



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FRANKLYN AYRAN ALVES MONTEIRO

**ANÁLISE PARA INTERVENÇÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE COM VIÉS
NO PLANEJAMENTO DO SISTEMA VIÁRIO: ESTUDO DE CASO SANTA CRUZ –
PB**

PAU DOS FERROS – RN

2021

FRANKLYN AYRAN ALVES MONTEIRO

**ANÁLISE PARA INTERVENÇÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE COM VIÉS
NO PLANEJAMENTO DO SISTEMA VIÁRIO: ESTUDO DE CASO SANTA CRUZ –
PB**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia

Orientadora: Marília Cavalcanti Santiago,
Profa. Ma.

Coorientador: Rui Alexandre Ramos
Duarte do Rosário, Prof. Me.

PAU DOS FERROS – RN

2021

© 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.

M772a Monteiro, Franklyn Ayran Alves.
Análise para intervenção em cidades de pequeno
porte com viés no planejamento do sistema viário:
estudo de caso Santa Cruz ? PB / Franklyn Ayran
Alves Monteiro. - 2021.
81 f. : il.

Orientadora: Marília Cavalcante Santiago.
Coorientador: Rui Alexandre Ramos Duarte do
Rosário.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2021.

1. Trânsito. 2. Mobilidade. 3. Acessibilidade.
4. Traffic Calming. 5. Urbanização. I. Santiago,
Marília Cavalcante, orient. II. Rosário, Rui
Alexandre Ramos Duarte do , co-orient. III.
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.

FRANKLYN AYRAN ALVES MONTEIRO

**ANÁLISE PARA INTERVENÇÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE COM VIÉS
NO PLANEJAMENTO DO SISTEMA VIÁRIO: ESTUDO DE CASO SANTA CRUZ –
PB**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
bacharel em Ciência e Tecnologia

Defendida em: 30/10/2021

BANCA EXAMINADORA

MARILIA CAVALCANTI
SANTIAGO:32490097415

Assinado de forma digital por MARILIA
CAVALCANTI SANTIAGO:32490097415
Dados: 2021.11.01 05:48:35 -03'00'

Profª. Ma. Marília Cavalcante Santiago
Orientadora

RUI ALEXANDRE RAMOS DUARTE
DO ROSARIO:01687682402

Digitally signed by RUI ALEXANDRE RAMOS DUARTE DO ROSARIO:01687682402
DN: cn=RUI ALEXANDRE RAMOS DUARTE DO ROSARIO:01687682402, ou=UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
o=UFERSA, c=BR
Reason: Documento assinado Digitalmente por Rui do Rosário
Location: UFERSA - Campus Pau dos Ferros
Date: 2021.11.01 08:26:41-03'00'
Foxit Reader Version: 10.1.3

Prof. Me. Rui Alexandre Ramos Duarte do Rosário

SAMUEL GADELHA
GUIMARAES:05771917303

Assinado de forma digital por SAMUEL GADELHA
GUIMARAES:05771917303
Dados: 2021.11.01 08:41:41 -03'00'

Prof. Esp. Samuel Gadelha Guimarães
Membro Examinador

EPÍGRAFE

*“Hoje somos mais fortes do que éramos ontem e
amanhã vamos ficar ainda mais”.*

The Rising of the Shield Hero

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Albaneide e Francisco (Chiquinho), que me apoiaram nos momentos difíceis, que nunca mediram esforços para que alcançasse meus sonhos e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

A minha irmã Ayranny (Aninha), que auxiliava nas idas e vindas para a faculdade, sempre brigando e reclamando, mas sempre à disposição e com um coração enorme.

A meus tios Francisco e J. Alcimar (Zezinho), que sempre deram seu máximo, me incentivando e repreendendo para que me dedicasse aos estudos.

Aos meus avós Maria e Alcides, que proveram toda a sua sabedoria, carinho, amor e que sempre foram como meus segundos pais.

A minha companheira Áquila que sempre está ao meu lado nos momentos bons e ruins, que sempre me auxilia com palavras de carinho e amor, de modo que, sem ela, não conseguiria chegar onde estou nem concluir este trabalho.

Ao meu irmão Ricardo que me apresentou seus projetos da faculdade, despertando em mim a vontade de seguir o caminho da engenharia.

Aos tios, avós Francisca e Jeová, que me acolheram e deram o alicerce quando mais precisei.

As minhas amigas Aila, Suyanne e Shaennya que me aguentaram todas as vezes que terminava uma parte desse trabalho, perguntando se estava bom e se tinham alguma dica para melhorar.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

A professora Marília, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Ao meu coorientador Rui, por ter me auxiliado e contribuído para que essa pesquisa chegasse ao fim.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

A todos que, diretamente ou indiretamente, fizeram parte da minha formação.

RESUMO

Vários problemas de infraestrutura, saúde, educação, economia como tantos outros foram causados pelo rápido processo de urbanização desordenado. A identificação prévia de problemas viários e urbanos possibilita a implementação de métodos e ações que amenizam os efeitos desses problemas evitando despesas futuras. Nesse sentido, esta pesquisa se baseou na identificação de problemas viários, tendo como referência a cidade de Santa Cruz - PB em que se objetivou a caracterização do sistema viário e sua importância na mobilidade, através da realização de contagem volumétrica em interseção viária com maior número de aproximações, verificação da ocorrência de irregularidades no trânsito promovidas por usuários em geral, assim como o inventário da sinalização de trânsito. Buscou-se desenvolver alicerces em estudos já publicados, registros fotográficos e nos órgãos regulamentadores. Caracterizando-se como uma pesquisa quali-quantitativa, buscou-se métodos e ações para integrar e facilitar o trânsito, promovendo a urbanização, mobilidade e acessibilidade. Dessa forma foram listados métodos, ações e medidas a serem implementadas na cidade em estudo. Além disso, é necessário que ocorram campanhas informativas para o funcionamento eficaz da sinalização proposta.

Palavras-chave: trânsito, mobilidade, acessibilidade, traffic calming, urbanização.

ABSTRACT

Several problems of infrastructure, health, education, economy, like so many others, were caused by the rapid process of disorderly urbanization. The prior identification of road and urban problems enables the implementation of methods and actions that mitigate the effects of these problems, avoiding future expenses. In this sense, this research was based on the identification of road problems, having as reference the city of Santa Cruz - PB, where the objective was to characterize the road system and its importance in mobility, through the realization of volumetric counting in road intersection with the highest number of approaches, verification of the occurrence of irregularities in traffic promoted by users in general, as well as the inventory of traffic signs. We sought to build foundations on previously published studies, photographic records and regulatory bodies. Characterized as a quali-quantitative research, methods and actions were sought to integrate and facilitate traffic, promoting urbanization, mobility and accessibility. Thus, methods, actions and measures to be implemented in small towns are listed. However, it is necessary that information campaigns occur for the effective functioning of the proposed signage.

Keywords: transit, mobility, accessibility, traffic calming, urbanization.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL.....	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3	METODOLOGIA.....	14
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	15
3.2	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	18
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.1	PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS	18
4.2	PLANEJAMENTO URBANO E USO DO SOLO.....	19
4.3	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE	20
4.4	TRÂNSITO - PROJETOS, IMPLANTAÇÃO E EDUCAÇÃO	22
4.4.1	Rótulas (rotatórias).....	24
4.4.2	<i>Traffic Calming</i>	28
4.5	PESQUISA DE TRÁFEGO	31
4.5.1	Pesquisas de origem e destino	31
4.5.2	Contagem volumétrica	31
4.5.3	Pesquisa de velocidade pontual.....	32
4.5.4	Pesquisa de velocidade e retardamento	32
4.5.5	Pesquisa de ocupação de veículos	33
4.5.6	Pesagens de veículos.....	33
4.5.7	Verificação da obediência às leis de trânsito	34
4.6	INTERSEÇÃO	34
4.6.1	Deflexões verticais	34
4.6.2	Deflexões horizontais.....	36
4.6.3	Proibição de movimentos	38

4.6.4 Faixa de pedestre	39
4.7 MEDIDAS DE URBANISMO	40
4.7.1 Largura ótica.....	40
4.7.2 Paisagismo	41
4.7.3 Iluminação e mobiliário	43
4.7.4 Espaços compartilhados	43
4.8 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	44
4.8.1 Vertical	44
4.8.2 Horizontal	48
4.8.3 Semafórica	49
4.9 GERENCIAMENTO DA CIRCULAÇÃO VIÁRIA	50
4.9.1 Fluxo viário	50
4.9.2 Acessibilidade	51
4.9.3 Estacionamentos	55
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
5.1 ANÁLISE GERAL	59
5.2 USO DO SOLO	60
5.3 ANÁLISE DA INTERSEÇÃO	61
5.4 VERIFICAÇÃO DA OBEDIÊNCIA ÀS LEIS DE TRÂNSITO.....	66
5.5 DESCARGA DE CAMINHÕES NA RUA MANOEL GOMES DE MATOS	67
6 PROPOSTA	70
6.1 AÇÕES EDUCATIVAS	70
6.2 PROJETO.....	71
7 CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Fluxograma dos procedimentos metodológicos.	14
Figura 2: Representação de Santa Cruz no estado da Paraíba.	16
Figura 3: Mapa da unidade sede com bairros e as principais entradas.	17
Figura 4: Área de estudo.	18
Figura 5: Placas - regulamentação (R-01), advertência (A-15) e indicação (TIT-08).	22
Figura 6: Sinalização horizontal.	22
Figura 7: Na esquerda semáforo em coluna; na direita com braço projetado.	23
Figura 8: Elementos de projeto de uma rótula moderna.	25
Figura 9: Rótula com deflexão do tráfego garantida pela ILHA CENTRAL.	26
Figura 10: Tipos de rótula moderna.	27
Figura 11: Redução de velocidade esperada de medidas tipo A, B e C.	30
Figura 12: Plataforma utilizada em travessia de pedestres semaforizada.	35
Figura 13: Platô - interseção elevada, destacando a rampa de acesso e os balizadores que delimitam a calçada.	35
Figura 14: Exemplos de estreitamentos de via.	36
Figura 15: Pontos de conflito na interseção e na rótula com uma.	37
Figura 16: Rotatória executada com “tartarugas” e pintura.	38
Figura 17: Diagrama de movimentos antes e depois.	38
Figura 18: A esquerda FTP-1; A direita FTP-2.	39
Figura 19: Efeito da largura ótica na redução da velocidade.	41
Figura 20: Arborização do canteiro central com utilização de floreiras, valorizando a aparência da via.	41
Figura 21: Exemplos de locação de árvores nas vias.	42
Figura 22: Mobiliário urbano em área de pedestres: bancos, bicicletário, lixeiras e iluminação.	43
Figura 23: Espaço compartilhado em área comercial, onde a delimitação da calçada é feita através da diferenciação do revestimento.	44
Figura 24: Conjunto de Sinais de Regulamentação.	45
Figura 25: Conjunto de Sinais de Advertência.	46
Figura 26: Altura e afastamento de placas.	46

Figura 27: Projeto Funcional com placas (indicação) de região de interesse em vias urbanas.....	47
Figura 28: aplicação de sinalização vertical em vias.	48
Figura 29: inclinação da sinalização horizontal sobre a via.	48
Figura 30: Símbolos utilizados em semáforos	50
Figura 31: Tratamento de desníveis (dimensões em milímetros).	51
Figura 32: faixa de uso de calçada – corte.....	52
Figura 33: Redução de percurso de travessia – Exemplo.	53
Figura 34: Rebaixamento de calçada – Vista superior.	53
Figura 35: Sinalização tátil direcional na faixa livre.	54
Figura 36: Travessia em calçada com sinalização tátil direcional.....	54
Figura 37: Travessia com foco semaforico em calçada com sinalização tátil direcional.	55
Figura 38: Parâmetros geométricos relevantes na definição dos lugares de estacionamento.....	57
Figura 39: R6b com legenda de restrição de horário, sem restrição de carga.	58
Figura 40: Panorâmica da interseção em estudo dia 06/08/2021.	59
Figura 41: Sinalização vertical da r. Francisco fananca dia 15/01/2021.	59
Figura 42: Uso de solo (térreo).	60
Figura 43: Uso de solo (pavimento superior).....	61
Figura 44: Fluxograma de movimentos.	62
Figura 45: Representação dos dados da Tabela 4.	63
Figura 46: A – mov. de retorno; B – mov. irregulares.	65
Figura 47: Trecho da R. F.co Fananca entre a Av. P. Nestor A. até o cruzamento. .	66
Figura 48: Panorama da Av. José Vital de Oliveira no dia 15/01/21.	67
Figura 49: Caminhão na R. Manoel G. De Matos no dia 29/01/2021.....	68
Figura 50: Feira de redes na praça central no dia 29/01/2021.	69
Figura 51: Panorama geral caso as sugestões sejam atendidas.....	70
Figura 52: Proj. Av. José Vital de Oliveira.	71
Figura 53: R. Francisco Fananca sentido centro.	72
Figura 54: Estacionamento e arborização da R. Fco. Fananca.	72
Figura 55: Cruzamento da R Fco. Fananca com Av. José Vital de Oliveira.....	73
Figura 56: Trecho 1 da Av. José Vital de Oliveira com canteiros.....	73
Figura 57: Trecho 2 da Av. José Vital de Oliveira com canteiro.	73

Figura 58: Tv. Luís Sobreira.....	74
Figura 59: Geometria da R. Manoel Gomes de Matos.	74
Figura 60: R. Manoel Gomes de Matos.....	75
Figura 61: Espaço de convivência da Av. Prof. Nestor Antunes.....	75
Figura 62: Acesso do local de convivência para mercado público.....	76
Figura 63: Alteração do fluxo de tráfego.....	76

GRÁFICOS

Gráfico 1: Fluxo de descarga de mercadorias no mercado São Luiz em 2020.	68
---	----

TABELAS E QUADROS

TABELAS

Tabela 1: Quantitativo de veículos por categoria ao dia.	61
Tabela 2: Quantitativos de veículos por movimento ao dia.	62
Tabela 3: Horário de pico.	63
Tabela 4: Movimentos de retorno.	64
Tabela 5: Movimentos irregulares.	64
Tabela 6: Comparação dos movimentos convencionais e irregulares.	65
Tabela 7: Formas e dimensões das lentes dos focos semaforicos.	50
Tabela 8: Parâmetros geométricos para o dimensionamento dos lugares de estacionamento.	57

QUADROS

Quadro 1: Sumário dos efeitos e da aplicação das medidas de traffic calming.	29
Quadro 2: Agrupamento de medidas de moderação de tráfego.	30
Quadro 3: Utilização de cores na sinalização horizontal	49

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
M.R.	Microrregião
PB	Paraíba
RN	Rio Grande do Norte
VMD	Volume mínimo diário

1 INTRODUÇÃO

Inegavelmente o processo acelerado de urbanização que ocorre no mundo, tem sido considerado o estopim dos mais variados problemas de infraestrutura, saúde, educação, transportes, econômico entre tantos outros. Todavia, essa questão se fundamenta na falta de planejamento para o crescimento ordenado, proporcionando melhoria de vida das comunidades (ROSA, 2014).

No Brasil, a falta de planejamento urbano torna-se visível em grandes cidades e começa a ser percebido em cidades de pequeno porte. Essas localidades já sofrem com a falta de ordenamento do uso e ocupação do solo, problemas de mobilidade e acessibilidade. Devido à falta de infraestrutura viária adequada, sinalização e controle de trânsito, tendo em vista que a grande maioria não possui leis municipais como código de obras, plano diretor e, na maioria das vezes, conhecimento técnico para a elaboração de projetos para prevenir ou evitar danos ao desenvolvimento das cidades no futuro.

É necessário expandir e aprofundar a discussão acerca da urbanização das pequenas cidades, dado que elas estão inseridas na rede urbana e dinâmica de centros urbanos maiores. Neste sentido:

É preciso conhecer a realidade desses centros locais, os seus principais problemas, as suas particularidades e virtudes, as relações e os papéis na rede urbana, entre outros fatores, para poder avançar acerca da conceituação da temática e na teorização do urbano brasileiro. (FERNANDES, 2018, p. 29-30)

Atualmente são recorrentes os problemas relacionados ao crescente adensamento urbano, como falta de mobilidade e acessibilidade, sistemas viários urbanos precários em termos de infraestrutura e ineficiência nas ações de planejamento do uso e ocupação do solo, fiscalização, educação e outra variedade de equipamentos públicos a exemplo da drenagem, iluminação, abastecimento de água, coleta de esgoto e resíduos sólidos. Destacam-se também os problemas advindos da falta de disciplinamento do trânsito não só nas grandes cidades, mas em pequenas cidades também (CUNHA, 2018).

A cada dia, paga-se muito caro pelo tempo perdido em longos congestionamentos e ocorrência de acidentes. Segundo o Tomtom (2020) as cidades com maior nível de congestionamento do Brasil com relação ao mundo são: 24º -

Recife/PE, 40º - Rio de Janeiro/RJ em e 48º - Fortaleza/CE, com níveis que chegam a 37% das vias congestionadas em média por ano.

Por fim, cidades que mantêm um planejamento de expansão, ocupação, uso do solo e infraestrutura, focando na necessidade de ordenação e qualidade de vida para seus habitantes, tendem a não apresentar problemas sérios na mobilidade e acessibilidade. O planejamento pode se antecipar na solução de problemas iminentes devidos, geralmente ao aumento da população e veículos em circulação.

Este trabalho analisou o sistema viário, com vistas ao planejamento prévio como ação para prevenir ou reduzir a ocorrência dos problemas citados anteriormente, realizando esse inventário na cidade de Santa Cruz na Paraíba.

Esta pesquisa torna-se relevante porque visa através de uma proposta de planejamento urbano, prevenir que os problemas citados se agravem ou impeçam o desenvolvimento ordenado das pequenas cidades, a exemplo da cidade de Santa Cruz – PB, estudo de caso deste trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar os problemas no sistema viário Santa Cruz e propor soluções como base para o planejamento e expansão urbana de modo seguro e ordenado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

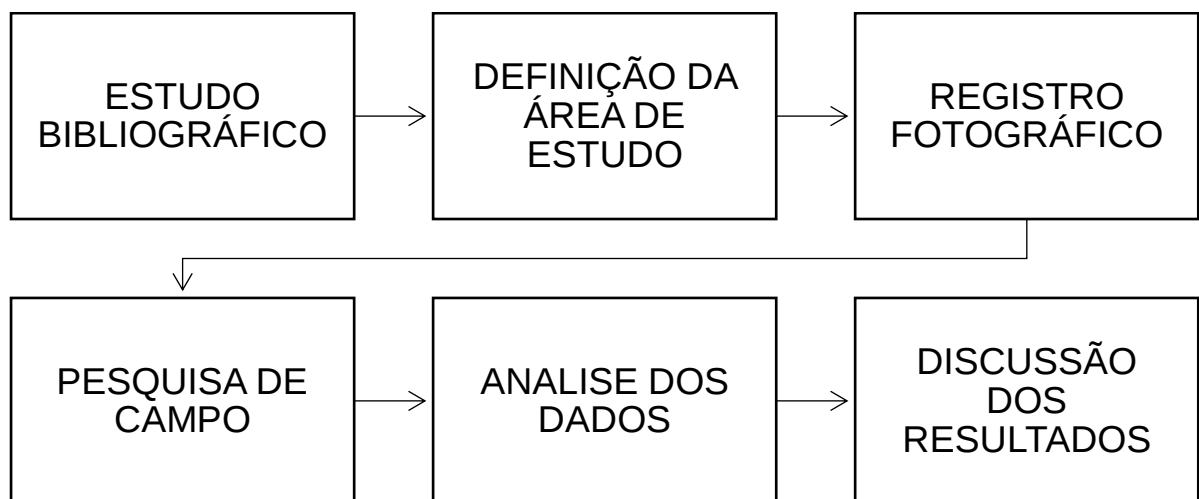
- Realizar contagem volumétrica em interseções viárias com maior número de aproximações;
- Verificar a ocorrência de irregularidades no trânsito realizadas por usuários em geral;
- Verificar a existência ou não de sinalização de trânsito.

3 METODOLOGIA

A metodologia científica é um processo em constante evolução, de acordo com (CERVO, BERNIAN e SILVA, 2007) “não se inventa um método; ele depende fundamentalmente do objeto da pesquisa”. O autor complementa que a metodologia que é empregada hoje foi obtida por meios empíricos que foram transformados gradativamente em métodos verdadeiramente científicos.

A elaboração desse trabalho de antemão buscou desenvolver alicerces em trabalhos já publicados por meio da pesquisa bibliográfica sobre o tema central: planejamento urbano, uso e ocupação do solo, sinalização de trânsito e pesquisas de tráfego. Também foi utilizado de pesquisas de campo, que se complementam para uma análise dos fenômenos por completo se qualificando como uma quali-quantitativa. A Figura 1 apresenta de modo sucinto os procedimentos metodológicos aplicados para desenvolvimento deste trabalho.

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.



Fonte: O Autor (2021).

Para (CERVO, BERNIAN e SILVA, 2007), a pesquisa bibliográfica tem como finalidade conhecer as contribuições científicas do passado sobre determinado tema. Marconi e Lakatos (2017) complementam que “o estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificar o trabalho, a evitar determinadas publicações e certos erros[...]”. Os autores acrescentam que a pesquisa bibliográfica é uma fonte indispensável de informações como também é a etapa que precede a fase da pesquisa de campo.

Pesquisa de campo é que se utiliza como objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos sobre um problema, para o qual se procura uma resposta, ou sobre uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, como o propósito de descobrir novos fenômenos ou relações entre elas (MARCONI e LAKATOS, 2017).

Seguindo as recomendações normatizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), órgão vinculado ao Ministério dos Transportes, foram feitas pesquisas de campo através de contagens volumétricas, registro fotográfico e videoteipe do local estudado. "A pesquisa de campo favorece o acúmulo de informações sobre fenômenos, mas requer procedimentos metodológicos previamente estabelecidos e apresentados no anteprojeto de pesquisa." (BARROS e LEHFELD, 2007).

A pesquisa ocorreu no período de 23 até 29 de janeiro de 2021, das 7:00h às 11:00h a fim de determinar o fluxo do Volume Mínimo Diário – VMD bem como classificar os movimentos em convencionais e irregulares na interseção da Av. José Vital de Oliveira com R. Francisco Fananca. Realizada a contagem do VMD realizou-se a tabulação dos dados obtidos para posteriormente serem confrontadas com o que foi relatado na fundamentação teórica e dependendo do resultado, aplicar o controle de tráfego adequado para a interseção.

As contagens volumétricas podem ser realizadas por meio manuais, automáticos, videoteipe e observação móvel. Devido ao período atípico de pandemia optou-se por utilizar o método de videoteipes, visto que este artifício pode ser executado sem a exposição do observador, como também irá auxiliar na verificação da obediência às leis de trânsito que nos aprofundaremos posteriormente.

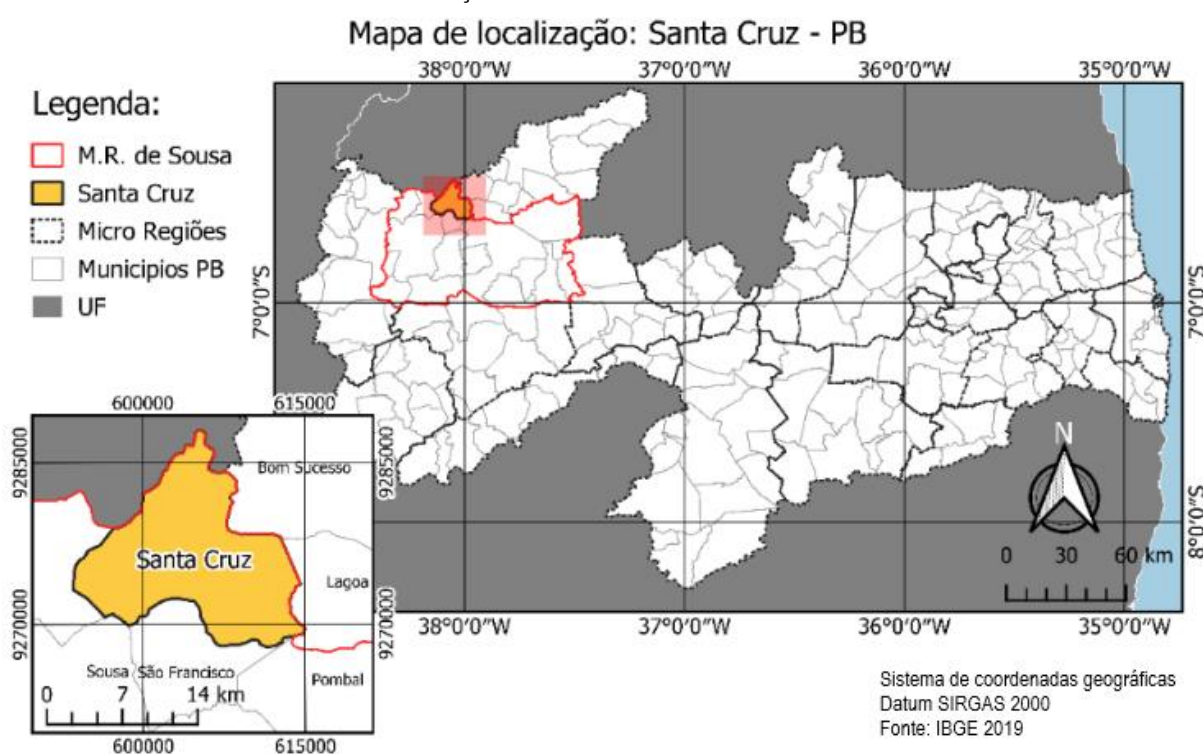
Quanto a pesquisa de obediência às leis de trânsito o DNIT (2006) a mesma não deve exercer influência sobre o sistema analisado, dessa forma utilizou-se o mesmo material do item anterior como base para a obtenção dos dados, uma vez que as câmeras de segurança de comércios não atraem atenção tampouco perturbam o meio estudado.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Santa Cruz é uma cidade de pequeno porte, localizada no sertão paraibano, na microrregião da cidade de Sousa. Possui uma área de 217.677 km² (IBGE 2019), faz divisa com outros municípios da Paraíba como Lastro, Lagoa, Sousa, São Francisco,

Pombal e Bom Sucesso. Também mantém divisa com as cidades do Rio Grande do Norte, como Tenente Ananias e Alexandria. Conforme aponta o censo do IBGE (2010), a cidade possui cerca de 6,471 habitantes, tem acesso aos municípios de São Francisco/PB e Alexandria/RN pela rodovia estadual PB-359 que, por sua vez, faz ligação com o município de Aparecida/PB onde encontra a rodovia federal BR-230 que dá acesso a Sousa. A Figura 2 apresenta a localização de Santa Cruz no estado da Paraíba.

FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO DE SANTA CRUZ NO ESTADO DA PARAÍBA.

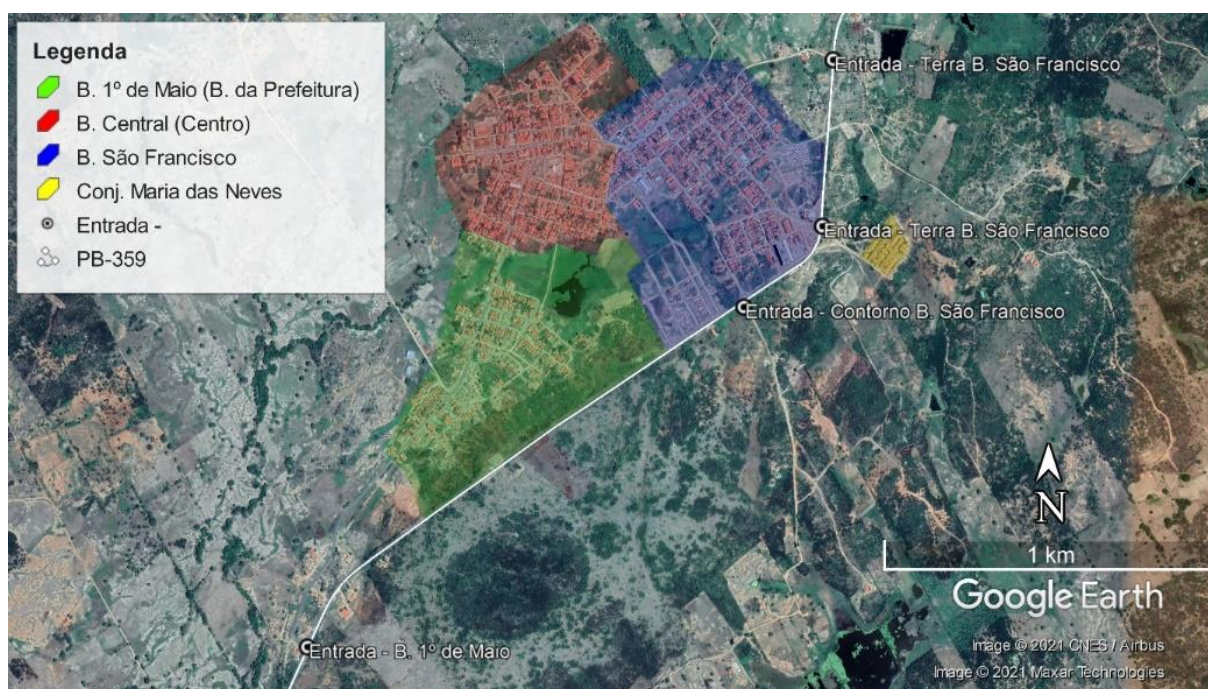


Fonte: O Autor (2021).

A divisão interna do município é constituída pela Unidade Sede e dois Distritos, São Pedro e Casinha do Homem, além disso, conta com comunidades menores: Sítio Santana, Tigre, Agreste e outros. Segundo IBGE de 2018, a cidade possuía um PIB per capita de 8.314,50R\$ e uma média salarial de 1,7 salários-mínimos e uma proporção de pessoas ocupadas de 6,6% totalizando 437 pessoas.

A Unidade sede localiza-se às margens da PB-359, possuindo 4 entradas sendo apenas duas com contorno pavimentado e as outras em solo natural. Está dividida em 3 bairros: Central, São Francisco e 1º de Maio. Conforme pode ser visto na Figura 3.

FIGURA 3: MAPA DA UNIDADE SEDE COM BAIRROS E AS PRINCIPAIS ENTRADAS.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2021).

As principais fontes de renda dos habitantes provêm da agricultura familiar, rendimentos por aposentadoria, servidores públicos municipais e pequenos comércios. Não existem grandes empresas em atividade inseridas na esfera deste município para gerar muitos empregos, o que favorece a um considerável fluxo migratório para a região sul.

Em 2015 iniciou-se o estudo para implementação de uma planta mineradora de Columbita, Terras Raras e Zirconita, a qual entrará em pleno funcionamento até o final do ano de 2021. Segundo o diretor de operações da empresa mineradora, o material superficial a ser extraído na mina, com base na planta atual, levará cerca de 20 anos para ser processado, criando 15 novos empregos não especializados. Ressalta-se ainda que a implementação de outra categoria de planta de mineração já vem sendo analisada, visto que estudos preliminares indicaram a existência de grandes reservas de material. Assim, há uma previsão de que a quantidade de empregos crescerá. O plano de escoamento da produção por rodovias se dará pela PB-359 até chegar à BR-230, com destino ao porto de Cabedelo em João Pessoa/PB.

3.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi delimitada de modo a compreender melhor a ocupação do solo no entorno da interseção e localizar os atrativos que ali se encontram e levam os usuários a trafegarem nas vias citadas. Dessa forma, foi realizada a delimitação do que se é caracterizado como o centro comercial da cidade. A Figura 4 mostra a área de estudo na qual a interseção da Av. José Vital de Oliveira com a R. Francisco Fananca está localizada no centro da cidade de Santa Cruz-PB.

FIGURA 4: ÁREA DE ESTUDO.



Fonte: Adaptada de *Google Earth* (2021).

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS

As análises do processo de urbanização brasileira indicam que teve início na década de 40 e se intensificou com o mandato do presidente Kubitschek, cujas principais ações são atribuídas à construção e incremento das estradas por todo o território nacional. Desde esse período o índice de pessoas na zona urbana vem aumentando, motivada também pela implantação de grandes indústrias e outros

avanços. De acordo com o censo do IBGE (2010), o Brasil possui cerca de 160,9 Milhões de pessoas residindo nas cidades, o equivalente a 84,4% da população. Isso reporta à necessidade de infraestrutura no campo da habitação e sistema viário, serviços de abastecimento de água, produção de energia, educação, saúde, empregos e saneamento básico, dentre outras necessidades.

Entretanto, esse processo de urbanização ocorreu e permaneceu de forma desordenada, contribuindo para o surgimento de vários problemas socioeconômicos, políticos e ambientais. Segundo Cunha (2018) o processo de urbanização que milhares de cidades enfrentam tem afetado de maneira impactante a natureza. O autor ainda ressalta que esse fenômeno se deve pelo rápido crescimento da população e da área territorial dos grandes centros urbanos que, por sua vez, incorporou a zona rural. Nesse sentido, Rosa (2014, p. 20) comenta que a expansão urbana apressada aconteceu de forma desordenada, com planejamento precário, resultando em uma fragmentação na estrutura urbana social e espacial, acarretando problemas econômicos, sociais e ambientais. A mesma afirma que estes problemas são observados com mais frequência nas regiões metropolitanas, mas que tem se generalizado cada vez mais em cidades de pequeno e médio portes.

Em contrapartida, Frigoletto (2006) menciona que o processo de urbanização em países desenvolvidos transcorreu diferente, uma vez que ocorreu de forma gradativa, ou seja, as cidades foram absorvendo o êxodo aos poucos, planejando e realizando melhorias da infraestrutura urbana.

4.2 PLANEJAMENTO URBANO E USO DO SOLO

A falta de planejamento urbano vem limitando o crescimento ordenado das cidades. Frederico (2010, p. 205) ressalta uma teoria que, antigamente as cidades eram limitadas pelo tempo de viagem dos indivíduos, pois se as pessoas tivessem tudo que precisassem fazer a uma distância de caminhada de no máximo uma ou duas horas diárias de viagem, entre ida e volta, elas seriam mais felizes. Ele complementa ao falar que a partir do momento que o indivíduo dispõe de um meio de transporte esse limitador foi expandido exponencialmente, conforme os veículos foram se desenvolvendo e proporcionando às pessoas cada vez irem mais longe e mais rápidos ao seu destino.

Esse rápido crescimento na utilização de veículos gerou no final do século XX o que foi chamado de cidade moderna, projetada e pensada para os automóveis. Este tipo de cidade, segundo Frederico (2010, p. 206) só pode ser fruída se os indivíduos tiverem automóveis, uma vez que os sistemas públicos de transportes são precários.

A cidade moderna tornou seus habitantes escravos dos veículos, contudo vivenciamos hoje o amadurecimento das cidades contemporâneas do século XXI, onde vários centros urbanos estão sendo planejados para as pessoas.

O princípio do uso do solo urbano é abrangente, envolvendo questões ambientais, econômicas, sociais, técnicas, administrativas e jurídicas. Assim, é necessário que haja planejamento para a obtenção de equilíbrio biofísico, social e econômico para o ecossistema urbano. Desse modo, a divisão do solo deve visar a conservação ambiental e a sustentabilidade, aliada também à viabilidade econômica e ao bem-estar social e mais ainda à mobilidade e acessibilidade para todos.

4.3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE

Embora muito próximos, “mobilidade” e “acessibilidade” são conceitos distintos, uma vez que mobilidade é o ato de uma pessoa ou carga se deslocar no meio urbano, visando o cumprimento de suas atividades. A acessibilidade, por sua vez, refere-se à facilidade que as pessoas têm de atingir um destino desejado.

Para Barros apud Lemos (2004), a acessibilidade pode ser compreendida em três áreas do transporte: a engenharia de tráfego, a economia e o planejamento dos transportes. Na visão de Araújo (2019) na engenharia de tráfego a acessibilidade é percebida como a facilidade de proporcionar acesso e deslocamento. Para esse mesmo autor para a área do planejamento de transportes, a acessibilidade representa a oportunidade de acesso para a realização das atividades desejadas. E por fim, no campo da economia dos transportes a acessibilidade representa uma característica intrínseca à localização e importante fator na determinação do valor da terra.

A NBR 9050 (2020, p. 52) indica que as áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis, ou seja um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, tornando um ambiente seguro que pode ser utilizado de forma autônoma por todas as pessoas.

De acordo com Lemos (2004), os níveis de mobilidade são indicadores de desenvolvimento, qualidade de vida e bem-estar social.

Segundo dados oficiais, o Brasil tem 30 milhões de idosos acima dos 60 anos, e 45 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência física. No entanto, segundo o IBGE, apenas 4,7% das calçadas são adaptadas para esse público (MOBILIZE, 2019).

Desse modo, aos poucos a acessibilidade vem sendo implementada, contribuindo para que ocorra a redução desses déficits e assim possibilitar uma melhor qualidade de vida para as pessoas. Para isso, medidas administrativas e legislativas devem ser adotadas, bem como a humanização de certas áreas.

Segundo Ribeiro e Sousa (2019, p. 188) a caminhabilidade é uma qualidade que define o quão convidativo um lugar pode ser para a circulação a pé ou de cadeiras de rodas, no caso de pessoas com deficiência. O autor ainda ressalta que a demanda por melhorias nas calçadas, na sinalização e na segurança para os pedestres é uma pauta comum no Brasil, que se reforçou após a vigência da Lei 12.587/2012 a qual define a Política Nacional de Mobilidade Urbana, e a Lei 13.146/2015, a Lei Brasileira de Inclusão. Tais textos obrigam os gestores a desenvolver políticas que priorizam a acessibilidade e a caminhabilidade nas cidades do país.

Mundialmente, uma das primeiras cidades a desenvolver ações para a redução do tráfego e estímulo à mobilidade ativa foi Buxtehude, na Alemanha, em 1983. Nos anos que se decorreram, várias outras cidades europeias criaram a “iniciativa de Cidadania Europeia 30 km/h, dando vida às ruas”, ação à qual visava ampliar as áreas de tráfego calmo, permitindo a circulação segura das pessoas a pé. Conforme Ribeiro e Sousa (2019, p. 183-184) hoje já existem mais de 3 mil ações de “pedestrianização” em todo o mundo, destas, 152 em cidades brasileiras, entretanto, quase sempre pontuais e com caráter experimental. Assim, apesar da Lei de Mobilidade Urbana e da Lei Brasileira de Inclusão, no Brasil não há ainda políticas municipais que realmente consolidem a prioridade total aos pedestres como norma reconhecida por todos.

Para Souza (2019) não se deve analisar a mobilidade urbana em modais isoladamente, necessita haver uma reflexão sobre o todo, considerando sua complexidade e contradições, dos conflitos e diferentes interesses que se manifestam nas cidades. Ele ressalta que esses estudos devem ser pensados para proporcionar

um maior acesso à cidade, e que devemos ter mais consciência com nossas ações, pois, é possível fazer a diferença.

4.4 TRÂNSITO - PROJETOS, IMPLANTAÇÃO E EDUCAÇÃO

Existem vários tipos de projeto de sinalização, cada qual com aplicações e destinações diferentes, podendo ser classificados em vertical, horizontal e semafórico. Assim, o primeiro destina-se a todos os usuários da via e subdivide-se em: regulamentação, advertência e indicação conforme mostradas na Figura 5.

FIGURA 5: PLACAS - REGULAMENTAÇÃO (R-01), ADVERTÊNCIA (A-15) E INDICAÇÃO (TIT-08).



Fonte: adaptada CONTRAN – vol. I (2007, p. 39), vol. II (2007, p. 4) e vol. III (2014, p. 14).

O projeto de sinalização horizontal ilustrado na Figura 6 é baseado no princípio que os símbolos aplicados em um plano horizontal, podem dar aos condutores a perspectiva de estarem representados no plano vertical na via. Também é utilizada para segregar faixas, delimitar áreas especiais, determinar os pontos de travessia para pedestres, dentre outras aplicações.

FIGURA 6: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.

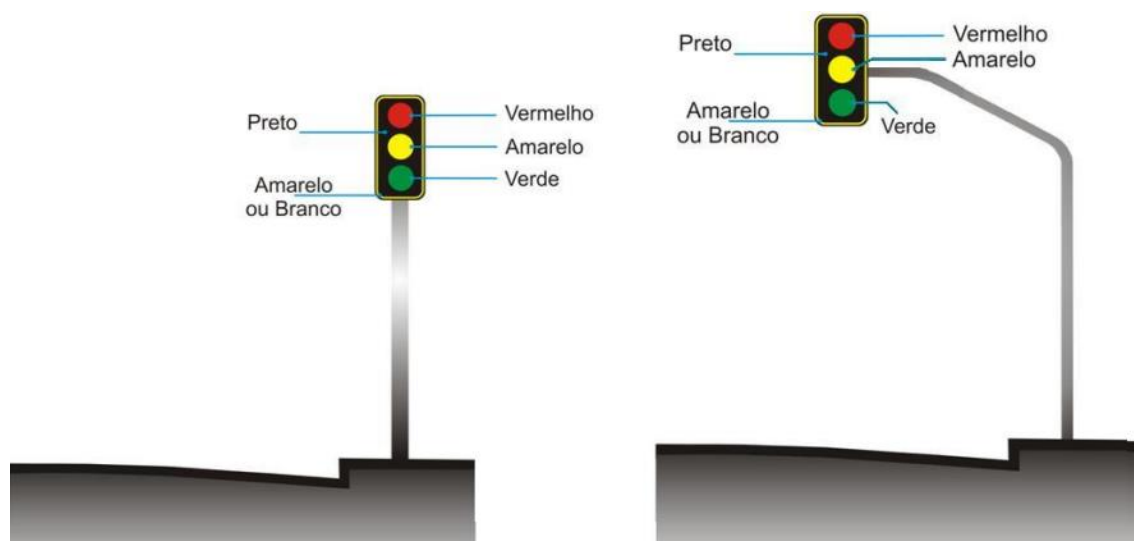


Fonte: adaptada (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 11 e 13).

Por fim, a sinalização semafórica tem a finalidade de efetuar o controle do trânsito em cruzamentos ou seção de via, por meio de sinais luminosos, que se

alternam para liberar ou proibir determinados movimentos, tanto para pedestres quanto para condutores, como mostra a Figura 7.

FIGURA 7: NA ESQUERDA SEMÁFORO EM COLUNA; NA DIREITA COM BRAÇO PROJETADO.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2014, p. 33).

No ambiente urbano, questões como qualidade nos deslocamentos, a ocorrência de acidentes e desrespeito aos direitos de locomoção dos cidadãos são em grande parte oriundas da falta de educação no trânsito.

A educação é a medida mais eficiente para redução do número de acidentes de trânsito a longo prazo. Considerando a esfera macro das rodovias federais, para Castilho (2010, p. 35) a educação do trânsito deveria ser responsabilidade da PRF – Polícia Rodoviária Federal. Entretanto, esse e outros órgãos responsáveis pela infraestrutura viária, educação e fiscalização dispõem de pouca verba para campanhas educacionais. Dessa forma, a medida mais eficaz aplicada é a fiscalização e aplicação de multas. Castilho (2010, p. 36) destaca ainda que nos últimos 5 anos foram alcançados cerca de 4 milhões de jovens com até 17 anos através de campanhas realizadas por eles, porém um número muito baixo para uma população de mais 190 milhões de pessoas.

No cotidiano das cidades interioranas é visível a precariedade das campanhas educacionais. De acordo com Castilho (2010, p. 36), o jovem tem seu primeiro contato com as campanhas educativas na infância, mas passa um grande período sem informações, visto que, só terá um novo contato próximo de 18 anos, com o curso de formação de condutores dos Detran – Departamentos de Trânsito.

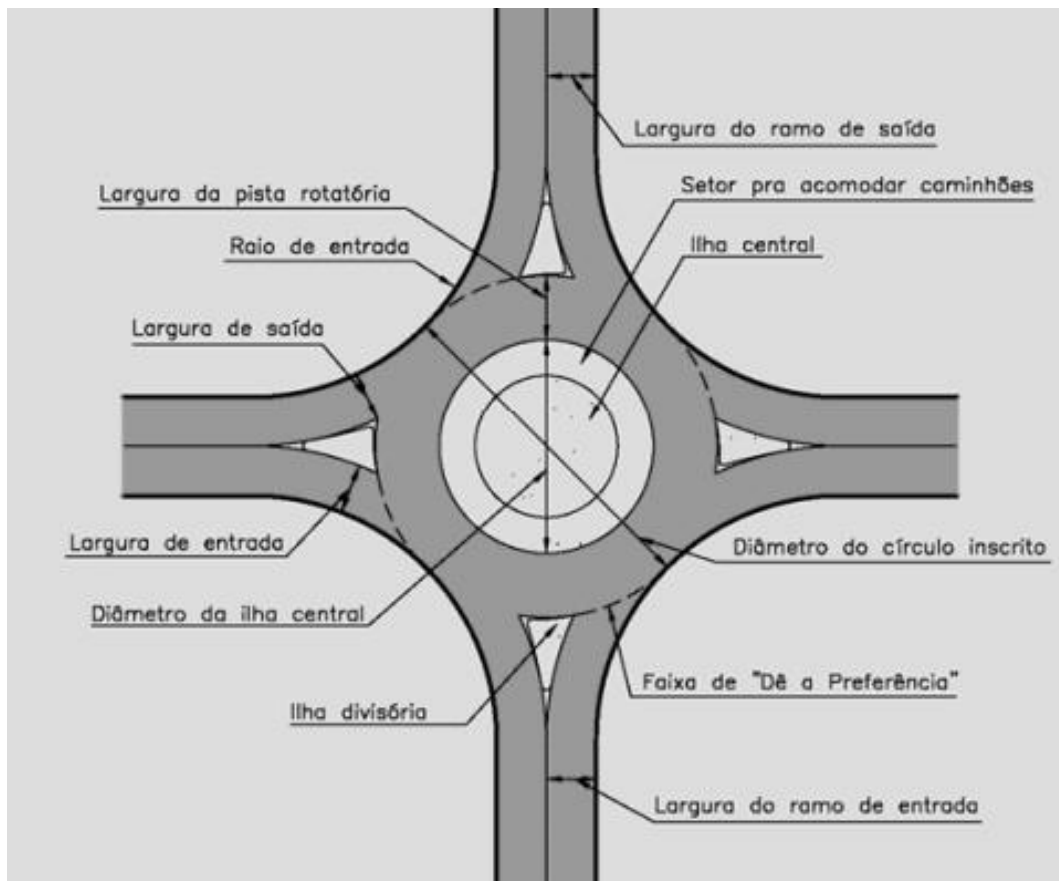
4.4.1 Rótulas (rotatórias)

O DNIT (2006, p. 178) explana sobre a “Columbus Circle” conhecida como o primeiro cruzamento rotativo de sentido único, construída em 1904 em Nova York – EUA. Em virtude do amplo sucesso no início, com similares em Paris – França (1907) e em Hertfordshire – Inglaterra (1910), começou a cair em decadência pela inexistência de regras claras de prioridade entre os veículos. Contudo, na década 90 começa surgir uma nova formulação em que é dada prioridade ao tráfego circulando na rotatória. No Brasil o CTB, pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, determinou esta regra de preferência para o caso específico das rótulas, mencionado no Capítulo III, Artigo 29, inciso III. Devido a essas regulamentações aumentou-se consideravelmente a capacidade das rotatórias, bem como sua segurança.

I. **Rótulas convencionais** – de acordo com o DNIT (2006, p. 179), são soluções que dão prioridade ao tráfego que vem pela direita. Os caminhos à rótula terão preferência sobre o tráfego que vem pela raia rotatória. O manual ainda recomenda a implantação de sinalização vertical de regulamentação mostrando essa preferência. Da mesma forma, na pista rotatória, antes de cada acesso, deve ser posto sinal “dê a preferência”. Vale salientar que esse tipo de recurso deve ser utilizado apenas em casos especiais.

II. **Rótulas Modernas** – São definidas pela prioridade do tráfego que circula pela rotatória e a deflexão de entrada. Segundo o DNIT, elas podem variar de estrutura desde de “minirrótulas” com círculo central de giro com cerca de 15 metros de diâmetro, passando para “rótulas-compactas” com diâmetro de 30 a 35 metros e chegando às “grandes rótulas” com diâmetro da ordem de 150 metros. O DNIT ainda ressalta que no Brasil tem sido praticado rótulas com raios variados de 1 a 8 metros. A seguir é ilustrado na Figura 8 os elementos de projeto de uma rótula moderna.

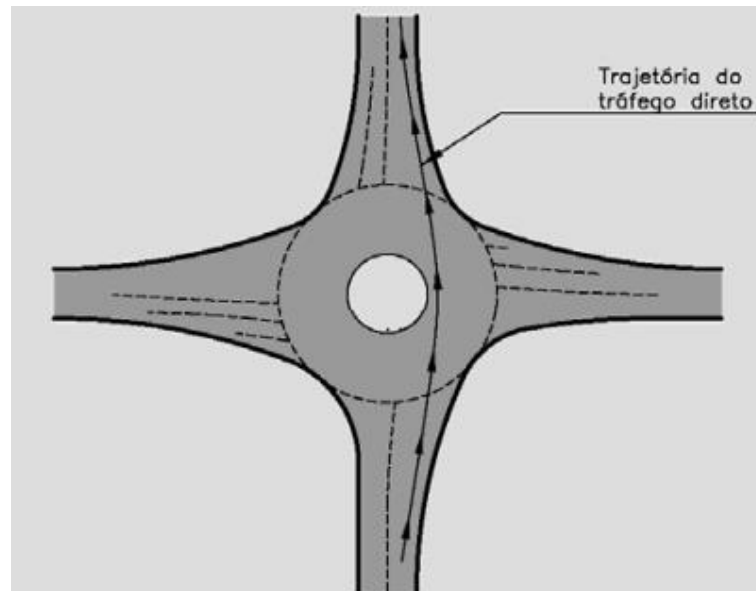
FIGURA 8: ELEMENTOS DE PROJETO DE UMA RÓTULA MODERNA.



Fonte: (DNIT, 2006, p. 184).

a. Ilhas Central – podem variar na forma geométrica, contudo é recomendado a utilização de formas simples como círculo ou elipse. O DNIT (2006, p. 185) indica a utilização do círculo na forma mais adequada de pequenas e mini rótulas, bem como deve-se garantir que as configurações da interseção sejam simples e claras aos condutores. O autor complementa que a ilha central deve ser dimensionada de modo a garantir a deflexão do tráfego como ilustrado na Figura 9. Os raios de curvatura devem estar em conformidade com a velocidade do tráfego em circulação a fim de garantir condições seguras de operação.

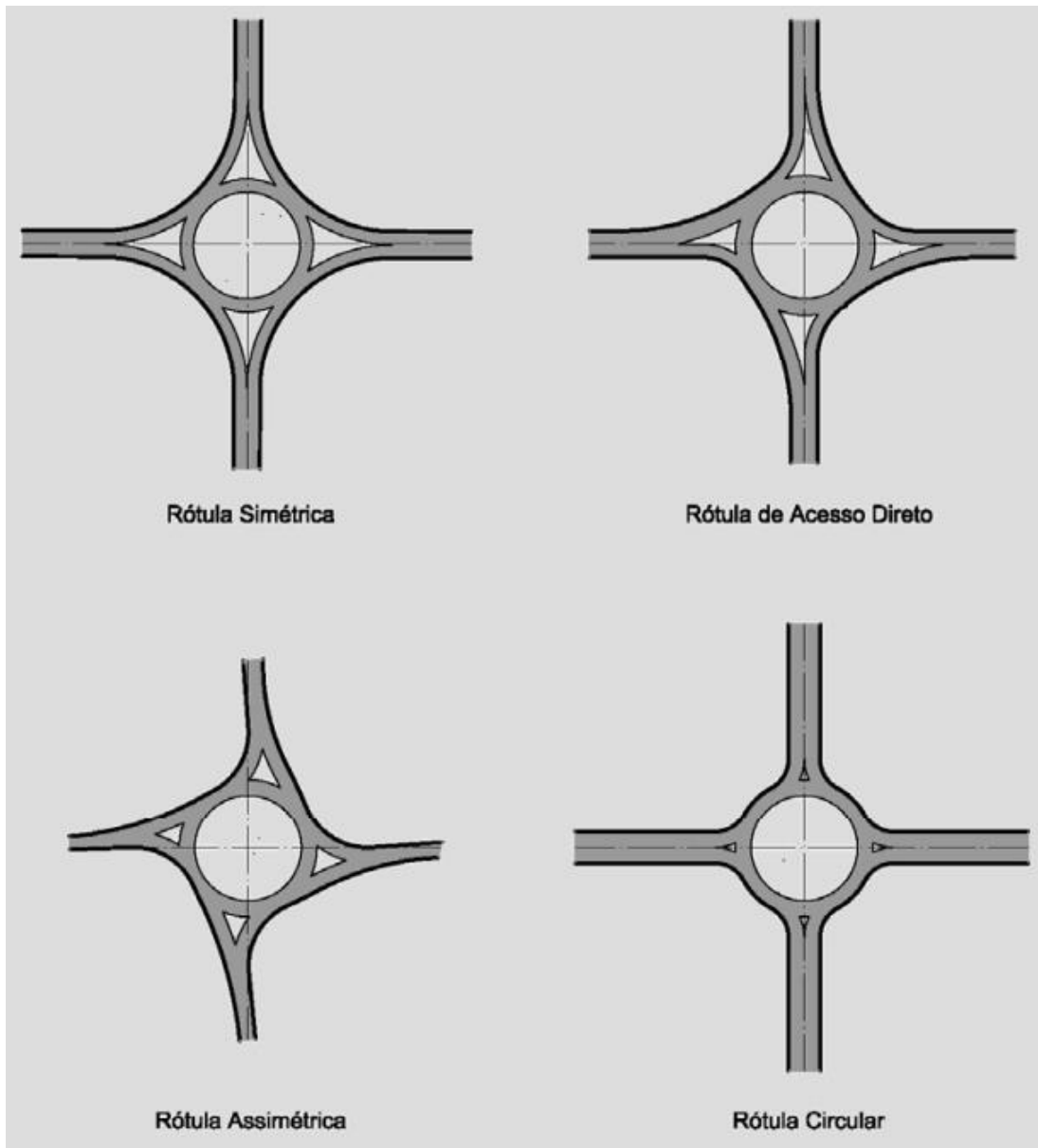
FIGURA 9: RÓTULA COM DEFLEXÃO DO TRÁFEGO GARANTIDA PELA ILHA CENTRAL.



Fonte: (DNIT, 2006, p. 186).

A seguir, na Figura 10 é possível observar os tipos mais usuais de rotatória moderna. O DNIT (2006, p. 187) adverte que o tipo circular deve ser evitado, pois ele cria áreas de pavimentação ociosa e também contém reversões desnecessárias, uma vez que os veículos tendem a “enforçar” as reversões.

FIGURA 10: TIPOS DE RÓTULA MODERNA.



Fonte: (DNIT, 2006, p. 187).

b. Entrada e Saída – São elementos que regem a capacidade e as condições de operação de uma rótula. O DNIT (2006, p. 188) articula que “a largura da aproximação de entrada e/ou o número de faixas de tráfego são os principais fatores na determinação da capacidade da rótula”, contudo é indispensável que essa largura perdure para a pista de circulação. O órgão complementa dizendo que a pista de circulação deve possuir número de faixas e a largura no mínimo igual à da maior aproximação de entrada.

As entradas e saídas adjacentes devem ter concordâncias suaves, a fim de garantir que os movimentos de giro sejam realizados com facilidade por todos os tipos

de veículos passando pela rotatória. A ilha central tem como finalidade ser um obstáculo ao trajeto direto, obrigando o mesmo a contorná-la garantindo assim a deflexão do trajeto (DNIT, 2006, p. 188).

c. Parâmetros básicos de projeto – um dos primeiros parâmetros a ser considerado é a capacidade de acomodação de grandes veículos, a largura da pista rotatória, que para seu dimensionamento deve ser levado em consideração o número de ramos de acesso e os tipos de veículos que circulam pela mesma, e por último a declividade da seção transversal.

O DNIT (2006, p. 189) indica que a mesma não deve ser voltada para o centro da rótula e sim para suas extremidades tal declividade deve ser de 1,5% a 2,5%, contudo ele ainda adverte que não se deve assumir valores superiores a 5% em nem um trecho.

4.4.2 Traffic Calming

Moreira (2019, p. 25) expõe que o termo *Traffic Calming* não possui um significado bem definido, por isso há interpretações distintas que vão desde procedimentos alternativos de transporte urbano à simples medidas de engenharia para restringir a velocidade dos automóveis em áreas edificadas. A autora ainda expressa que este termo pode ser definido em dois sentidos: amplo e restrito. O primeiro sentido diz respeito aos princípios gerais de transportes como o incentivo ao tráfego de pedestres, transportes públicos, ciclistas e limitação da velocidade em áreas edificadas. Enquanto no restrito, pode ser encarado como uma política para a restringir o impacto ambiental através da redução da velocidade dos veículos em áreas residenciais.

É importante salientar que os melhores resultados em termos da criação de uma atmosfera calma e segura, são obtidos quando várias medidas de *traffic calming* são combinadas. Por exemplo, é pouco provável que uma ondulação sozinha assegure um comportamento moderado na direção, ou mude o caráter da via em função de suas atividades extra tráfego (BHTRANS, 1999, p. 39).

O Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego de Belo Horizonte – BHTRANS (1999, p. 40) apresenta algumas ações específicas de *traffic calming* apresentadas no

Quadro 1 como: a contribuição de cada medida em termos da redução de velocidade e aumento de segurança, bem como sua aplicabilidade para categorias de vias classificadas quanto à velocidade e prioridade.

QUADRO 1: SUMÁRIO DOS EFEITOS E DA APLICAÇÃO DAS MEDIDAS DE TRAFFIC CALMING.

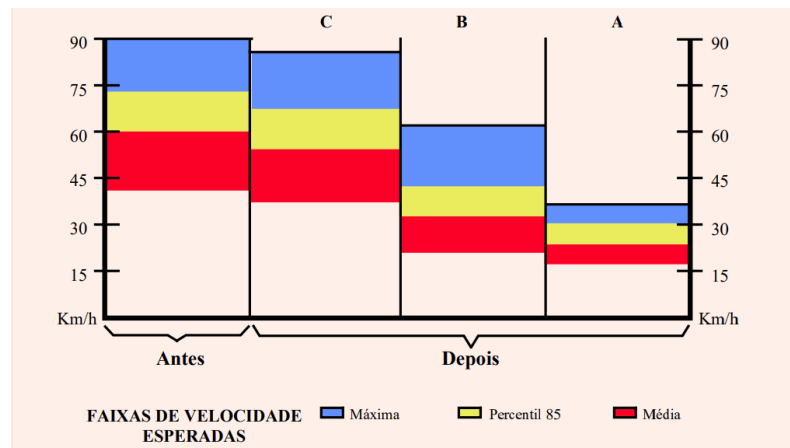
	Faixa de redução de velocidade	Uso do espaço para outros fins	Melhoria da aparência da via	L	Aplicação		
					CS	CP	A
MEDIDAS DE REDUÇÃO DE VELOCIDADE							
deflexões verticais	A	▼	—	■	■	●	○
deflexões horizontais	B	▲	▲	■	■	●	○
restrições na pista	B	▲	▲	■	■	●	○
rotatórias	B	▼	▼	●	●	●	●
redução do raio de giro	B	▲	—	■	■	■	○
regulamentação de prioridade	B	▼	▼	●	●	○	○
marcas viárias	C	▼	▼	○	○	●	■
MEDIDAS DE SEGURANÇA E APOIO							
largura ótica	C	▼	▲	■	■	■	●
estreitamento da pista	C	▲	▲	■	■	■	●
faixas de alinhamento	C	▲	▲	○	●	■	●
superfícies diferenciadas	C	▼	▲	■	■	●	○
entradas e portais	C	▼	▲	■	■	●	●
ilhas centrais	C	▲	▲	○	●	■	●
espaços compartilhados	C	▲	▲	■	○	○	○
extensão de calçadas	C	▲	▲	■	■	■	●
vegetação/paisagismo	C	▼	▲	■	■	■	■
mobiliário e iluminação	C	▼	▲	■	■	■	■
regulamentação	C	▼	▼	●	●	■	■
LEGENDA							
Faixas de redução de velocidade:							
A	garante o percentil 85* abaixo da velocidade máxima desejada						
B	reduz a velocidade, mas não garante o nível do percentil 85						
C	serve como lembrete ou incentivo para dirigir devagar e moderadamente						
Aplicação: (conforme a classificação viária)							
Local	L	Efeito Positivo	▲	Viável			■
Coletora Secundária	CS	E. Negativo	▼	Possível			●
Coletora Primária	CP	Efeito Neutro	—	Não recomendado			○
Arterial	A						
*Percentil 85 = velocidade acima da qual trafegam apenas 15% dos motoristas.							

*Percentil 85 = velocidade acima da qual trafegam apenas 15% dos motoristas.

Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 41 - 42).

Complementando o Quadro 1, o BHTRANS (1999, p. 43) traz a ilustração dos efeitos esperados na redução da velocidade, que podem ser obtidos com a implantação de medidas de *traffic calming* classificadas segundo os tipos A, B e C, como observado na Figura 11.

FIGURA 11: REDUÇÃO DE VELOCIDADE ESPERADA DE MEDIDAS TIPO A, B E C.



Fonte: (BHTRANS, 1999).

O Quadro 2 apresenta de forma simplificada os agrupamentos das medidas de moderação de tráfego. Entretanto, é importante ressaltar que a combinação de várias dessas medidas assegura a obtenção dos melhores resultados, quando se busca um ambiente tranquilo e seguro (CUPOLILLO, PORTUGAL e BRAGA, 2007).

QUADRO 2: AGRUPAMENTO DE MEDIDAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO.

Agrupamento	Medidas de Moderação
Deflexões verticais: medidas que promovem uma alteração no perfil da rodovia	Lombadas de seção arredondada Lombadas de seção reta Almofadas anti-velocidade Platôs Áreas
Deflexões horizontais: medidas que caracterizadas por uma alteração no alinhamento e no traçado da via	Estreitamentos e ilhas centrais Chicana Ilhas canalizadoras Pontos estreitos Rotatórias e pistas adicionais
Gerenciamento da circulação viária: medidas que harmonizam a convivência entre os diversos usuários do sistema de transporte	Barreira central Áreas de estacionamento Áreas de embarque / desembarque Áreas de carga / descarga
Sinalização: medidas que regulamentam, advertem e informam os usuários	Sinalização vertical Sinalização horizontal Sinalização semafórica ITS (Sistemas Inteligentes de Transportes)
Medidas de Urbanismo: auxiliam na percepção das transformações introduzidas na via	Paisagismo Mobiliário Iluminação Pórticos
Fiscalização eletrônica: uso de dispositivos eletrônicos, através de equipamentos de controle pontual e por trecho, sendo mais conhecidos como lombadas eletrônicas e radares respectivamente.	Fiscalização eletrônica autônoma Fiscalização eletrônica por agente
Textura do pavimento: utilização de cores, materiais rugosos e combinados, além de sonorizadores e revestimentos especiais.	Sonorizadores RWS - rumblewave surfacing SMA – stone mastic asphalt

Fonte: (CUPOLILLO, PORTUGAL e BRAGA, 2007).

4.5 PESQUISA DE TRÁFEGO

De acordo com DNIT (2006) os artifícios mais utilizados para o levantamento de dados de campo são as pesquisas, que podem ser realizadas por meio de entrevistas ou por observação direta. Respectivamente, é a aquisição de dados por meio de perguntas verbais ou escritas e o registro dos acontecimentos de trânsito sem perturbá-los.

4.5.1 Pesquisas de origem e destino

O DNIT (2006, p. 128) define como deve ser feita uma pesquisa que visa identificar a origem e destino das viagens realizadas pelos diferentes tipos de veículos em um determinado sistema viário. Os métodos mais utilizados são: entrevista em domínio, identificação de placas, trajetos postais, etiquetas nos veículos e entrevista na via.

O tratamento desses dados tem como objetivo obter uma matriz Origem/Destino, à qual mostra a quantidade de pessoas ou veículos que vão de uma origem para um destino e vice-versa.

4.5.2 Contagem volumétrica

Para o DNIT (2006, p. 101) a contagem volumétrica visa determinar o volume, sentido e composição do tráfego que passa por um ou vários pontos do sistema viário, ressaltando que os locais em que este método é mais comumente utilizado são interseções e segmentos entre elas. Essa concepção auxilia na determinação de capacidade, na estimativa dos motivos de congestionamentos e de altos índices de acidentes, no dimensionamento da pavimentação, nos projetos de canalização do tráfego e outras melhorias.

De acordo com o DNIT (2006) a contagem volumétrica em zonas rurais pode ser classificada em 3 tipos: Globais – quando é registrado o número de veículos que circulam por um trecho de via, independente do sentido e agrupando-os geralmente pelas suas classes; Direcionais – os veículos são registrados de acordo com o sentido de fluxo e indeferem quanto a classe ou tipo do veículo; Classificadoras: é registrado o volume para os vários tipos ou classe de veículos.

Esse procedimento pode ser realizado por apenas um pesquisador, independentemente do tamanho no movimento, tal como proporciona maior conforto para o mesmo. O DNIT (2006) ainda enfatiza que a possibilidade de comprovar os dados resulta em maior confiança do material levantado, além de poder-se obter outros dados de interesse.

4.5.3 Pesquisa de velocidade pontual

Com o objetivo de determinar a velocidade de um veículo no instante que ele passa por determinado ponto ou seção de via, o DNIT (2006, p. 139) expõe:

O estudo das velocidades pontuais dos veículos num ponto ou seção da via leva à definição da “Velocidade Média no Tempo”, média aritmética simples das velocidades pontuais de cada veículo observado, geralmente ligada aos aspectos de segurança do tráfego, direta ou indiretamente.

No geral, ainda segundo o DNIT, este tipo de estudo é utilizado para: analisar locais críticos ou de alto índice de acidentes, para determinação da velocidade de segurança nas aproximações de interseções ou curvas, para caracterização de elementos geométricos de projeto, para determinar a efetividade de um projeto de tráfego (antes/depois), para identificar locais de velocidade excessiva, verificação da tendência de velocidade, dimensionamento da sinalização (altura de letras, setas, etc.), cálculo de tempo de amarelo e por fim, para determinar áreas viáveis para ultrapassagem.

4.5.4 Pesquisa de velocidade e retardamento

A medição da velocidade e retardamento de uma corrente de tráfego em uma via, tem a finalidade de conhecer a facilidade/dificuldade da mesma percorrê-la. Diferentemente da velocidade média no tempo, esse tipo de pesquisa analisa a velocidade referente a velocidade média no espaço, igual a distância percorrida dividida pelo tempo médio gasto, incluindo os tempos parados.

Analizando os dados é possível avaliar as condições da massa veicular trafegar ao longo do trajeto, quais são os locais problemáticos e que influência eles têm no trecho analisado.

A localização e o peso destes locais permitem ao técnico estudar formas de melhorar o desempenho do tráfego, geralmente direcionadas no sentido de reduzir os retardamentos, diminuindo conseqüentemente os tempos de viagem e aumentando a velocidade média (DNIT, 2006, p. 158).

Os métodos mais utilizados nesse tipo de pesquisa são: Método das placas, Veículo-teste com cronômetro, Veículo-teste com aparelho e observador móvel. Esse método de pesquisa tem como objetivo adquirir dados como tempo de percurso, os retardamentos e os movimentos destes últimos. Vale salientar que este tipo de pesquisa pode ser realizado em qualquer via do sistema. A única exigência é que o comprimento do percurso seja suficiente para que ocorram variações nos dados e que continuem consistentes elasticamente.

4.5.5 Pesquisa de ocupação de veículos

Tem como objetivo conhecer o número de passageiros (condutor mais passageiro) que são transportados em média pelos veículos analisados. Segundo DNIT (2006, p. 177) esses dados são de grande importância para avaliar possíveis reduções de congestionamento, determinar custos de tempo de viagem para avaliações econômicas, avaliar a eficiência do transporte particular e coletivo, e outras situações.

Os métodos utilizados nesse tipo de pesquisa são realizados em geral por observação direta e anotações manuais ou em laptop. No geral para este tipo de pesquisa necessita apenas de contadores manuais e de fichas para anotação do número de ocupantes de cada veículo.

4.5.6 Pesagens de veículos.

Segundo DNIT (2006, p. 187) essa pesquisa tem como objetivo conhecer as cargas por eixo, com as quais realizam solicitações na estrutura, para efeito de estatística, fiscalização, controle, avaliação e dimensionamento do pavimento.

O excesso de peso causa sérios transtornos à segurança, ao conforto e à fluidez do tráfego, como também para a estrutura da via. Esse excesso pode ser classificado de duas formas: peso bruto total (PBT) e peso por eixo.

De acordo com o DNIT (2006, p. 188), os procedimentos de pesagem de veículos podem ser feitos de duas formas: em postos fixos ou em postos móveis. Quanto aos métodos, o autor completa que podem operar de forma estática e dinâmica.

4.5.7 Verificação da obediência às leis de trânsito

Todos têm um dever no trânsito para que ele se torne melhor. Uma das formas é a obediência às leis de trânsito e segundo DNIT (2006, p. 191) “o trabalho da sinalização de uma rodovia está comprometido se os motoristas não a obedecem.” Garantir a obediência às leis de trânsito é de suma importância, bem como identificar e analisar os motivos em torno da ocorrência de desobediência, uma vez que, pode sinalizar a necessidade de correções e/ou ações complementares para assim atender de forma satisfatória a população.

4.6 INTERSEÇÃO

Diversas medidas podem ser implementadas para melhorar o fluxo de veículos e proporcionar mais segurança, mobilidade e acessibilidade aos pedestres. No entorno da interseção pode-se aplicar medidas como a proibição de movimentos, implantação de rotatória, implementação de sinalização semafórica, vertical e horizontal, dentre outras. Tendo isto em mente, a seguir estão as propostas de melhorias para o entorno da interseção, levando em consideração qual traria melhor custo-benefício para os pedestres e condutores.

4.6.1 Deflexões verticais

a. Plataformas

São um tipo de construção com perfil plano e rampas com largura mínima de 2,5 metros, construída em blocos intertravados ou asfalto de meio-fio a meio-fio. Elevada da via colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego com ilustrado na Figura 12.

FIGURA 12: PLATAFORMA UTILIZADA EM TRAVESSIA DE PEDESTRES SEMAFORIZADA.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 48).

Um dos principais objetivos é permitir a circulação de pedestres e cadeirantes, além de garantir que cruzem a via sem quaisquer mudanças de nível, bem como proporcionar maior segurança uma vez que ocorre uma redução de velocidade dos veículos. O BHTRANS (1999, p. 47) indica a colocação de elementos verticais tais como árvores e balizadores a fim de manter os veículos fora das áreas de pedestre. Entretanto, é apresentado como pontos negativos a exigência de reconstrução de parte da via e a dificuldade de operação de veículos de emergência.

b. Platô

Seção elevada de via rente a calçada, compreendendo toda a interseção construída com perfil plano e rampas como ilustrado na Figura 13. Podendo ser implementado em trechos de via com largura mínima 6 metros. Neste caso, diferencia-se das ondulações por permitir sua implantação em trechos mais extensos.

FIGURA 13: PLATÔ - INTERSEÇÃO ELEVADA, DESTACANDO A RAMPA DE ACESSO E OS BALIZADORES QUE DELIMITAM A CALÇADA.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 52).

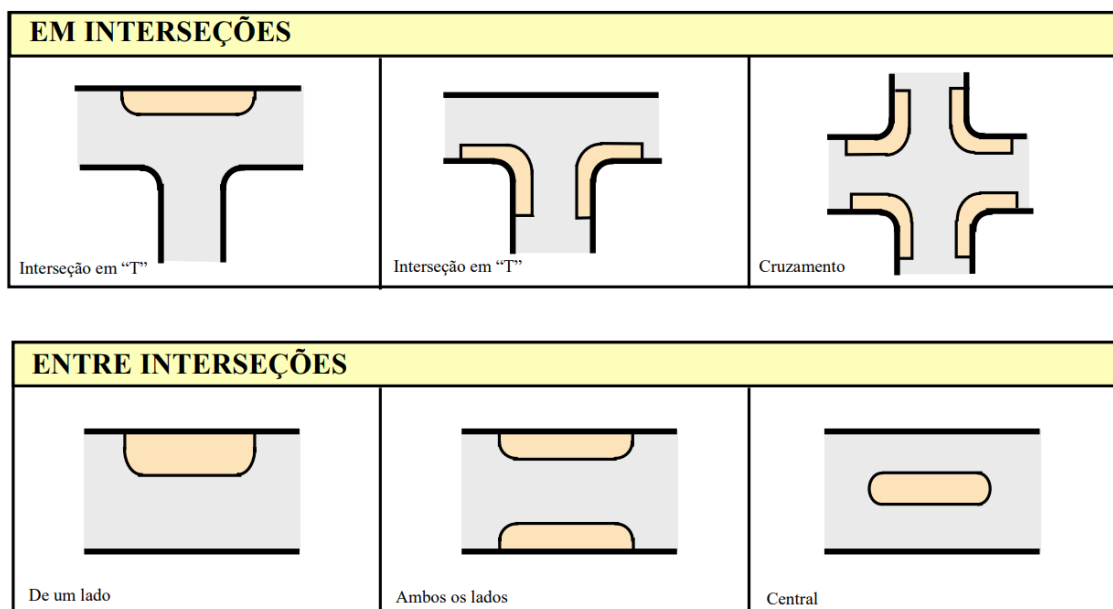
Possui características muito semelhantes ao platô, uma vez que deve estar rente às calçadas para possibilitar o tráfego de pedestre de um lado ao outro da via sem alterações de nível, também proporcionando redução de velocidade e garantindo mais segurança aos pedestres. O BHTRANS (1999, p. 51) recomenda a implantação de árvores e balizadores a fim de evitar que os veículos invadam as áreas de pedestres. O autor também recomenda que o material deve diferir da pista e das calçadas. Por ser análogo ao platô possui os mesmos fatores negativos.

4.6.2 Deflexões horizontais

a. Estreitamentos e ilhas centrais

Diferindo dos pontos de estrangulamento, os estreitamentos são implementados ao longo de toda a extensão da via, impedindo a ultrapassagem entre veículos. A seguir na Figura 14 são ilustrados os estreitamentos de via entre e em interseções.

FIGURA 14: EXEMPLOS DE ESTREITAMENTOS DE VIA.



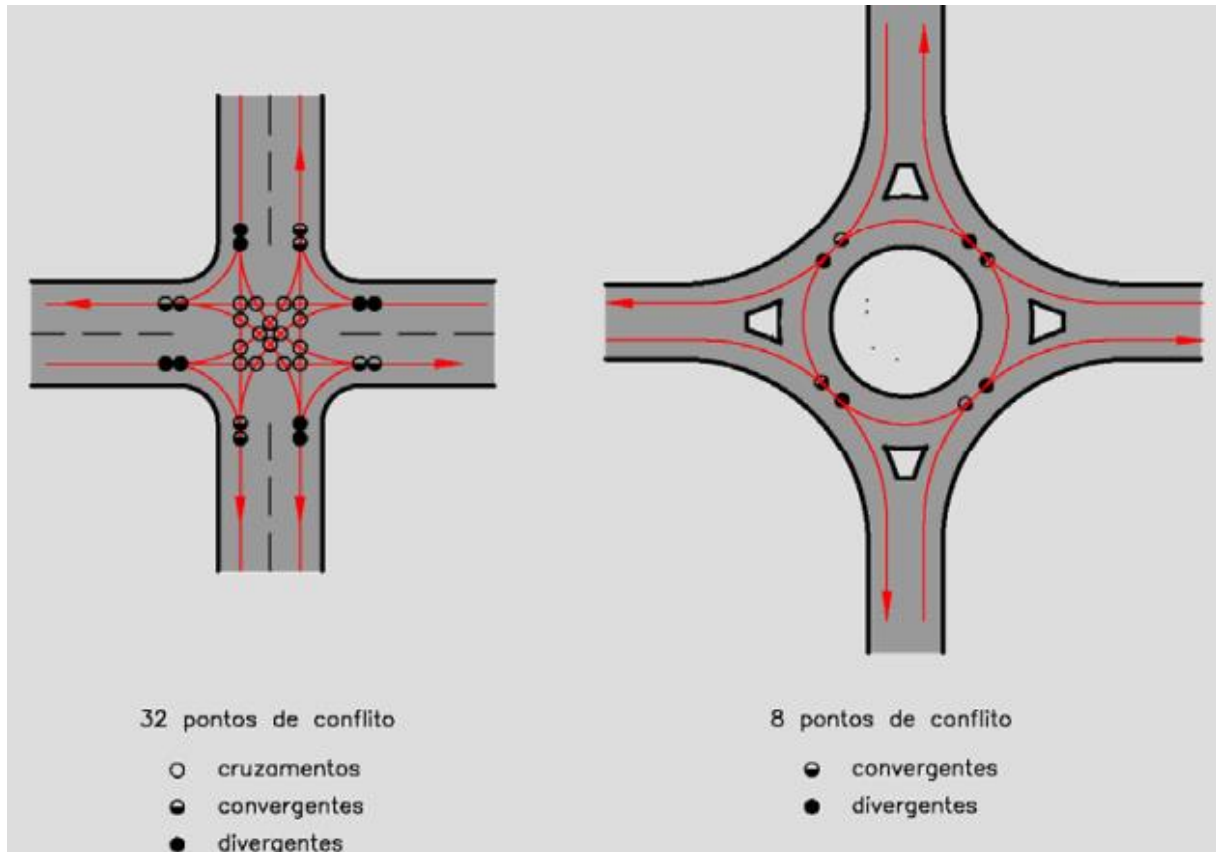
Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 67).

Este método pode ser implementado por extensão de calçadas, organização de estacionamento, ilhas centrais e vegetação. Apresenta pontos positivos como a proibição do tráfego de veículos pesados, quando se é necessário, bem como pontos negativos, por não ser considerada uma medida confiável, segura e eficaz na redução da velocidade, quando utilizada de forma isolada (BHTRANS, 1999, p. 64).

b. Rotatória

A implantação de rotatórias modernas é um meio para a redução dos pontos de conflitos como observado na Figura 15. A mesma limita a velocidade e organiza os fluxos de tráfego, ocorrendo uma redução de 32 pontos de conflitos para apenas 8 após sua implementação.

FIGURA 15: PONTOS DE CONFLITO NA INTERSEÇÃO E NA RÓTULA COM UMA.



Fonte: (DNIT, 2006, p. 179).

As rotatórias possuem tanto pontos negativos quanto positivos: a implantação de projetos convencionais requer uma grande área e nem sempre pode ser incorporada em todo cruzamento; entretanto as rótulas modernas e os projetos de mini rotatórias estão sendo mais difundidos em meio urbano. A seguir, é ilustrado na Figura 16 uma mini rotatória executada com “tartarugas” e pintura. Este tipo de projeto é muito utilizado em cruzamentos que não conseguem comportar projetos tradicionais, pois, ainda que tenham uma largura de circulação reduzida, não impedem veículos maiores de utilizá-la.

FIGURA 16: ROTATÓRIA EXECUTADA COM “TARTARUGAS” E PINTURA.

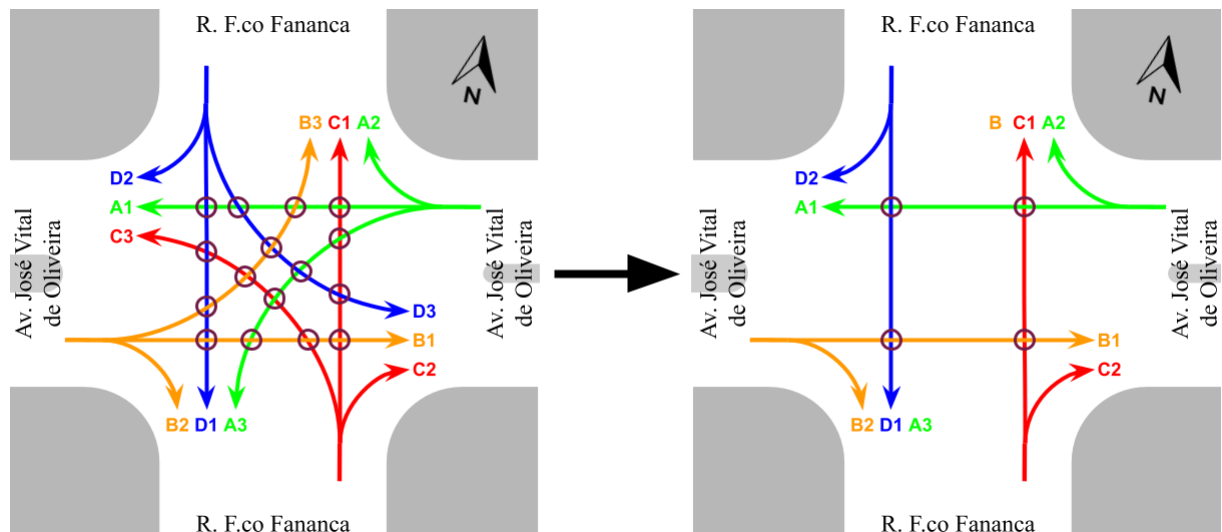


Fonte: (BHTRANS, 1999).

4.6.3 Proibição de movimentos

Ao analisar os movimentos regulares e irregulares, é possível propor a proibição dos movimentos à esquerda, eliminando assim 12 pontos de conflito como apresentado na Figura 17. Este tipo de proibição é bastante comum em outros centros urbanos a fim de simplificar e reduzir os pontos de conflitos em interseções.

FIGURA 17: DIAGRAMA DE MOVIMENTOS ANTES E DEPOIS.



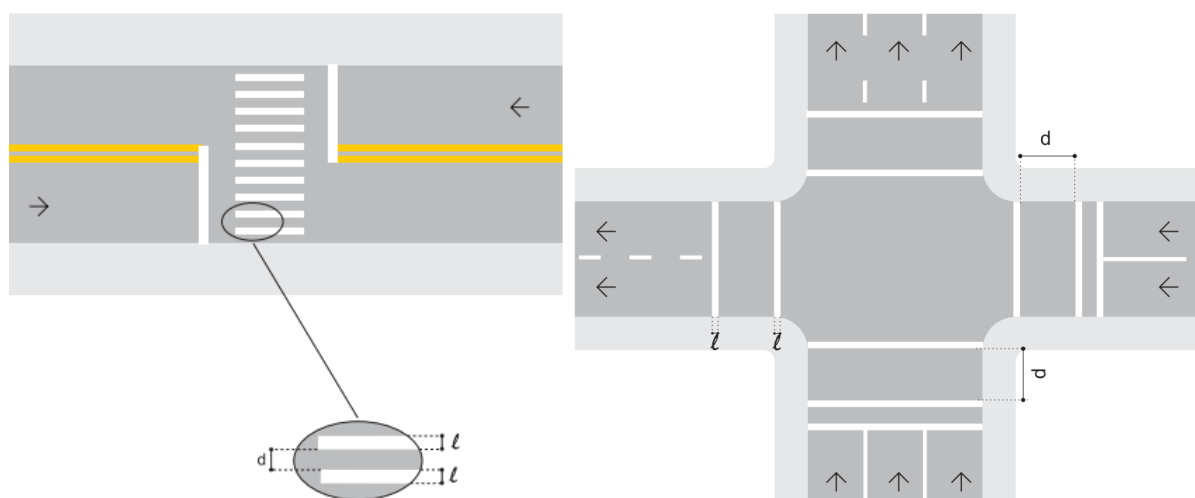
Fonte: o Autor (2021).

Esta proposta isoladamente não teria o efeito desejado, contudo em conjunto com outras propostas que proporcionam aos condutores um meio de chegar ao seu destino sem realizar os movimentos proibidos, traria benefício não somente para os condutores, mas também para os pedestres.

4.6.4 Faixa de pedestre

A faixa de travessia de pedestres – FTP ilustradas na Figura 18 delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

FIGURA 18: A ESQUERDA FTP-1; A DIREITA FTP-2.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 46).

O Art. 69 do CTB rege que para cruzar a pista de rolamento o pedestre tomará precauções de segurança, levando em conta, principalmente, a visibilidade, a distância e a velocidade dos veículos, utilizando sempre as faixas ou passagens a ele destinadas sempre que estas existirem numa distância de até cinquenta metros dele.

A seguir estão algumas dimensões estabelecidas pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 47).

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

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

O CONTRAN (2007, p. 47) também elenca os princípios de utilização da mesma, onde: ela deve ocupar toda largura da pista, ser utilizada em locais onde haja necessidade de ordenar e regulamentar a travessia de pedestres. A faixa zebrada tem uma maior gama de aplicações, em interseções semaforicas ou não, nas proximidades de escolas ou pontos geradores, em meio de quadras ou onde estudos de engenharia indiquem sua necessidade. Enquanto a tipo paralela é restrita a interseções semaforicas. O autor ainda ressalta que caso seja necessária uma faixa de largura superior a 4 metros a mesma deve ser do tipo zebrada.

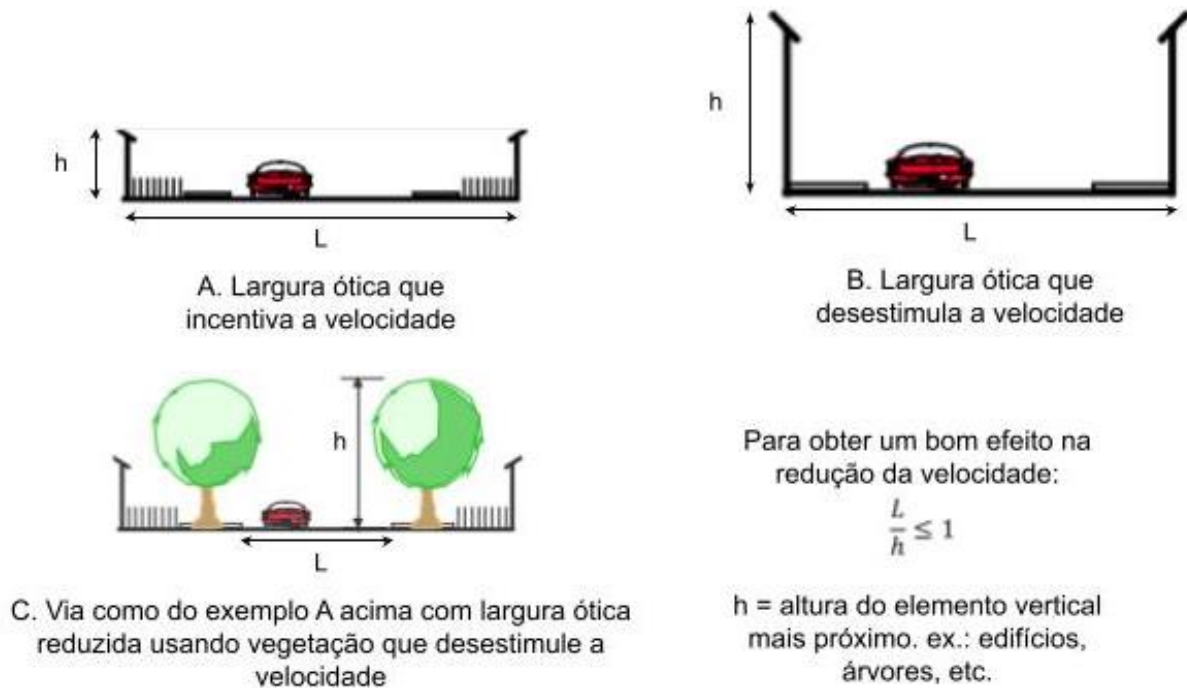
4.7 MEDIDAS DE URBANISMO

A seguir serão abordadas medidas de urbanismo que trazem melhorias no aspecto visual, mais segurança, conforto e melhoria do microclima.

4.7.1 Largura ótica

É o estreitamento da via através de árvores e outros elementos verticais, provando a “ilusão” de redução da dimensão horizontal e tem como objetivo reforçar a redução de velocidade e valorizar o ambiente como ilustrado na Figura 19. O BHTRANS (1999, p. 90) relata um efeito significativo na redução de velocidade, como também melhora os aspectos visual e o microclima. Entretanto, quando usado vegetação, demanda uma manutenção constante como também algumas espécies podem reduzir este efeito no período de queda de folhagem.

FIGURA 19: EFEITO DA LARGURA ÓTICA NA REDUÇÃO DA VELOCIDADE.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 93).

4.7.2 Paisagismo

É a utilização de elementos naturais como árvores, jardins e vegetação, ansiando por melhorar a aparência visual da via, delimitar espaços e funções urbanas bem como limitar a visibilidade e reduzir a largura ótica, como ilustrado na Figura 20.

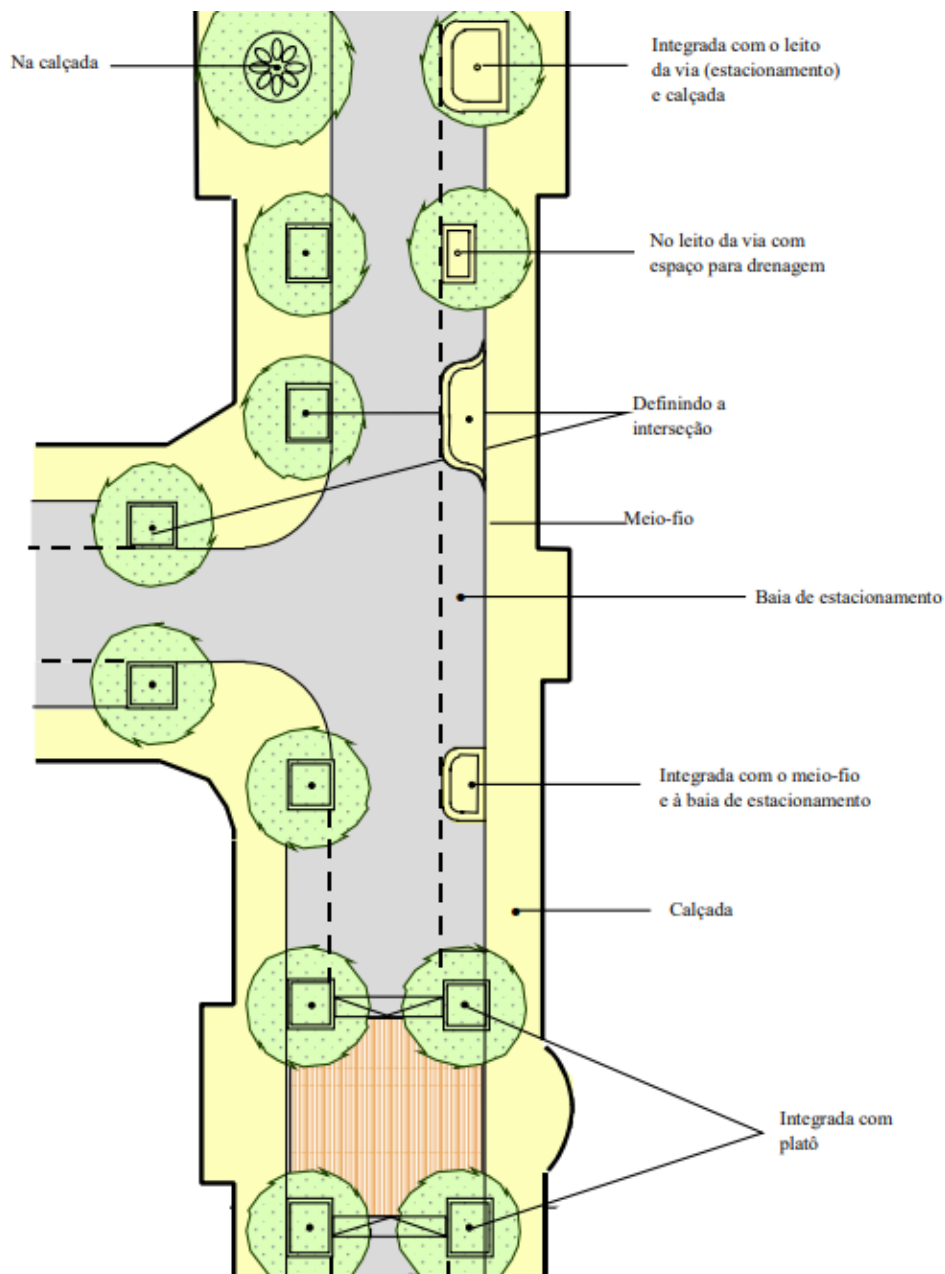
FIGURA 20: ARBORIZAÇÃO DO CANTEIRO CENTRAL COM UTILIZAÇÃO DE FLOREIRAS, VALORIZANDO A APARÊNCIA DA VIA.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 86)

A implantação dessa medida contribui enormemente para a mudança do caráter da via ao mesmo tempo que melhora a paisagem e o microclima. Apesar disso, pode gerar custos adicionais de manutenção os quais podem ser sanados pelo incentivo a moradores ou outros órgãos a “adotarem” e contribuir para a criação e/ou manutenção das áreas plantadas. Para a implantação deste método é importante o parecer de um paisagista para assegurar a especificação de espécies vegetais adequadas para o local. Recomenda-se a implantação de plantas nativas da região. A Figura 21 lista alguns possíveis locais para implantação de árvores nas vias.

FIGURA 21: EXEMPLOS DE LOCAÇÃO DE ÁRVORES NAS VIAS.



Fonte: (BARROS e LEHFELD, 2007, p. 88).

4.7.3 Iluminação e mobiliário

É um grupo de dispositivos empregados para proporcionar condições adequadas ao uso do espaço urbano, com finalidade em aumentar a segurança, o incentivo ao uso dos espaços públicos como também o melhoramento das qualidades funcionais e da estética das vias. Como ilustrado na Figura 22, o BHTRANS (1999, p. 97) especifica algumas propriedades técnicas de projeto, como o emprego de balizadores espaçados de 1,5 m (lembrando que o sua aplicação em intervalos longos deve ser interpolado com outros elementos, tais como jardineiras, bancos, pontos de informação, etc). O autor ainda observa que o projeto e a locação do mobiliário devem ponderar as necessidades de deficientes visuais e evidencia que quando bem projetado, este método não apresenta aspectos negativos.

FIGURA 22: MOBILIÁRIO URBANO EM ÁREA DE PEDESTRES: BANCOS, BICICLETÁRIO, LIXEIRAS E ILUMINAÇÃO.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 98).

4.7.4 Espaços compartilhados

Trata-se do abandono da tradicional divisão entre pista e calçada, dando ao pedestre a liberdade de movimentação ilustrada na Figura 23. Os veículos que trafegam por ela devem possuir velocidade e volume reduzidos. Para o BHTRANS

(1999, p. 21 - 22) este método propicia condições seguras e convenientes, ressaltando que projetos bem elaborados se tornaram populares entre residentes e comerciantes. Em razão dos projetos incluírem diversos elementos, o custo de implantação é elevado.

FIGURA 23: ESPAÇO COMPARTILHADO EM ÁREA COMERCIAL, ONDE A DELIMITAÇÃO DA CALÇADA É FEITA ATRAVÉS DA DIFERENCIAÇÃO DO REVESTIMENTO.



Fonte: (BHTRANS, 1999, p. 82).

4.8 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

É o meio com que o órgão responsável pela gerência de trânsito se comunica com condutores e não condutores, fornecendo informações relativas à regulamentação, perigos, direção a seguir, consistindo em um dos principais elementos de informação para os usuários das vias.

4.8.1 Vertical

A coloração das placas de regulamentação é composta por um fundo branco, símbolos e letras em preto, orlas e tarjas em vermelho como exibido na Figura 24. Em vias urbanas, placas circulares devem possuir um diâmetro mínimo de 0,40m; em vias de trânsito rápido é recomendado usar 0,75m e nas demais 0,50m; na forma octogonal

o lado mínimo é 0,25 m com recomendação de 0,35 m e a triangular com lado de 0,75 m com recomendação de 0,90m.

FIGURA 24: CONJUNTO DE SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO.

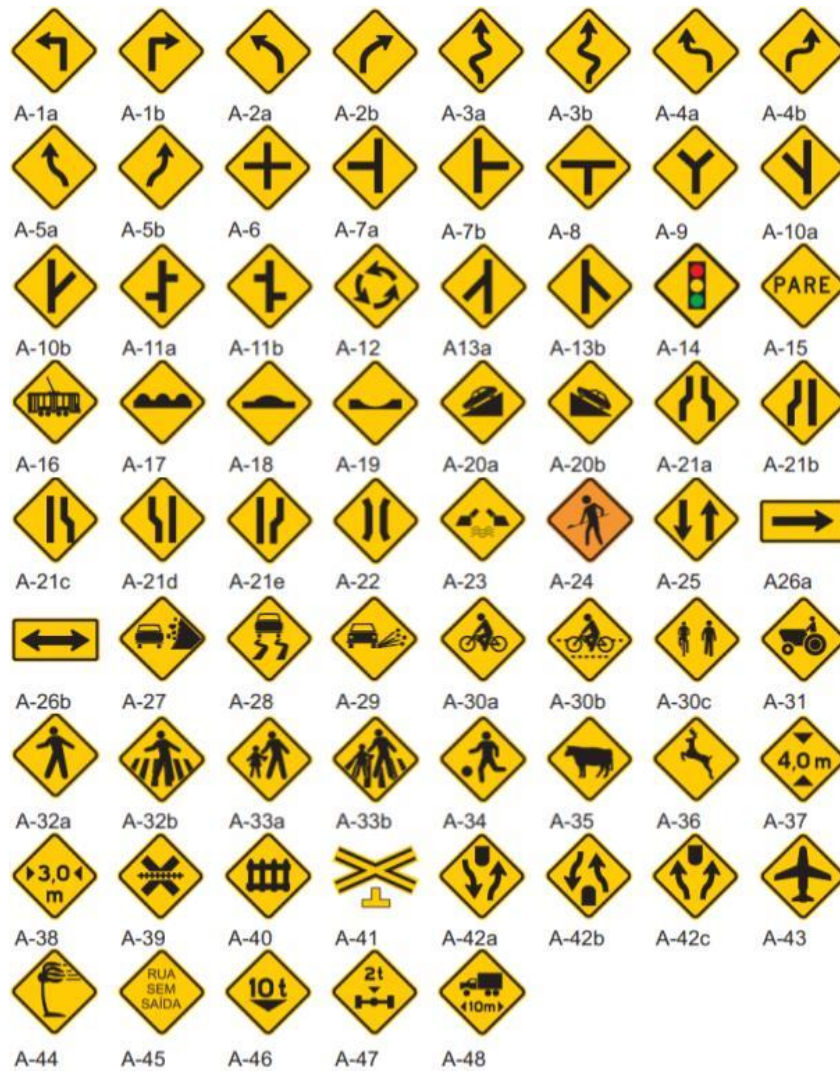


Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 23 - 24).

O CONTRAN (2007, p. 29) recomenda que placas urbanas do tipo R-1, R-2 e de R-19 sejam no mínimo retro refletivas. A borda inferior da placa ou do conjunto de placas deve estar a uma altura de 2,0 a 2,5 m do solo e placas suspensas devem possuir altura livre mínima de 4,6 m. O afastamento lateral entre a borda da placa e a pista deve ser de 0,30 m em trechos retos e 0,40 m em curvas.

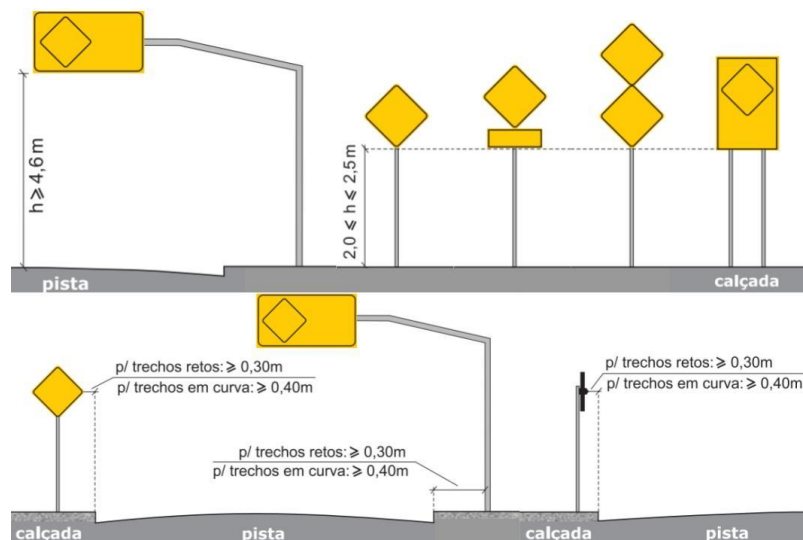
As placas de advertência mostradas na Figura 25 geralmente possuem coloração de fundo amarela ou laranja, orla externa conforme o fundo, orla interna preta, símbolos e letras no geral são pretos. Quanto às dimensões, as placas quadradas possuem lado mínimo de 0,45 m e a retangular com mínima de 0,50m. Os demais pontos como altura e afastamento da via seguem o mesmo padrão descrito nas placas de regulamentação conforme exibido na Figura 26.

FIGURA 25: CONJUNTO DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 11-12).

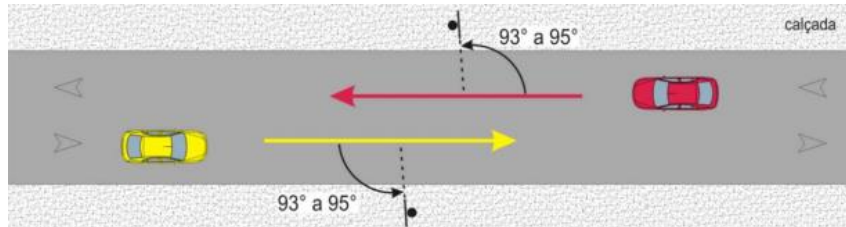
FIGURA 26: ALTURA E AFASTAMENTO DE PLACAS.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 23).

Quanto ao posicionamento na via, as placas devem ser postas na vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° com relação ao fluxo de tráfego, como ilustrado na Figura 28, semelhante ao aplicado nas de regulamentação e advertência.

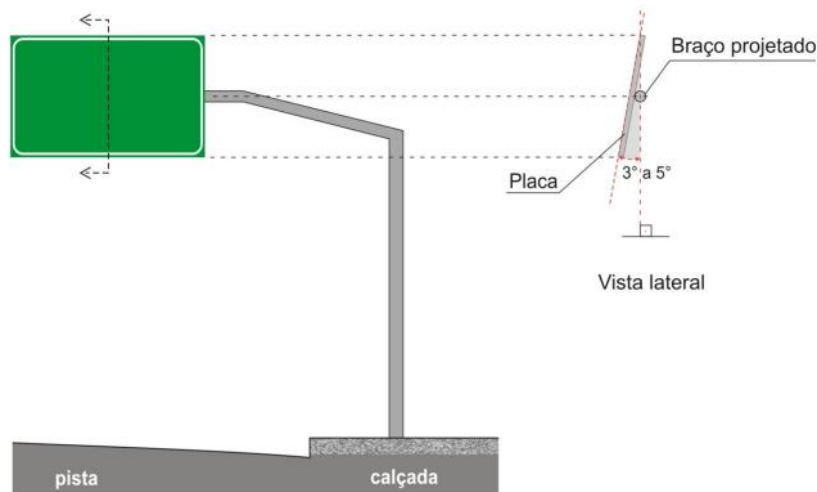
FIGURA 28: APLICAÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL EM VIAS.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2014, p. 29).

Uma angulação de 3° a 5° deve ser aplicada também em placas postas sobre a via, como mostra a Figura 29.

FIGURA 29: INCLINAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL SOBRE A VIA.



Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2014, p. 30).

4.8.2 Horizontal

Muito semelhante à sinalização vertical, esta tem a finalidade de orientar a utilização correta da via, compreendendo as proibições, restrições e informações, visando aumentar a segurança e ordenar o fluxo de tráfego.

Segundo o CONTRAN (2007, p. 5) a sinalização horizontal em alguns casos atua como controladora de fluxo, podendo ser relacionada de acordo com sua função, seja ela orientar, canalizar, ordenar, complementar ou regulamentar o trânsito. O autor

ainda complementa que pode ser empregada para auxiliar a sinalização vertical, bem como complementada com dispositivos auxiliares.

As cores utilizadas nesse tipo de sinalização são: amarela, branca, vermelha, azul e preta. Quanto à sua forma podem ser empregados linhas contínuas, tracejadas ou seccionadas, setas, símbolos e legendas. No Quadro 3 é mostrado a utilização de cada cor.

QUADRO 3: UTILIZAÇÃO DE CORES NA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Cor	Utilização
Amarela	Separar movimentos veiculares de fluxos opostos; Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral; Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada; Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).
Branca	Separar movimentos veiculares de mesmo sentido; Delimitar áreas de circulação; Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; Regulamentar faixas de travessias de pedestres; Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem; Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”; Inscrever setas, símbolos e legendas.
Vermelha	Demarcar ciclovias ou ciclofaixas; Inscrever símbolo (cruz)
Azul	Inscrever símbolos em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.
Preta	Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2007, p. 7)

Os materiais empregados na pavimentação horizontal variam por diversos fatores como: natureza de projeto, volume e classificação do tráfego, qualidade e vida útil da pavimentação, frequência de manutenção dentre outros. O CONTRAN (2007, p. 8) delimita que a sinalização necessita ser retro refletiva para melhorar a visibilidade noturna.

4.8.3 Semafórica

Consiste na indicação luminosa, acionada ou intermitente, com intuito de transmitir diferentes informações aos usuários da via, regulamentando a direito de passagem em interseção ou seção de via onde exista 2 ou mais movimentos conflitantes como também pode advertir sobre a circunstância característica da via. A seguir na Figura 30 é apresentado os principais sinais utilizados em semáforos.

FIGURA 30: SÍMBOLOS UTILIZADOS EM SEMÁFOROS



Fonte: Adaptada (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2014, p. 25 - 26)

Para o dimensionamento das lentes de foco deve-se seguir a resolução Nº 160/04 do CONTRAN, com valores apresentados a seguir na Tabela 1.

TABELA 1: FORMAS E DIMENSÕES DAS LENTES DOS FOCOS SEMAFÓRICOS.

Semáforos destinados a	Forma do foco	Dimensão da lente (mm)
Veículos automotores	Circular	Diâmetro 200 ou 300
Bicicletas	Circular	Diâmetro 200 ou 300
Faixas reversíveis	Quadrada	Mínimo de 300
Advertência	Circular	Diâmetro 200 ou 300
Pedestres	Quadrada	Lado 200 ou 300

Fonte: (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2014, p. 26).

O grupo focal é composto por um foco semafórico, anteparo, elemento de sustentação e controlador, podendo contar também com detectores de tráfego. É uma alternativa para o gerenciamento de conflitos e interseções; entretanto deve-se avaliar sua correta necessidade e a implantação de outros métodos, tais como os explanados anteriormente.

4.9 GERENCIAMENTO DA CIRCULAÇÃO VIÁRIA

4.9.1 Fluxo viário

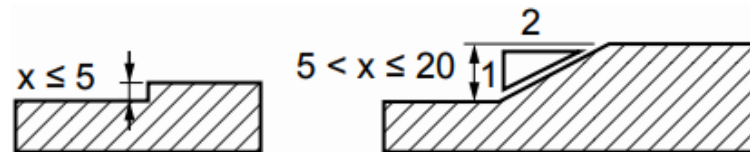
A alteração de fluxo viário auxilia na diminuição dos pontos de conflitos em alguns cruzamentos. É uma medida de *traffic calming* muito utilizada a exemplo das existentes na capital Federal, Brasília.

4.9.2 Acessibilidade

Na promoção da acessibilidade, sugerem-se a implantação de calçadas, passeios e ilhas de refúgio (canteiros) para pedestres; implantação de sinalização para veículos e pessoas com dificuldade de locomoção (rampas), estacionamentos, etc.; avanços de calçadas para desestimular o excesso de velocidade.

A NBR 9050 (2020, p. 53) institui que desníveis de até 5mm não necessitam de tratamento especial, desníveis de 5 a 20mm devem possuir inclinação máxima de 50% como ilustrado na Figura 31; já os desníveis superiores a 20mm devem ser considerados como degraus e devem atender o item 6.7 da referida norma.

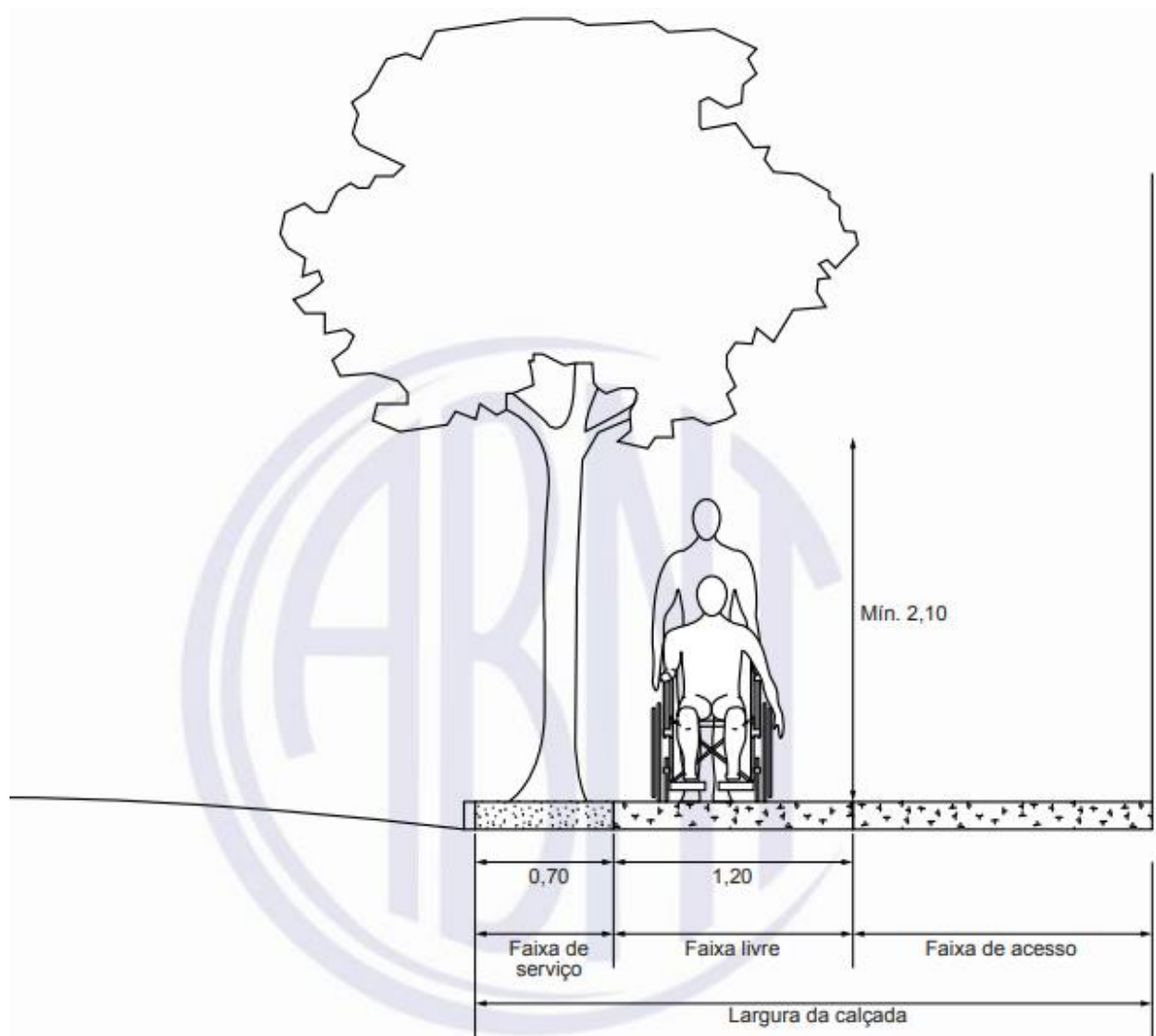
FIGURA 31: TRATAMENTO DE DESNÍVEIS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS).



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 53).

A norma NBR 9050/2020 estabelece que as calçadas e vias exclusivas para pedestres podem ser divididas em 3 faixas de uso: a de serviço (largura mínima 0,70 m), a livre ou passeio (largura mínima 1,20 m e altura livre de 2,10 m) e a de acesso (possível apenas em calçadas com largura superior a 2 m) como ilustrado na Figura 32. autora referente norma ainda complementa que a inclinação longitudinal da faixa livre deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras; já a transversal não pode ser superior a 3%.

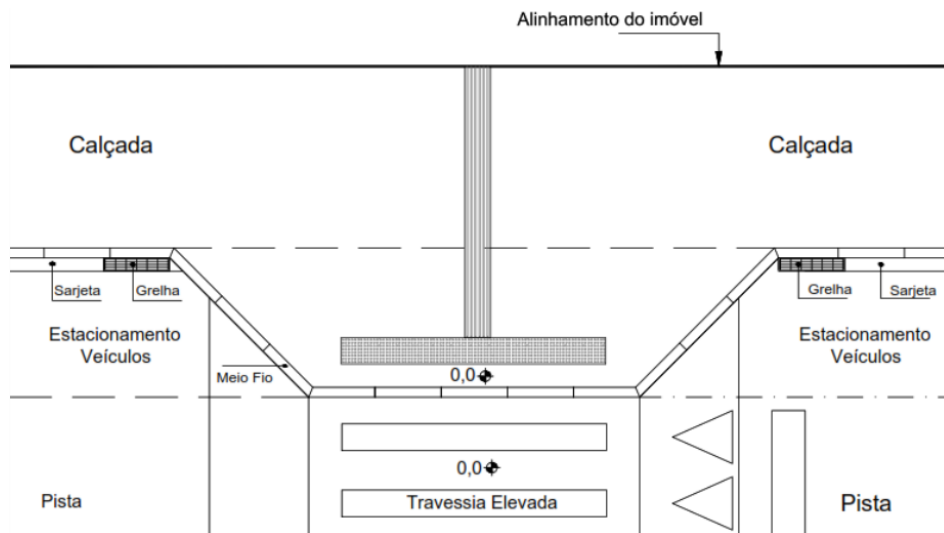
FIGURA 32: FAIXA DE USO DE CALÇADA – CORTE.



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 75).

O avanço de calçada desestimula a velocidade dos veículos pois ocorre um estreitamento da via e auxilia na redução do trajeto de travessia de pedestre, como mostra a Figura 33. Esta configuração pode ser aplicada tanto em faixas elevadas ou rebaixadas, proporcionando segurança e conforto.

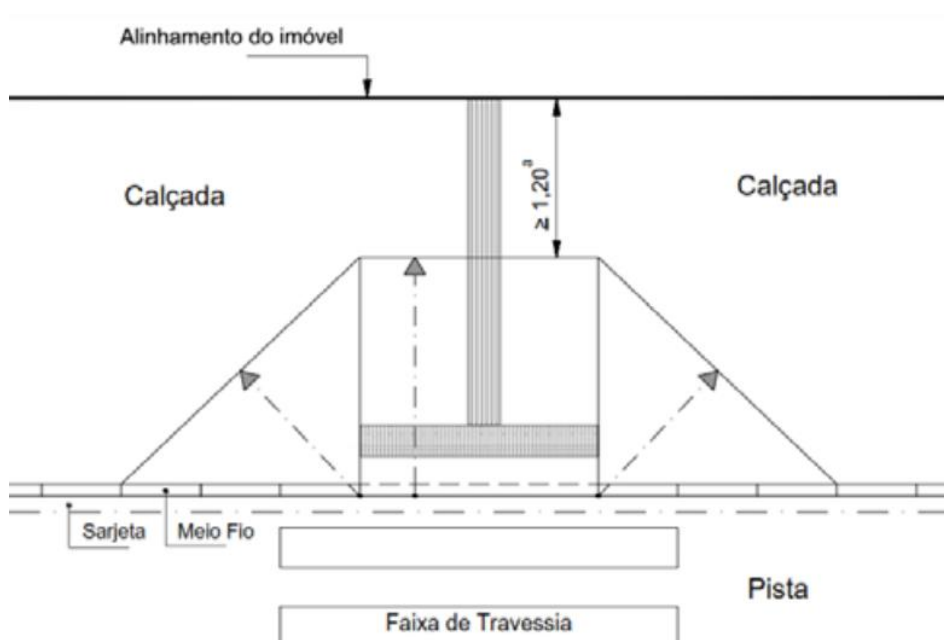
FIGURA 33: REDUÇÃO DE PERCURSO DE TRAVESSIA – EXEMPLO.



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 78).

O rebaixamento das calçadas não pode comprometer a faixa livre de no mínimo de 1,20 m (em casos excepcionais, desde que justificado, admite-se a largura mínima de 0,90 m). Deve ser construído na direção do fluxo da travessia de acordo com a Figura 34, preferencialmente a inclinação da rampa deve ser inferior a 5%, embora admite-se 8,33% (1/12). É recomendado que a largura do rebaixamento seja maior ou igual a 1,50 m, admitindo-se o mínimo de 1,20 m. A NBR 9050 (2020, p. 79) ainda complementa que os rebaixamentos entre vias devem ser alinhados entre si.

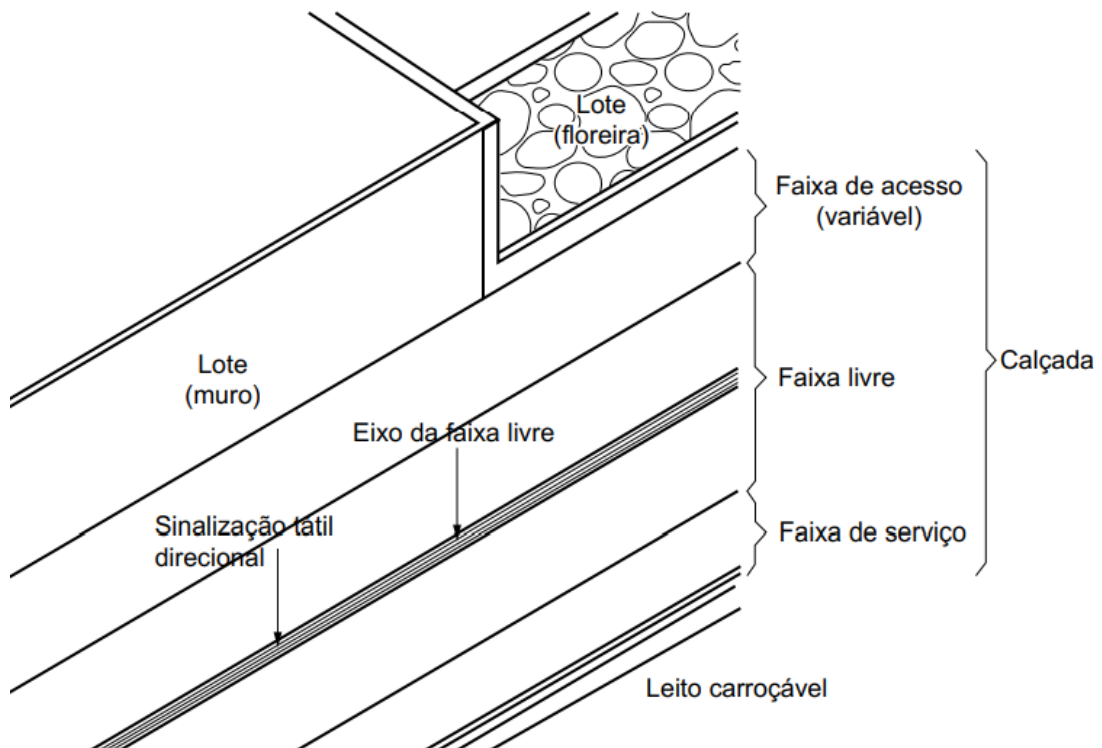
FIGURA 34: REBAIXAMENTO DE CALÇADA – VISTA SUPERIOR.



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 79).

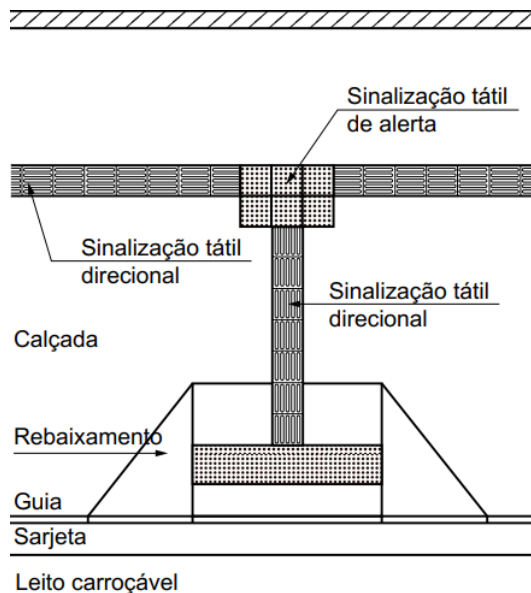
A sinalização tátil deve ser executada de acordo com o fluxo de pedestres transversalmente à calçada no eixo da faixa livre conforme Figura 35. Quando houver rampas ilustrado na Figura 36 ou foco semafórico acionável (mostrado na Figura 37) a sinalização deve estar alinhada à eles.

FIGURA 35: SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL NA FAIXA LIVRE.



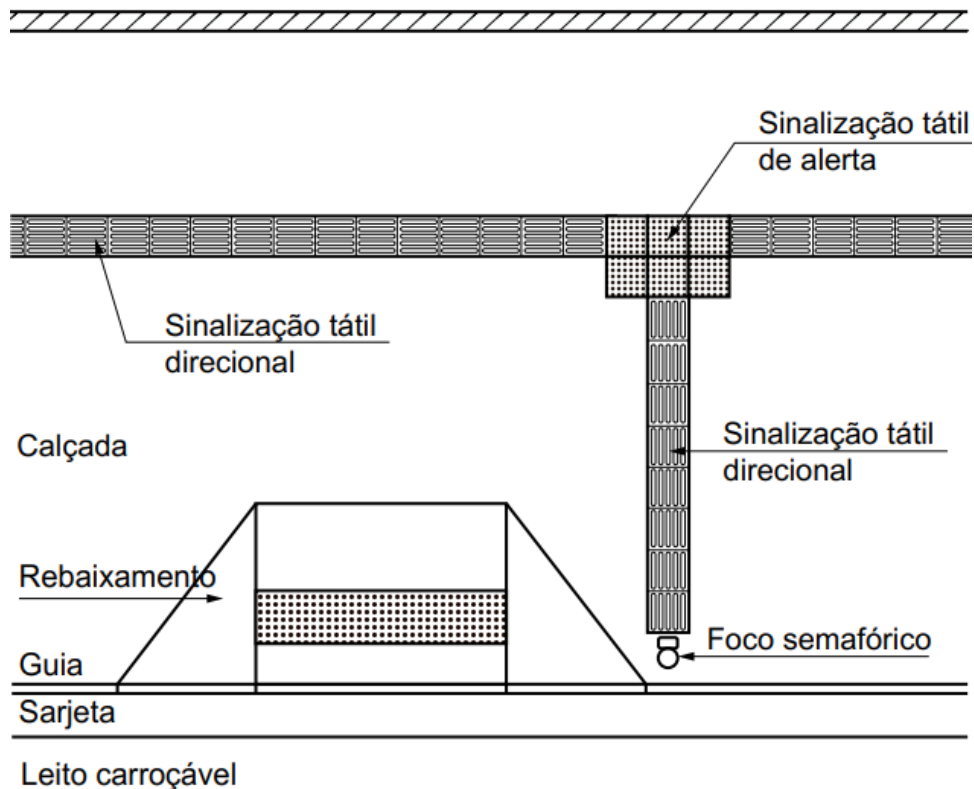
Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016, p. 35).

FIGURA 36: TRAVESSIA EM CALÇADA COM SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL.



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016, p. 35).

FIGURA 37: TRAVESSIA COM FOCO SEMAFÓRICO EM CALÇADA COM SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL.



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016, p. 36).

As vagas de estacionamento para idosos e deficientes devem contar com espaço para circulação de no mínimo 1,20 m. De acordo com a NBR 9050 (2020, p. 81) a vaga deve estar associada às rotas acessíveis que conectem aos centros de atração, bem como deve evitar a circulação entre veículos e ter um piso firme e regular.

4.9.3 Estacionamentos

a. Legislação

O artigo 47 do CTB determina que, quando proibido o estacionamento na via, a permanência do veículo deverá restringir-se ao tempo indispensável para embarque ou desembarque de passageiros, desde que não interrompa ou perturbe o fluxo de veículos ou a locomoção de pedestres.

O artigo 181 do CTB define a proibição de estacionar o veículo:

- Nas esquinas e a menos de cinco metros do bordo do alinhamento da via transversal;

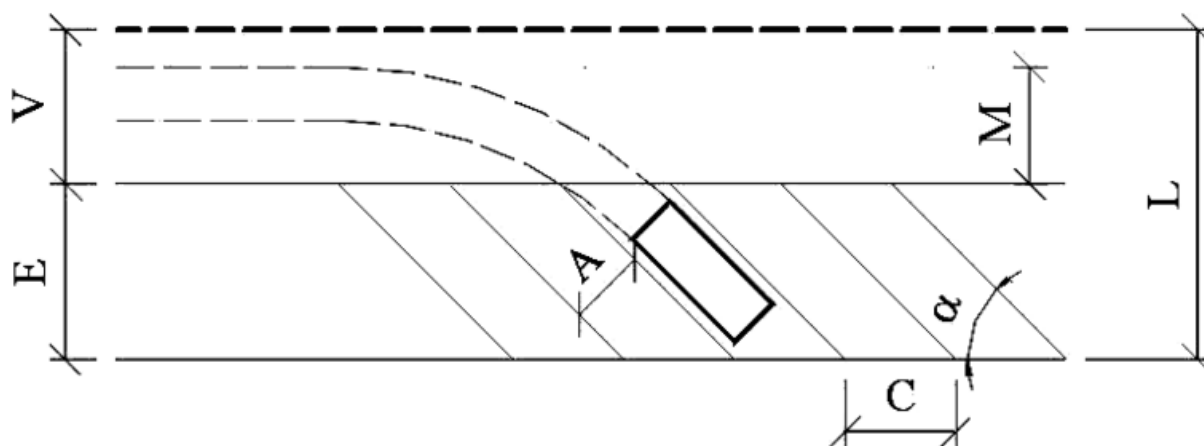
- Afastado da guia da calçada (meio-fio);
- Na pista de rolamento das estradas, das rodovias, das vias de trânsito rápido e das vias dotadas de acostamento;
 - Junto ou sobre hidrantes de incêndio, registro de água ou tampas de poços de visita de galerias subterrâneas, desde que devidamente identificados, conforme especificação do CONTRAN;
 - Nos acostamentos, salvo motivo de força maior;
 - No passeio ou sobre faixa destinada a pedestre, sobre ciclovia ou ciclofaixa, bem como nas ilhas, refúgios, ao lado ou sobre canteiros centrais, divisores de pista de rolamento, marcas de canalização, gramados ou jardim público;
 - Onde houver guia de calçada (meio-fio) rebaixada destinada à entrada ou saída de veículos;
 - Impedindo a movimentação de outro veículo;
 - Ao lado de outro veículo em fila dupla;
 - Na área de cruzamento de vias, prejudicando a circulação de veículos e pedestres;
 - Onde houver sinalização horizontal delimitadora de ponto de embarque ou desembarque de passageiros de transporte coletivo ou, na inexistência desta sinalização, no intervalo compreendido entre dez metros antes e depois do marco do ponto;
 - Nos viadutos, pontes e túneis;
 - Na contramão de direção;
 - Em aclive ou declive, não estando devidamente freado e sem calço de segurança, quando se tratar de veículo com peso bruto total superior a 3500k;
 - Em desacordo com as condições regulamentadas especificamente pela sinalização (placa - Estacionamento Regulamentado);
 - Em locais e horários proibidos especificamente pela sinalização (placa - Proibido Estacionar);
 - Em locais e horários de estacionamento e parada proibidos pela sinalização (placa - Proibido Parar e Estacionar);

Diante do exposto anteriormente, pode-se afirmar que o estacionamento para veículos em paralelo, junto ao alimento do meio fio, é permitido, desde que não esteja normatizado ou impedindo.

b. Dimensionamento de vagas

O dimensionamento de vagas de estacionamento para veículos em via pública deve atender os parâmetros geométricos ilustrados na Figura 38.

FIGURA 38: PARÂMETROS GEOMÉTRICOS RELEVANTES NA DEFINIÇÃO DOS LUGARES DE ESTACIONAMENTO.



Fonte: (SECO, GONÇALVES e COSTA, 2008, p. 24).

Onde:

α : Ângulo de inclinação em relação ao eixo da via;

A: Largura do lugar de estacionamento;

C: Comprimento de faixa por lugar de estacionamento;

E: Intrusão efetiva do lugar de estacionamento;

M: Espaço de manobra para o veículo;

L: Largura total do lancil à mediana da faixa de rodagem;

V: Via de acesso adjacente ao estacionamento.

A seguir na Tabela 2 é apresentado valores para o dimensionamento das vagas de estacionamento.

TABELA 2: PARÂMETROS GEOMÉTRICOS PARA O DIMENSIONAMENTO DOS LUGARES DE ESTACIONAMENTO.

α	A [m]	C [m]	E [m]	M [m]	L [m]
0°	2,0 a 2,3	5,0 a 6,0	2,0 a 2,3	3,0	5,5 a 5,8
30°	2,3 a 2,5	4,6 a 5,0	4,0 a 4,9	2,9	7,5 a 8,4
45°	2,3 a 2,5	3,5 a 3,5	4,5 a 5,6	3,7	8,0 a 9,1
60°	2,3 a 2,5	2,9 a 2,9	5,0 a 6,0	4,6	9,5 a 10,5
90°	2,3 a 2,5	2,5 a 2,5	4,5 a 5,0	5,8	10,5 a 11,0

Fonte: (SECO, GONÇALVES e COSTA, 2008, p. 25).

c. Estacionamento para carga e descarga

É o espaço na via pública reservado para a realização de operações de carga ou descarga, de uso público. É possível intercalar com outras regulamentações fora do horário estabelecido para a operação de carga e descarga, ou liberar o trecho da via para estacionamento livre nos dias e horários de baixa utilização para esse fim. O compartilhamento pode acontecer com táxi ou com estacionamento permitido (livre). Nesses casos, a carga e descarga seria regulamentada para uma ou mais faixas horárias, específica em acordo com os comerciantes ou com estudo posterior.

O BHTRANS (2010, p. 11) adverte que é necessário ter uma atenção especial na definição dos horários em que é permitida a carga e descarga. O autor ainda ressalta que não existem padrões que possam ser empregados para toda a cidade, pois a dinâmica de funcionamento dos estabelecimentos varia muito.

É necessário buscar dialogar com os requisitantes, bem como analisar o local e a demanda de utilização de carga e descarga. Por exemplo: uma operação de carga e descarga em um restaurante que ocorre apenas no horário da manhã - pode definir a faixa horária de regulamentação apenas para o intervalo em que a área de carga e descarga será realmente utilizada, permitindo o estacionamento livre ou outros usos no restante do dia.

A seguir na Figura 39 um exemplo da sinalização adotada para a restrição de horários de carga e descarga placas de 50x75 cm.

FIGURA 39: R6B COM LEGENDA DE RESTRIÇÃO DE HORÁRIO, SEM RESTRIÇÃO DE CARGA.



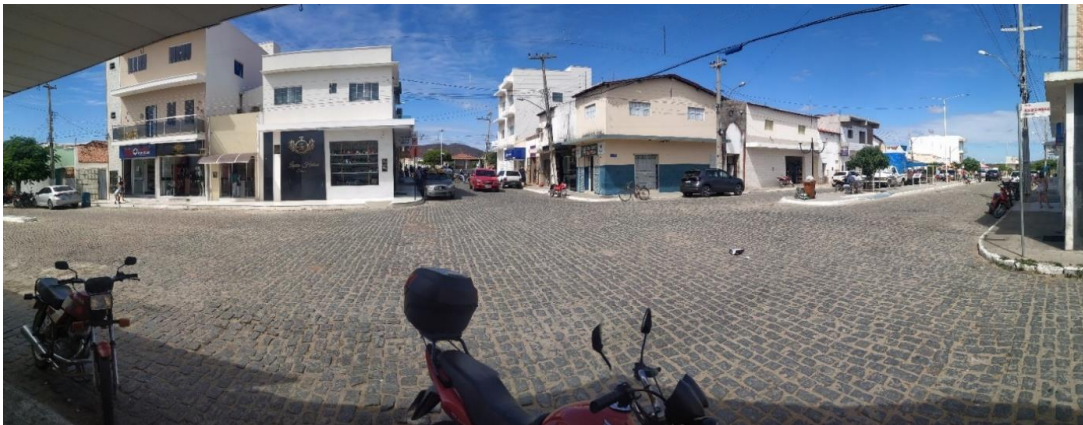
Fonte: (BHTRANS, 2010, p. 64).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE GERAL

Em razão da predominância de edificações comerciais, estabelecimentos financeiros, correio e órgãos públicos, o centro da cidade de Santa Cruz – PB possui diversos atrativos de viagens. Dessa maneira a falta de sinalização vertical e horizontal, assim como a falta de equipamento de controle da interseção da Av. José Vital de Oliveira com a R. Francisco Fananca, torna o trânsito inseguro e desorganizado. A seguir, na Figura 40 é possível observar como estava precária a sinalização vertical e horizontal no dia 15/01/2021 às 17:00 horas.

FIGURA 40: PANORÂMICA DA INTERSEÇÃO EM ESTUDO DIA 06/08/2021.



Fonte: O Autor (2021).

Vale salientar que a única sinalização existente, localizada na R. Francisco Fananca é uma placa de PARE como mostra a Figura 41.

FIGURA 41: SINALIZAÇÃO VERTICAL DA R. FRANCISCO FANANCA DIA 15/01/2021.



Fonte: O Autor (2021).

5.2 USO DO SOLO

A Figura 42 é uma adaptação da Figura 4, representando o uso do solo da área de estudo com relação ao pavimento térreo de cada edificação. Foram classificados em pontos comerciais, residenciais, prédios públicos (secretarias, órgãos de tributação, delegacia dentre outros), órgãos financeiros (bancos, lotéricas e caixa expressos), prédios de prestação de serviços (escritórios de engenharia, consultórios odontológicos), prédios postais/depósito (correios e depósitos de bebidas ou de supermercados).

FIGURA 42: USO DE SOLO (TÉRREO).



Fonte: Adaptada de *Google Earth* (2021).

O levantamento acima mostra a grande predominância comercial citada anteriormente, complementando o levantamento de uso de solo. Na Figura 43 é possível ver a utilização dos pavimentos superiores de cada edificação.

FIGURA 43: USO DE SOLO (PAVIMENTO SUPERIOR).



Fonte: Adaptada de Google Earth (2021).

5.3 ANÁLISE DA INTERSEÇÃO

Após a coleta dos dados de uso de solo, deu-se o prosseguimento para a coleta do fluxo de tráfego na interseção como descrito na metodologia. A seguir, é possível observar na Tabela 3 o quantitativo de veículos classificados em: Veículo de passeio (VP); Veículos motorizados de 2 rodas (VM); Ônibus, maquinário industrial e veículos de entrega (VI); Veículos de emergência (VE) e veículos de tração animal (VA). Ainda é possível observar que o tráfego possui predominância de motocicletas e o dia de maior e menor movimentação, é respectivamente a sexta-feira e o domingo.

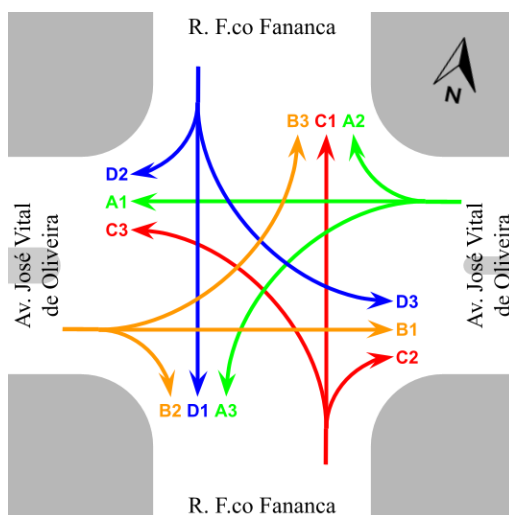
TABELA 3: QUANTITATIVO DE VEÍCULOS POR CATEGORIA AO DIA.

Data	Dia da Semana	TOTAL [Veículos]	VP	VM	VI	VE	VA
23/01/21	Sábado	1.230	175	1.035	16	4	0
24/01/21	Domingo	844	168	662	7	6	1
25/01/21	Segunda-feira	1.564	230	1.300	21	11	2
26/01/21	Terça-feira	1.589	214	1.347	22	5	1
27/01/21	Quarta-feira	1.481	230	1.215	30	6	0
28/01/21	Quinta-feira	1.502	203	1.267	27	4	1
29/01/21	Sexta-feira	1.791	279	1.465	36	10	1
Total		10.001	1.499	8.291	159	46	6

Fonte: O Autor (2021).

Em seguida foi feito o diagrama dos movimentos desse cruzamento, em que se determinou uma nomenclatura: cada aproximação recebeu uma letra seguida de um número. O número representa a direção que o veículo tomou ao chegar no cruzamento. Tem-se o seguinte: 1 para seguir em frente, 2 para virar à direita e 3 para virar à esquerda. A Figura 44 apresenta de maneira detalhada todo esse processo.

FIGURA 44: FLUXOGRAMA DE MOVIMENTOS.



Fonte: O Autor (2021).

De posse do diagrama é possível classificar os veículos pelo tipo de movimento, apresentados na Tabela 4. Nela, indica-se que o maior fluxo de veículos ocorre nos movimentos A3 e C2. Isso ocorre pelo fato de que a Av. José Vital de Oliveira é a principal ligação entre os Bairros Central e São Francisco, como também a R. Francisco Fananca faz ligação com a Av. Prof. Nestor Antunes que, por sua vez, é a principal ligação entre os Bairros 1º de Maio e Central. Contudo as avenidas citadas anteriormente podem ser classificadas como coletoras.

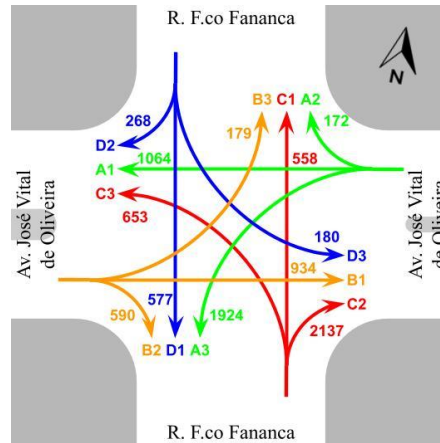
TABELA 4: QUANTITATIVOS DE VEÍCULOS POR MOVIMENTO AO DIA.

Data	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
23/01/21	136	17	214	136	93	25	51	273	84	74	24	22
24/01/21	58	21	199	48	45	10	75	205	25	83	28	21
25/01/21	176	28	309	168	98	44	75	333	99	74	46	27
26/01/21	173	28	300	157	107	34	92	334	107	80	54	24
27/01/21	159	27	272	172	92	30	91	295	100	71	43	30
28/01/21	183	26	272	187	89	26	76	300	95	83	38	27
29/01/21	179	25	358	66	66	10	98	397	143	112	35	29
Total	1.064	172	1.924	934	590	179	558	2.137	653	577	268	180

Fonte: O Autor (2021).

Ao observar a Figura 45 é visível que os movimentos com menor fluxo de veículos são A2, B3, D3 e D2. Os movimentos convergentes A2 e D2 causam pouca influência na interseção; em contrapartida, os movimentos conflitantes B3 e D3 exercem maior influência, uma vez que para serem realizados com segurança há necessidade de interromper alguns fluxos.

FIGURA 45: REPRESENTAÇÃO DOS DADOS DA TABELA 4.



Fonte: O Autor (2021).

A seguir na Tabela 5 está representado todas as possibilidades de horários de pico em veículos/hora no intervalo de 15 minutos para cada dia. Analisando esses dados, observa-se que o horário de pico varia conforme o dia. Contudo, os horários que apresentam maior fluxo de trânsito compreendem o intervalo das 8:00 horas às 10:30 horas, sendo o horário comercial da cidade.

TABELA 5: HORÁRIO DE PICO.

Início	Fim	23/01	24/01	25/01	26/01	27/01	28/01	29/01
07:00	08:00	188	180	271	271	254	271	294
07:15	08:15	261	192	296	324	301	300	311
07:30	08:30	260	196	344	364	343	325	347
07:45	08:45	266	186	376	409	372	341	368
08:00	09:00	296	197	421	434	401	365	384
08:15	09:15	288	227	436	418	400	368	390
08:30	09:30	293	235	434	407	380	373	385
08:45	09:45	311	238	437	404	409	375	399
09:00	10:00	332	231	417	407	386	385	416
09:15	10:15	357	209	394	409	375	399	429
09:30	10:30	367	213	359	392	366	389	427
09:45	10:45	346	199	367	375	331	379	421
10:00	11:00	333	210	368	378	341	381	424

Fonte: O Autor (2021).

Analisando o comportamento dos dias que apresentaram os maiores horários de pico, é possível ver que a segunda-feira, terça-feira e sexta-feira em sua respectiva ordem apresentaram os maiores fluxos de tráfego da semana. Contudo, os dados apresentados até o momento tratam apenas dos movimentos regulares. Mais à frente, foram contabilizados os movimentos de retorno e mostrados na Tabela 6, representados pelas nomenclaturas RA, RB, RC e RD. Com isso é possível constatar que os movimentos de retorno têm um caráter uniforme durante a semana.

TABELA 6: MOVIMENTOS DE RETORNO.

Data	RA	RB	RC	RD
23/01/21	6	4	4	1
24/01/21	1	0	3	2
25/01/21	8	6	1	3
26/01/21	6	11	1	3
27/01/21	4	11	5	0
28/01/21	4	7	1	2
29/01/21	5	6	4	3
Total [Veículos]	34	45	19	14

Fonte: O Autor (2021).

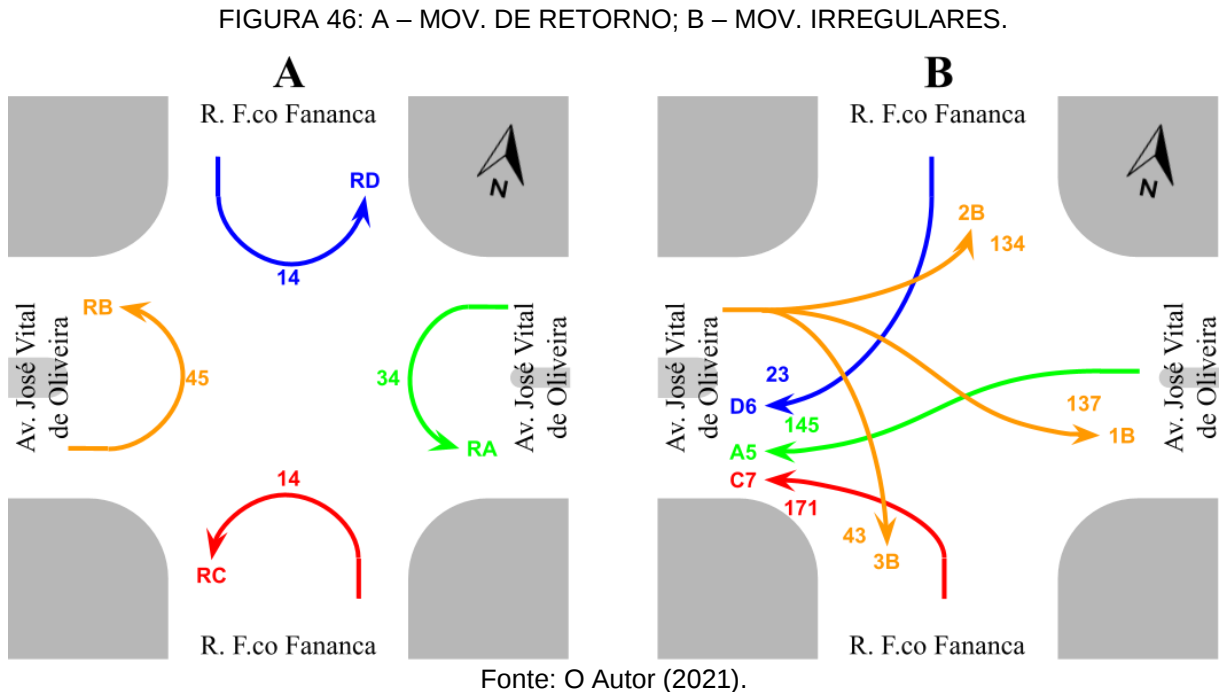
A Tabela 7 lista os movimentos irregulares que apresentaram maior significância durante a semana. É possível observar um aumento na sexta-feira, devido à realização da feira pública que ocupa uma parte da Av. José Vital de Oliveira, causando perturbações na interseção. Os índices apresentados na Tabela 7 que começam com letras (A5, C7 e D6) representam movimentos que entram na contramão, enquanto os índices que começam com números (1B, 2B, 3B) são movimentos que veem pela contramão.

TABELA 7: MOVIMENTOS IRREGULARES.

Data	A5	C7	D6	1B	2B	3B
23/01/21	19	30	4	5	5	3
24/01/21	4	13	1	0	1	1
25/01/21	23	24	5	6	8	3
26/01/21	24	22	3	15	11	3
27/01/21	28	23	5	10	9	4
28/01/21	27	36	3	9	6	5
29/01/21	20	23	2	92	94	24
Total [Veículos]	145	171	23	137	134	43

Fonte: O Autor (2021).

A Figura 46 é a representação dos dados da Tabela 6 e Tabela 7. De acordo com ela, é possível observar a existência de movimentos irregulares que possuem uma quantidade significativa de tráfego, a exemplo do A5, C7, 1B e 2B, sendo que os dois últimos apresentam elevados índices apenas na sexta-feira.



Na Tabela 8 estão os dados sobre os movimentos coletados e sua classificação em convencionais e irregulares. Percebe-se um aumento no número de movimentos indevidos que passa de aproximadamente 6% para mais 15% na sexta-feira. Dessa forma, pode-se concluir que a sexta-feira se trata do dia mais caótico da semana. Tal afirmação se justifica pelo aumento dos movimentos indevidos que não são levados em conta no cálculo para o horário de pico.

TABELA 8: COMPARAÇÃO DOS MOVIMENTOS CONVENCIONAIS E IRREGULARES.

Data	Total	Convencionais	%	Irregulares	%
23/01/21	1282	1149	89,63%	81	6,59%
24/01/21	844	818	96,92%	26	3,08%
25/01/21	1564	1477	94,44%	87	5,56%
26/01/21	1589	1490	93,77%	99	6,23%
27/01/21	1481	1382	93,32%	99	6,68%
28/01/21	1502	1402	93,34%	100	6,66%
29/01/21	1791	1518	84,76%	273	15,24%
Total	10001	9236	91,87%	765	7,65%

Fonte: O Autor (2021).

5.4 VERIFICAÇÃO DA OBEDIÊNCIA ÀS LEIS DE TRÂNSITO

Analisando a Figura 47 percebe-se que a obrigação do uso do capacete por motociclistas, artigos 54 e 55 do CTB, não é obedecido por todos os condutores de motocicletas. A exemplo de várias cidades interioranas, os gestores desestimulam esse uso sob a alegação de que, como o maior número de assaltos são cometidos por motociclistas e o uso do capacete dificulta o trabalho de identificação dos criminosos e consequentemente a ação policial. Entretanto, essa é uma justificativa contestável, pois no CTB (1998), proíbe o uso de viseiras escuras. Além disso, a experiência comprova a eficiência do uso de capacete na preservação da vida, reduzindo a severidade dos acidentes em motocicletas.

FIGURA 47: TRECHO DA R. F.CO FANANCA ENTRE A AV. P. NESTOR A. ATÉ O CRUZAMENTO.



Fonte: Autor (2021).

Quanto aos estacionamentos existentes no local estudado não foi identificado o uso de sinalização adequada. Os locais utilizados pelos condutores, muitas das vezes atrapalham o fluxo de tráfego como indicado na Figura 48. Nela representa o final da tarde de um dia de feira pública. Contudo, os problemas com estacionamentos não ocorrem apenas nos dias de feira pública no trecho da R. Francisco Fananca, também apresentado na Figura 47. Diariamente observam-se motos e carros

estacionados indevidamente nos dois lados da via, uma vez que isto impede o fluxo de veículos nos dois sentidos.

FIGURA 48: PANORAMA DA AV. JOSÉ VITAL DE OLIVEIRA NO DIA 15/01/21.



Fonte: Autor (2021).

5.5 DESCARGA DE CAMINHÕES NA RUA MANOEL GOMES DE MATOS

A Figura 49 mostra um caminhão para possível descarga de mercadorias no depósito do mercado São Luiz no trecho da R. Manoel Gomes de Matos, o trecho em que o caminhão está localizado dá acesso à Av. Prof. Nestor Antunes. É de conhecimento da população como um local de risco para condutores e pedestres.

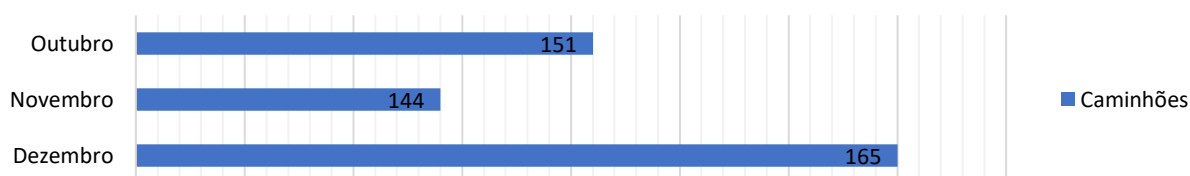
FIGURA 49: CAMINHÃO NA R. MANOEL G. DE MATOS NO DIA 29/01/2021.



Fonte: O Autor (2021).

A seguir, o Gráfico 1 apresenta dados do mercado São Luiz quando a descarga de caminhões ocorreu, no período de outubro a dezembro de 2020.

GRÁFICO 1: FLUXO DE DESCARGA DE MERCADORIAS NO MERCADO SÃO LUIZ EM 2020.



Fonte: O autor (2021).

Como relatado pelo encarregado do mercado, o tempo médio de descarga das mercadorias varia de 20 a 30 minutos por caminhão, podendo ocorrer até formação de filas. O fluxo de caminhões mais intenso é verificado no meio e final de cada mês. O encarregado ainda relata que devido aos condutores de outros veículos estacionarem na entrada do depósito, o tempo médio de descarga tende a aumentar porque o percurso feito pelos entregadores torna-se mais longo. Além disso, há

difficuldade de encontrar o dono do veículo estacionado indevidamente no local para retirá-lo, favorecendo a formação de filas de veículos de carga ao longo da praça.

Outro evento que movimenta a área de estudo é a realização da feira de redes mostrada na Figura 50 que acontece na sexta-feira. Porém, sua realização não exerce muita interferência no fluxo de veículos, uma vez que a Av. Prof. Nestor Antunes é bastante longo. Contudo, essa feira aumenta significativamente o fluxo de pedestres, considerando que a Av. Prof. Nestor Antunes não possui sinalização vertical e horizontal adequada e tem fluxo elevado de veículos pesados, comprometendo a segurança para os pedestres. Ainda na figura em questão, é possível observar a presença de veículos de tração animal, que comumente realizam o transporte de materiais para a construção civil, prejudicando o fluxo de veículos e pessoas quando a descarga do material é feita sobre a via.

FIGURA 50: FEIRA DE REDES NA PRAÇA CENTRAL NO DIA 29/01/2021.



Fonte: O Autor (2021).

6 PROPOSTA

Neste capítulo são apresentadas algumas propostas de melhorias para reduzir as dificuldades explanadas até então, seguindo as normas regulamentadoras vigentes. A Figura 51 apresenta um vislumbre superior de como seria a área de estudo após a implementação das propostas sugeridas.

FIGURA 51: PANORAMA GERAL CASO AS SUGESTÕES SEJAM ATENDIDAS.



Fonte: O Autor (2021).

6.1 AÇÕES EDUCATIVAS

É necessário que os usuários do sistema viário tenham a compreensão da sinalização existente para que ele seja eficiente. As campanhas educativas são um

dos meios mais utilizados para conscientizar e informar as pessoas, seja ela por meio de palestras/aulas, com cartazes, *banner* e/ou folhetos e por interveio de publicidade, dentre vários outros. O CONTRAN aprovou o mote “No trânsito, sua responsabilidade salva vidas” como tema para as campanhas educativas para 2021, que traz a responsabilidade como elemento principal.

No geral essas campanhas são subsidiadas pelo órgão federal ou estadual, entretanto é de suma importância que o órgão municipal busque promover campanhas locais de trânsito, sanando assim com mais pertinência os problemas existentes no município

6.2 PROJETO

Nesta seção estão as indicações de locais e como deve ser executada a intervenção no trânsito viário da cidade de Santa Cruz – PB.

Na Av. José Vital de Oliveira é sugerido a padronização em sua geometria, tornando o corredor viário “simétrico”, com estacionamento paralelo à via de circulação. O espaço sobressalente será utilizado para expandir calçadas, com a implantação de arborização a fim de melhorar o microclima, como mostra a Figura 52.

FIGURA 52: PROJ. AV. JOSÉ VITAL DE OLIVEIRA.



Fonte: o Autor (2021).

Para o trecho da R. Francisco Fananca dentro da área de estudo é sugerido a alteração do fluxo viário para mão única, com sentido Sul. Essa mudança permitirá a expansão das calçadas, a fim de atender as normatizações de 1,20 m de faixa livre e 0,70 m para faixa de serviço, bem como a implantação de arborização que ofereça sombra para os pedestres e para o estacionamento, como ilustra a Figura 53.

FIGURA 53: R. FRANCISCO FANANCA SENTIDO CENTRO.



Fonte: o Autor (2021).

Ainda na R. Fco. Fananca, agora no trecho que liga a interseção da Av. Prof. Nestor Antunes, a calçada Leste é expandida tornando possível o plantio de árvores a fim de fazer sombra no estacionamento de taxistas e mototaxistas como mostrado na Figura 54.

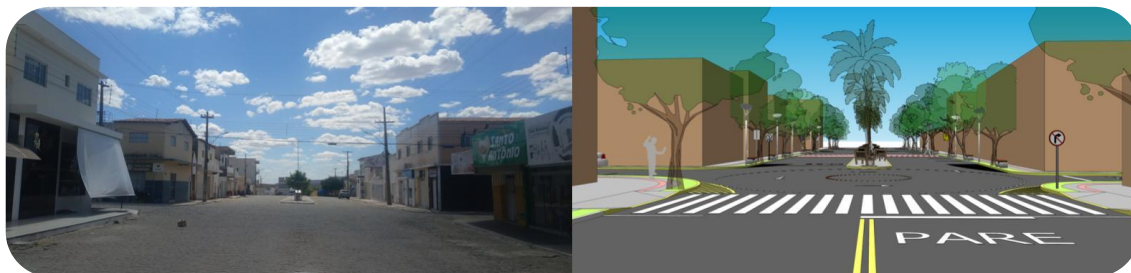
FIGURA 54: ESTACIONAMENTO E ARBORIZAÇÃO DA R. FCO. FANANCA.



Fonte: o Autor (2021)

Com a mudança de sentido da R. Francisco Fananca, o fluxograma do cruzamento entre ela e a Av. José Vital de Oliveira tornou-se mais simples. Entretanto ainda possui diversos pontos de conflito que trazem risco para o tráfego de veículos na interseção. O estudo não apresentou fluxo de veículos suficiente para a implantação de uma sinalização semafórica. Entretanto, vale lembrar que o período analisado é atípico, uma vez que os dados colhidos para esse estudo são oriundos de um período de pandemia. Na Figura 55 é mostrado como seria a implantação de rotatória de canteiro central de 4 m e faixa de circulação de 5 m, totalizando 14 metros de diâmetro.

FIGURA 55: CRUZAMENTO DA R FCO. FANANCA COM AV. JOSÉ VITAL DE OLIVEIRA.



Fonte: o Autor (2021)

Quanto ao trecho após a rotatória da Av. José Vital com canteiro central de 3 m, conforme é representado na Figura 56, é recomendado a implantação de uma plataforma com faixa de pedestres no centro do trecho, além da implantação de bancos nas calçadas e no canteiro central.

FIGURA 56: TRECHO 1 DA AV. JOSÉ VITAL DE OLIVEIRA COM CANTEIROS.



Fonte: o Autor (2021).

Para o segundo canteiro da Av. José Vital de Oliveira é aconselhado também a implantação de bancos, iluminação, estacionamentos e demarcação de faixa de pedestre no pavimento, conforme ilustrado na Figura 57. Esse trecho, diferentemente do anterior, possui calçadas mais avantajadas possibilitando a criação/elaboração de espaços mais aconchegantes para os usuários.

FIGURA 57: TRECHO 2 DA AV. JOSÉ VITAL DE OLIVEIRA COM CANTEIRO.



Fonte: o Autor (2021).

Na Travessa Luís Sobreira (conforme Figura 58) é indicado a alteração no fluxo viário para mão única com sentido norte. Com essa alteração é possível a implantação de estacionamento em ambos os lados da via, assim como expandir a calçada leste para o plantio de árvores com o intuito de proporcionar sombra e melhoria climática. Para o movimento de pedestre será inserido a redução de percurso com plataformas em ambas as vias.

FIGURA 58: TV. LUÍS SOBREIRA.



Fonte: o Autor (2021).

A R. Manoel Gomes de Matos possui geometria irregular (conforme mostrado na Figura 59), iniciando-se larga na interseção com Av. Prof. Nestor Antunes e se estreitando em seu percurso. A rua, ao chegar na interseção com a Tv. Luís Sobreira, possui caixa de rua de 8,50 m que, ao subtrair o espaço mínimo 1,90 m para cada calçada, resulta em uma faixa viária de apenas 4,70 m que inviabiliza a mão dupla da via. Portanto, a rua assume mão única com sentido para oeste.

FIGURA 59: GEOMETRIA DA R. MANOEL GOMES DE MATOS.



Fonte: o Autor (2021).

No que se refere ao trecho R. Manoel Gomes de Matos, antes da interseção com a Tv. Luís Sobreira, é recomendado a utilização da placa R-6c ilustrado na Figura

60 “Proibido parar e estacionar à direita da via” e a implementação de estacionamento de carga e descarga delimitado na via à esquerda em horário específico. Nesse sentido, faz-se necessário entrar em acordo com os comerciantes para determinar o horário a ser utilizado na área de estacionamento ou realizar um estudo acerca disso. Após a interseção, a largura da caixa da rua é 7,50m e ao final é observado que a mesma possui 4,75m, impossibilitando, dessa forma, que haja local para estacionamento ou parada nesse trecho.

FIGURA 60: R. MANOEL GOMES DE MATOS.



Fonte: o Autor (2021).

Para a Av. Prof. Nestor Antunes, que ao chegar próxima a praça Luiz Pereira se ramifica em duas vias com ampla caixa viária, foi proposto o fechamento da via oeste e a sinalização da via leste como visto na Figura 61.

FIGURA 61: ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA DA AV. PROF. NESTOR ANTUNES.



Fonte: o Autor (2021).

Na via oeste sugeriu-se a implementação de um platô de convivência. Sua utilização pode variar conforme requisitado, servindo tanto como espaço para pequenos eventos culturais, quanto para os comerciantes locais, bem como de apoio para o mercado público em dias de feira livre. O acesso para o mercado público é representado na Figura 62.

FIGURA 62: ACESSO DO LOCAL DE CONVIVÊNCIA PARA MERCADO PÚBLICO.



Fonte: o Autor (2021).

Para concretizar a proposta a seguir está explicitado na Figura 63 as alterações do fluxo de tráfego que são sugeridas com intuito de melhorar a fluidez do trânsito bem como a experiência dos condutores e não condutores na região analisada.

FIGURA 63: ALTERAÇÃO DO FLUXO DE TRÁFEGO



Fonte: O Autor (2021).

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho trouxe contribuições, não apenas acadêmicas, mas também práticas no que se refere ao planejamento prévio do sistema viário de cidades interioranas. Ao analisar a malha viária de Santa Cruz – PB, observou-se que a contagem volumétrica e pesquisa de uso e ocupação do solo propiciam dados importantes como, por exemplo, o sentido dos movimentos, a composição da utilização do solo, horário de pico e percentual de movimentos regulares e irregulares.

As intervenções sugeridas com base nos pontos analisados, foram as mais adequadas com base na pesquisa, incluindo a implantação de rotatória moderna, alteração de fluxo viário, implantação de sinalização vertical e horizontal, expansão das áreas humanizadas, inserção de árvores e vegetação para redução da distância focal, entre outros métodos que garantem maior segurança e acessibilidade para a cidade.

A geometria desproporcional das vias, a disposição dos pontos de atração e os locais destinados à carga e descarga, quando não previamente planejados prejudicam em vários aspectos o fluxo viário. Nesse sentido, as ações compactuadas com as medidas citadas anteriormente, possibilitam que as viagens realizadas por pedestres sejam de forma mais rápida e segura.

Para as propostas sugeridas na pesquisa é necessário que haja um conhecimento por meio da população, uma vez que a eficácia delas está ligada ao usuário. As medidas sugeridas aqui não possuem serventia se a população não souber como se comportar frente a elas. Desse modo é necessário a realização de campanhas educativas para conscientização.

A área estudada é muito abrangente, servindo como base para diversos trabalhos que, em conjunto da visão apresentada neste trabalho, iram contribuir e auxiliar para a criação de cidades mais humanizadas, ordenadas e seguras, corroborando que o diagnóstico prévio dos problemas viários assegura um crescimento estável e ordenado da malha urbana, tornando uma cidade mais acolhedora, acessível, segura e organizada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. F. **Análise dos conflitos de trânsito no centro de Pau dos Ferros - RN**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pau dos Ferros - RN, p. 81. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16537: Acessibilidade: Sinalização tátil no piso: Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**. Rio de Janeiro, p. 52. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p. 161. 2020.

BARROS, A. J. D. S.; LEHFELD, N. A. D. S. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3ª. ed. [S.l.]: Pearson, 2007.

BHTRANS. **Traffic Calming: Manual de Medidas Moderadores de Tráfego**. Prefeitura de Belo Horizonte. Belo Horizonte, p. 275. 1999.

BHTRANS. **Práticas de estacionamento em Belo Horizonte**. Prefeitura de Belo Horizonte. Belo Horizonte, p. 160. 2010.

CASTILHO, A. Como evitar 35 mil mortos nas rodovias e ruas das cidades. In: CARUSO, R. C. **O automóvel: o planejamento urbano e a crise das cidades**. Florianópolis: Officio, 2010. Cap. 2, p. 27-40.

CERVO, A. L.; BERNIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Horizontal**. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, v. IV, 2007. 130 p.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Advertência**. 2. ed. Brasília: Ministério das cidades, v. II, 2007. 218 p.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2ª. ed. Brasília: Ministério das cidades, v. I, 2007. 220 p.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Semafórica**. 2. ed. Brasília: Ministério das cidades, v. V, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Indicação**. Brasília: Ministerio das Cidades, v. III, 2014. 343 p.

CUNHA, L. Impactos da urbanização. **OTEMPO**, 2018. Disponível em: <<https://www.otempo.com.br/cidades/impactos-da-urbanizacao-1.1852397>>. Acesso em: 1 Março 2021.

CUPOLILLO, M. T. A.; PORTUGAL, D. S.; BRAGA, G. D. C. **Proposta de Medidas moderadoras de tráfego para travessias urbanas de rodovias rurais**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 11. 2007.

DNIT. **Manual de estudos de tráfego**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, p. 384. 2006.

DNIT. **Manual de Projeto de Interseções**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, p. 528. 2006.

FERNANDES, P. H. C. O URBANO BRASILEIRO A PARTIR DAS PEQUENAS CIDADES. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra do Garças-MT, v. 8, n. 1, p. 13-31, Janeiro/Junho 2018. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/6981/4579>>. Acesso em: 8 Março 2020.

FREDERICO, C. D. S. A Filosofia da cidade e o paradoxo do espaço. In: CARUSO, R. C. **O automóvel**. Curitiba: FiscalTECH, 2010. Cap. 17, p. 205-216.

FRIGOLETTO, E. Urbanização em Países Desenvolvidos e Sub-Desenvolvidos. **AlgoSobre**, 23 Julho 2006. Disponível em: <<https://www.algosobre.com.br/geografia/urbanizacao-em-paises-desenvolvidos-e-sub-desenvolvidos.html>>. Acesso em: 5 Março 2021.

KNECHTEL, M. D. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LEMONS, S. D. C. P. D. S.; SANTOS, P. D. S.; PORTUGAL, D. S. **Análise das relações existentes entre acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro**. a COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. 2004.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8ª. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2017.

MOBILIZE. Avança proposta que inclui mobilidade e acessibilidade nos direitos fundamentais. **Mobilize Brasil**, 2019. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/11848/avanca-proposta-que-inclui-mobilidade-e-acessibilidade-nos-direitos-fundamentais.html>>. Acesso em: 30 Agosto 2021.

MOREIRA, N. S. **Os impactos da implementação do traffic calming: estudo de caso na cidade de Jaguaribe - CE**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pau dos Ferros, p. 50. 2019.

RIBEIRO, R.; SOUSA, M. D. Caminhabilidade nas cidades brasileiras: Muito Além das calçadas. In: REIA, J., et al. **Horizonte Presente**: Tecnologia e sociedade em debate. Belo Horizonte: Letramento, 2019. p. 172-188.

ROSA, M. D. O. **O Processo de urbanização e a qualidade de vida: Observações sobre o espaço urbano de Brasília**. Tese (Pós-graduação Lato Sensu em Direito

Urbanístico e Regulação Ambiental) - Centro Universitário de Brasília Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD. Brasília/DF, p. 83. 2014.

SECO, Á. J. D. M.; GONÇALVES, J. H. G.; COSTA, A. H. P. D. **Estacionamento**. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra, p. 62. 2008.

SOUZA, J. O papel da mobilidade urbana no acesso à cidade. **Mobilize Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/noticias/11761/o-papel-da-mobilidade-urbana-no-acesso-a-cidade.html?print=s>>. Acesso em: 30 Agosto 2021.

TOMTOM INTERNATIONAL BV. Traffic Index. **Tomtom**, 2020. Disponível em: <https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE>. Acesso em: 21 Fevereiro 2021.