Pesquisa CNT de rodovias 2017:** relatório gerencial. Brasília: CNT/ SEST SENAT, 2017.

Conselho Nacional de Trânsito (Brasil) (CONTRAN). **Manual brasileiro de sinalização de trânsito volume V – Sinalização Semafórica**. 1º ed. Brasília: CONTRAN, 2014.

Conselho Nacional de Trânsito (Brasil) (CONTRAN). **Sinalização vertical de advertência**. 1º ed. Brasília: CONTRAN, 2007.

Conselho Nacional de Trânsito (Brasil) (CONTRAN). **Sinalização vertical horizontal**. 1º ed. Brasília: CONTRAN, 2007.

CURSO AVANTE. **Sinalização Horizontal e Vertical.** Disponível em: <http://cursosavante.com.br/sinalizacao-horizontal-e-vertical/> Acesso em: 04 de dezembro de 2017.
DAC GESTÃO. **Sinalização vertical.** Disponível em: <http://www.dacgestao.com.br/sinalizacao-vertical/>. Acesso em: 2 de fevereiro.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997.

DETRAN SERGIPE. **Sinalização de Trânsito.** Disponível em: <http://www.DETRAN.se.gov.br/educ_sinal.asp> Acesso em: 04 de dezembro de 2017.

FERRO, Alessandro. **Cruzamento de vias de quem é a preferência?** Disponível em: <http://www.motonline.com.br/noticia/cruzamento-de-vias-de-quem-e-a-preferencia/>. Acesso em: 5 de fevereiro.

Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT). **Manual de sinalização rodoviária**. 3º ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2010.

FORMATAÇÃO ABNT. **Referências.** Disponível em: <http://formatacaoabnt.blogspot.com.br/2011/10/referencias.html> Acesso em: 13 de dezembro de 2017.

G1 GLOBO. **Frota de veículos cresce 119% em dez anos no Brasil, aponta DENATRAN.** Disponível em: <http://g1.globo.com/carros/noticia/2011/02/frota-de-veiculos-cresce-119-em-dez-anos-no-brasil-aponta-DENATRAN.html> Acesso em: 09 de dezembro de 2017.

G1 GLOBO. **Quase 70% das rodovias estaduais do RN têm condições ruins ou péssimas, diz estudo da CNT.** Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/quase-70-das-rodovias-estaduais-do-rn-tem-condicoes-ruins-ou-pessimas-diz-estudo-da-cnt.ghtml> Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

LADEIA, Bárbara. **Venda de moto bate recorde no nordeste, mas enfrenta ameaça de desaceleração.** Disponível em: <http://economia.ig.com.br/empresas/industria/2014-01-15/venda-de-moto-bate-recorde-no-nordeste-mas-enfrenta-ameaca-de-desaceleracao.html>. Acesso em: 7 de fevereiro.

MARTINS, Eduardo. **AVALIAÇÃO DA RETRORREFLETIVIDADE DE PINTURA DE DEMARCAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL EM TRECHOS DA BR-287 E RS-509. 77p.** Monografia – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

METROJORNAL; **Brasil é o quinto do mundo em acidentes de trânsito.** Disponível em: **<**https://www.metrojornal.com.br/foco/2017/05/01/brasil-e-o-quinto-pais-mundo-em-mortes-no-transito-segundo-oms.html>. Acesso em: 25 de janeiro.

MOREIRA, Eduardo. **ESTUDO DO SISTEMA DE TRÂNSITO DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRÂNSITO DA AVENIDA SENHOR DOS PASSOS.** Monografia – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

REIS, Thiago. **Com aumento da frota, país tem 1 automóvel para cada 4 habitantes.** Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/03/com-aumento-da-frota-pais-tem-1-automovel-para-cada-4-habitantes.html>. Acesso em: 2 de fevereiro.

TRÂNSITO IDEAL. **Condutor >> Sinalização de trânsito.** Disponível em: <http://www.transitoideal.com/pt/artigo/1/condutor/49/sinalizacao-de-transito> Acesso em: 04 de dezembro de 2017.

TRÂNSITO IDEAL. **Educador >> Municipalização do trânsito.** Disponível em: <http://www.transitoideal.com/pt/artigo/4/educador/42/municipalizacao-do-transito> Acesso em: 04 de dezembro de 2017.

VASCONCELOS, Eduardo; O transporte na cidade do século 21. **Revista dos transportes público,** ANTP, 1999. Disponível em: <http://files server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/012FAEC5 F0F4-4515-8E0F-3BDC2ECE1EB4.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro.

VIAS-SEGURAS. **Estatísticas nacionais de acidentes de trânsito.** Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais>. Acesso em: 26 de janeiro.

VIAS-SEGURAS. **Mapa da violência 2012: acidentes de trânsito.** Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais/estatisticas_do_ministrio_da_saude/mapa_da_violencia_2012_acidentes_de_transito>. Acesso em: 26 de janeiro.