



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS - CMPF
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

BRUNA RODRIGUES DE LIMA

SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO E SEGURANÇA DOS USUÁRIOS:
ESTUDO DE CASO DE UM TRECHO URBANO DA CE-138:

PAU DOS FERROS/RN

2020

BRUNA RODRIGUES DE LIMA

SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO E SEGURANÇA DOS USUÁRIOS:
ESTUDO DE CASO DE UM TRECHO URBANO DA CE-138:

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Me. Marília Cavalcanti
Santiago

PAU DOS FERROS/RN

2020

© 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 nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 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.

L732s Lima, Bruna Rodrigues de .
Sinalização Rodoviária e Segurança dos Usuários:
Estudo de caso de um Trecho Urbano da CE 138 /
Bruna Rodrigues de Lima. - 2020.
47 f. : il.

Orientadora: Marília Cavalcanti Santiago.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2020.

1. Travessias Urbanas. 2. Segurança do
Condutor. 3. Matriz de Movimentos Conflitantes .
I. Santiago, Marília Cavalcanti , orient. II.
Título.

BRUNA RODRIGUES DE LIMA

SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA E SEGURANÇA DOS USUÁRIOS:
ESTUDO DE CASO DE UM TRECHO URBANO DA CE-138:

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Me. Marília Cavalcanti
Santiago

Defendida em: 30/01/2020

BANCA EXAMINADORA

Marília Cavalcanti Santiago
Profa. Me. Marília Cavalcanti Santiago (UFERSA)
Presidente

Renata Jully Nunes Xavier
Profa. Renata Jully Nunes Xavier (UFERSA)
Membro Examinador

José Henrique Maciel de Queiroz
Prof. Esp. José Henrique Queiroz Maciel (UFERSA)
Membro Examinador

À minha mãe, Antônia Cassia
Alves de Lima, meu alicerce e minha
razão maior para continuar.

AGRADECIMENTOS

À Deus meu criador, Pai, Senhor e Salvador, Aquele que me ama, cuida, protege, e que me sustentou até aqui.

À minha família, que me nutriu e me ensinou que as verdadeiras capacidades humanas vêm de dentro do coração. Em especial a minha avó Isabel Alves, meu grande exemplo de força e humildade.

À minha amiga, colega de quarto e hoje irmã: Tairine Brilhante, por todas as vezes que me amparou, aconselhou e orou por mim e por esse processo.

Aos meus amigos que tive a honra de conviver nesta instituição, Maece Pessoa, Samuel Queiroz, Liliane Chaves, Lilian Magalhães, Francisco de Assis, Fernanda Melquiades, Alexsandro Linemberg e Raul Aquino, por toda ajuda, companheirismo e incentivo. Sem eles este sonho não poderia se tornar realidade. Aos meus amigos, aos quais os laços já existiam antes de adentrar nesta instituição, por sempre me instigar a ser a melhor pessoa que posso ser.

A esta instituição, e todos que a compõem, por todos os serviços prestados que contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal. Em especial aos meus professores, em nome da minha orientadora Prof^a. Marília Cavalcanti Santiago, pela dedicação, visando o crescimento dos alunos e desta instituição.

E a todos que de alguma forma contribuíram para este processo.

Muito obrigada!

“Eis que estas gravada na palma da
minha mão, tenho sempre sob os olhos
as tuas muralhas” (Is 49, 16)

RESUMO

As travessias urbanas são trechos rodoviários que cruzam cidades e zonas urbanas, e causam, quando mal projetadas, insegurança e desconforto aos condutores e pedestres. Desta forma a presente pesquisa tem o objetivo de analisar um trecho urbano da rodovia CE-138, situado na cidade de Ereré no Estado do Ceará, para analisar e propor melhorias para a via. A pesquisa foi desenvolvida através de um estudo bibliográfico, visitas de campo para realizar observações sobre as características geométricas da via e estudo de tráfego, análise dos resultados e alternativas de melhoria. A pesquisa de campo indicou que a via em estudo possui diversas intersecções com o sistema viário urbano e fluxo local, relevante conforme a contagem volumétrica do trânsito na área em estudo, o que agrava a situação de conflitos pela falta de sinalização adequada, tanto sinalização vertical e quanto horizontal e a inexistência de sinalização para a travessia segura de pedestres. Uma proposta de melhoria seria a construção de vias laterais, para que o fluxo de passagem e o fluxo local não dividam o mesmo espaço nessa travessia urbana. Diante disso, foi possível perceber que essa via precisa de adequações quanto ao proposto na literatura a fim de garantir aos usuários um maior conforto e segurança melhorando a qualidade de vida da população.

Palavras chaves: Travessias Urbanas; Sinalização Rodoviária; Segurança do Condutor.

ABSTRACT

Urban crossings are sections for which highways cross cities and urban areas, and cause and cause, when not well designed, insecurity and discomfort to the driver and pedestrian. This research aims to analyze an urban stretch of the CE-138 highway, located in the city of Ereré in Ceará, in order to analyze and propose improvements to the road. Research was developed through a bibliographic study, field visits to make observations on the road and traffic study, field visits to make observations on the road and traffic study, analysis of results and improvement proposal. It was detected that the road has several intersections between CE-138 local flow streets, these conflicts are aggravated by the lack of adequate signage, both vertical and horizontal signage, in addition to the lack of pedestrian safety. An improvement proposal would be the construction of side roads, so that the flow of passage and the local flow do not share the same space in this urban crossing. In view of this, it was possible to realize that this route needs adjustments as proposed in the literature in order to guarantee its users greater convenience and safety, aiming at improving the population's quality of life.

Keywords: Urban Crossings - Safety in the Transit - Improvements in signaling

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Transporte rodoviário de cargas na era Vargas	16
Figura 2 Proporção de Serviço de uma via.....	17
Figura 3: Carga Máxima de veículos a partir da quantidade de eixos e pneumáticos.	20
Figura 4: Classificação quanto ao eixo	21
Figura 5 Exemplo de Placa de Regulamentação.....	23
Figura 6: Exemplo de Marcas Longitudinais.....	23
Figura 7: Desenvolvimento da pesquisa.....	25
Figura 8: Município Situado na divisa com o estado RN	26
Figura 9: Mapa do Município de Ereré-CE	27
Figura 10 Trecho de estudo.....	27
Figura 15 Interseção da CE-138 com uma via urbana	33
Figura 16 Sinalização Vertical de Indicação de quilometragem	34
Figura 17 Trecho da CE-138	34
Figura 18 Sinalização de Identificação de Zona Urbana	35
Figura 21: Exemplo de irregularidade quanto a distância mínima da borda da faixa de tráfego	36
Figura 26 Marcação de Pavimento Não Utilizáveis - MAN	39
Figura 27 Pontos de Conflito da intersecção da CE 138 com via urbana.....	40
Figura 28: Restrição de movimento a fim de reduzir conflitos	41
Figura 29: Proposta abertura de vias laterais.....	41
Figura 31: Vista Lateral.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da malha ferroviária no Brasil - 1854 a 1899.....	15
Tabela 2: Critérios de classificação das vias mais utilizados na literatura	18
Tabela 3 - Pesos Máximos de Veículos.....	20
Tabela 4: Classes de Veículos Leves	22
Tabela 5: Contagem de veículos - de 7h às 8h	29
Tabela 6: Contagem de veículos - de 11h às 13h	29
Tabela 7: Contagem de veículos - de 17h às 18h	30

LISTA DE SIGLAS

CONATRAN – Conselho Nacional De Trânsito

DNER – Departamento Nacional De Estradas De Rodagens

DNIT – Departamento Nacional Da Infraestrutura De Transportes

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística

MAN - Marcação De Áreas De Pavimento Não Utilizáveis

PEN - Posicionamento Na Pista Para Execução De Movimentos

VHP - Volume Horário de Projeto

VDM - Volume Diário Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVOS GERAIS	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 HISTÓRICO DA EXPANSÃO DAS VIAS DE TRÁFEGO NO PAÍS	15
3.2 TRAVESSIAS URBANAS	16
3.3 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	18
3.4 VEÍCULOS.....	19
3.4.1 Características Gerais	19
3.5 SINALIZAÇÃO DE UMA RODOVIA.....	22
3.5.1. Sinalização Vertical	22
3.5.2 Sinalização Horizontal.....	23
4. METODOLOGIA.....	25
4.1 ÁREA DE ESTUDO	26
4.2 CONTAGEM VOLUMÉTRICA	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5.1 CONTAGEM VOLUMÉTRICA	29
5.2 PONTOS ATRATIVOS DE VIAGENS.....	31
5.3 ANÁLISE DA SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA E GEOMETRIA DA VIA	32
5.4 SOLUÇÕES PROPOSTAS.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

As pessoas deslocam-se com base nas suas necessidades sociais e econômicas e requerem seu movimento no espaço, que pode ser feito a pé ou por meio de veículos de transporte motorizados ou não motorizados. (VASCONCELLOS ET AL, 2011)

No Brasil, os transportes terrestres alcançaram um novo estágio com o desenvolvimento rodoviário no Governo de Juscelino Kubitschek, a partir da construção de Brasília e a ampla industrialização que então se verificou no período de 1955 a 1961. (NATAL, 1991)

Por outro lado, essa expansão causou um crescimento urbano desenfreado aliado à falta de planejamento e de políticas de uso do solo ao longo das rodovias rurais, o que levou ao surgimento de núcleos urbanos marginais à essas vias. (CUPOLILLO, 2006)

Para MONTEIRO (2006) esses novos núcleos urbanos geram um uso indiscriminado das vias públicas para tráfego de veículos, e isso tem gerado áreas adensadas, degradação ambiental, aumento no número de acidentes entre veículos e/ou com pedestres, retardamento fluxo de tráfego e outros problemas.

Segundo IPPUC (1991) os fluxos interurbanos intensificam o tráfego utilizando das rodovias como vias de articulação do tráfego local, ou mesmo para deslocamentos de grande distância no interior da própria cidade.

Para entender o que acontece em determinada rodovia, é necessário obter dados dos deslocamentos através de um estudo de tráfego. Segundo MANUAL DE ESTUDOS DE TRÁFEGO do DNIT (2006), este estudo visa obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos aos cinco elementos fundamentais do tráfego (motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente) e seu inter-relacionamento.

Um dos principais desafios dos gestores municipais é encontrar um ajuste ótimo entre o uso e a ocupação do solo, a operação dos transportes públicos e a gestão do trânsito municipal, visando garantir os deslocamentos de pessoas e mercadorias. (BAVOSO, 2014)

Um exemplo disso é o que ocorre na rodovia CE 138 que liga Ereré a cidade de Iracema, municípios situados no vale do Jaguaribe no estado do Ceará. O

crescimento dessas áreas urbanas se desenvolveu no contorno da rodovia, tornando-a num trecho urbano, palco de grandes conflitos entre o tráfego local e de passagem.

Desta forma, o presente estudo se dispõe a analisar um trecho urbano da CE-138, afim de verificar se a via está de acordo com as prescrições técnicas propostas pela literatura, bem como propor melhorias para essa via.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Analisar um trecho da CE 138, que liga as cidades de Ereré a Iracema, municípios situados no Vale do Jaguaribe no Estado do Ceará, e propor um projeto de sinalização que melhore a segurança dos usuários locais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar estudos de tráfego no trecho do estudo segundo as pesquisas recomendadas pelo DNIT;
- Caracterizar os fluxos de tráfego urbano e rodoviários no local através da matriz de movimentos conflitantes;
- Propor melhorias na sinalização do trecho e outras alternativas viáveis que contribuam para o conforto e a segurança dos usuários.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HISTÓRICO DA EXPANSÃO DAS VIAS DE TRÁFEGO NO PAÍS

De acordo com NATAL (1991), as configurações das vias de transporte no país foram determinadas a partir do processo de ocupação territorial no período colonial no período de 1500 à 1822.

Para JÚNIOR e FERREIRA (2008) o sistema ferroviário foi o primeiro que causou dinamismo e mobilidade de capital no Brasil, servindo para o escoamento de café colhido no século XIX nas fazendas paulistas.

A tabela 1 nos mostra a expansão da malha ferroviária no país (1854-1899), a partir desses dados podemos perceber o crescimento bastante significativo em um período de menos de 50 anos.

Tabela 1: Evolução da malha ferroviária no Brasil - 1854 a 1899

ANOS	EXTENSÃO (km)
1854	14,5
1859	109,4
1869	713,1
1879	2.895,7
1889	9.976,1
1899	13.980,6

Fonte: SILVA (1976) *Apud* NATAL (1991)

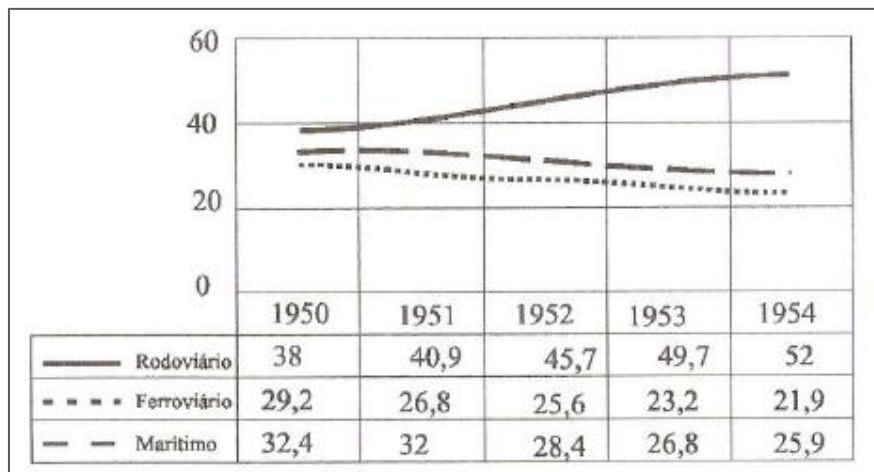
Segundo QUEIROZ (2000), a expansão das vias de transportes avançou para regiões centrais no Brasil com a descoberta de jazidas no interior de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, embora a expansão terrestre para essas regiões não teve de início níveis consideráveis devido a topografia geralmente irregular, o que acarretou em aberturas de novos roteiros fluviais.

CASTRO (2003) cita que a década de 1930 foi o início da fase de expansão do transporte rodoviário no país, por meio do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). O maior avanço, todavia, se deu no governo Juscelino Kubitschek caracterizado por grandes investimentos em rodovias.

ALMEIDA e RIBEIRO (1993) *apud* CASTRO (2003) destaca que nesse governo (1956-1960) houve um crescimento de estradas pavimentadas de 3.133km para 12.703km.

A figura 1 mostra a o crescimento do setor rodoviário no governo Juscelino Kubitschek e o decréscimo nos setores ferroviários e marítimo.

Figura 1: Transporte rodoviário de cargas na era Vargas



Fonte: Anuário estatístico do ministério dos transportes, 1970 apud CASTRO (2003)

De acordo com Natal (1991) a construção de Brasília e a industrialização trouxe uma hegemonia rodoviária e automobilística, e a questão dos transportes alcança um novo estágio, porém, em meados da década de 70, a mesma estrutura econômica que permitiu esse avanço entra em crise, favorecendo uma grande deterioração de vias rodoviárias já existentes.

Segundo Lacerda (2005) o sistema rodoviário ainda passa por dificuldades nas condições de manutenção e adequação com apenas 10% das rodovias em boas condições de manutenção o que contribui significativamente no aumento de acidentes e problemas operacionais dos automóveis.

3.2 TRAVESSIAS URBANAS

Segundo o DNIT (2010) travessias urbanas “São trechos de rodovias localizados dentro do perímetro urbano das cidades ou municípios. São também trechos rodoviários que conectam área urbana e industrial. ”

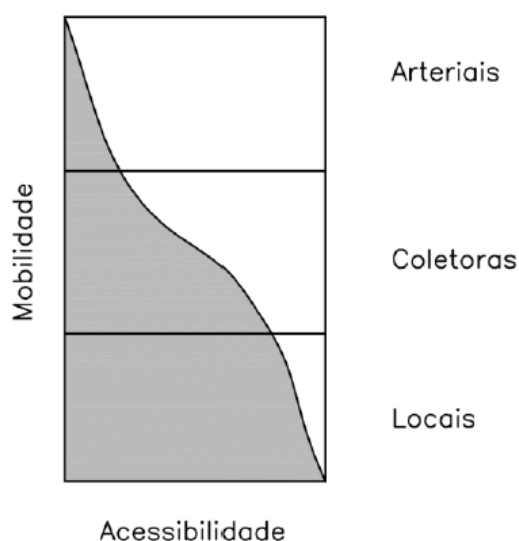
Para DNIT (2010), o número de rodovias que possuem o projeto ideal é pequeno, e o desenvolvimento as margens de uma rodovia causa perda de eficiência e leva a congestionamentos, problemas de segurança devido às interferências de entrada e saída de veículos. Essa perda é função do volume de tráfego entrando ou saindo dos ramos.

Ainda para DNIT (2010), a classificação funcional é o procedimento que agrupa as vias hierarquicamente de acordo com sua função. A classificação

funcional é dividida de acordo com mobilidade e acessibilidade permitidas e são separadas em quatro sistemas. O sistema arterial principal, o sistema arterial secundário, o sistema coletor e o sistema local.

Para Cavalcante e Holanda (2005) apud CAETANO (2013), no sistema rodoviário a acessibilidade é inversamente proporcional a sua fluidez. Ou seja, em vias locais, que possuem menor geração de viagens, a acessibilidade é maior. E consequentemente, uma via com maior geração de viagens, possui um acesso menor. Essa relação é descrita na figura 2.

Figura 2 Proporção de Serviço de uma via.



Fonte: DNIT, 2010

Além disso, segundo o DNIT (2010) alguns fatores são preponderantes com relação as análises das condições de operação das vias, entre eles podemos citar o alinhamento, trechos de entrecruzamento e terminais de acesso. O Alinhamento, é uma condição que nos fala quando a geometria da via, quanto melhor o alinhamento maior é o escoamento de tráfego; os trechos de entrecruzamento, são segmentos da rodovia entre os cruzamentos; e terminais de acesso, que são ramos de acesso que com demanda excessiva ou projeto deficiente têm influência negativa nas condições de operação de uma rodovia.

Para CAETANO (2013), a literatura mostra diferentes critérios de classificação de uma via, apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Critérios de classificação das vias mais utilizados na literatura

POSIÇÃO	Critérios de classificação	Características
1º	Funcional	Trânsito rápido arterial, coletor e local
2	Posição	Central, lateral, marginal e perimetral
3	Modal	Ciclovias, de pedestres, ferrovia e etc
4	Importância	Especial, principal, secundária e etc.
5	Ordenamento Territorial	Estrutural, eixo estrutural e estruturante
6	Funcional adjetivada	Arterial urbana, coletora municipal, coletora especial e etc.
7	Posição Adjetivada	Contorno Viário, marginal de rodovia e etc
8	Rural/Jurissão	Federal, Estadual, municipal
9	Ordenamento Territorial	De estruturação municipal, de estruturação regional
10	Posição/ambiental	Marginal de fundo de vale, contorno de área de preservação permanente.

Fonte: Adaptado de CAETANO, 2013

Cada um desses critérios mostra características das vias e como elas funcionam e operam em cada situação.

3.3 ESTUDO DE TRÁFEGO

De acordo com PIETRANTONIO (1991), os estudos de tráfego tiveram como objetivo inicial a redução dos índices de acidentes no trânsito, até então sem nenhum tipo de normalização. Ainda para PIETRANTONIO (1991) em 1967, houve um esforço por parte de pesquisadores americanos para que pudessem ser formuladas técnicas de análises de tráfego com critérios prescritos.

Segundo o Departamento Nacional de infraestrutura de Transporte – DNIT (2006) através de um estudo de tráfego se conhecem as características da via como o número de veículos, os locais de estacionamento, as velocidades, os locais com maior incidência de acidentes, entre outros. Segundo o DNIT (2006) é preciso antes de tudo definir a área para a realização dos estudos. Essa área compreende um espaço em que estão localizadas as vias e os locais que, direta ou indiretamente, são afetados pelo tráfego. Para essa definição de área leva-se em consideração a origem e destino dos veículos, opções de rotas existentes, interferência dos fluxos de longa distância entre outros.

Segundo o Departamento de Estradas de Rodagem DNER (2005), para a identificação do fluxo de tráfego com dados sobre os volumes, realizam-se pesquisas de tráfego através de contagens volumétricas, corrigidas pelos fatores de sazonalidade

Segundo esse mesmo estudo do DNIT (2006), é necessário adotar algumas definições como: Capacidade, Nível de Serviço, Tráfego ou trânsito, Volume Horário de Projeto (VHP) e Volume Diário Médio – VDM.

Segundo o DNIT (2006), a capacidade é o indicativo do número máximo de veículos esperados que passa por uma faixa ou pista em um determinado tempo de acordo com condições predominantes na rodovia e no tráfego.

De acordo com Fratar (2019), nível de serviço é o conjunto de medidas que caracterizam as operações de tráfego e a visão dos motoristas e passageiros quanto a corrente de tráfego, através de diversos fatores como velocidade, conveniência ao dirigir, interrupção do tráfego e etc.

Para DNIT (2006), tráfego ou trânsito, é a circulação ou imobilização de pessoas animais e veículos nas vias terrestres.

O DNER (2005), explica que o VHP é o volume de tráfego para qual é dimensionado as faixas da via, e o VMD é o número médio diário de veículos que passam numa seção ou trecho, contado diariamente num certo período de tempo.

3.4 VEÍCULOS

Segundo o Cabette (2007), veículo automotivo pode ser definido como veículo automotor porque possui motor próprio que o impulsiona a realizar o deslocamento, e podem ser: carros, ônibus, caminhões, tratores, motocicletas, embarcações, aeronaves entre outros.

O Código Brasileiro de Trânsito – CTB (1998), define em seu anexo I veículo automotor como “todo veículo a motor de propulsão que circule por seus próprios meios, e que serve normalmente para o transporte viário de pessoas e coisas. ”.

3.4.1 Características Gerais

Segundo a RESOLUÇÃO N.º 12, DE 6 DE FEVEREIRO DE 1998 da lei 9.503 de 1997 que institui o Código Brasileiro de Trânsito, as dimensões máximas de veículos são: 2,6m de largura, 4,4m de altura, 14m para o comprimento total de

veículos simples, 18,15m de comprimento para veículos articulados, e 19,8m para veículos com reboque.

Os pesos máximos totais variam de acordo com a classificação do número de eixos e o tipo de rodagem como mostrado a tabela 3.

Tabela 3 - Pesos Máximos de Veículos

EIXO / CONJUNTO DE EIXOS	RODAGEM	SUSPENSÃO	ENTRE-EIXOS (m)	CARGA (kg)	TOLERÂNCIA (7,5%)
Isolado	simples	-	-	⁽¹⁾ 6.000	6.450
Isolado	simples	-	-	⁽²⁾ 6.000	6.450
Isolado	dupla	-	-	10.000	10.750
Duplo	simples	direcional	-	12.000	12.900
Duplo	dupla	tandem	>1,20 ou 2,40	17.000	18.280
Duplo	dupla	não em tandem	>1,20 ou 2,40	15.000	16.130
Duplo	simples+dupla	especial	1,20	9.000	9.680
Duplo	simples+dupla	especial	>1,20 ou 2,40	13.500	14.520
Duplo	Extralarga ⁽⁴⁾	pneumática	>1,20 ou 2,40	17.000	18.280
Tripla ⁽³⁾	dupla	tandem	>1,20 ou 2,40	25.500	27.420
Tripla ⁽³⁾	Extralarga ⁽⁴⁾	pneumática	>1,20 ou 2,40	25.500	27.420

⁽¹⁾ Para rodas com diâmetro inferior ou igual a 830 mm.

⁽²⁾ observada a capacidade e os limites de peso indicados pelo fabricante dos pneumáticos e diâmetro superior a 830 mm.

⁽³⁾ aplicável somente a semi-reboques.

⁽⁴⁾ pneu single (385/65 R 22,5) aplicável somente a semi-reboques e reboques conforme a Resolução nº 62 de 22/05/98 do CONTRAN. A utilização de outros tipos de pneumáticos "single" estará sujeita à Autorização Provisória Experimental - APEX (art. 2º da Resolução Nº 62).

Fonte: DNIT, 2006

Além disso essa resolução apresenta ainda a carga máxima admitida por eixo (Figura 3).

Figura 3: Carga Máxima de veículos a partir da quantidade de eixos e pneumáticos.

Configuração	Distância entre eixos (ee)	Qtde. de Eixos	Qtde. de Pneus	Suspensão	Carga máxima autorizada
		1	2		6
		1	4		10
		2	4		12
	Menor que 1,20m	2	6	Especial	9
	De 1,20 a 2,40m	2	6	Especial	13,5
	Maior que 1,20 e menor que 2,40 m	2	8	Tandem	17
				Não Tandem	15
	Maior que 1,20 e menor que 2,40 m	3	12	Tandem	25,5
	Maior que 2,40 m	2	8		20
	Maior que 2,40 m	3	12		30

Fonte: DNIT, 2006

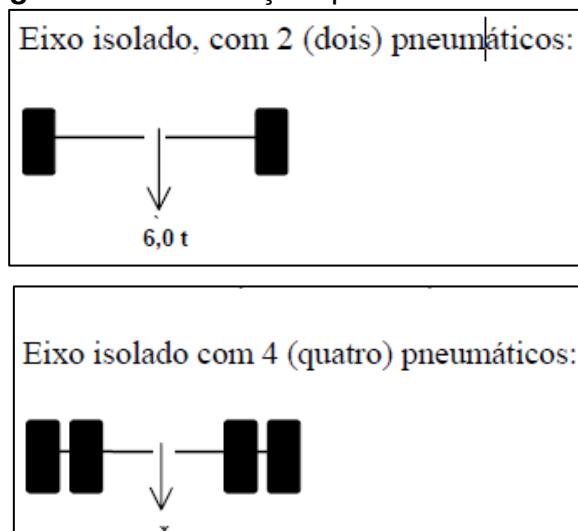
3.3.2 Classificação

A classificação dos veículos, segundo as especificações do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), é feita através de códigos alfanuméricos e a configuração básica e rodagem são os indicadores utilizados nessas classificações:

Entende-se por configuração básica a quantidade de unidades veiculares que compõe o veículo empregado na operação de transporte, sua quantidade de eixos e grupos de eixos, independentemente da rodagem. A rodagem é definida pela quantidade de pneumáticos por eixo. Assim sendo, rodagem simples indica que cada eixo possui apenas 1 (um) pneumático em cada extremidade e rodagem dupla, cada eixo possui 2 (dois) pneumáticos em cada extremidade. (DNIT, 2006, p. 47).

A figura 4 mostra exemplos dessa classificação por eixo.

Figura 4: Classificação quanto ao eixo



Fonte: DNIT, 2010

Segundo este manual, os veículos leves também são classificados com relação ao tipo (Tabela 4).

Tabela 4: Classes de Veículos Leves

TIPO DE VEÍCULO	SIMBOLO
Carro de Passeio, com dois eixos com rodagem simples, incluindo <i>jeeps</i> e <i>kombis</i> .	P
Veículo Utilitário, com dois eixos com rodagem simples, compreendendo caminhões leves (2 eixos com rodagem simples), pick-ups, furgões, vans e micro-ônibus.	U
Motocicletas, motonetas e bicicletas a motor	M
Bicicletas.	B

Fonte: Adaptado de DNIT, 2006

3.5 SINALIZAÇÃO DE UMA RODOVIA

Segundo o Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT (2010), a sinalização é formada por sinais em placas e painéis, dispositivos auxiliares, e marcas viárias, que advertem ordenam e orientam os condutores e pedestres.

De acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária do DNER (2005), uma sinalização apropriada abrange os aspectos de projeto quanto a cor, forma, localização ao longo da via, implantação, operação e pôr fim a manutenção, sendo essa última responsável por manter as boas condições de uso e substituir dispositivos danificados.

De acordo com LIMA (2014) a sinalização pode ser do tipo horizontal, vertical ou semaforica, e quando bem implantada espera-se que promovam a melhoria da qualidade de vida da sociedade através de indicadores como maior segurança, economia, preservação do meio ambiente e redução no número de acidentes.

3.5.1. Sinalização Vertical

Para o DNIT (2010) a sinalização vertical é aquela que através da comunicação vertical por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, tem a finalidade de regulamentar o uso da via e advertir situações potencialmente perigosas.

Ainda de acordo com DNIT (2010) a sinalização vertical pode ser do tipo de Placa de Regulamentação (figura 5), a qual tem forma circular e cor branca em seu fundo e a cor vermelha em sua borda; Placa de Advertência a forma quadrada posta na diagonal e de cor amarela; Placa de Indicação são retangulares na cor verde ou azuis e indicam mensagens de localização; e Placas de Educativas, sendo essas retangulares na cor branca com a finalidade de conscientizar o usuário.

Figura 5 Exemplo de Placa de Regulamentação

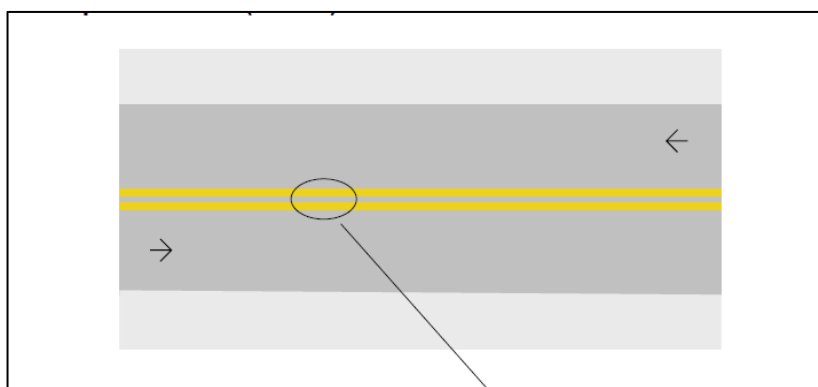


Fonte: DNIT, 2010

3.5.2 Sinalização Horizontal

Para o Conselho Nacional de Trânsito – CONATRAN (2007): “sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. ” Um exemplo dessa marca é mostrado na figura 6.

Figura 6: Exemplo de Marcas Longitudinais



Fonte: CONATRAN, 2007

Conforme o CONATRAN (2007) essas marcas horizontais são classificadas em Marcas Longitudinais, as quais separam e ordenam o tráfego; Marcas Transversais que ordenam os deslocamentos frontais dos veículos; Marcas de Canalização que orientam os fluxos de tráfego em uma via; as de Delimitação

que delimitam as áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento;
Inscrições no Pavimento que melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via

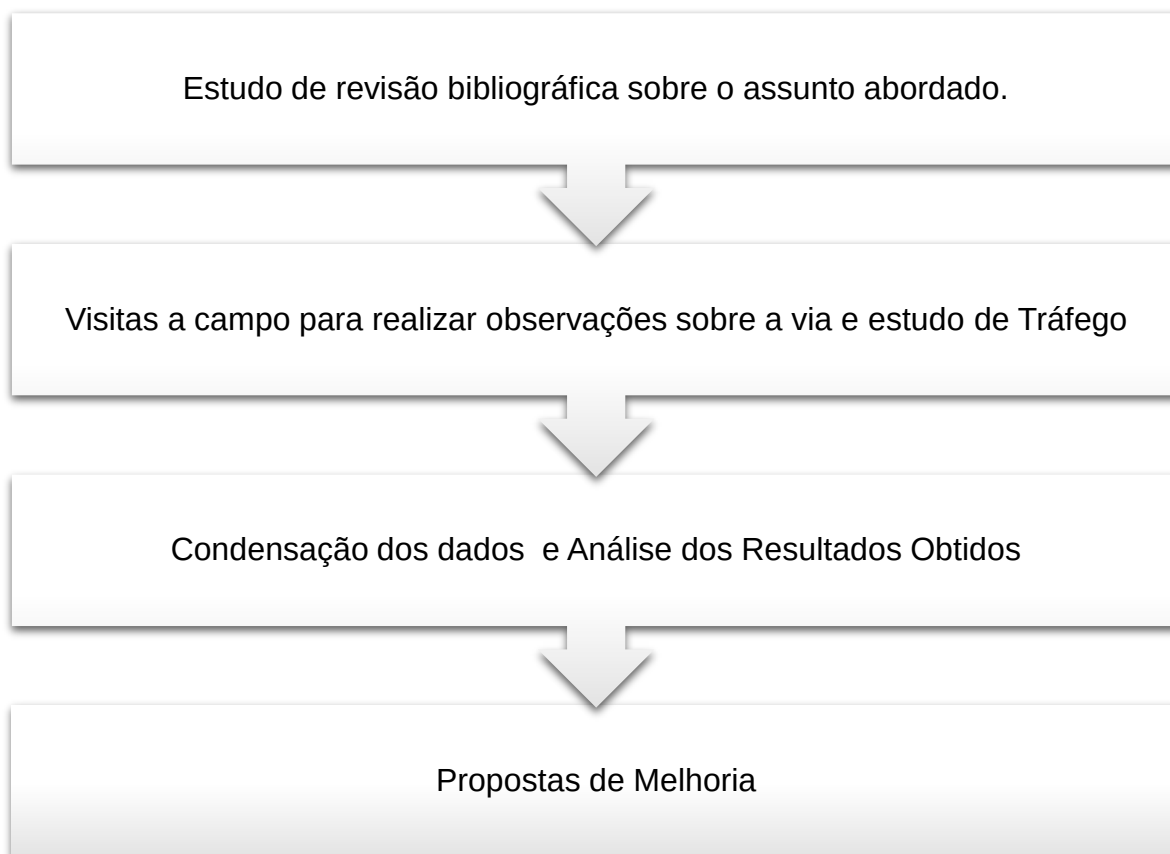
4. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa com caráter exploratório-descritivo, que segundo Marconi e Lakarto (2002) “combinados têm por objetivo de descrever determinado fenômeno, como estudos de caso, para os quais são realizadas descrições empíricas teóricas.”

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu por meio de um estudo bibliográfico sobre o tema, como também através de visitas a campo, pesquisas de tráfego e observações na via. E de forma quantitativa, através de estudos de tráfego com contagem de veículos.

Após a coleta, foi realizado uma análise dos dados e uma identificação e descrição dos problemas encontrados bem como proposição de ações de melhorias para a via. A figura 7 mostra como decorreu a pesquisa:

Figura 7: Desenvolvimento da pesquisa



FONTE: Autora, 2020.

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Ereré-CE, situado no Vale do Jaguaribe, faz divisa com o estado do Rio Grande do Norte (Figura 8). Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), o município possuía uma população estimada em 7163 habitantes no ano de 2017, e uma área com de 382,707 km².

Figura 8: Município Situado na divisa com o estado RN



Fonte: Google Imagens, 2020.

Essa localidade é cortada por duas rodovias estaduais (figura 9). A primeira é a CE 138 que liga a cidade de Ereré às cidades de Pereiro e Iracema, todas localizadas no Estado do Ceará. A segunda é a CE 276 que liga o município Ereré à BR-226, que intercepta o município de Pau dos Ferros situada no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 6). A cidade de Ereré – CE também está ligada ao município de Doutor Severiano – RN e Encanto-RN, porém por estradas não pavimentadas.

Figura 9: Mapa do Município de Ereré-CE

Fonte: Google Maps, 2019

Com o aumento da população e sem a devida organização territorial, o município de Ereré cresceu as margens da rodovia estadual CE-138. O surgimento de novos bairros, com pontos atrativos de viagens locais como escola, igreja, sindicatos, campo de futebol entre outros, favoreceu ao aumento no número de viagens, obrigatoriamente sobre o trecho rodoviário, única via de acesso.

O trecho estudado tem um comprimento de 1,39km, e compreende dois bairros da cidade, bairro José Moura e o bairro Bom Jesus. Além disso, o segmento que compreende o bairro José Moura acolhe também o fluxo proveniente da cidade de Pau dos Ferros –RN através da CE-276 sendo também, a via de chegada da cidade de Iracema a cidade de Ereré. (FIGURA 10)

Figura 10 Trecho de estudo

Fonte: Google Earth, 2019

4.2 CONTAGEM VOLUMÉTRICA

Para análise proposta neste trabalho, foi realizado uma contagem volumétrica classificatória, no dia 19 de setembro de 2019, quinta-feira. Segundo o DNIT (2006), terça, quarta e quinta, são os dias nos quais o fluxo são aproximadamente iguais a média de fluxo. Na segunda feira é ligeiramente menor e na sexta é ligeiramente maior.

A contagem foi realizada em três momentos do dia: das 7h às 8h, das 11h às 13h e das 17h às 18h, em geral caracterizados como horários de pico de movimento. Os picos de movimento, segundo o DNIT (2006), ocorrem nos horários de chegada e saída do trabalho.

A classificação foi dividida em veículos leves, como motocicletas, carros de passeio, bicicletas e utilitários (pick-ups, furgões, vans e micro-ônibus) e veículos pesados, denominados nesta pesquisa genericamente de caminhões.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CONTAGEM VOLUMÉTRICA

A pesquisa de contagem volumétrica foi realizada com a finalidade de entender o que ocorre no trecho em estudo. Os dados obtidos são apresentados nas tabelas 5, 6 e 7.

A tabela 5 apresenta a contagem de veículos de 7h às 8h, cujo fluxo é maior devido aos deslocamentos para atividades escolar e de trabalho.

Tabela 5: Contagem de veículos - de 7h às 8h

VEÍCULOS	SENTIDO		TOTAL
	ERERÉ – IRACEMA	IRACEMA - ERERÉ	
Motos	84	121	205
Carro de Passeio	15	23	38
Bicicletas	1	2	3
Utilitários	3	4	7
Ônibus	1	1	2
Caminhão	3	6	9
TOTAL			264

Fonte: Autora, 2019

É perceptível que o maior número de veículos é do tipo motocicleta, uma vez que a maioria das pessoas da cidade se locomovem com esse tipo de veículo, chegando a um total de 77% da frota nesse horário.

A Tabela 6 mostra a contagem de veículos no intervalo de 11h às 13h.

Tabela 6: Contagem de veículos - de 11h às 13h

VEÍCULOS	SENTIDO		TOTAL
	ERERÉ – IRACEMA	IRACEMA - ERERÉ	
Motos	168	146	314
Carro de Passeio	46	35	81
Bicicletas	1	1	2
Utilitários	15	10	25
Ônibus	10	13	23
Caminhão	5	6	11
TOTAL			456

Fonte: Autora, 2019

A tabela 7 apresenta os resultados obtidos no período de 17h às 18h. Os dados mostram que este horário possui o maior fluxo, e um aumento considerável em todas as classificações dos veículos.

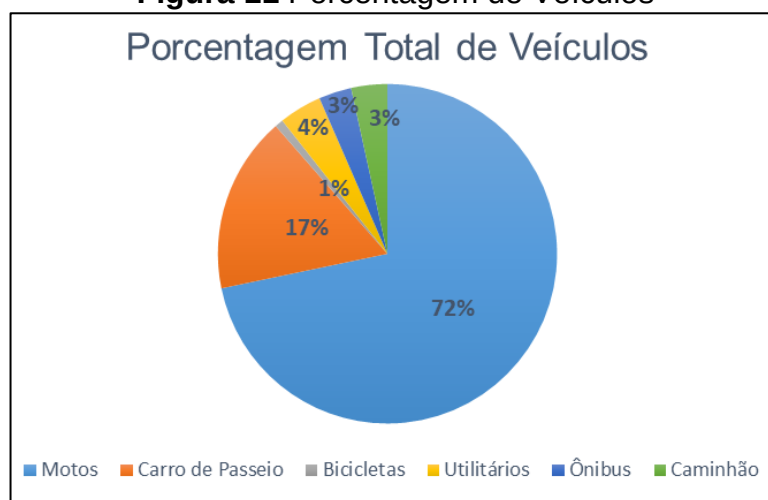
Tabela 7: Contagem de veículos - de 17h às 18h

VEÍCULOS	SENTIDO		TOTAL
	ERERÉ – IRACEMA	IRACEMA - ERERÉ	
Motos	213	164	377
Carro de Passeio	50	41	91
Bicicletas	2	3	5
Utilitários	10	9	19
Ônibus	5	9	14
Caminhão	8	15	23
TOTAL			529

Fonte: Autora, 2019

Em especial pode perceber na tabela 7 um considerável aumento no número de carros de passeio em relação dos dados da tabela 5. Ressalta-se também que dentre os caminhões foram observados diversos tipos e tamanho, de eixo triplo e até de 8 eixos duplos. Na figura 11 são apresentados os resultados gerados obtidos em percentual.

Figura 11 Porcentagem de Veículos



Fonte: Autora, 2020

Com isso, é possível perceber que o fluxo local é em sua grande maioria composta por motocicletas, e a segunda maior contribuição de carros de passeio, com 17%, foi perceptível um pequeno fluxo de bicicletas.

5.2 PONTOS ATRATIVOS DE VIAGENS

Além da contagem de veículos, na visita a campo foi possível realizar em estudo registro fotográfico e analisar algumas situações as quais podem ser melhoradas.

As figuras 12 e 13 mostram os principais pontos atrativos de viagens que utilizam o trecho em estudo no seu percurso, respectivamente, nos bairros e Bom Jesus e José Moura.

Figura 12: Pontos atrativos no bairro Bom Jesus



Fonte: Autora, 2019

Figura 13 Pontos Atrativos de Viagens no Bairro José Moura

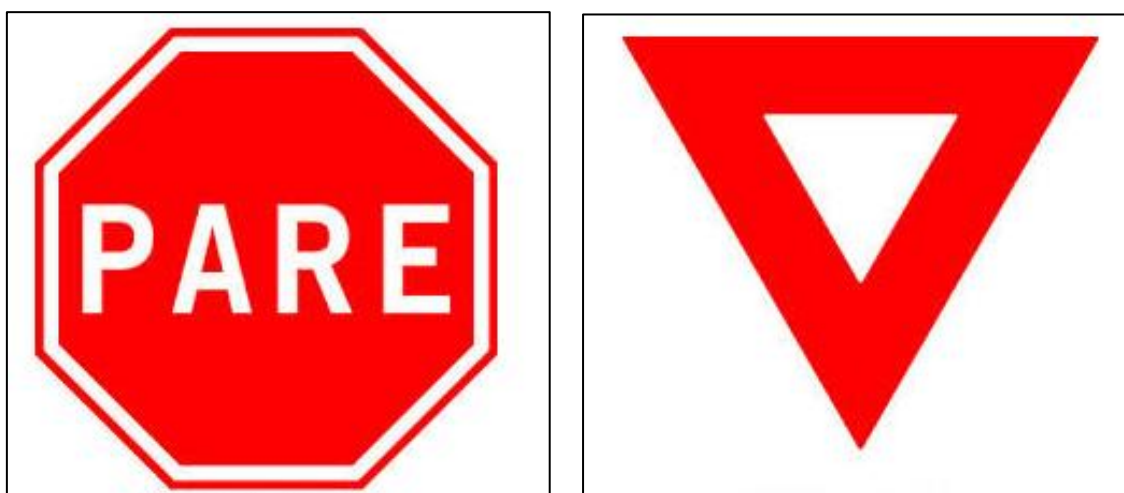


Fonte: Autora, 2019

5.3 ANÁLISE DA SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA E GEOMETRIA DA VIA

Foi observado no trecho em estudo, que os locais onde existe cruzamento ou a interseção de vias locais com o trecho rodoviário, não há placas de parada obrigatória ou de dê a preferência. (Figura 14).

Figura 14 Sinalização vertical de Parada Obrigatória



Fonte: DNIT, 2010.

A sinalização de parada obrigatória, segundo o DNIT (2010), é necessária sempre que houver conversão à direita ou à esquerda em um cruzamento, ou

sempre que for adentrar numa via principal e as condições técnicas assim a determinem.

Ainda para o DNIT (2010) a placa de dê a preferência é usada ao entrar na pista principal, para que possa fazê-lo sem a necessidade de parada, reduzindo a velocidade ou até mesmo parando o seu veículo, se necessário, e em ângulo suficiente para permitir sua inserção.

A figura 15 mostra um exemplo deste tipo de interseção no trecho em estudo, onde a parte destacada em amarelo representa a CE-138, e a parte destacada em vermelho representa uma via urbana

Figura 15 Interseção da CE-138 com uma via urbana



Fonte: Google Earth, 2020.

Foi observado também que nas intersecções com a via não existem proibições de estacionamento, visto que esta é uma condição básica de fluxo segundo o DNIT (2010)

Outro ponto a ser destacado sobre sinalização vertical é a ausência de identificação quilométrica que, segundo o DNIT (2010), em rodovias de pistas simples os marcos devem ser dispostos alternando os lados, onde os números pares estão presentes no sentido crescente e os números impares no sentido decrescente. A figura 16 mostra um exemplo dessa sinalização.

Figura 16 Sinalização Vertical de Indicação de quilometragem



Fonte: DNIT, 2010.

A figura 17 exemplifica um trecho da via sem a sinalização referida, dificultando a localização ao longo de toda a rodovia.

Figura 17 Trecho da CE-138



Fonte: Autora, 2020.

Além disso, o manual de sinalização do DNIT (2010), recomenda que nas rodovias existam placas de identificação de zona urbana. Um exemplo desta placa é apresentado na figura 18.

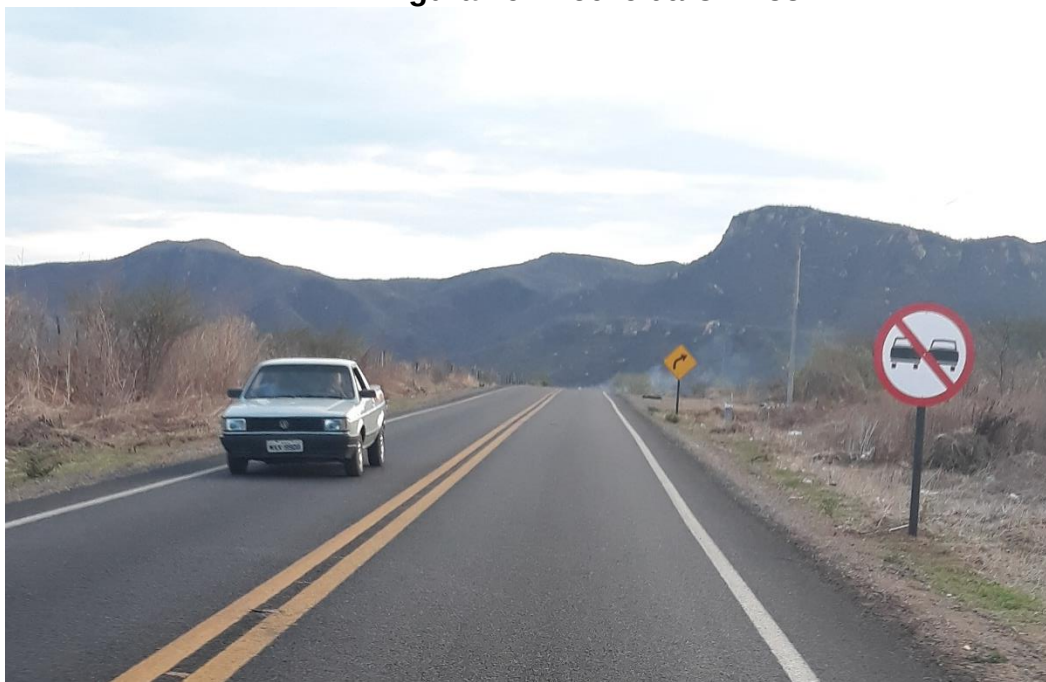
Figura 18 Sinalização de Identificação de Zona Urbana



Fonte: GEOGRAFOS, 2019.

Ainda sobre sinalizações verticais, existem alguns tipos de placas de sinalização de advertência e de sinalização. Como mostra na figura 19 a presença de placa de advertência de curva a direita, como também sinalização de proibido ultrapassar.

Figura 19: Trecho da CE-138



Fonte: Autor, 2020.

Porém, apesar dessa sinalização já existente, existe ainda trecho com curvas que não existe sinalização de advertência de curva a direita como mostra a figura 20. Esta sinalização, a esquerda ou à direita, segundo DNIT (2010), deve ser implantada de acordo com a sua característica geométrica e a velocidade do trecho da via.

Figura 20: Curva a esquerda sem sinalização



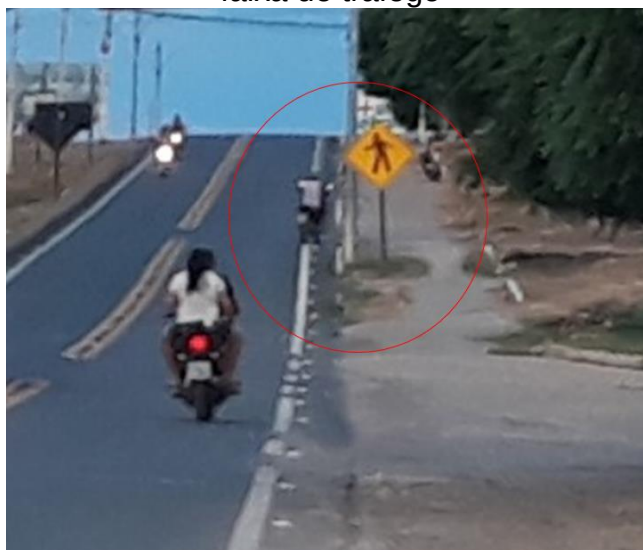
Fonte: Autor, 2020.

Outro problema observado e relatado pelos moradores e usuários desta área é a falta de respeito às velocidades máximas permitidas.

Devido ao fato de ser uma rodovia, não é aconselhado a implantação de lombadas físicas. Porém, pode, e é aconselhado a utilização de lombadas eletrônicas, popularmente chamadas de “pardais”.

Além disso, existem algumas condições básicas de fluxo ininterrupto, recomendado pelo DNIT (2010), que não são atendidas, como o afastamento mínimo lateral de obstruções, obstáculos físicos da borda das faixas de tráfego (Figura 21)

Figura 2112: Exemplo de irregularidade quanto a distância mínima da borda da faixa de tráfego



Fonte: Autor, 2020.

Com relação à passagem de pedestres, existe uma área no trecho em estudo, situada às margens da rodovia a qual é destinada a este fluxo (Figura 22), e segundo conversas com moradores, foi construída após acontecer acidentes no local, muitos deles chegando a óbito, inclusive de crianças.

Figura 22: Passagem de pedestres a margem da CE-138

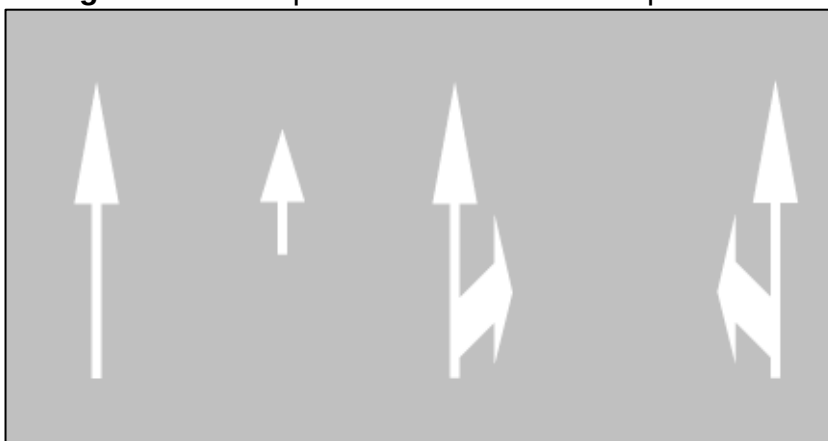


Fonte: Autor, 2020

Porém, este trecho ainda apresenta riscos a população, pois não possui nenhuma barreira física entre esta passagem e a rodovia, além de não existir iluminação, o que agrava o fator da falta de segurança pública, como também não existe acessibilidade sendo praticamente impossível nesse trecho ser usado por cadeirante, por exemplo.

Vale ressaltar ainda que verifica-se a ausência de sinalização horizontal, como no caso de setas direcionais. Segundo o CONTRAN (2007) essas setas: “Orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa. ” (Figura 23)

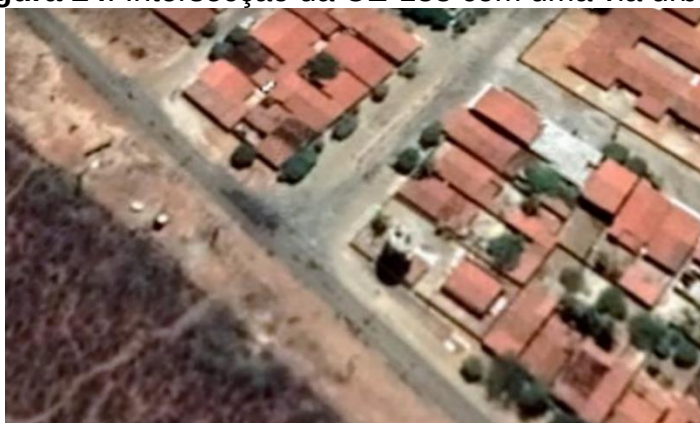
Figura 23: Exemplo Setas Direcionais no pavimento



Fonte: CONATRA, 2007.

A intersecção da CE-138 com a rua Jose Pessoa de Queiroz é um desses casos, onde quem está trafegando na CE-138 pode fazer mais de um movimento. A figura 24 mostra essa intersecção.

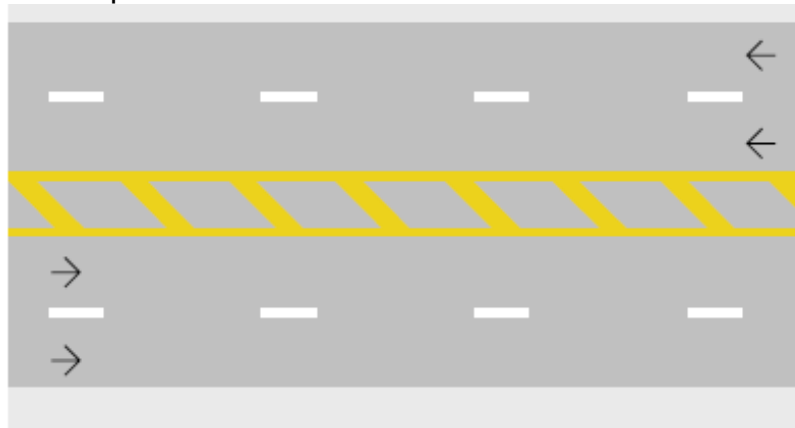
Figura 24: Intersecção da CE-138 com uma via urbana



Fonte: Google Earth, 2020.

Com relação a sinalização horizontal, no trecho estudado existe um exemplo a ser analisado, que é um trecho de marcação de áreas de pavimento não utilizáveis – MAN, segundo o CONTRAN (2007), são áreas as quais se deseja não permitir o fluxo neste local. (Figura 25)

Figura 25 Exemplo de MAN destacando um canteiro central fictício



Fonte: CONATRAN, 2007.

No caso da ligação da CE-138 com a avenida Aristides Augusto Freire, no centro da cidade, existe uma marcação a qual caracteriza-se como MAN, como mostra a figura 26.

Figura 26 Marcação de Pavimento Não Utilizáveis - MAN

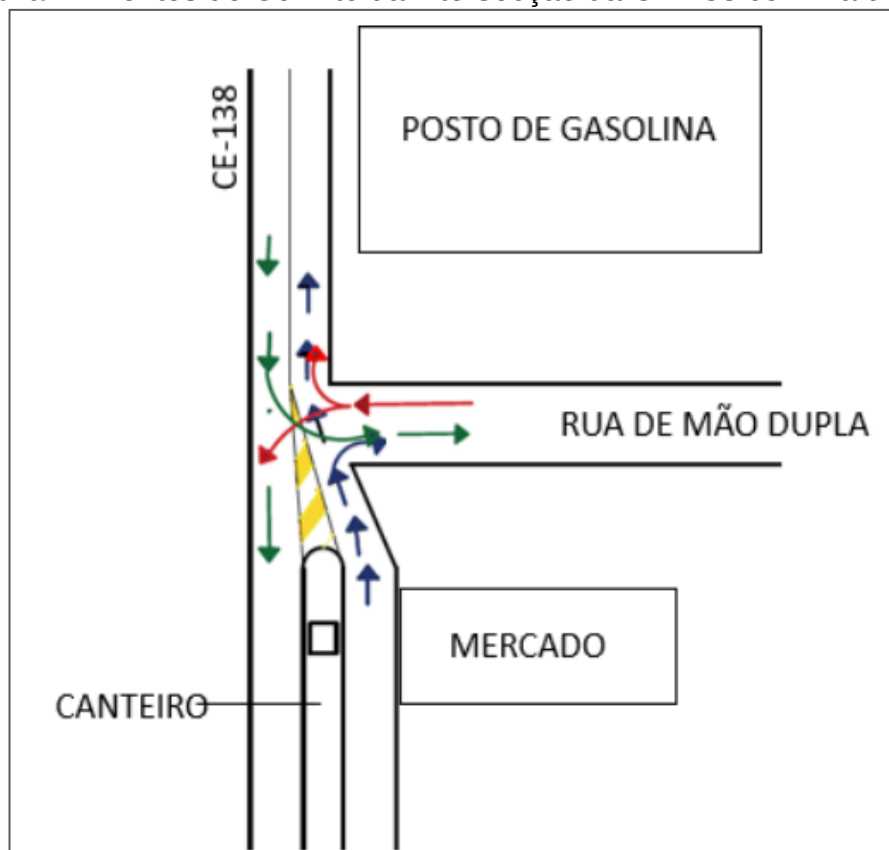


Fonte: Autor, 2020.

Porém, neste local contém uma interseção entre a via em estudo e a rua Maria Nazaré, a qual todos os movimentos são permitidos, além de ocorrer um estreitamento a direita na CE-138. Verifica-se no dia-a-dia que essa sinalização horizontal não é respeitada gerando muitos conflitos de tráfego

A Figura 27 mostra uma ilustração da geometria da via, com os pontos de conflitos presentes nessa intersecção.

Figura 27 Pontos de Conflito da intersecção da CE 138 com via urbana



Fonte: Autor, 2020.

Percebe-se que, como todos os movimentos são permitidos não se respeita a área demarcada pela MAN.

5.4 SOLUÇÕES PROPOSTAS

Uma alternativa para o problema demonstrado pela Figura 27 seria modificar o tráfego da rua Maria Nazaré (representada por rua de mão dupla) para um tráfego de mão única, e implantar a sinalização adequada. Para isto seria necessário, oferecer outra opção de passagem para os condutores que realizam esses movimentos, uma alternativa é apresentada na figura 28.

Figura 138: Restrição de movimento a fim de reduzir conflitos

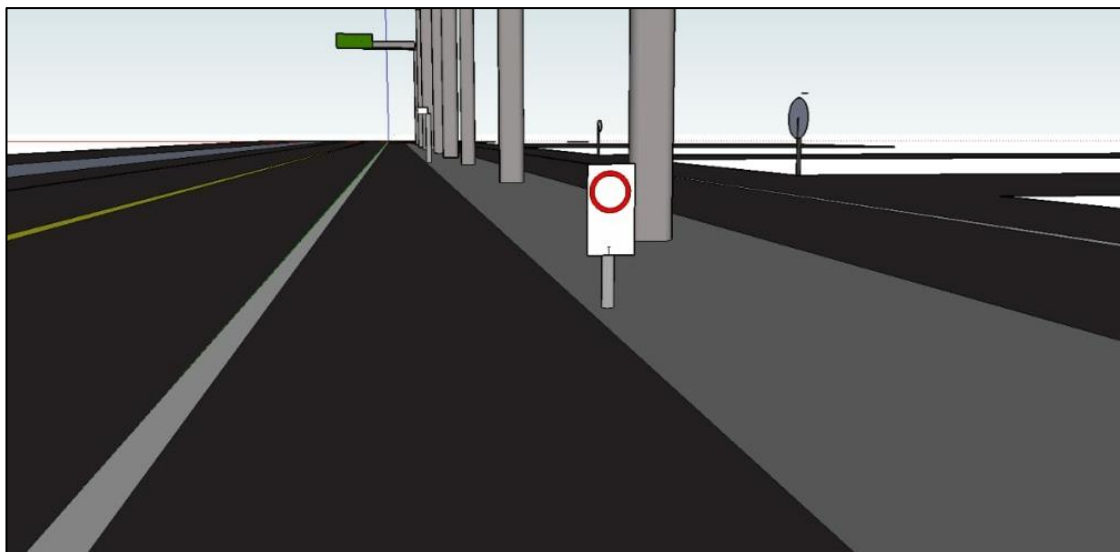
Fonte: Autor, 2020.

Apesar de ser uma proposta para melhoria do trânsito neste trecho estudado, decisões de bloqueios de movimentos não podem ser pensados de formas pontuais, e sim no trânsito da cidade como um todo. Como a rodovia é de jurisdição do estado e o trânsito da cidade também, visto não ter municipalizado ainda essa gestão, a modificação da situação aqui estudada passa a depender de decisões do Governo de Estado.

Uma solução para grande parte dos problemas relacionados pela geometria da via, seria a abertura de vias laterais para o fluxo local, de modo que a rodovia seja utilizada apenas para o fluxo de passagem, diminuindo grande parte dos problemas gerado pelos conflitos.

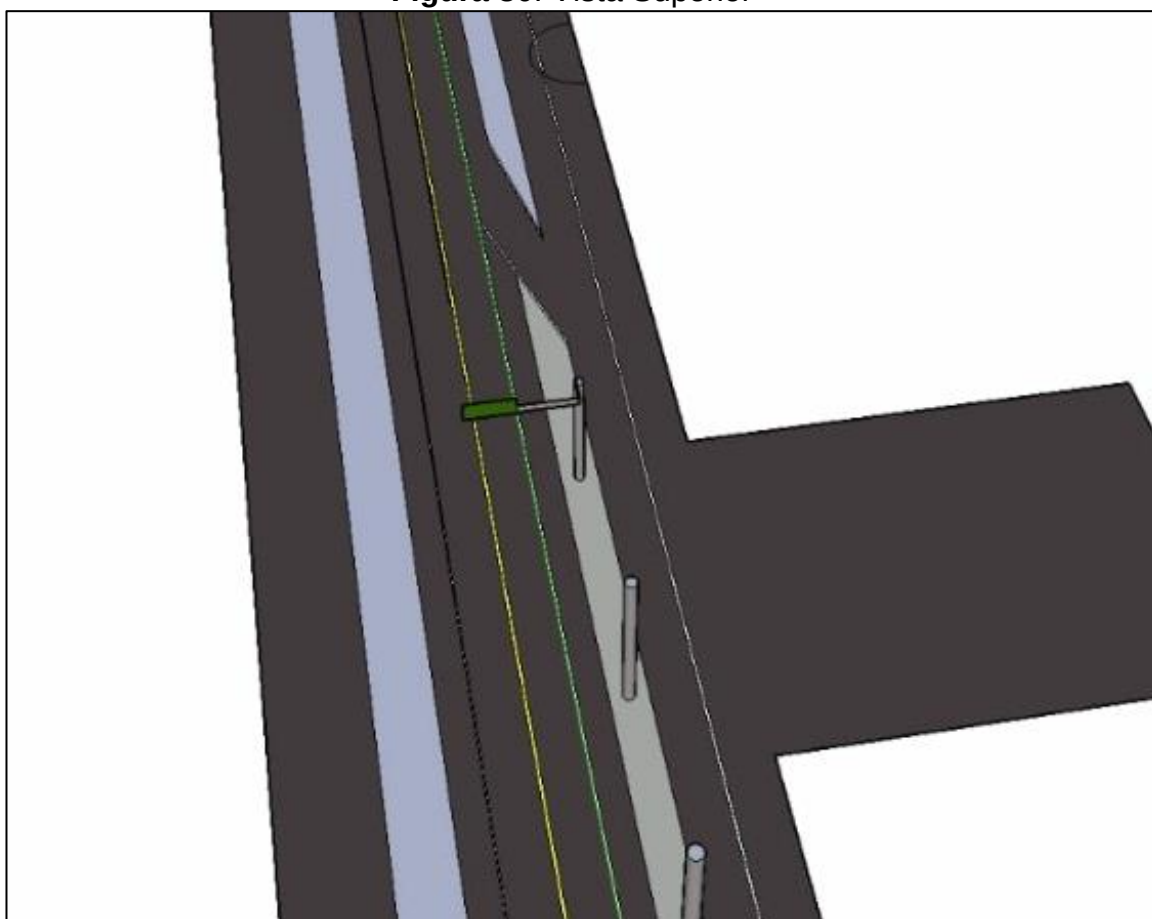
Essa solução exige um empenho do poder público, visto que esta obra seria de um custo elevado, porém garantiria melhorias na dinâmica da cidade a curto e longo prazo. As figuras 29, 30 e 31 mostram como seria essa proposta de abertura lateral.

Figura 2914: Proposta abertura de vias laterais

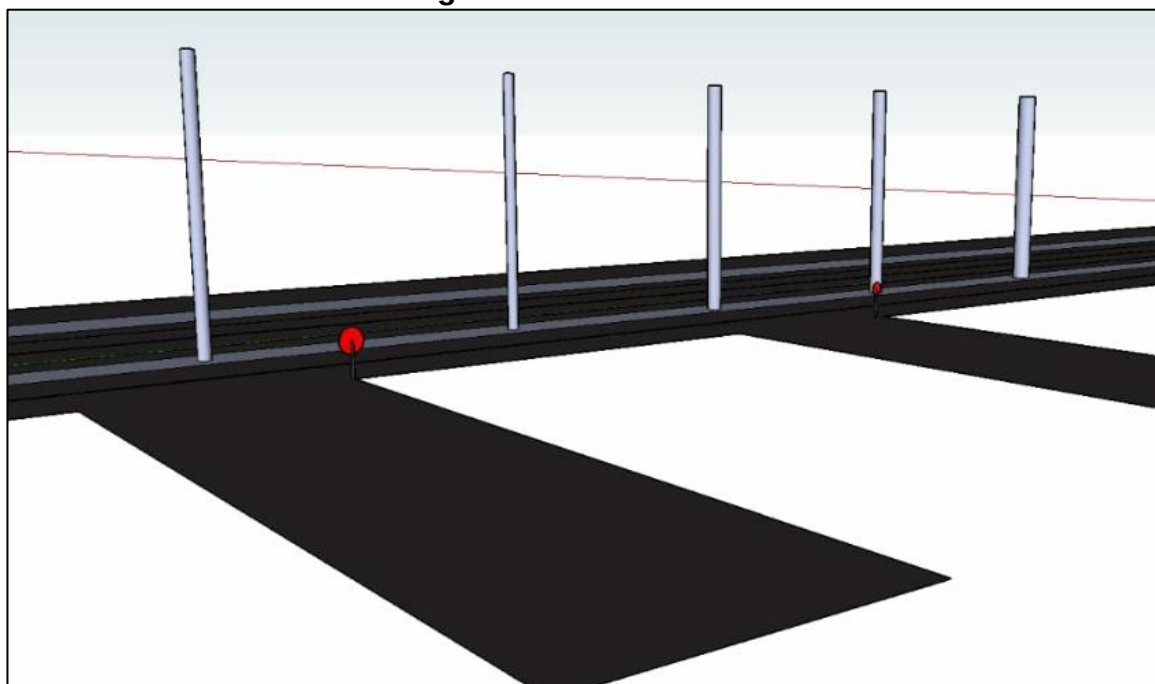


Fonte: Autor, 2020.

Figura 30: Vista Superior



Fonte: Autor, 2020.

Figura 151: Vista Lateral

Fonte: Autor, 2020.

Nesta proposta de melhoria é sugerido a implementação de placas de sinalização adequada, como de parada obrigatória nas interseções, iluminação ao longo de todo o trecho urbano, a implementação de espaço para pedestres travessias de pedestres, bem como barreiras eletrônicas de controle de velocidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista dos argumentos apresentados, foi possível com esta pesquisa foi possível realizar um estudo de tráfego no trecho em questão através da pesquisa de contagem de veículos, que mostrou a realidade local da travessia urbana da CE-138.

Através de matriz de movimento conflitantes foi possível perceber que este fluxo de passagem gera conflitos nas intercessões das vias urbanas com a rodovia, e por serem mal sinalizadas e projetadas tornam os movimentos inseguros e desconfortáveis.

As sugestões de melhoria foram embasadas nas técnicas propostas nos manuais do DNIT, com vistas a proporcionar um melhor conforto para a população, e segurança, tanto dos pedestres como dos condutores, garantindo qualidade de vida para população.

Como consequência destas implantações pode-se citar também uma contribuição indireta para economia da cidade, visto que reduzindo os riscos de acidentes, é reduzido também os gastos com saúde pública para o tratamento de pessoas que se envolveriam nessas ocorrências.

Por fim, vale ressaltar, que não foi realizado neste estudo nenhuma pesquisa quanto ao grau conscientização da população, sendo esta uma sugestão de continuação da pesquisa, pois de nada adiantaria a melhoria nos espaços físicos sem que as pessoas entendam que elas próprias são as protagonistas de um trânsito seguro.

REFERÊNCIAS

BAVOSO, Natália Couto. **O Sistema Nacional de Trânsito e os municípios de Pequeno Porte**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geotecnia e Transportes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://posgrad.etg.ufmg.br/wp-content/uploads/2016/12/diss044.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.

BRASIL, Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Sinalização Rodoviária**. 3 ed. 412 p Rio de Janeiro.. 2010.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego**. - Rio de Janeiro, 2006

BRASIL. LEI nº 9.503, de 22 de setembro de 1997. Institui o Código Brasileiro de Trânsito. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 fev. 1998.

BRASIL, Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização horizontal** / Contran-Denatran.1ª edição – Brasília. 128 p. 2007

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. - Rio de Janeiro, 392p. 2010.

BRASIL, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. – DNER. **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários**. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. 375 p. Rio de Janeiro, 1999,

CABETTE, Eduardo Luiz Santos. **Significado de Veículo Automotor na Lei 9.426/46**. 2007. Disponível em: www.google.com/amp/s/jus.com.br/amp/artigos/10218/1. Acessado em 20 jan. 2020

CAETANO, Fernando Domingues. **Classificação de vias urbanas: o Código de trânsito brasileiro e os planos diretores municipais no estado do paraná**. Monografia de especialização. Universidade tecnológica federal do paraná. Especialização em gerenciamento de obras. Curitiba. 2013.

CASTRO, Newton de. **Expansão Rodoviária e Desenvolvimento Agrícola dos cerrados**. In: **TRANSPORTES**. Rio de Janeiro, 2003. p. 213-244. Disponível em: **Expansão rodoviária e desenvolvimento agrícola dos cerrados**. Acesso em: 10 out. 2019

CUPOLILLO, Maria Teresa Araújo. **Estudos das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas**. 2006. 287 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência em Engenharia

em Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: [http://vias-seguras.com/content/download/1712/9310/file/MariaTeresaAraujoCupolillo\[1\].pdf](http://vias-seguras.com/content/download/1712/9310/file/MariaTeresaAraujoCupolillo[1].pdf). Acesso em: 08 out. 2019

GEOGRAFOS. Placa de Identificação de Divisa do Perímetro urbano para sinalização de trânsito. Disponível em: <https://www.geografos.com.br/placas-de-transito/pladas-identificacao-divisa-perimetro-urbano.php>. Acessado em: 03 fev. 2020

FRATAR. ESTUDO DE CAPACIDADE HCM 2019. Disponível em: <https://www.fratarcom.br/servicos/estudos-de-trafego-e-transportes/estudo-de-capacidade-hcm/>. Acesso em: 09 out. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC. **BR Vida: Projeto BR 116**. Curitiba. 1991.

LACERDA, Sander Magalhães. **O financiamento da infra-estrutura rodoviária através de contribuintes e usuários**. Rio de Janeiro, 2005.

LIMA, Sharlene Cartaxo Rolim de; SANTOS, Marcos Aires Albuquerque dos; ALVES, Everaldo Valenga. **A relação entre a sinalização viária e os acidentes de trânsito em um trecho da BR-251**. Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Paulista, Brasília, 2013. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2015/06/12/531507C3-837F-4431-B708-6F676F47072C.pdf. Acesso em: 09 out. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; e LAKATOS. Eva Maria. **Técnicas de Pesquisas**. 5ª e; São Paulo. Atlas. 2002.

MONTEIRO, Paulo Rogério da Silva. **Gestão de Tráfego com o Uso de Dispositivos Eletrônicos de Controle de Velocidade**. 2004. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://transportes.ime.eb.br/DISSERTA%C3%87%C3%95ES/DIS193.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019.

NATAL, Jorge Luiz Alves. Transporte, ocupação do espaço e desenvolvimento capitalista no Brasil: história e perspectivas. **Ensaios FEE**, v. 12, n. 2, p. 293-307, 1991.

PIETRANTONIO, Hugo. **Manual de procedimento de pesquisa e análise para conflitos de tráfego em interseções**. 1991. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Tráfego, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1991. Disponível em: Manual de procedimento de pesquisa para análise de conflitos de tráfego em interseções. Acesso em: 09 out. 2019

QUEIROZ, Paulo Roberto Cimó. Transportes e comunicações no Brasil: breves considerações sobre as fontes para sua história. **América Latina en la historia económica**, v. 7, n. 13/14, p. 115-136, 2014.

SILVA JÚNIOR, Sílvia Barbosa da; FERREIRA, Marcos Antônio Garcia. **Rodovias**

em áreas urbanizadas e seus impactos na percepção dos pedestres. 2008. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, Uberlândia, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132008000100015&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 07 out. 2019.

SILVA JÚNIOR, Sílvia Barbosa da; FERREIRA, Marcos Antônio Garcia. **Rodovias em áreas urbanizadas e seus impactos na percepção dos pedestres.** 2008. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, Uberlândia, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132008000100015&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 07 out. 2019

VASCONCELOS, Eduardo Alcântara de; RIBEIRO, Carlos Henrique; MORAES, Rafael Henrique. **Transporte Público e Mobilidade urbana.** 2011. 77 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91298/1/661582272.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019.