



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

THIAGO VENCESLAU SILVA ALMEIDA

ESTUDO DO SISTEMA DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

**ARARUNA – PB
2017**

THIAGO VENCESLAU SILVA ALMEIDA

ESTUDO DO SISTEMA DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Planejamento dos transportes.

Orientadora: Prof. Ma. Loredanna Melyssa Costa de Souza

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A448e Almeida, Thiago Venceslau Silva.
Estudo do sistema de trânsito no município de João Pessoa [manuscrito] : / Thiago Venceslau Silva Almeida. - 2017.
61 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2017.
"Orientação : Profa. Ma. Loredanna Melyssa Costa de Souza, Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."
1. Engenharia de tráfego. 2. Gerenciamento. 3. Planejamento.

21, ed. CDD 625.794

THIAGO VENCESLAU SILVA ALMEIDA

ESTUDO DO SISTEMA DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Planejamento dos transportes.

Aprovada em: 12/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Loredanna Melyssa Costa de Souza
Prof. Ma. Loredanna Melyssa Costa de Souza (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça
Prof. Phd. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça
Universidade Federal da Paraíba (UFCG)

Gloria Tamiris Farias da Silva Furtado
Prof. Ma. Gloria Tamiris Farias da Silva Furtado
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar e me conceder perseverança, saúde e discernimento nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Eladir e Trigueiro, por permitir que eu seguisse meus sonhos, pelo amor, carinho, paciência, suporte e dedicação. Por fornecer a melhor educação possível durante minha formação. Vocês são o meu alicerce, são a razão de todas as minhas conquistas, amo vocês incondicionalmente.

A Felipe, meu irmão, o qual agradeço a todos os familiares o apoio, as broncas e os ensinamentos nos momentos diversos.

A toda UEPB em nome da especialíssima Joaline Cavalcante, pessoa a qual estimo.

Aos professores, em nome de Loredanna Melyssa, responsável por despertar meu interesse na área de estudo deste trabalho, ao qual me orientou devidamente em seu desenvolvimento.

Aos meus irmãos e irmãs de outras mães, que fizeram parte de toda minha vida, rindo e chorando em todos os momentos, vocês foram essenciais na construção do ser humano que sou, gratidão eterna por ter vocês ao meu lado sempre. Amo muito vocês.

A família que formei em Araruna (Arykássia, Ailton, Carla e Bianca) que terei sempre comigo, vocês amenizaram a minha saudade de casa e diminuíram a distância da minha cidade natal, nossas memórias estarão sempre comigo; agora a saudade de vocês é que irá doer em mim.

A Heitor primo e amigo, ao amigo de infância Thiarly, que encaixam-se na maior parte dos agradecimentos que fiz aqui, grato pela paciência, apoio, pela convivência, sem esquecer das brincadeiras e palhaçadas mais sem graça que possam existir.

A todos os outros amigos de curso, em nome de Claudinha, Jardelly, Andresa, as Amandas, Rayanne, Pio, Camila, Beatriz, Dani e Josy por tornarem essa caminhada mais fácil e prazerosa.

Aos amigos Nelson e Kely, pela grande assistência e ajuda na coleta dos dados deste trabalho.

Muito obrigado a Todos!

RESUMO

Os centros urbanos crescem a cada ano, não só em número de pessoas como também em frota de veículos, criando problemas de gerenciamento do tráfego viário, fazendo com que a administração municipal tome providências e realize mudanças, para que se tenha boa infraestrutura e outras melhorias. Para isso, é necessário um planejamento constante e otimizado. Foi observado que a Avenida Senador Ruy Carneiro de João Pessoa – PB apresenta alguns problemas para os condutores circularem normalmente com seus veículos. O objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico do sistema de trânsito desta avenida e um conjunto de ações que pretenda organizar e simplificar o trânsito de veículos e de pedestres, para disponibilizar deslocamentos seguros, rápidos e sem muitos transtornos. Foi realizado um levantamento do volume de tráfego, através de contadores manuais e gravações de vídeo, para ser possível identificar os horários de maiores fluxos nos dois sentidos da avenida, como também, se eram a causa de possíveis transtornos no trânsito, como congestionamento. Na elaboração do diagnóstico, são apresentados os principais problemas encontrados, a divulgação dos dados adquiridos durante a pesquisa em campo e os resultados obtidos para cada sentido da avenida estudada, levando as correções do conjunto de ações propostos. Desta forma é observado um fluxo significativamente alto de veículos e nenhum planejamento a longo prazo do trânsito, assim é recomendado o controle do volume e que a via em questão seja monitorada constantemente, evitando assim o surgimento de novos problemas.

Palavras-chave: Planejamento. Trânsito. Engenharia de tráfego. Gerenciamento.

ABSTRACT

The urban centers grow over the years, not only in number of people but also in vehicle fleet, creating road traffic management issues, causing the municipal administration the need to accompany the changes, in order to offer a good infrastructure and other improvements. In this regard, a continuous and optimized planning is necessary. It was noted that the Senador Ruy Carneiro Avenue, in João Pessoa – PB, presents some problems for the drivers to normally move with their vehicles. The aim of this study is to deliver a diagnosis of the traffic system on this avenue as well as a set of actions to organize and simplify the vehicle and pedestrian traffic, so that safe, fast and disruption-free movements can be provided. A survey of the volume of traffic through manual counters and video recordings was carried out in order to identify the schedules of greater flows in both directions of the avenue, as well as if they were the cause of possible traffic disturbances, such as congestion. In elaborating the diagnosis, the main problems encountered are the disclosing the data acquired during the field research and the results obtained for each direction of the avenue studied. This leads to corrections of the proposed set of actions. In this way a significantly high flow of vehicles and no long-term traffic planning is observed, so the volume control is recommended and the route in question is constantly monitored, thus avoiding the emergence of new problems.

Keywords: Planning. Transit. Traffic. Engineering. Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indicações luminosas em semáforos	25
Figura 2 – Rotatória com 4 aproximações.....	26
Figura 3 – Placas de Regulamentação R-1 e R-2 Respectivamente	30
Figura 4 – Placas de Regulamentação	31
Figura 5 – Placas de Advertência A-24(obras).....	32
Figura 6 – Placas de Advertência A-26a, A-26b e A-41, respectivamente.....	32
Figura 7.a – Placas de Advertência	33
Figura 7.b – Placas de Advertência	34
Figura 8 – Placas de rodovias e estradas	34
Figura 9 – Placa de município	34
Figura 10 – Placa diagramadas.....	35
Figura 11– Placas educativas.....	35
Figura 12 – Placas de serviços auxiliares	35
Figura 13 – Placas de serviços auxiliares	36
Figura 14 – Sinalização Horizontal – marcas transversais	37
Figura 15 – Sinalização Horizontal – marcas de canalização	38
Figura 16 – Sinalização Horizontal – inscrições no pavimento	38
Figura 17 – Mapa do Estado da Paraíba.....	43
Figura 18 – Mercado de artesanato.....	44
Figura 19 – Localização da Av. Sen. Ruy Carneiro	44
Figura 20 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a Av. Pres. Epitácio Pessoa ..	50
Figura 21 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Dr. Nunes Filho.....	50
Figura 22 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Cel. Júlio de Souza.....	51
Figura 23 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Prefeito José Leite.....	51
Figura 24 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Antônio Rabelo Júnior ..	51
Figura 25 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Giácomo Pôrto	52
Figura 26 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Paulino Pinto.....	52
Figura 27 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Sidnei Clemento Dore...	52
Figura 28 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Silvino Lopes	53
Figura 29 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Infante Dom Henrique ..	53
Figura 30 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Profa. Maria Sales.....	53
Figura 31 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. N. Sra. Dos Navegantes	54

Figura 32 – Estacionamento Comercial.....	55
Figura 33 – Placa de regulamentação de Proibido Retornar	55
Figura 34 – Placa de advertência de Passagem Sinalizada de Pedestre	56
Figura 35 – Placa de regulamentação amassada e enferrujada.....	56
Figura 36 – Faixa de pedestre desgastada	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Volume de Tráfego nos dois trechos da Av. Sen. Ruy Carneiro..... 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Segunda)	46
Tabela 2 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Quarta)	46
Tabela 3 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Sexta)	46
Tabela 4 – Índices de acidentes na Av. Sen. Ruy Carneiro (2017)	48
Tabela 5 – Tipos de acidentes.....	49
Tabela 6 – Tipos de Veículos	49

LISTA DE ABREVIATURAS

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BTRAN	Batalhão de Polícia de Trânsito Urbano e Rodoviário
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CNT	Código Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DPVAT	Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INED	Instituto Nacional de Estudos Demográficos
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITE	Instituto de Engenheiros de Transporte - EUA
NTP	Número de Tráfego do Projeto
OMS	Organização Mundial de Saúde
SEMOB	Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	JUSTIFICATIVA	17
3.	OBJETIVO	18
3.1.	Objetivo geral	18
3.2.	Objetivos específicos	18
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	19
4.1.	Engenharia de tráfego	19
4.2.	Interação entre sistema viário e trânsito urbano	19
4.3.	Velocidade e seu gerenciamento	20
4.3.1.	Controle de Velocidade	20
4.3.2.	Métodos para controlar a velocidade	21
4.4.	Controle do tráfego urbano nos cruzamentos	22
4.5.	Sinalização semafórica	23
4.5.1.	Critério de utilização	24
4.5.2.	Conceitos Básicos	24
4.6.	Rotatória	25
4.7.	Tipos de vias	26
4.8.	Demanda por Estacionamento	27
4.9.	Sinalização de trânsito	28
4.9.1.	Sinalização Vertical	29
4.9.1.1.	<i>Sinalização de Regulamentação</i>	30
4.9.1.2.	<i>Sinalização de Advertência</i>	32
4.9.1.3.	<i>Sinalização de Indicação</i>	34
4.9.2.	Sinalização horizontal	36
4.10.	Contagem de tráfego	39
4.11.	O problema da segurança de tráfego	40
5.	METODOLOGIA	42
5.1.	Determinando o volume de tráfego da avenida	42
5.2.	Características gerais do objeto de estudo	42
5.2.1.	Características da cidade de João Pessoa	42
5.2.1.1.	<i>Formação do município</i>	43

5.2.2.	Características da Avenida Senador Ruy Carneiro	43
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
6.1.	Problemas identificados	45
6.2.	Contagem de veículos	45
6.3.	Índice de acidentes	48
6.4.	Semáforos nos cruzamentos	50
6.6.	Sinalização	55
6.7.	Conjunto de ações	57
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
7.1.	Sugestões para trabalhos futuros	59
	REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

O alto crescimento demográfico e econômico das cidades no início do século XXI, fez com que acontecesse uma expansão urbana, fazendo-se necessário um aumento da demanda pelo transporte público e na compra de automóveis. Segundo o INED (Instituto Nacional de Estudos Demográficos), no ano de 2008, em torno de 3,3 bilhões de pessoas residiam nas cidades, o que correspondia a mais de 50% da população global.

O Brasil, que possui um extenso território, conserva uma grande malha de sistemas de transporte com o objetivo de aproximar populações e interligar regiões e cidades, na qual a principal opção para a circulação de bens e pessoas é através do modal rodoviário, onde o transporte de cargas e de passageiros correspondem, respectivamente a 61,1% e 95%. (CNT, 2016).

Com isso o investimento no setor de transportes e no sistema viário é fundamental para garantir um maior desenvolvimento econômico como também proporcionar a população uma melhor qualidade de vida dentro dos centros urbanos.

Para proporcionar um maior conforto a quem utiliza o sistema viário, sejam pedestres ou motoristas, minimizar os impactos gerados pelo trânsito caótico dos grandes centros urbanos é um bom começo. Ou seja, é indispensável diminuir longos percursos, o volume de tráfego, o tempo de viagem, a redução de velocidade, as poluições (visuais, sonoras e atmosféricas) e também os transtornos sociais oriundos de congestionamentos, que interferem na saúde física e mental de quem está exposta a ele. Entretanto, tais reduções não são encontradas nas vias urbanas brasileiras, na qual apresentam níveis de qualidade inferiores em relação a países desenvolvidos.

Investimentos no setor de transporte público, causa uma maior utilização e busca por eles, desta forma pode-se alcançar a redução de alguns impactos citados anteriormente, pois contribui para minimizar congestionamento, já que haverá uma diminuição na frota de automóveis, como também amenizar a poluição atmosférica.

Segundo World Health Organization (WHO), no ano de 2015 aproximadamente 1,25 milhões de pessoas morrem a cada ano, vítimas de acidentes de trânsito, o que a torna a principal causa de morte. Dessas mortes, 90% concentram-se em países de média e baixa renda, sendo que metade são pedestres, ciclistas e motociclistas. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), no ano de 2014, os gastos provenientes de acidentes de trânsito nas rodovias federais foram em torno de 12,8 bilhões de reais, relacionando gastos como atendimento a possíveis vítimas, perdas de veículos, entre outros.

Em contrapartida, temos a dor das famílias e amigos diante as vítimas deixadas por tais acidentes, que não são substituíveis de forma alguma.

Diante a esta situação, tornou-se obrigação dos dirigentes de tráfego, fiscalizarem a conduta do trânsito urbano, visando a criação de providências para amoldar o sistema viário a situação atual acerca dos problemas encontrados no trânsito como também, uma execução eficiente no planejamento urbano.

Para o planejamento correto e condizente com o cenário real, as pesquisas de tráfego são as premissas básicas e de extrema importância para à elaboração de projetos, afim de assegurar a criação, a conservação e a segurança do tráfego dentro de centros urbanos. Todavia, as pesquisas para planejamento não são frequentemente efetuadas no Brasil, eventualmente por culpa dos gestores não possuir percepção do valor que essas pesquisas trazem para o planejamento urbano.

2. JUSTIFICATIVA

Segundo o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN – (2000), o trânsito é uma entidade concreta, já que o comportamento dos cidadãos que o compõem, no qual as quantidades de deslocamentos realizado diariamente, ajudam para melhora-lo ou piora-lo.

Diante ao crescimento não planejado da Avenida Senador Ruy Carneiro, notou-se que o fluxo de veículos em determinados momentos é mais intenso, justamente onde encontra-se uma quantidade considerável de bairros residenciais e de acesso aos turísticos. Moradores também relatam problemas de tráfego, como acidentes e congestionamentos, que ocorrem constantemente ao longo da via.

Quando a administração municipal de João Pessoa não acompanha o crescimento do trânsito, termina contribuindo para o surgimento de problemas oriundos de fluxo intenso de veículos nos centros urbanos, e agrava-se quando não é implementada nenhuma mudança para melhorar o atual cenário.

Dessarte, este trabalho pretende identificar as atuais condições do sistema de trânsito de João Pessoa e auxiliar as autoridades cabíveis a este assunto com dados e sugestões para a organização e planejamento do sistema de transito do município. Especialmente a via abordada como objetivo do estudo de tráfego, que tem por finalidade a acesso de moradores a bairros adjacentes a avenida em questão, a turistas, como também a uma série de investimentos no qual vem crescendo o número de empreendimentos.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo geral

Conhecer a situação atual do sistema de trânsito na cidade de João Pessoa e ainda averiguar o desempenho dos dispositivos de trânsito (semáforos, placas, sinalização horizontal) implantados na Avenida Senador Ruy Carneiro.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar os problemas de tráfego na avenida objeto do estudo;
- Estimar o Volume de Tráfego da avenida estudada;
- Comparar os Volumes de Tráfego em relação ao sentido, horário e dia;
- Avaliar o sistema de trânsito em João Pessoa;
- Avaliar a sinalização na Avenida Sen. Ruy Carneiro;
- Sugerir soluções visando racionalizar o trânsito de veículos e pedestres na Avenida Senador Ruy Carneiro.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Engenharia de tráfego

A finalidade da Engenharia de Tráfego é fazer com que o trânsito de veículos e pessoas seja o mais fluído possível, de forma segura, eficiente, confortável e econômica, ou seja, para isso acontecer é necessário projetar o tráfego de forma coerente e fazer com que ocorra a operação efetiva das vias urbanas.

Para o Instituto de Engenheiros de Transporte - EUA (ITE) a engenharia de tráfego é a parte da engenharia de transportes que lida com o planejamento, projeto geométrico e operação de trânsito das vias e estradas, das calçadas, suas redes, terminais, terrenos lindeiros e sua ligação em relação a outros modais.

Segundo Soares (1975), a introdução da Engenharia de Tráfego no Brasil ocorreu por tentativas, sendo a primeira delas em 1954, quando foi firmado no Ministério da Justiça um Convênio com o objetivo de transferir parcialmente, para a municipalidade, as funções de tráfego na cidade do Rio de Janeiro. Posteriormente, em 21 de setembro de 1966, foi criado o novo Código Nacional de Trânsito, aprovado pelo Presidente da República, e publicado no dia 22 de setembro no Diário Oficial, no qual determina de forma específica, que nos diversos Departamentos Estaduais de Trânsito, de um Serviço de Engenharia sejam criados um serviço de Engenharia, e que as Presidências dos Conselhos Estaduais de Trânsito serão empregadas por alguém de nível de ensino superior e que possua especialidade na área de trânsito.

O Sistema Nacional de Trânsito é composto pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que tem como objetivo a execução das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades (BRASIL, 1997).

4.2. Interação entre sistema viário e trânsito urbano

Conforme Ferraz, Fortes e Simões (1999), o sistema viário é o aglomerado de vias, túneis, cruzamentos, rotatórias, trevos, pontes entre outros, o que diferencia do sistema de trânsito, que é a união das normas de direção, legislação, estacionamento, embarque e desembarque de passageiros, etc.

A consolidação e interação dos dois sistemas e com o planejamento adequado, tem como propósito a segurança na locomoção de veículos e pedestres, na facilidade de trafegar e de estacionar e prioriza o sistema de transporte público nos grandes centros. Para assegurar seu adequado funcionamento, é imprescindível intervir a medida em que a cidade cresce, como por exemplo, expandir os sistemas viários para suprir a nova realidade; ampliar de forma racional a largura das calçadas e vias; analisar e definir as melhores opções de sentido dos fluxos e elencar vias de acordo com suas velocidades; distribuir as sinalizações, semáforos, rotatórias, passagem em desnível, entre outros de forma adequada para melhor organização do trânsito; utilizar radares, lombadas, câmeras para instigar motoristas a obedecerem solicitações de paradas e de reduções de velocidade; e para vias de grande fluxo, estabelecer faixas exclusivas para o transporte público (FERRAZ, FORTES E SIMÕES, 1999).

4.3. Velocidade e seu gerenciamento

Segundo a AASHTO (1994) um ponto de vista importante a ser destacado é que a velocidade dos automóveis (em vias urbanas ou rurais), depende diretamente da habilidade de direção que o condutor possui, da manutenção do veículo e das vias, como também das condições climáticas, da presença de outros veículos e de limitadores de velocidade.

De acordo Silva (2005), a limitação de velocidade nas vias deve respeitar dois pontos de vista: o melhoramento da segurança, diminuindo o número de acidentes no trânsito, e o aprimoramento da operação da via, aumentando sua fluidez e capacidade.

4.3.1. Controle de Velocidade

Segundo Soares (1975), o controle da velocidade é um dos mais significativos problemas que devem ser resolvidos pela Engenharia de Tráfego, devido as seguintes razões:

- Os acidentes fatais ocorridos nas estradas e nas cidades, são causados pelo o excesso de velocidade, onde à medida em que aumenta a velocidade, maior é a gravidade do acidente;
- Os veículos e as estradas devem garantir a circulação segura, rápida e adequada, tanto das mercadorias como das pessoas, tendo em vista que tenha sido adotada tais medidas no projeto que propiciam o controle do tráfego, sendo necessária a cooperação mútua entre os condutores;

- Todos os dados e informações relativos a todos os problemas, devem ser utilizados pela Engenharia de Tráfego a fim de exercer controle adequado na fiscalização das velocidades-limites que devem ser estabelecidas a cada caso, como também determinar normas uniformes no projeto das vias urbanas e das vias rodoviárias.

4.3.2. Métodos para controlar a velocidade

Assim como nos diversos problemas existentes no tráfego, para se adquirir o controle das velocidades de uma forma eficaz, devem ser abrangidos três exercícios distintos: educação, fiscalização e engenharia (SOARES, 1975).

Em relação a educação, a partir de campanhas de propaganda e de indicações sobre o que o excesso de velocidade pode ocasionar, sua atuação atinge tanto ao público geral como nos motoristas como no público em geral.

Quanto à fiscalização, não se resume apenas a ação policial, e sim através de uma fiscalização mais forte e competente, na qual também alcança até a magistratura judicial, que é a que decide sobre a responsabilidade dos acidentes, como lida com as sanções e penas para cada situação. A obediência e fiscalização aos limites pré-determinados para o controle das velocidades, pode ser obtido também através de dispositivos físicos nas vias, por fiscalização eletrônica e por uma boa sinalização.

O desempenho da engenharia, na qual trata sobre os aspectos técnicos, diz a respeito das dificuldades encontradas que são identificadas de forma indireta por meio de seguintes modalidades de ações corretivas.

Ainda conforme Soares (1975), projeto das estradas é a construção e reconstrução das vias públicas, levando em consideração a distância de visibilidade, o grau de curvatura, a largura das pistas e demais condições técnicas que permitam alcançar velocidades uniformes com segurança para os usuários da estrada. Zoneamento da velocidade diz a respeito ao estabelecimento de zonas de velocidade, baseadas no estudo do tráfego e nas condições locais prevalentes em áreas onde, os limites normais de velocidade não se coadunam com as condições reinantes na estrada e no tráfego de veículos, a título de auxílio aos motoristas para que ajustem as suas velocidades àquelas condições. Para a demarcação dos limites, tem-se a identificação das curvas e cruzamentos onde se torne necessária uma redução da velocidade nos pontos onde as estradas entrem ou deixem as zonas residenciais ou industriais e comerciais. Sobre regulamentação, temos a adoção dos princípios básicos do Código Nacional

de Trânsito e fixação dos limites mínimos e máximos de velocidades, conforme o tipo de veículo considerado.

4.4. Controle do tráfego urbano nos cruzamentos

O controle de tráfego deve conceder aos pedestres e veículos nas intersecções entre vias: segurança, comodidade e fluidez.

Para não confundir os condutores a respeito da forma em que os veículos devem estar posicionados, é necessário utilizar nos cruzamentos vários utensílios viários para organizar e canalizar o trânsito, como também a sinalização correta e geometria satisfatória.

Para Ferraz (1999) os principais tipos de controle do tráfego são:

a) Cruzamento sem sinalização

Segundo o CTB, veículos que circulam e se aproximam de um cruzamento sem sinalização, o direito de passagem será quando: “a) no caso de apenas um fluxo ser proveniente de rodovia, aquele que estiver circulando por ela; b) no caso de rotatória, aquele que estiver circulando por ela; c) nos demais casos, o que vier pela direita do condutor.”. Esse tipo de Cruzamento, é bastante comum em regiões com um baixo volume de tráfego.

b) Cruzamento com sinal de parada obrigatória ou dê a preferência

Os cruzamentos que possuem um volume médio de tráfego, nas vias preferenciais, os veículos cruzam sem parar. Já os veículos nas vias adjacentes ou param (caso tenha a sinalização de parada obrigatória), ou reduzem a velocidade ou param (caso seja uma sinalização de dê a preferência). O Código de Trânsito Brasileiro recomenda a obrigatoriedade da placa vertical de cruzamento com via preferencial.

c) Cruzamento com semáforo

Em cruzamentos com alto volume de tráfego a utilização de semáforos é indicada, pois gera alternância de passagem dos veículos nos cruzamentos, sendo orientados por sinalizações luminosas (verde indica siga em frente; vermelho indica pare e amarelo indica atenção).

d) Retornos

São dispositivos viários que concede aos veículos de inverter o sentido do movimento (permite que mudem o sentido em 180°). Geralmente funcionam com a sinalização de parada obrigatória para veículos que estão na alça de retorno.

e) Cruzamento em desnível

Viadutos são as melhores opções para quando o tráfego nas vias que intersectam possui volumes de tráfego elevados. Entretanto para implanta-los, o custo é muito alto, toda via, há situações que para melhoramento do fluxo, utiliza-los é a melhor opção.

f) Rotatórias

São dispositivos viários com a finalidade de organizar o tráfego em cruzamentos no qual possui várias interseções de vias no mesmo local. Geralmente funcionam com preferência de chegada na rotatória, ou para veículos que já estejam nela.

4.5. Sinalização semafórica

O DENATRAN (2007) afirma que a sinalização semafórica faz parte da sinalização viária que são compostas de indicações luminosas que operam alternadamente ou intervalado através de um sistema sendo ele eletrônico ou eletromecânico. Sua finalidade é de comunicar um conjunto de mensagens aos usuários do sistema de tráfego em relação no que diz respeito ao que está contido no código de trânsito, avisando e padronizando a forma de tomadas de decisões de forma segura e organizada no conjunto viário.

De acordo com a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET – (1978), com esse sistema alternado, pode-se conseguir uma maior:

- Segurança – dando o direito certo de passagem, consegue obter uma redução ou extinção dos conflitos potenciais;
- Fluidez – realizar a travessia no cruzamento da melhor forma possível, em termos do tempo de espera;
- Capacidade – aproveitar a quantidade de veículos que são liberados em um determinado de tempo.

4.5.1. Critério de utilização

Em virtude da criação de paradas obrigatórias de forma periódica, ocasionando acertos atrasos, além do fato de custo elevado, a utilização de semáforo deve ser cautelosamente estudada, já que utilizado da maneira correta pode-se alcançar os objetivos a que se propõe; caso utilizado de forma inadequada pode causar certos problemas no qual pretende ser evitado, como colaborando com o desrespeito com as regras de sinalização causando a sua desmoralização (CET, 1978).

4.5.2. Conceitos Básicos

Segundo o DENATRAN (2007), para o controle de circulação dos veículos, as combinações de cores, formas e sinal integrantes, podem ter vários significados, onde cada um pode ter sua característica na forma de transmitir suas informações. Alguns desses significados são:

- Vermelho: Significa obrigatoriedade de parar;
- Amarelo: Significa que o condutor e o pedestre devem ter atenção, lembrando que possa se encontrar em uma situação que tenha de prosseguir normalmente ou imediatamente parar.
- Verde: Significa a permissão de prosseguir seu percurso.

A Figura 1 demonstra o semáforo mais utilizados nas cidades, usualmente são direcionados a condutores viários, onde possui três luzes em sequência já estabelecida.

Figura 1 – Indicações luminosas em semáforos



Fonte: Veromann (2017)

4.6. Rotatória

De acordo com Gold (1998), onde duas ou mais vias se encontram, tem uma ocorrência maior de acidentes, devido que é onde sucedem os movimentos conflitantes entre carros, como também entre carro e pedestre.

A rotatória é um espaço circulatório de uma única mão inserido em cruzamentos que tem a finalidade de impedir acidentes ao ter a capacidade de conter o fluxo de todas as vias que a abrangem. Para adentrar na rotatória, deve ser respeitada a preferência do motorista que já esteja trafegando-a. A redução de velocidade é impulsionada precisamente por essa regra. Este sistema além de possuir um custo baixo para implementar, ele fornece a opção de retorno e favorece intersecções com um grande número de conversão à esquerda.

Contudo, é perdida essa organização por ordem de chegada na rotatória, na situação de uma intersecção de uma via menor com outra de fluxo maior e, dependendo do tamanho, pode estorvar a circulação de automóveis de portes maiores, como caminhões e ônibus. A Figura 2, mostra uma rotatória com 4 aproximações.

Figura 2 – Rotatória com 4 aproximações



Fonte: Guilherme (2016)

4.7. Tipos de vias

Segundo o Anexo I do Código de Trânsito Brasileiro, via é definida como uma “*superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central*”. De acordo o artigo 60, a classificação depende diretamente a finalidade que a via possui relacionado com o espaço geográfico em que está introduzida.

A máxima quantidade na qual um sistema viário pode possuir (em relação a estacionamento e fluxo), é conseguida quando cada uma das vias possui um objetivo específico (FERRAZ, 1998).

Ainda segundo Ferraz (1998), o uso das vias com várias finalidades (destinada tanto a grande quantidade de estacionamentos como também ao fluxo elevado de veículos) possui uma elevada perda de eficiência no sistema viário nos grandes centros urbanos, o que pode ser utilizado em cidades pequena, onde o fluxo de tráfego é baixo.

O CTB categoriza o sistema viário da seguinte forma:

I – Vias urbanas: encontradas dentro dos centros urbanos das cidades:

- a) Vias locais: Vias de trânsito local, com cruzamentos geralmente sem semáforos. Pelo fluxo geralmente ser pequeno, a velocidade máxima proposta é de 30 km/h.

- b) Vias coletoras: Coletam e distribuem o trânsito dentro das regiões da cidade e dão acesso às vias de maior porte. Pelo fluxo ser geralmente médio, a velocidade máxima proposta é de 40 km/h.
- c) Vias arteriais: Ligam diferentes regiões de uma cidade, com cruzamentos ou interseções geralmente controladas por semáforo. Por apresentar um fluxo alto, a velocidade máxima ideal é de 60 km/h.
- d) Vias de trânsito rápido: Não possuem cruzamentos diretos, nem semáforos, nem travessia de pedestres em nível (diretamente sobre a pista de rolamento). Apresenta fluxo alto, então a velocidade máxima permitida é de 80 km/h.

II – Vias rurais: encontradas fora dos centros urbanos das cidades:

- a) Estradas: vias rurais não pavimentadas. A velocidade máxima permitida é de 60 km/h.
- b) Rodovia: definida como vias rurais pavimentadas. As velocidades máximas dependem do tipo de veículo. Para automóveis a velocidade é de 110km/h, 90 km/h para ônibus e micro-ônibus e 80 km/h para os demais veículos.

4.8. Demanda por Estacionamento

Com o crescimento da frota de veículos no mundo, provocando a intensificação do sistema viário, trouxe conseqüentemente o aumento da demanda por estacionamento. A oferta das vagas não satisfaz esse crescimento no tráfego, causando um prejuízo na mobilidade urbana e um desconforto aos motoristas e aos pedestres. Boa parte das cidades do Brasil possuem essa realidade, principalmente em zonas que possuem um elevado número de prestação de serviços e comércio, sendo agravado por dividir espaço com outros veículos em movimento. Devido que cada via possui uma determinada função, vias principais arteriais ou de trânsito rápido, não devem conter estacionamento devido a velocidade elevada nesses trechos nas quais podem provocar acidentes. Já em vias secundárias, que são de trânsito menor e de velocidade reduzida, é interessante a disposição de vagas, lembrando sempre de reservar os espaços de prioridades especiais, como vagas de deficientes e preferenciais (idosos, gestantes, etc.).

Para Campos (2006), com o crescimento da população nas cidades, a mobilidade torna-se precária, e para solucionar isso, apenas o aumento da infraestrutura não serão suficientes para suprir a demanda por viagens de transporte individual e públicos. Para trazer benefícios as

futuras gerações, com o custo de circulação reduzido e um estilo de vida mais cômodo e de qualidade, tem que ter a obrigação de introduzir novas estratégias.

Os órgãos de gestão de trânsito precisam buscar maneiras mais justas de melhor atender o cidadão, começando a investir na ampliação de zonas de estacionamento dentro dos grandes centros urbanos. As “zonas azuis”, são estacionamentos pagos rotativos que são empregados em todo mundo. Elas correspondem de forma para assegurar que nenhuma vaga seja ocupada em um longo intervalo de tempo, desta forma garantindo uma rotatividade de vagas, onde um número maior de pessoas terá acesso a elas, mesmo sendo por um pequeno período de tempo. (ANTP, 2007).

Já que o trânsito é ocasionado entre etapas que variam entre paradas e deslocamento, assim, é essencial a demarcação das vagas apropriadas para o estacionamento e aplicação de adoção de providências como:

- Inserir o estacionamento rotativo pago nas vias urbanas como citado anteriormente, a chamada “zona azul”;
- Constituir na legislação, onde estabelecimentos possuam vagas para estacionar;
- Determinar local e horário para a carga/descarga de mercadorias.

De acordo com Ferraz, Fortes e Simões (1999), onde os estacionamentos públicos não são suficientes para a demanda em determinadas áreas do município, abrem alternativa para os estacionamentos privados, em zonas particulares fora da via pública. Nessa perspectiva, para não afetar a acessibilidade e não interferir nas atividades econômicas de um determinado trecho, é indispensável proporcionar em mesmas quantidades a capacidade e facilidade de estacionar em vias públicas, como também a de circulação buscando uma melhor fluidez do trânsito.

4.9. Sinalização de trânsito

Segundo o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro, o controle do tráfego costuma ser exercido através de dispositivos transmissores de mensagem aos condutores, que são os sinais de trânsito, utilizados para orientar, advertir e disciplinar a circulação do exercido através trânsito nas vias.

Esses dispositivos são:

- Placas (sinalização vertical)
- Marcações pista (sinalização horizontal)
- Vegetação (sinalização viva)
- Catóptricos ou delineadores (sinalização luminosa)

De acordo com Soares (1975), cada um dos instrumentos citados acima, estabelece um sistema isolado com características próprias, colaborando em conjunto, para assegurar o controle do tráfego nas vias urbana. Cada um dos dispositivos de controle do tráfego pode ser enquadrado numa das seguintes categorias:

- Funções reguladoras ou de regulamentação
- Funções preventivas ou de advertência
- Funções informativas ou de indicação
- Funções controladoras ou de orientação

Segundo Moraes (2002), para alcançar essas funções, e assim obter o controle do trânsito de forma eficiente e segura, são utilizados os seguintes dispositivos de sinalização: placas, luzes, gestos, sons, marcos, barreiras entre outros instrumentos distribuídos ao longo das vias, por autoridades com o objetivo de assegurar uma fluidez, segurança e conforto para quem a utilizam.

O CTB - Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - define no seu art. 90, §1º: "O órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via é responsável pela implantação da sinalização, respondendo pela sua falta, insuficiência ou incorreta colocação".

A uniformização de cores, formatos e dimensões, que distinguem uma categoria básica de sinalização das outras foram necessárias para passar uma mensagem transparente e singular, evitando assim possíveis confusões sobre distintas interpretações.

4.9.1. Sinalização Vertical

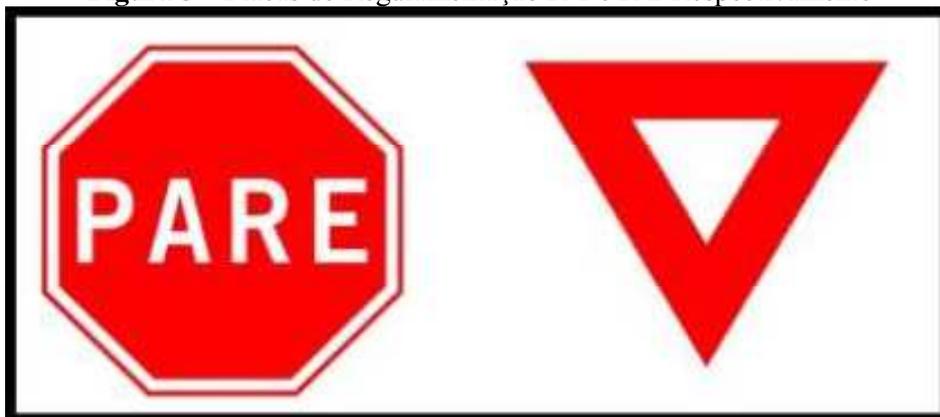
Os sinais viários dessa classe, geralmente são placas, fixadas na posição vertical, ao lado da via ou suspensas sobre ela. Contêm legendas ou símbolos padronizados que servem para orientar os usuários das vias, ordenar os fluxos de tráfego e aumentar a segurança. O

Código de Transito Brasileiro (2004), divide em três categorias: Sinalização de regulamentação, Sinalização de advertência e Sinalização de Indicação.

4.9.1.1. Sinalização de Regulamentação

São sinais imperativos que são impostos aos usuários no ponto ou trecho sinalizado. Destaca-se a cor vermelhas, na qual indica obrigação, proibição ou restrição. Desobedecer a estes sinais significa infringir as normas de trânsito, portanto estar sujeito a penalidades e medidas administrativas. São compostas por 42 sinais, onde cada uma possui um código de R-1 a R-39, na qual, 31 regulamentam o comportamento do condutor e 3 a conduta de pedestres (Figura 4). Possuem formato circular com fundo branco, e as letras e símbolos na cor preta, e suas bordas e tarjas na cor vermelha. Apenas duas placas não possuem esse formato redondo, a Parada Obrigatória (R-1) no formato octogonal, e a placa (R-2) de Dê a Preferência de formato triangular, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Placas de Regulamentação R-1 e R-2 Respectivamente



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal (2013)

Figura 4 – Placas de Regulamentação

 R-21 Alfândega	 R-15 Altura Máxima Permitida	 R-14 Carga Máxima Permitida	 R-18 Comprimento Máximo Permitido	 R-23 Conserve-se à Direita
 R-2 Dê a Preferência	 R-6b Estacionamento Regulamentado	 R-16 Largura Máxima Permitida	 R-28 Mão Dupla	 R-1 Parada Obrigatória
 R-24b Passagem Obrigatória	 R-30 Pedestre Ande Pela Esquerda	 R-31 Pedestre Ande Pela Direita	 R-20 Proibido Acionar Buzina ou Sinal Sonoro	 R-6a Proibido Estacionar
 R-8 Proibido Mudar de Faixa de Trânsito	 R-29 Proibido o Trânsito de Pedestres	 R-6c Proibido Parar e Estacionar	 R-5 Proibido Retornar	 R-12 Proibido Trânsito de Bicicletas
 R-13 Proibido Trânsito de Máquinas Agrícolas	 R-27 Ônibus, caminhões e veículos de grande porte mantenham-se à direita	 R-9 Proibido Trânsito de Veículo caminhões	 R-10 Proibido Trânsito de Veículos Automotores	 R-11 Proibido Trânsito de Veículos de Tração Animal
 R-7 Proibido Ultrapassar	 R-19 Velocidade Máxima Permitida	 R-24A Sentido Obrigatório	 R-3 Sentido Proibido	 R-26 Siga em Frente
 R-25d Siga em Frente ou Vire à Direita	 R-25c Siga em Frente ou Vire à Esquerda	 R-25a Vire à Esquerda	 R-25b Vire à Direita	 R-4a Proibido Virar à Esquerda
 R-4b Proibido Virar à Direita	 R-17 Peso Máximo Permitido por eixo	 R-32 Circulação Exclusiva de Ônibus	 R-33 Sentido Circular Obrigatório	 R-34 Circulação Exclusiva de Bicicletas

Fonte: Barbosa (2005)

4.9.1.2. Sinalização de Advertência

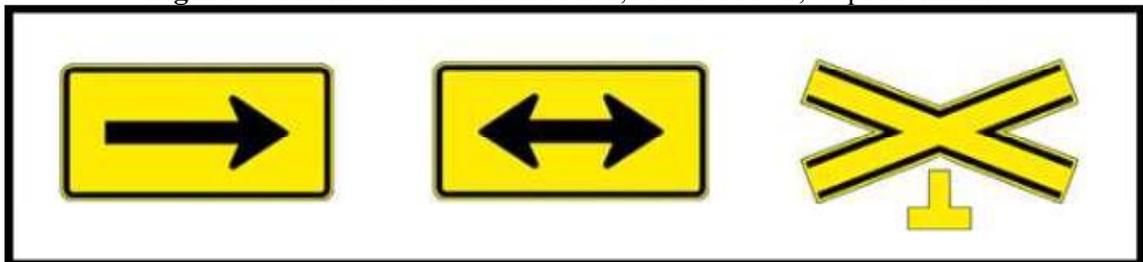
São sinais que servem para alertar os usuários, com antecedência, sobre situações de perigo na via, para que possam reagir de forma adequada. Nas placas, predomina a cor amarela, que significa atenção, perigo. A cor laranja, quando estiver presente, significa que existem obras no trecho, como mostrado na Figura 5. Desrespeitar a sinalização de advertência significa imprudência e negligência. O condutor deve interpretar corretamente o sinal de advertência e tomar os cuidados necessários para cada situação. São 62 sinais, onde cada uma possui um código de A-1 a A-45, como mostrado nas Figuras 7a e 7b, apresentam formato de losango, com fundo na cor amarela e letra, símbolos e borda interna na cor preta e orla externa na cor amarela. Apenas as seguintes placas não possuem o mesmo modelo descrito cima, que são: de sentido único e duplo, A26a e A26b e da placa de indicação de ferrovia, A-41, como ilustrado na Figura 6.

Figura 5 – Placas de Advertência A-24(obras)



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal (2013)

Figura 6– Placas de Advertência A-26a, A-26b e A-41, respectivamente



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal (2013)

Figura 7.a – Placas de Advertência

 A-20 a Active Acentuado	 A-20b Declive Acentuado	 A-43 Aeroporto	 A-37 Altura Limitada	 A-38 Largura Limitada
 A-27 Área com Desmoronamento	 A-33a Área Escolar	 A-33b Passagem Sinalizada de Escolares	 A-36 Animais Selvagens	 A-8 Bifurcação em "T"
 A-9 Bifurcação em "Y"	 A-16 Bonde	 A-30 Ciclistas	 A-13a Confluência à Direita	 A-13b Confluência à Esquerda
 A-34 Crianças	 A-41 Cruz de Santo André	 A-6a Cruzamento de Vias	 A-35 Cuidado Animais	 A-2b Curva à Direita
 A-2a Curva à Esquerda	 A-1a Curva Acentuada à Direita	 A-1b Curva Acentuada à Esquerda	 A-4b Curva Acentuada em "S" à Direita	 A-4a Curva Acentuada em "S" à Esquerda
 A-5b Curva em "S" à Esquerda	 A-5a Curva em "S" à Direita	 A-19 Depressão	 A-10b Entroncamento Obliquo à Direita	 A-10a Entroncamento Obliquo à Esquerda
 A-21a Estreitamento de Pista ao Centro	 A-21c Estreitamento de Pista à Direita	 A-21b Estreitamento de Pista à Esquerda	 A-42a Início de Pista Dupla	 A-42b Fim de Pista Dupla
 A-12 Interseção em Círculo	 A-11b Junções Sucessivas Contrárias a 1ª à Direita	 A-11a Junções Sucessivas Contrárias a 1ª à Esquerda	 A-25 Mão Dupla Adiante	 A-31 Máquinas Agrícolas
 A-24 Obras	 A-15 Parada Obrigatória à Frente	 A-40 Passagem de Nível Com Barreira	 A-39 Passagem de Nível Sem Barreira	 A-32a Passagem de Pedestre

Fonte: Barbosa (2005)

Figura 7.b – Placas de Advertência



Fonte: Barbosa (2005)

4.9.1.3. Sinalização de Indicação

Tem caráter informativo ou educativo. Serve para indicar vias, locais de Interesse, distâncias e orientar condutores sobre percursos, destinos e serviços auxiliares.

As placas de identificação e orientação, são ilustrados nas Figuras 8, 9 e 10, respectivamente.

Figura 8 – Placas de rodovias e estradas



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal (2013)

Figura 9 – Placa de município



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal, 2013.

Figura 10 – Placa diagramadas



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal, 2013.

As placas educativas e de serviços auxiliares, são mostradas conforme as Figuras 11 e 12 respectivamente.

Figura 11– Placas educativas



Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal, 2013.

Figura 12 – Placas de serviços auxiliares



Pronto Socorro

Serviço Sanitário

Restaurante

Hotel

Fonte: Adaptado de Trânsito Ideal, 2013.

4.9.2. Sinalização horizontal

Estes Sinais se apresentam ao condutor, pintados ou desenhados sobre o piso, na posição horizontal, na forma de faixas, símbolos ou inscrições. Servem para orientar a circulação e direcionar o fluxo de veículos e pedestres, além de complementar a sinalização vertical.

A sinalização horizontal transmite mensagens aos condutores e pedestres sem tirar a seu foco da pista, isso é a sua grande vantagem. Por esta sujeito ao tráfego intenso dia a dia além das condições climáticas de cada local, ela precisa receber constante manutenção (MORAES, 2002).

A sinalização horizontal pode ser definida dependendo de seus traços:

- Linhas de divisão de fluxos – dividem e ordenam o tráfego delimitando a parte de circulação dos veículos, como faixas exclusivas para um determinado veículo, divisão de fluxos opostos ou não e estabelecem o modo correto para ultrapassagem, conforme ilustrado na Figura 13.

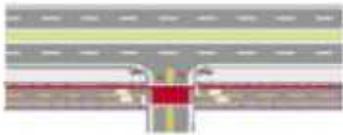
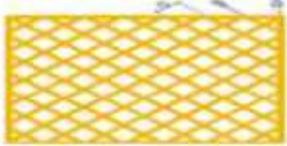
Figura 13 – Placas de serviços auxiliares

<p>Simples Contínua:</p> 	<p>Não permite ultrapassagem e deslocamentos laterais</p> <p>AMARELA: Divide a via em dois fluxos opostos BRANCA: Divide a via em fluxos de mesmo sentido</p>
<p>Simples Seccionada:</p> 	<p>Permite ultrapassagem e deslocamentos laterais</p> <p>AMARELA: Divide a via em dois fluxos opostos BRANCA: Divide a via em fluxos de mesmo sentido</p>
<p>Dupla Contínua:</p> 	<p>Não permite ultrapassagem e deslocamentos laterais</p> <p>AMARELA: Divide a via em dois fluxos opostos</p>
<p>Contínua/Seccionada</p> 	<p>Permite a ultrapassagem para um único sentido</p> <p>AMARELA: Divide a via em dois fluxos opostos</p>
<p>Dupla Seccionada</p> 	<p>Permite ultrapassagem</p> <p>AMARELA: Divide a via em dois fluxos opostos</p>

Fonte: Adaptado de Chagas (2009)

- Marcas Transversais – serve para advertir o motorista para reduzir a velocidade, como também para indicar posição de parada. Desta forma garante a segurança dos pedestres e harmoniza o trânsito. A Figura 14 demonstra alguns exemplos.

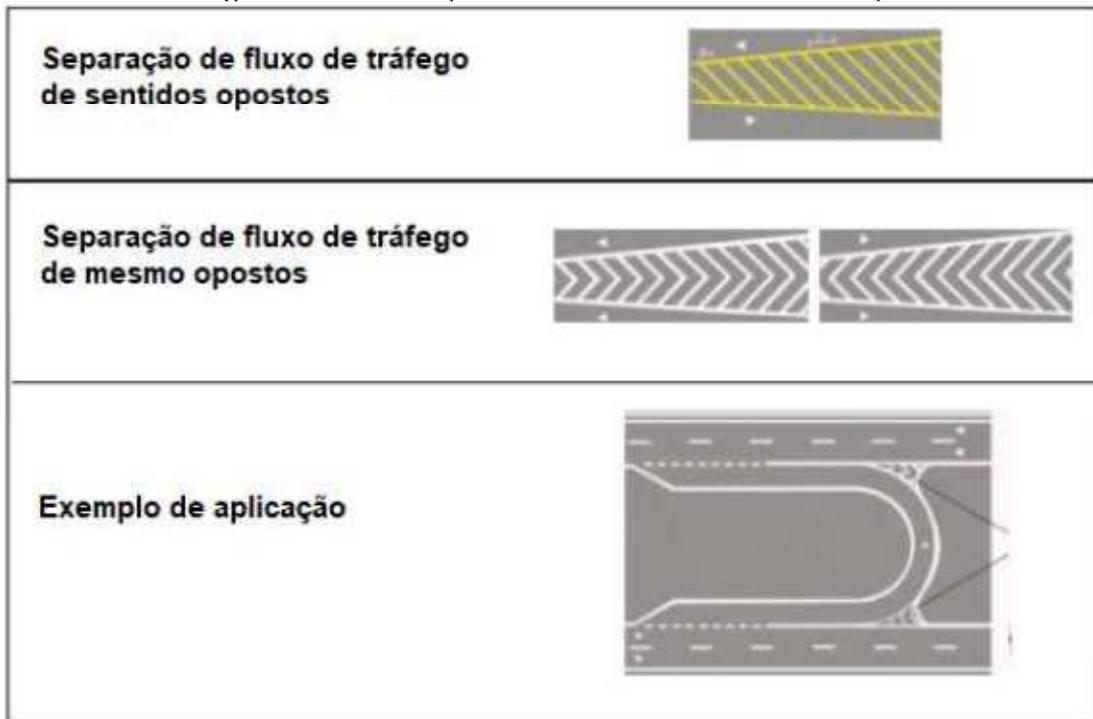
Figura 14 – Sinalização Horizontal – marcas transversais

Linhas de retenção (BRANCA)	
Linhas de estímulo à redução de velocidade (BRANCA)	
Linha de "Dê a preferência"	
Faixa de travessia de pedestres tipo zebra (BRANCA)	
Marcação de cruzamentos rodocicloviários (BRANCA)	
Marcação de Área de Conflito (AMARELA)	

Fonte: Adaptado de Chagas (2009)

- Marcas de canalização – são colocadas no início e no fim de canteiros ou obstáculos centrais e servem para orientar os sentidos da via. Na cor branca indicam o fluxo no mesmo sentido e na cor amarela indicam sentidos contrário, ilustradas na Figura 15.

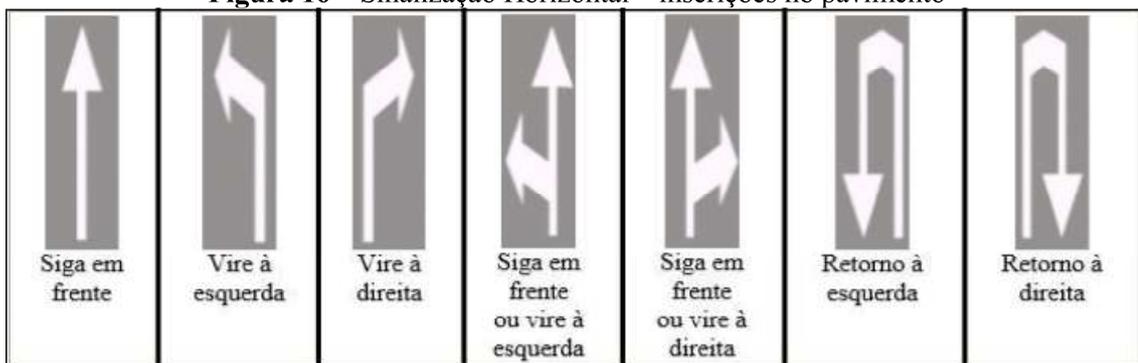
Figura 15 – Sinalização Horizontal – marcas de canalização



Fonte: Adaptado de Chagas (2009).

- Inscrições no pavimento – informam as condições de operação da via, no qual melhora a percepção do condutor permitindo- o que tome uma decisão, no tempo certo. A Figura 16 demonstra alguns exemplos.

Figura 16 – Sinalização Horizontal – inscrições no pavimento



Fonte: Chagas (2009).

4.10. Contagem de tráfego

As contagens de tráfego envolvem o registro de número, do sentido do movimento e de outras características dos veículos ou dos pedestres, durante vários períodos de tempo e num determinado ponto de uma via pública ou num cruzamento. Esse é o tipo de estudo básico relacionado com os vários problemas da Engenharia de Tráfego (SOARES, 1975).

Para que uma contagem de tráfego se revista de um certo valor deverá ser cuidadosamente planejada, executada com precisão e condensada e analisada.

A finalidade principal das contagens do volume de tráfego consiste em apresentar dados com os quais se possa atacar ou prevenir problemas relacionados com o tráfego. Para isso, torna-se indispensável o conhecimento dos seguintes itens: quantidade de tráfego existente, o seu volume em determinadas horas, os momentos empreendidos pelos veículos e os tipos de veículos envolvidos.

Soares (1975) afirma que os dados obtidos nas contagens do volume de tráfego podem ser utilizados para os seguintes fins específicos:

- a) Planejar e programar os melhoramentos rodoviários.
- b) Determinar a necessidade das instalações de tráfego e a extensão do seu uso.
- c) Estabelecer e utilizar, nos projetos, os valores da capacidade de escoamento da via.
- d) Determinar a justificativa econômica de tais instalações.
- e) Localizar as instalações e estruturas das rodovias.
- f) Classificar as rodovias.
- g) Determinar a oportunidade do emprego de sinais de trânsito, paradas obrigatórias, iluminação pública, vias diretas, regulamentação dos estacionamentos, proteção nas travessias escolares, ruas de mão-única.
- h) Estabelecer e aplicar os critérios gerais na elaboração dos projetos.
- i) Dimensionar os pavimentos através da determinação do Número de Tráfego do Projeto (NTP), ou seja, o número médio diário de aplicações de carga equivalente a uma carga limite por eixo simples fixada por lei.
- j) Avaliar os dados sobre acidentes de trânsito.
- k) Selecionar o controle de tráfego mais adequado.

4.11. O problema da segurança de tráfego

Os acidentes que ocorrem no trânsito constituem um verdadeiro problema para sociedade. O impacto social causado pelos acidentes de trânsito é muito grande, porque a maioria das vítimas está em plena atividade produtiva. Anualmente aproximadamente 1,3 milhões de pessoas morrem vítimas da imprudência ao volante. Em torno de 50 milhões dos sobreviventes, possuem sequelas permanentes. O trânsito tornou-se a nona maior causa de mortes do planeta (OMS, 2009).

O Brasil é o quinto país do mundo em mortes no trânsito, foram registrados 37306 mil óbitos, o número de feridos são 204 mil pessoas. O Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT) pagou, 42500 mil indenizações por morte no país e 515750 mil pessoas receberam amparo por invalidez (METRO JORNAL, 2017).

O objetivo da segurança viária é diminuir os riscos de acidentes no trânsito, sem altos custos, se encaixando dentro dos padrões para tornar confortável a circulação dos condutores nas vias. Para isso, investir na educação é fundamental para reduzir os números de acidentes. Para melhorar a segurança no trânsito, manter a população informada em relação dos dados estatísticos dos acidentes de trânsito, com propagandas educativas, sobre a legislação de trânsito, sobre como se comportar em acidentes é de essência importância.

Atuando em três áreas distintas, pode-se diminuir o número de acidentes e consequentemente melhorar a segurança no trânsito. Essas áreas são:

1. Engenharia de Tráfego – na qual trata da parte de infraestrutura das vias para aumentar a segurança dos usuários do trânsito.
2. Educação – que, como dito anteriormente, lida com a conscientização da sociedade, para conhecer e obedecer às normas de conduta no trânsito.
3. Esforço Legal – que lida com a parte de fiscalização e penalidade das pessoas que não cumprem as leis de trânsito.

Segundo Ferraz, Fortes e Simões (1999), condições adversas são fatores ou combinações de fatores que contribuem para aumentar as situações de risco no trânsito, comprometendo a segurança.

O Fator humano está relacionado a tais situações de risco, já que as alterações no estado físico e mental do condutor afetam diretamente a capacidade de dirigir com segurança (cansaço, sono, estresse, uso de álcool ou drogas, etc.). Como também a habilidade de dirigir

ou pilotar, utiliza muito a capacidade intelectual do condutor. Estados psicológicos e emocionais alterados podem afetar a capacidade de dirigir ou pilotar com segurança.

Outra situação de perigo está relacionada ao Fator veículo, onde é obrigatório manter o veículo em bom estado e em perfeitas condições de funcionamento. Existem certos fatores que devem ser considerados antes de conduzir um veículo com o qual não está plenamente familiarizado, como: equipamentos de segurança, potência do motor, conservação do carro (motor, pneus, luzes, freios, etc.).

O ideal seria que a circulação de veículos fosse realizada somente em vias bem projetadas e construídas em bom estado de conservação e sinalizadas adequadamente. As principais condições adversas que influenciam o Fator via são: Sinalização inadequada ou deficiente; Pavimentação inexistente, defeituosa; Aclives ou declives muito acentuados; Pistas ou faixas de rolamento com largura inferior à ideal; Curvas mal projetadas ou mal construídas; lombadas, ondulações e desníveis; Falta de acostamento; Má conservação, buracos, falhas e irregularidades; Pista escorregadia ou drenagem deficiente, permitindo acúmulo de água; Vegetação muito próxima da pista.

O Fator ambiente está relacionado às condições adversas de tempo, onde fenômenos climáticos podem interferir na segurança do trânsito, alterando as condições de visibilidade do condutor, e reduzindo a estabilidade do veículo (chuva, granizo, neblina, etc.) e também concepções de uso e ocupação do solo (área residencial, comércio, pólos geradores e tráfego, etc.).

E por fim tem-se o Fator institucional/social no qual compreende a legislação e a fiscalização no tráfego.

5. METODOLOGIA

Para realização deste trabalho estabeleceu a avenida a ser estudada, em seguida foi realizado a coleta de dados através de vídeos e fotos, para demonstrar os problemas existentes ao longo da avenida, como também foi feito uma contagem de tráfego. Com os dados obtidos, foi determinado os problemas encontrados e propostas futuras melhorias.

5.1. Determinando o volume de tráfego da avenida

Para determinar o volume de tráfego nos dois sentidos da avenida em estudo, foi utilizado uma contagem manual, com anotações em pranchetas e o auxílio de uma gravação em vídeo para facilitar e evitar eventuais erros, além de possuir baixo custo, agilidade e praticidade na coleta dos dados. Quatro veículos foram contados durante a coleta de veículos, sendo eles: automóveis, motos, ônibus e caminhões. Foram escolhidos três dias da semana: segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira; em seus horários de pico: 07:00 às 08:30; 12:00 às 13:30 e 17:00 às 18:30.

5.2. Características gerais do objeto de estudo

5.2.1. Características da cidade de João Pessoa

Localizada no estado da Paraíba (Figura 17), no litoral paraibano, João Pessoa, capital do estado, é a mais importante cidade da Paraíba. Ocupando uma área de 211,475 km², sendo a Região Metropolitana de João Pessoa formada pelas cidades de Cabedelo, Conde, Bayeux e Santa Rita. João Pessoa está a 40 m de altitude, possui clima tropical úmido, temperatura média anual em torno dos 23 °C e o índice pluviométrico anual é superior a 2000 mm.

Epitácio – praia, encontramos o mercado de artesanato, um dos pontos turísticos da cidade, como mostra a Figura 18.

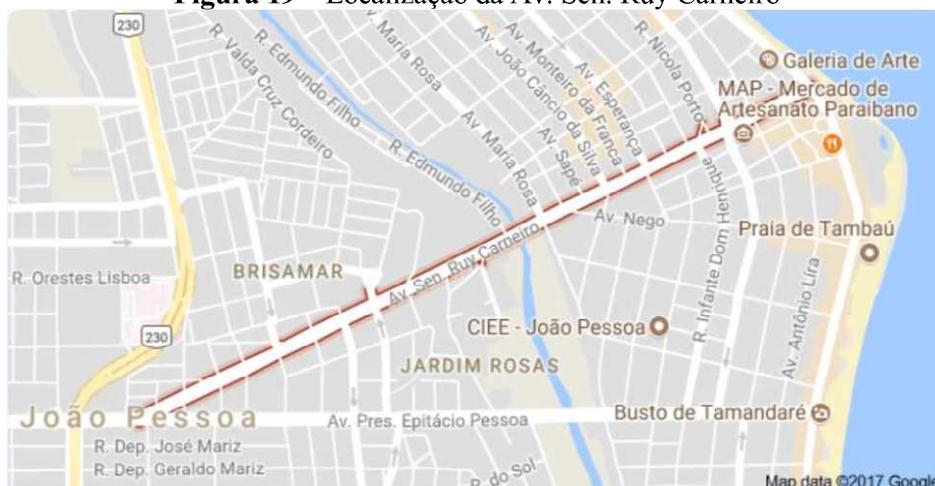
Figura 18 – Mercado de artesanato



Fonte: Google Maps (2017)

A avenida Senador Ruy Carneiro possui 19,30 m de largura, divididas em 6 faixas e um canteiro central que divide as pistas. A avenida não possui estacionamentos paralelos públicos, dependendo exclusivamente dos estacionamentos oferecidos pelos estabelecimentos comerciais e das ruas concorrentes a ela. A faixa exclusiva de ônibus também não está presente na avenida. A Senador Ruy Carneiro é uma via coletora, comercial e urbana e localiza-se no perímetro urbano da cidade, desta forma é uma via de objetivo econômico e turístico, na qual sua velocidade permitida é de 50Km/h. A Figura 19 mostra a localização das principais ruas circunvizinhas a Avenida Senador Ruy Carneiro, na qual é objeto de estudo deste trabalho.

Figura 19 – Localização da Av. Sen. Ruy Carneiro



Fonte: Google Maps (2017).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ano de 2016, o número da frota de veículos que circulavam em Joao Pessoa era de 331279 veículos (IBGE, 2016). Esse número bastante elevado associado com a falta de políticas públicas na intenção de melhoramento do fluxo do trânsito dentro da cidade, fez com que o planejamento viário não suportasse tamanha demanda de mobilidade no tráfego na grande João Pessoa, provocando engarrafamentos em horários de pico em várias avenidas da cidade, inclusive na Avenida Senador Ruy Carneiro.

6.1. Problemas identificados

Nesta perspectiva, os principais problemas identificados na Avenida Senador Ruy Carneiro foram:

- Congestionamentos nos horários de pico, devido do grande fluxo de veículos que retornam para casa após o dia de trabalho;
- Ausência de vagas para estacionamento público na própria via em qualquer horário;
- Sinalização de trânsito precária;
- Imprudência, tanto de motoristas como a de pedestres;
- Desrespeito às normas de trânsito;
- Divergência nos cruzamentos.

6.2. Contagem de veículos

O objetivo de realizar a contagem de tráfego na avenida foi de conhecer o número de veículos que passam em um determinado ponto da avenida, em um certo momento. Através de uma contagem manual, foi obtido uma estimativa do volume de tráfego absorvido nos dois sentidos. O fluxo de veículos que trafegam a Avenida Senador Ruy Carneiro é intenso durante o decorrer da semana. A contagem do volume de tráfego foi feita na intersecção entre a Av. Sen. Ruy Carneiro e a Rua Cassimiro de Abreu, onde é o principal acesso à avenida para quem desloca-se no sentido da BR 230, sentido litoral, e se deu entre os dias 23/10/2017 à 27/10/2017, durante os horários de pico que são das 07:00h às 08:30h; das 12:00h às 13:30h e das 17:00h às 18:30h e os resultados obtidos são detalhados nas Tabela 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Segunda)

CONTAGEM VOLUME DE TRÁFEGO - AVENIDA SENADOR RUY CARNEIRO								
SEGUNDA 23/10	Trecho Epitácio - Praia				Trecho Praia – Epitácio			
HORÁRIO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO
07:00 às 08:30	615	4	11	182	2505	19	10	251
12:00 às 13:30	2264	16	15	267	1914	19	15	216
17:00 às 18:30	2482	15	8	257	1521	19	18	390
TOTAL	4965	32	34	670	5940	57	43	857

Fonte: Autor (2017)

Tabela 2 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Quarta)

CONTAGEM VOLUME DE TRÁFEGO - AVENIDA SENADOR RUY CARNEIRO								
QUARTA 25/10	Trecho Epitácio – Praia				Trecho Praia - Epitácio			
HORÁRIO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO
07:00 às 08:30	710	3	8	298	2601	18	7	274
12:00 às 13:30	2359	15	12	383	2010	18	12	239
17:00 às 18:30	2577	14	5	373	1617	18	11	413
TOTAL	5646	32	25	1054	6228	54	43	926

Fonte: Autor (2017)

Tabela 3 – Volume de Tráfego na Av. Sen. Ruy Carneiro (Sexta)

CONTAGEM VOLUME DE TRÁFEGO - AVENIDA SENADOR RUY CARNEIRO								
SEXTA 27/10	Trecho Epitácio – Praia				Trecho Praia - Epitácio			
HORÁRIO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO	CARRO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	MOTO
07:00 às 08:30	1324	8	7	367	2439	19	6	267
12:00 às 13:30	2973	15	11	452	1848	19	11	232
17:00 às 18:30	3191	14	4	442	1455	19	14	406
TOTAL	7488	37	22	1261	5742	57	31	905

Fonte: Autor (2017)

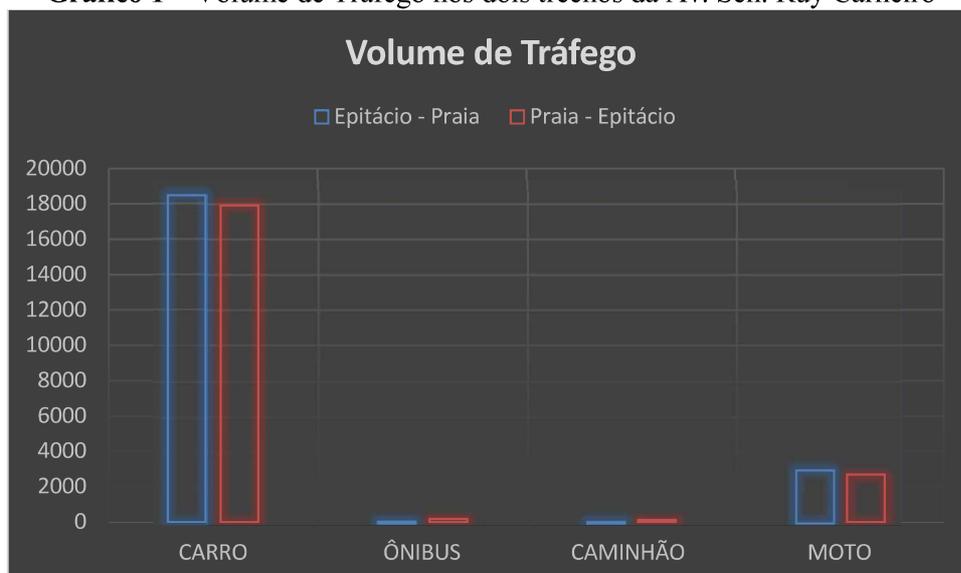
Das Tabelas 1, 2 e 3 obtém-se os seguintes dados:

- Na segunda e terça-feira, o volume de tráfego foi maior no sentido Praia – Av. Epitácio Pessoa, relacionando esse resultado ao fato de que a Avenida possui mais residências em sua proximidade do que pontos comerciais, fazendo com que o destino da maioria das pessoas fossem sair dos bairros circunvizinhos à Avenida e em direção ao centro, local onde concentra-se mais pontos comerciais na cidade;
- Na sexta-feira, o sentido Epitácio – Praia foi maior, supostamente pela proximidade do fim de semana, e por João Pessoa atrair muitos visitantes em busca de lazer;

- Como já era esperado, o maior valor dentre as categorias analisadas foi dos carros. Na sexta-feira, foi observado um fluxo maior de veículos quando comparado aos dois primeiros dias, principalmente na quantidade de carros e motos;
- Devido a Av. Sen. Ruy Carneiro abranger muitos bairros residenciais, observou-se um número de tráfego mais intenso durante os horários de retorno do trabalho, 12:00 horas e 17:00 horas;
- Nos três dias da semana, o horário de maior fluxo foi das 12:00 horas;
- Mesmo o horário das 17 horas não ter apresentado o maior fluxo durante o dia, notou-se um maior congestionamento, apresentando momentos em que o sinal fechado no cruzamento entre a Rua Cel. Júlio de Souza Cousseiore, atrapalhava o fluxo da intersecção com a Rua Cassimiro de Abreu, onde possuíam veículos obstruindo o caminho no meio da avenida mesmo com o sinal vermelho;
- A quantidade de ônibus circulando foi maior no sentido Praia – Epitácio, passando um ônibus a cada 4 minutos e 44 segundos;
- O tráfego de caminhões foi o menor registrado, mesmo sendo um número considerável, sendo justificado pela proximidade a BR-230 e por ser um dos principais acessos ao centro da cidade.

O resumo do volume de tráfego levantado para os dois trechos da Avenida Sen. Ruy Carneiro é mostrado através do Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 – Volume de Tráfego nos dois trechos da Av. Sen. Ruy Carneiro



Fonte: Autor (2017)

6.3. Índice de acidentes

Os índices permitem compreender as estatísticas de acidentes, organizar os fatores determinantes de suas causas, supervisionar caso o nível dos acidentes se intensifique e fazer comparações entre rodovias e vias.

Para reduzir o número de acidentes no tráfego, depende do registro de tais acidentes, afim de obter dados exatos das circunstâncias em que cada um ocorreu.

A estatística dos índices de acidentes foi feita através de um levantamento dos dados de acidentes com base em Boletins de Ocorrência de Acidentes de Trânsito, elaborados e disponibilizados pela Batalhão de Polícia de Trânsito Urbano e Rodoviário 3ª seção (BTRAN). O levantamento dos acidentes na Avenida Senador Ruy Carneiro foi feito no período de outubro de 2016 a outubro de 2017 como mostrado na Tabela 4. As Tabelas 5 e 6 servem de referência para o entendimento dos termos contidos na Tabela 4.

Vale ressaltar que não foram listados todos os acidentes durante o ano mencionado, apenas os reportados ao BTRAN (nem todos os casos são reportados a eles), sendo alguns direcionados diretamente ao SEMOB (Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana) e a Hospitais, nos quais não foram obtidos esses dados.

Tabela 4 – Índices de acidentes na Av. Sen. Ruy Carneiro (2017)

NATUREZA DO ACIDENTE	VEÍCULO	DATA	HORA	SEXO	IDADE
Atropelamento	Automóvel/Pedestre	30/01/17	15:20	F	Não informada
Colisão	Automóvel/Ciclomotor	14/02/17	23:00	F / M	22 / 21
Abalroamento	Motocicleta/Automóvel	05/05/17	13:40	M	32
Abalroamento	Automóvel/Automóvel	25/06/17	01:40	M	38
Colisão	Automóvel/Motocicleta	25/07/17	15:20	M	23
Abalroamento	Motocicleta/Automóvel	11/08/17	20:35	M	27
Abalroamento	Automóvel/Motocicleta	24/08/17	07:30	M	31
Abalroamento	Automóvel/Automóvel	22/10/17	15:40	-	Sem Vítima
Colisão	Automóvel/Automóvel	25/10/17	17:40	F	60
Abalroamento	Motocicleta/Automóvel	26/10/17	15:15	F	23

Fonte: BPTAN (2017).

Tabela 5 – Tipos de acidentes

TIPOS DE ACIDENTES	DESCRIÇÃO
Atropelamento	Atinge o Pedestre
Capotamento	O teto entra em contato com o solo
Tombamento	A lateral entra em contato com o solo
Choque	Contato com objeto fixo
Abalroamento	Contato na lateral
Colisão	Contato Atrás

Fonte: Autor (2017).

Tabela 6 – Tipos de Veículos

TIPOS DE VEÍCULOS	DESCRIÇÃO
Automóvel	Veículo de 4 rodas
Motocicleta	Veículo de 2 rodas/motor de propulsão com cilindrada superior a 50 cm ³ / atinge velocidade superior a 50 Km/h
Ciclomotor	Veículo de 2 ou 3 rodas/ motor de propulsão com cilindrada não superior a 50 cm ³ / atinge velocidade não superior a 50 Km/h

Fonte: Autor (2017).

Da Tabela 4, obtém-se os seguintes dados:

- Verifica-se que ao longo do ano de 2017, das ocorrências de acidentes registradas na Avenida Senador Ruy Carneiro, 30% foram causadas por motocicletas e 70% por Automóveis.
- Levando em consideração o elevado fluxo de veículos na avenida, o número de 10 acidentes é tido como baixo, entretanto, 90% dos acidentes possuíram vítimas fatais, totalizando 10 vítimas, um percentual alto pela quantidade de acidentes registradas.
- Das vítimas, 60% foram do sexo masculino e 40%, do feminino.
- 50% dos óbitos estavam no intervalo de faixa etária entre 20 – 30 anos;
- Dos horários registrados, mais de 50% ocorreram a tarde entre os horários de 12:00 horas às 18:00 horas.

Durante a obtenção dos dados deste trabalho, o autor registrou dois acidentes na Avenida Senador Ruy Carneiro. Um ocorreu no domingo, dia 22 de outubro de 2017, envolvendo dois carros, onde o semáforo do cruzamento com a Rua Prefeito José Leite foi derrubado. Segundo o G1(2017), o adolescente de 15 anos, que conduzia um dos veículos, colidiu com outro automóvel, que com o impacto batei e derrubou um semáforo.

O outro acidente, desta vez envolvendo uma vítima fatal, foi registrado durante a contagem de tráfego realizada às 7 horas da quarta-feira, dia 25 de outubro de 2017. Ainda de acordo com o G1(2017), um homem morreu ao ser atropelado em uma faixa de pedestre por uma motocicleta, onde além do óbito do pedestre, o casal que seguia no veículo, ficaram feridos na colisão.

6.4. Semáforos nos cruzamentos

A avenida Senador Ruy Carneiro possui em sua extensão doze cruzamentos com semáforo, ou seja, um semáforo a cada 197 metros, como mostrados nas Figuras 20 a 31. Essa sinalização semaforizada tem o objetivo de promover uma maior segurança aos pedestres e condutores, eliminando os pontos de conflitos potenciais.

Figura 20 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a Av. Pres. Epitácio Pessoa



Fonte: Google Maps (2017)

Figura 21 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Dr. Nunes Filho



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 22 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Cel. Júlio de Souza



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 23 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Prefeito José Leite



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 24 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Antônio Rabelo Júnior



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 25 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Giacomo Pôrto



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 26 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Paulino Pinto



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 27 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Sidnei Clemente Dore



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 28 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Silvino Lopes



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 29 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Infante Dom Henrique



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 30 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. Prof. Maria Sales



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 31 – Cruzamento da Av. Sen. Ruy Carneiro com a R. N. Sra. Dos Navegantes



Fonte: Google Maps (2017).

6.5. Situação dos estacionamentos

A Avenida Senador Ruy Carneiro cruza vários bairros residenciais de classe média e pontos comerciais, e em uma de suas extremidades divide duas praias famosas da cidade de João Pessoa, praia de Tambaú e de Manaíra, por isso há uma demanda considerável por estacionamento em razão dessa grande concentração de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, e por ser trajeto e alvo de turistas na cidade.

Um ponto crítico da avenida é a falta de estacionamentos públicos na beira da pista e de estacionamentos rotativos privados, entretanto boa parte dos estabelecimentos possuem estacionamentos próprios, proporcionando uma via mais organizada. De certa forma isso cria uma necessidade de utilização dos serviços para ter acesso as vagas para estacionar, o que causa um constrangimento para condutores que queiram apenas estacionar ao longo da via sem que sejam obrigados a utilizar os estabelecimentos que ofereçam essas vagas, fazendo com que eles busquem estacionar em ruas próximas e adjacentes a da avenida. A Figura 32 apresenta como é distribuído o estacionamento privado de um estabelecimento comercial.

Figura 32 – Estacionamento Comercial



Fonte: Google Maps (2017)

6.6. Sinalização

A Avenida Senador Ruy Carneiro possui vários tipos de sinalização semaforizada: de sinalização horizontal com faixas de pedestres tipo zebra e nenhuma marcação de área de conflito; de sinalização vertical com placas de regulamentação (Figura 33) e placas de advertência (Figura 34). A sinalização é bastante deficiente, e vale destacar a falta de manutenção nos dois tipos de sinalizações (verticais e horizontais), como placas amassadas e enferrujadas (Figura 35), faixas de pedestres desgastadas (Figura 36).

Figura 33 – Placa de regulamentação de Proibido Retornar



Fonte: Google Maps (2017).

Figura 34 – Placa de advertência de Passagem Sinalizada de Pedestre



Fonte: Google Maps (2017)

Figura 35 – Placa de regulamentação amassada e enferrujada



Fonte: Google Maps (2017)

Figura 36 – Faixa de pedestre desgastada



Fonte: Google Maps (2017).

6.7. Conjunto de ações

A seguir, para o trânsito na Avenida Senador Ruy Carneiro, serão demonstrados um conjunto de ações na intenção de obter melhorias.

- Manutenção na Sinalização - a primeira providência a ser tomada é a manutenção das condições de sinalização horizontal e vertical.
- Estacionamentos – é necessário disponibilizar estacionamentos, tanto públicos como privados, para proporcionar um maior conforto para os motoristas que usufruem dos serviços ao longo da Avenida.
- Educação no Trânsito – um dos pontos mais importantes, onde a desinformação e a falta de noção sobre direção defensiva dos condutores, está presente na maior parte dos acidentes. Fazer uma educação sobre normas de trânsito nas escolas e cursos de reciclagem para condutores que praticam infração podem reduzir tais índices de acidentes. Também poderia ser feito panfletagem com as principais informações sobre normas de trânsito, como por exemplo: não obstruir o caminho no meio da avenida mesmo com o sinal verde.
- Fiscalização Intensa – contar com policiamento e fiscais para monitorar e aplicar as medidas cabíveis ao longo da via para quem não obedecer às leis de trânsito.
- Condições dos Veículos – inspecionar as condições do veículo com frequência, além de reduzir os acidentes, ajuda o meio ambiente diminuindo a emissão de gases poluentes.
- Transporte urbano Público – com um transporte urbano público de qualidade, certos proveitos serão obtidos, como: diminuição do congestionamento nos horários de pico; redução do índice de acidentes; redução da emissão do CO₂ dos veículos individuais.
- Criação de uma Ciclovia – Durante a contagem de tráfego, foi observado uma quantidade considerável de ciclistas durante os horários de pico. Como a praia encontra-se ao fim da Avenida, esta rota torna-se indispensável para os ciclistas praticarem suas atividades físicas. Com a ciclovia, os usuários encontrariam mais segurança e conforto ao invés de trafegar ao lado da imensa frota de veículos, ocasionando assim acidentes.
- Melhoria na Mobilidade e Acessibilidade – Aumentar a quantidade de ônibus circulando, visto que não foram contabilizados um número suficiente de ônibus durante a obtenção dos dados – todos equipados de forma a transportar pessoas

deficientes, implementando rampas de acesso. Melhorar também a sinalização e vagas para deficientes, gestantes e idosos. Assim, é possível obter benefícios econômicos, sociais, ambientais, qualidade urbana, saúde trazendo igualdade de direitos a todos.

- Sinalização Semaforizada – como em certos momentos, alguns cruzamentos possuíam seu fluxo interrompido devido ao congestionamento, é interessante acertarem o sincronismo dos semáforos.
- Carga e Descarga – O fluxo de caminhões não foi considerado baixo, então estabelecer um horário para carga e descarga na avenida ajudará a desafogar o trânsito.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já que no município de João Pessoa não possui um estudo na área de Planejamento de Transportes, esse trabalho procurou focar os conhecimentos em relação ao funcionamento do sistema viário, mais precisamente na Avenida Senador Ruy Carneiro.

Com a obtenção dos dados in loco, constatou-se que os grandes fluxos de veículos ocorrem, em sua maioria, no horário de 17 horas, no sentido Epitácio –Praia, uma relação de 32,2 veículos/min, e no horário das 7 horas, no sentido Praia – Epitácio, com a relação de 40,6 veículos/min. Desta forma é observado um fluxo significativamente alto de veículos e nenhum planejamento à longo prazo do trânsito.

Apesar dos dados não obtidos para qual volume de tráfego a via foi projetada, supõe-se que foi feita para suportar cargas mais intensas do que o volume apresentado nos estudos de campo. Desta forma, é recomendado o controle desse volume e que seja feita uma manutenção frequente da via, assim pode-se evitar o surgimento de novos problemas, e em relação aos defeitos identificados, é sugerido seguir os conjuntos de ações contido neste trabalho, assim levará a uma significativa melhoria da segurança, da fluidez e da comodidade de motoristas, passageiros e pedestres no trânsito da Avenida Senador Ruy Carneiro.

Algumas ações imediatas poderiam ser tomadas para já causar uma melhora na situação atual do trânsito na Ruy Carneiro. Uma delas seria a implantação de novas lombadas, principalmente nas proximidades da escola presente na avenida, desta forma os condutores são obrigados a reduzir a velocidade, conseqüentemente diminuindo as chances de causar acidentes. Outra ação seria a elaboração de campanhas publicitárias na qual mostrem as conseqüências das imprudências no trânsito podem afetar a vida de inúmeras pessoas, onde alguma dessas campanhas informativas já estão presentes em outras avenidas, como a Av. Presidente Epitácio Pessoa, uma das maiores vias em extensão e volume de tráfego da cidade de João Pessoa.

7.1. Sugestões para trabalhos futuros

Os resultados preliminares contidos neste trabalho confirmam a necessidade de um planejamento viário a longo prazo. Como sugestão para alinhar a pesquisa tem-se:

- Elaborar um mapa apontando áreas de risco de acidentes em toda cidade de João Pessoa, agregando minuciosamente as possíveis causas desses riscos, demonstrando melhorias nas vias ou no sistema de trânsito para que sejam evitados futuros acidentes nesses pontos;
- Realizar um estudo mais criterioso sobre a implantação de ciclovias e faixas exclusivas de ônibus, e os principais locais para serem alocadas, associado a um questionário aplicado a comunidade sobre sugestões de melhorias no trânsito para que proporcione um conforto maior aos usuários.

REFERÊNCIAS

AASHTO – AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **Standard Specifications For Structural Supports for Highway Signs Luminaires and Traffic Signals**, Washington, D.C., AASHTO, 1994.

BARBOSA, B.R.. **Plano Viário e de Trânsito Para a Cidade de Jaú**. Dissertação (Mestrado) – EESC – USP, São Carlos, 2005.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. Instituído pela Lei nº 9.503, de 2309-97. 3ª edição. Brasília: DENATRAN, 2008.

CAMPOS, Vânia B. G. **Uma visão da mobilidade urbana sustentável**. Revista dos Transportes Públicos –ANTP. Ano 28, 2º trimestre, 2006.

CET – COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. **Manual de Sinalização Urbana. 11 Volumes. Prefeitura do Município de São Paulo**, 1978.

CHAGAS, E.M. **Estudo do Sistema de Trânsito do Município de Feira de Santana: Avaliação do Sistema de Trânsito da Avenida Senhor dos Passos**. Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Feira de Santana, 2009.

CNT. Disponível em: < <http://www.cnt.org.br/Modal/modal-rodoviario-cnt> >. Acesso em 01 de outubro de 2017.

CNT. Disponível em: < <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/estado-de-conservaa-a-o-das-rodovias-piora-em-2017-diz-cnt/396595> >. Acesso em 01 de outubro de 2017.

CNT. **Transporte rodoviário de passageiros em regime de fretamento**. – Brasília, 2016.

COSTA, Marcela da S. **MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO COMPARATIVO E AS BASES DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA BRASIL E PORTUGAL**. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

CTB. Resolução nº 160. DENATRAN, 2004 Disponível em: http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_160.pdf. Acesso em 10 de outubro de 2017.

DENATRAN. **Volume V – Sinalização Semafórica. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**, 2007.

FEDER, Marcos; MACIEL Lúcia B. de. **CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO**, 16., 2007, Maceió. Panorama da Zona Azul no Brasil. Disponível em: < www.antp.org.br > Acesso em 11 de outubro de 2017.

FERRAZ, A.C.P. (1998). **Escritos sobre Transporte, Trânsito e Urbanismo**. 1ª ed. Ribeirão Preto, São Francisco.

FERRAZ, A.C.P.; FORTES, F.Q.; SIMÕES, F.A. **Engenharia de Tráfego Urbano – fundamentos práticos**. EESC – USP, São Carlos, edição preliminar, 1999.

G1. **Adolescente dirige carro, causa acidente e derruba semáforo em João Pessoa**. Disponível em: < <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/adolescente-dirige-carro-cruza-avenida-e-causa-acidente-em-joao-pessoa-diz-bptran.ghtml> > . Acesso em 05 de novembro de 2017.

G1. **Homem morre após ser atropelado por moto em faixa de pedestre em João Pessoa**. Disponível em: < <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/idoso-morre-apos-ser-atropelado-por-moto-em-faixa-de-pedestre-em-joao-pessoa.ghtml> > . Acesso em 05 de novembro de 2017.

GOLD, P. A. **Segurança de trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. New York: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1998. Disponível em: < http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci/Seguranca2.pdf > . Acesso em: 11 de outubro. 2017.

GUILHERME, J. **Como Fazer Rotatória Corretamente**. 2016. Disponível em: < <http://condutorinteligente.com.br/como-fazer-rotatoria-corretamente/> > . Acesso em 20 de outubro de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?codmun=250750> > . Acesso em 11 de outubro de 2017.

INED. Disponível em: < <http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,AA1567971-5602,00-METADE+DOS+HABITANTES+DO+PLANETA+VIVE+EM+CIDADES.html> > . Acesso em 01 de outubro de 2017.

IPEA – Instituto de pesquisa Econômica aplicada. **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea**. 2015.

ITE – Institute of Transportation Engineers. EUA. Disponível em: < <http://www.ite.org/> >. Acesso em 10 de outubro de 2017.

MORAES, R. D. **Estudo de impacto visual de alguns sinais horizontais de trânsito – avaliação utilizando métodos psicofísicos**. 122p. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002.

SILVA, W.P. **Análise dos limites de velocidade em vias arteriais: uma contribuição metodológica**. IN: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 19, 2005. Recife, 2005.

SOARES, L.R. **Engenharia de Tráfego**. Almeida Neves Editores LTDA, Rio de Janeiro, 1975.

TRANSITO IDEAL. **Sinalização de trânsito**. 2013. Disponível em: <<http://www.transitoideal.com.br/pt/artigo/4/educador/49/sinalizacao-de-transito>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

VEROMANN, V.J.. **RAG rating in project management and status reports**. 2017. Disponível em: <https://blog.weekdone.com/rag-rating-project-management-status-reports/>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

WHO – World Health Organization. Violence and Injury. Prevention. **Global status report on road safety**. Geneva; 2015. Disponível: < http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/ >. Acesso em 04 de outubro de 2017.